

Abhandlungen  
aus dem  
Westfälischen Museum  
für Naturkunde

71. Jahrgang · 2009 · Heft 4

Beiträge zur  
Geologie, Ökologie und Biodiversität  
des Naturschutzgebietes Heiliges Meer  
im Kreis Steinfurt

**LWL**

Für die Menschen.

Für Westfalen-Lippe.

## Hinweise für Autoren

In der Zeitschrift **Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde** werden naturwissenschaftliche Beiträge veröffentlicht, die den Raum Westfalen betreffen. Druckfertige Manuskripte sind an die Schriftleitung zu senden.

### Aufbau und Form des Manuskriptes:

1. Das Manuskript soll folgenden Aufbau haben: Überschrift, darunter Name (ausgeschrieben) und Wohnort des Autors, Inhaltsverzeichnis, kurze Zusammenfassung in deutscher Sprache, klar gegliederter Hauptteil, Literaturverzeichnis (Autoren alphabetisch geordnet), Anschrift des Verfassers.
2. Manuskript auf Diskette oder CD (gängiges Programm, etwa WORD) und einseitig ausgedruckt.
3. Die Literaturzitate sollen enthalten: Autor, Erscheinungsjahr, Titel der Arbeit, Name der Zeitschrift in den üblichen Kürzeln, Band, Seiten; bei Büchern sind Verlag und Erscheinungsort anzugeben. Beispiele:  
KRAMER, H. (1962): Zum Vorkommen des Fischreihers in der Bundesrepublik Deutschland. - J. Orn. **103**: 401 - 417.  
RUNGE, F. (1992): Die Naturschutzgebiete Westfalens und des früheren Regierungsbezirks Osnabrück. 4. Aufl. - Aschendorff, Münster. Bei mehreren Autoren sind die Namen wie folgt zu nennen: MEYER, H., HUBER, A. & F. BAUER (1984):...
4. Besondere Schrifttypen im Text: fett, gesperrt, kursiv (wissenschaftliche Art- und Gattungsnamen sowie Namen von Pflanzengesellschaften), Kapitälchen (Autorennamen).  
Abschnitte, die in Kleindruck gebracht werden können, am linken Rand mit „petit“ kennzeichnen.
5. Die Abbildungsvorlagen (Fotos, Zeichnungen, grafische Darstellungen) müssen bei Verkleinerung auf Satzspiegelgröße (12,6 x 19,8 cm) gut lesbar sein. Größere Abbildungen (z.B. Vegetationskarten und -tabellen) können nur in Ausnahmefällen nach Rücksprache mit der Schriftleitung gedruckt werden. Farbdrucke gehen zu Lasten der Autoren.
6. Fotos sind in schwarzweißen Hochglanzabzügen vorzulegen.
7. Die Unterschriften zu den Abbildungen und Tabellen sind nach Nummern geordnet (Abb. 1, Tab. 1 ...) auf einem separaten Blatt beizufügen.

### Korrekturen:

Korrekturfahnen werden dem Autor einmalig zugestellt. Korrekturen gegen das Manuskript gehen auf Rechnung des Autors.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

Jeder/es Autor/Autorenteam erhält 50 Freixemplare/Sonderdrucke seiner Arbeit.

### Schriftleitung **Abhandlungen**:

Dr. Bernd Tenbergen  
LWL-Museum für Naturkunde  
Sentruper Str. 285  
D-48161 Münster

E-Mail: [bernd.tenbergen@lwl.org](mailto:bernd.tenbergen@lwl.org)

Abhandlungen  
aus dem  
Westfälischen Museum  
für Naturkunde

71. Jahrgang · 2009 · Heft 4

Beiträge zur  
Geologie, Ökologie und Biodiversität  
des Naturschutzgebietes Heiliges Meer  
im Kreis Steinfurt

LWL-Museum für Naturkunde  
Westfälisches Landesmuseum mit Planetarium  
Landschaftsverband Westfalen-Lippe  
Münster 2009



Gedruckt mit freundlicher Unterstützung durch  
den Westfälischen Naturwissenschaftlichen Verein e.V.,  
dessen langjähriger Vorsitzender Heinz-Otto Rehage gewesen ist.

## Impressum

Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde

Herausgeber:

Dr. Alfred Hendricks

LWL-Museum für Naturkunde

Westfälisches Landesmuseum mit Planetarium

Sentruper Str. 285, 48161 Münster

Tel.: 0251 / 591-05, Fax: 0251 / 591-6098

Druck: DruckVerlag Kettler, Bönen

Schriftleitung: Dr. Bernd Tenbergen

© 2009 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

ISSN 0175-3495

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.



# Beiträge zur Geologie, Ökologie und Biodiversität des Naturschutzgebietes Heiliges Meer im Kreis Steinfurt

**- Heinz-Otto Rehage zum 75. Geburtstag -**

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort. . . . .	5
Bosch F. P. & M. Degutsch: Einsatz geophysikalischer Methoden zur Kartierung einer quartären Rinne im Gebiet „Heiliges Feld“ (NRW, Deutschland) . . . . .	7
Dölling, M. & B. Linder: Die Entwicklung eines quartärgeologischen 3D-Modells im Subrosionsgebiet des „Heiligen Feldes“ (nördliches Münsterland, Nordrhein-Westfalen) . . . . .	23
Göbel, P. & W. G. Coldewey: Spezielle hydrogeologische Untersuchungen im Einzugsbereich des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt / Nordrhein-Westfalen) . . . . .	43
Herrmann, M. & J. Pust: Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzflächen im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer - Heupen“ - Auswirkungen auf die Sickerund Grundwasserbeschaffenheit - . . . . .	59
Bültmann, H. & F. J. A. Daniëls: Die Flechtenflora des NSG Heiliges Meer, Hopsten, Westfalen anno 2009 unter besonderer Berücksichtigung der corticolen, lignicolen und terricolen Arten . . . . .	71
Lindenschmidt, M. & H. Vierhaus: Neues über die Säugetiere des Heiligen Meeres und des nördlichen Kreises Steinfurt . . . . .	91
Kronshage, A., Monzka, M., Mutz, T., Niestegge, C. & M. Schlüpmann: Die Amphibien und Reptilien im Naturschutzgebiet Heiliges Meer (Kreis Steinfurt, NRW) . . . . .	109

Hannig, K., Boczki, R. & S.Chen: Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten (Nordrhein-Westfalen, Kreis Steinfurt) . . . . .	159
Buchholz, S. & M. Kreuels: Die Webspinnen (Arachnida: Araneae) des Naturschutzgebietes Heiliges Meer. - ein Statusbericht nach 35 Jahren Sammlungstätigkeit (1973-2008) - . . . . .	189
Schäfer, P.: Die aquatischen und semiaquatischen Wanzen (Insecta: Heteroptera: Nepomorpha et Gerromorpha) des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Nordrhein-Westfalen, Kreis Steinfurt) . . . . .	203
Nickel, H. & R. Niedringhaus : Die Zikaden des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“, mit Anmerkungen zur Fauna Westfalens und Nordwest-Deutschlands (Hemiptera, Fulgoromorpha et Cicadomorpha) . . . . .	213
Kobialka, H. & H. Terlutter: Über die Erforschung der Molluskenfauna des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ seit 1892 . . . . .	273
Kaschek, N. & E. I. Meyer: Das Makrozoobenthos des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt) . . . . .	291
Scharf, B., Schwalb, A., Kempf, O. & L. Pérez: Zur tagesperiodischen Wanderung der Larven der Büschelmücken <i>Chaoborus cristallinus</i> (Diptera) im Großen Heiligen Meer bei Hopsten (Kreis Steinfurt) . . . . .	323

## Vorwort

Die naturkundliche Erforschung des NSG Heiliges Meer hat eine lange Tradition. Bereits vor der Ausweisung als Naturschutzgebiet wurde das Gebiet von Biologen wegen seiner vielfältigen Flora und Fauna besucht. Hieraus entstanden schon im 19. Jahrhundert die ersten Veröffentlichungen über das Gebiet. Durch den Erdfall von 1913 wurde zusätzliche Aufmerksamkeit auf das Heilige Meer gelenkt, was 1930 in der Verordnung zur Ausweisung zum Naturschutzgebiet seinen Ausdruck fand. Seit dieser Zeit fanden auch vermehrt ein- und mehrtägige Exkursionen in das neue Naturschutzgebiet statt und in einer Biologischen Station wurden Examens- und Doktorarbeiten über biologisch-ökologische Themen angefertigt. Auch entstanden erste monographische Bearbeitungen einzelner Organismengruppen. Durch den Neubau einer Biologischen Station 1961 und die dadurch geschaffenen Möglichkeiten zum intensiveren wissenschaftlichen Arbeiten wurden die Grundlagen für eine umfassende Erforschung des Naturschutzgebietes geschaffen. Eine besondere Förderung dieser Arbeiten erfolgte durch Heinz-Otto Rehage, der die Station, die heute Außenstelle des LWL-Museum für Naturkunde in Münster ist, von 1973 bis 1999 geleitet hat. Durch seine umfassende Artenkenntnis, sowohl in der Zoologie als auch in der Botanik, hat er vielen Biologen und Laien den Einblick in die Vielfalt der Natur im NSG Heiliges Meer vermittelt. Mit seiner Unterstützung sind viele wissenschaftliche Arbeiten von Studenten und Doktoranden über das Heilige Meer und seine Umgebung entstanden. Jeder kann das in den Danksagungen dieser Arbeiten nachlesen. Während dieser Zeit und auch in den darauf folgenden Jahren hat er eine große Zahl von faunistischen, floristischen und ökologischen Informationen über das Gebiet dokumentiert, sowohl als Notizen als auch durch Sammlungsbelege. Viele Naturkundler haben bereits von dieser Informationsfülle profitiert. Weiterhin hat er selbst u. a. über die Käferfauna, die Molluskenfauna und die Neozoen des Gebietes publiziert.

Diese Arbeiten und das Engagement von Heinz-Otto Rehage wirken weiter. So sind in den letzten Jahren mehrere kleinere und größere Veröffentlichungen über das Naturschutzgebiet erschienen.

In dem vorliegenden Heft der Abhandlungen sind aus jüngster Zeit weitere Forschungsergebnisse über das Gebiet zusammenfasst. Dieser Band ist Heinz-Otto Rehage zu seinem 75. Geburtstag gewidmet. Wir wünschen ihm lange Jahre Gesundheit und weiter viel Vergnügen und Zufriedenheit mit seinen vielfältigen Interessen an der biologischen Vielfalt.

Dr. Alfred Hendricks  
Direktor des LWL-Museum für Naturkunde

Dr. Heinrich Terlutter  
Leiter der Außenstelle Heiliges Meer



# Einsatz geophysikalischer Methoden zur Kartierung einer quartären Rinne im Gebiet "Heiliges Feld" (NRW, Deutschland)<sup>1</sup>

Frank Peter Bosch (Aachen) und Manfred Degutsch (Münster)

## Zusammenfassung

Das Elektromagnetische Reflexionsverfahren (EMR / Ground Penetrating Radar GPR) bilden im Messgebiet die Stratigraphie der oberen 10 m sowie einiger Gewässer-Böden ab.

Widerstandsverfahren wie die vertikale elektrische Sondierung (VES) und das elektromagnetische Radiomagnetotellurik (RMT) Verfahren sind in der Lage, die Quartärbasis (QB), die im Gebiet "Heiliges Feld" durch die Oberkante des elektrisch gut leitenden "Münder Mergels" angesprochen wird, zu kartieren. Vor allem die hochauflösenden RMT Daten bieten die Möglichkeit der lateralen Abgrenzung der Rinnenstruktur. Im zentralen Bereich der Rinne liegt die QB unterhalb der Erkundungstiefe sowohl von RMT als auch VES bei maximaler Auslagenlänge von 1000 m. Dennoch können lateral die tiefsten Bereiche abgegrenzt werden.

In dieser Studie ist RMT die hilfreichste Methode zur Abgrenzung der Form und Ausdehnung der QB und somit der Rinnenstruktur. Ein Gebiet von ca. 5 km<sup>2</sup> konnte innerhalb von 7 Messtagen mit 482 Sondierungspunkten im Abstand von 25-50 m auf parallelen Profilen im Abstand von ca. 1 km erkundet werden. QB-Tiefen in der Nähe von Bohrungen werden durch diese validiert. Maximale RMT-Erkundungstiefe im Messgebiet war 60 m. Die RMT-Ergebnisse zeigen eine deutlich komplexere Struktur der QB als die geologische Karte nach THIERMANN (1975). Die tiefste Erstreckung folgt demzufolge südlich der "Seen-Achse". Eine weitere, bisher unbekannte deutliche Vertiefung liegt im Norden. Weitere kleinere QB-Depressionen befinden sich entweder in der Nähe oder genau an von LOTZE (1956) und THIERMANN (1975) kartierten Lokationen kleinerer Erdfälle. Dies deutet die Möglichkeit an, mittels RMT weitere bisher unbekannte Erdfälle zu kartieren oder sogar Verdachtsflächen mit erhöhtem Kollapsrisiko auszuweisen.

Die durchgeführten und interpretierten refraktions- und reflexionsseismischen Messungen zeigen entlang von zwei Profilen eine komplexe Struktur bis zur QB. Aufgetretene Diskrepanzen zwischen Refraktions- und Reflexionsseismik konnten nicht abschließend geklärt werden. Ebenso wenig ein Tiefenunterschied im Muldenzentrum gegenüber einer nachträglich vom Geologischen Dienst NRW abgeteufte Bohrung.

## 1 Einleitung

Die Untersuchung quartärer überdeckter Rinnen in Hinblick auf ihre Grundwassernutzung ist derzeit Gegenstand verschiedener wissenschaftlicher Projekte in Nordeuropa (HUUSE et al. 2003) einschließlich Norddeutschland (GABRIEL et al. 2003). Dieser Arti-

---

<sup>1</sup> Heinz Otto Rehage zum 75. Geburtstag gewidmet.

kel präsentiert erste Resultate einer geophysikalischen Untersuchung des Instituts für Geophysik der Universität Münster mittels elektromagnetischer Verfahren, Geoelektrik und Seismik im Gebiet "Heiliges Feld" nordwestlich von Ibbenbüren (Nordrheinwestfalen, Deutschland). Umfangreiche Elektromagnetische Reflexions (EMR) -Messungen (engl. Ground Penetrating Radar (GPR)) erfolgten im Rahmen von Diplomarbeiten (HENGESBACH 2003, SOMMERFELD 2003, UCHTMANN 2005) und wurden durch N. BLINDOW betreut. Die geoelektrischen und ein Großteil der elektromagnetischen Sondierungen wurden unter Anleitung von F. BOSCH im Rahmen einer Diplomarbeit durchgeführt (HAUSER 2005). Die seismischen Ergebnisse resultieren aus der Diplomarbeit von H. KUTSCHA (2008), die von M. DEGUTSCH betreut wurde.

Im Gebiet "Heiliges Meer" bedecken quartäre Ablagerungen (Sand, Schluff) Mergel der unteren Kreide und des Jura (sog. "Münder Mergel"). Im Münder Mergel finden sich Sequenzen von Mergel- und Tonstein mit eingelagerten Anhydrit- und Gipsbänken gefolgt von Steinsalz (LOTZE 1956; THIERMANN 1975; WEINERT 1999). Eine Besonderheit der Region "Heiliges Feld" ist eine Reihe von Oberflächengewässern, die sich auf einer NE-SW streichenden Achse anordnen. Ihre Ursache haben diese Erdfallseen in unterirdischen Einbrüchen als Folge von Dissolutionsvorgängen in den jurassischen Schichten. Einige spektakuläre Einbrüche ereigneten sich in jüngerer Vergangenheit so wie der sogenannte "Erdfallsee" im Jahre 1913.

Motivation der geophysikalischen Untersuchung ist die Abschätzung der Anwendbarkeit bestimmter Methoden zur bodengestützten, großflächigen Kartierung des Untergrundes im Hinblick auf die folgenden allgemeinen geologischen/hydrogeologischen Fragestellungen:

- **Kartierung der Quartärbasis (QB):** Beitrag zur Abschätzung der Dimensionen des Porenaquifersystems
- **Kartierung der Stratigraphie der oberen 10 m**
- **Abschätzung der Möglichkeit zur Grundwasserqualitätskartierung:** Elektrischer Widerstand als Proxy für Salzgehalt
- **Ausweisung von Gefahrenflächen bezüglich zukünftiger Einbrüche**

Die Quartärbasiskarte nach THIERMANN (1975) (Abb. 1) basiert auf einigen wenigen Bohrungen, die eine Variation der QB im Tiefenbereich zwischen 25 m und 85 m unter Geländeoberkante aufweisen (s. auch Tab. 1:). Zur Erstellung der Karte wurden wenige punktuelle in-situ Informationen der Bohrungen auf eine große Fläche extrapoliert.

Tab. 1: Bohrloch-Informationen im Gebiet "Heiliges Feld" aus THIERMANN (1975)

Bohrungen	Hörstel 1008	Hörstel 1009	Hörstel SP 651	Hörstel 1015	B3 Hopsten
Zweck	Klärung der Stratigraphie und Tektonik zwischen Ibbenbürener Karbonscholle und der Struktur Dreierwalde	Erdöl-Untersuchungsbohrung	Erdöl-Untersuchungsbohrung	Klärung der Stratigraphie und Tektonik in nordwestlicher Fortsetzung der Ibbenbürener Karbonscholle	Keine Angaben
Lage	R: 3403670 H: 5801360	R: 3404690 H: 5803520	R: 3406400 H: 5803150	R: 3406820 H: 5802630	R: 3407025 H: 5802425
Höhe über NN	ca. 41m	ca. 40m	ca. 43m	ca. 45m	ca. 45m
Auftraggeber	Preußag	Preußag	Preußag	Preußag	K. Angaben
Bohrzeit	~1954	~1954	~1954	8.5-17.5.1954	K. Angaben
Endteufe	64.3m	65.0m	33.5m	159.0m	49.0m
Geologisches Profil (unter GOK)	- 28.0m <i>Quartär</i> - 55.0m Kimmeridge - 64.3m Oxford	- 27.5m <i>Quartär</i> - 65.0m <i>Münder-Mergel</i>	- 18.0m <i>Quartär</i> - 33.5m <i>Münder-Mergel</i>	- 82.5m <i>Quartär</i> -159.0m <i>Münder-Mergel</i>	- 47.1m <i>Quartär</i> - 49.0m <i>Münder-Mergel</i>

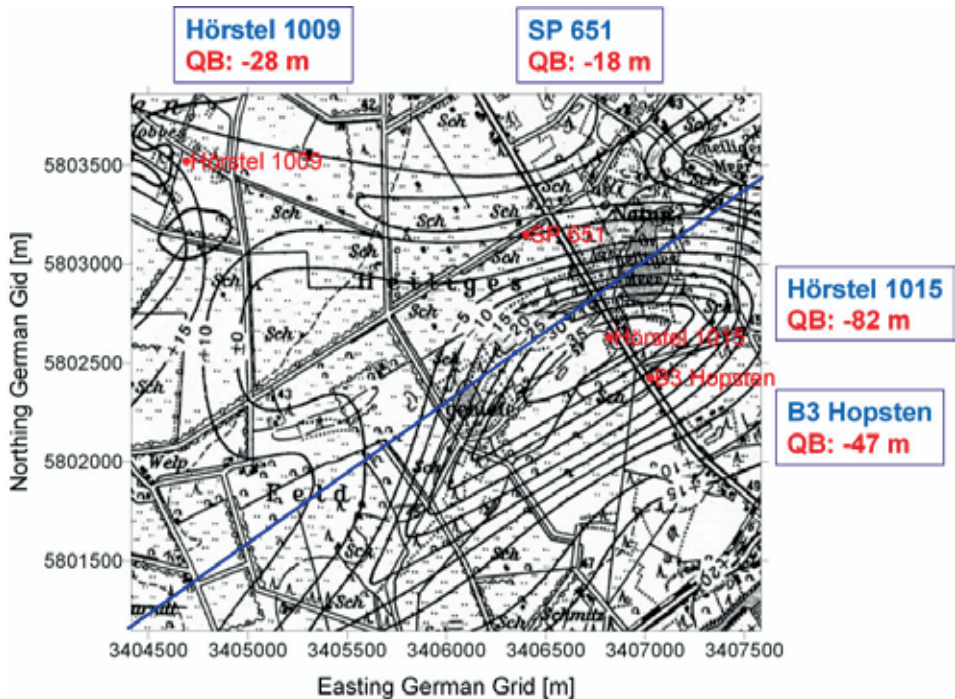


Abb. 1: Tiefenlage der Quartärbasis in Meter unter Normal Null nach THIERMANN (1975). Die blaue Linie repräsentiert die "Seen-Achse". QB in Kästen in Meter unter GOK.



## 2 Verwendete Methoden und Geräte

Bezüglich der Größe des zu untersuchenden Gebietes wie auch der Tiefenlage der Quartärbasis müssen verwendete geophysikalische Verfahren zweierlei leisten: schnellen Messfortschritt zur Kartierung großer Flächen einerseits und ausreichende Erkundungstiefe bis zu ca. 90 m unter Geländeoberkante andererseits. Die Bohrergebnisse zeigen einen signifikanten Wechsel des elektrischen Widerstandes an der Quartärbasis. Weiterhin variiert nach WEINERT (1999) der Mineralisationsgrad des Grundwassers im Untersuchungsgebiet und somit auch dessen elektrischer Widerstand. Aus diesen Gründen wird eine kombinierte Anwendung von Gleichstromgeoelektrik (Vertikale elektrische Sondierung, VES) mit großer Eindringtiefe, und passive Wechselfeld Elektromagnetik (Radiomagnetotellurik, RMT) mit mittlerer Eindringtiefe aber hohem Messfortschritt für die flächenhafte Kartierung ausgewählt. Zusätzlich soll aktive horizontale Zweispulen-Elektromagnetik (engl. Horizontal Loop Electromagnetic, HLEM) getestet werden: Eindringtiefe ähnlich der Geoelektrik aber schnellerer Messfortschritt und geringere Auslagenlängen. Die seismischen Methoden (Refraktions- und Reflexionsseismik) werden auf ausgewählten Profilen eingesetzt.

**Vertikal Elektrische Sondierung (VES)** kommt mit dem Ziel zur Anwendung, die QB auch in größerer Tiefe im Zentrum der Rinnenstruktur zu erfassen. Verwendet wird ein ABEM Terrameter SAS 300 (3 W, 320 V) mit optionaler Nutzung des SAS 2000 Booster (40 W, 800 V). Dies erlaubt das Einbringen von Strömen in den Erdboden zwischen 0.2–20 mA oder 50–500 mA respektive. Das daraus resultierende elektrische Potentialfeld, welches abhängig von den elektrischen Eigenschaften des Untergrundes ist, wird gemessen. Durch Variation des Einspeise-Elektroden-Abstandes lässt sich durch mathematische Verfahren (Inversion) der elektrische Widerstand in Abhängigkeit der Tiefe bestimmen (s. z.B. (KNÖDEL et al. 1997)). Die Messungen wurden mit der Schlumberger-Elektroden-Konfiguration und einem maximalen Abstand der Einspeiseelektroden von 1000 m durchgeführt. Einundzwanzig Sondierungen entlang der in Abb. 2 gezeigten Profile wurden durchgeführt. Die gemessenen scheinbaren spezifischen Widerstände (Sondierungskurven) wurden mit dem 1D-Inversionsprogramm IPI2Win (BOBACHEV 2002) in Widerstandstiefensektionen invertiert (s. Abb. 4).

Die **Radiomagnetotelluric (RMT)** Methode wurde als Widerstandsondierungs- und Kartiermethode mit schnellem Messfortschritt verwendet. Eine Eindringtiefe von maximal 50 m wurde in diesem Messgebiet erwartet. Innerhalb von sieben Feldmessstagen wurden 482 RMT-Sondierungen entlang von 6 Profilen durchgeführt (Abb. 2). Zur Anwendung kam eine am Schweizer "Zentrum für Hydrogeologie Neuchatel" (CHYN, Universität Neuchatel) entwickelte Radiomagnetotellurik Apparatur (BOSCH & MÜLLER 2005). Vier aus nordwestlicher Richtung sendende Radiostationen wurden genutzt: 207 kHz (130°N), 81 kHz (105°N), 37.5 kHz (130°N) and 19.6 kHz (115°N). Der Messpunktstand beträgt grundsätzlich ca. 50 m und wurde gegebenenfalls auf 25 m reduziert. Widerstandstiefenmodelle wurden mit dem 1D-Inversions Programm IPI2Win(MT) berechnet (s. Abbildung 5).



Abb. 2: Lage der Sondierungspunkte: Rote Kreuze = VES; Schwarze Punkte = RMT; Blaue Kreuze = HLEM; Blaue Kreuze im Kreis: Bohrungen

Ein **Horizontal Spulen Elektromagnetik (engl. HLEM)** Prototyp System, entwickelt am Schweizer CHYN, wurde zusätzlich als schnellere Alternative zu den sehr zeitaufwendigen VES Schlumberger Sondierungen getestet. Die Vorteile sind ein kleinerer Messaufbau (maximaler Spulenabstand 160 m) bei vergleichbarer Eindringtiefe wie VES. Das System liefert Real- und Imaginärteil (auch Inphase und Quadratur genannt) des Verhältnisses der vertikalen Magnetfeldkomponente von sekundärem zu primärem Feld. Neun Frequenzen zwischen 7040 – 27.5 Hz mit variierender Eindringtiefe können genutzt werden. Sowohl Frequenz- als auch Spulenabstandssondierungen (auch "parametrisch" und "geometrisch" genannt) können durchgeführt werden. Ebenso ist eine Kombination beider Modi möglich. Gemäß den Bedingungen für "kleine Induktionszahlen" (MCNEILL 1980) liefert das Messsystem für neun Frequenz/Abstandspaare direkt scheinbare elektrische Leitfähigkeiten. Weitere Informationen zum Verfahren findet man z.B. in KNÖDEL et al. (1997).

Abbildung 7 zeigt HLEM Ergebnisse gewonnen aus 16 Frequenzsondierungen mit einem Sender-Empfänger Abstand von 56.57 m entlang Profil 1 (Abb. 2). Der Sondierungspunktabstand beträgt ca. 50 m. Die Sondierungskurven wurden mit dem 1D Inversionsprogramm "EMMIX MMP" der Fa. Interpex in Widerstandstiefenmodelle invertiert, dargestellt in Abbildung 8.

Die *Refraktions- und Reflexionsseismik* wurde auf zwei Profilen mit unterschiedlicher zu erwartender Tiefenlage der Quartärbasis ausgewählt. Die Profillagen mit Tiefen der Quartärbasis sind in Abbildung 3 dargestellt. Die Profile 1 und 3 liegen südwestlich vom RMT-Profil 3 und werden von dem VES-West-Profil im Bereich von Messpunkt GE25 gekreuzt. Die Profile 2 und 4 liegen parallel zum südöstlichen Ende des VES-East-Profiles. Alle Messungen erfolgten im Rahmen der Diplomarbeit von KUTSCHA (2008). Um den Messfortschritt zu optimieren, wurde mit einer festen Geophonauslage und wandernden Quellpunkten gearbeitet. Die Messparameter sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

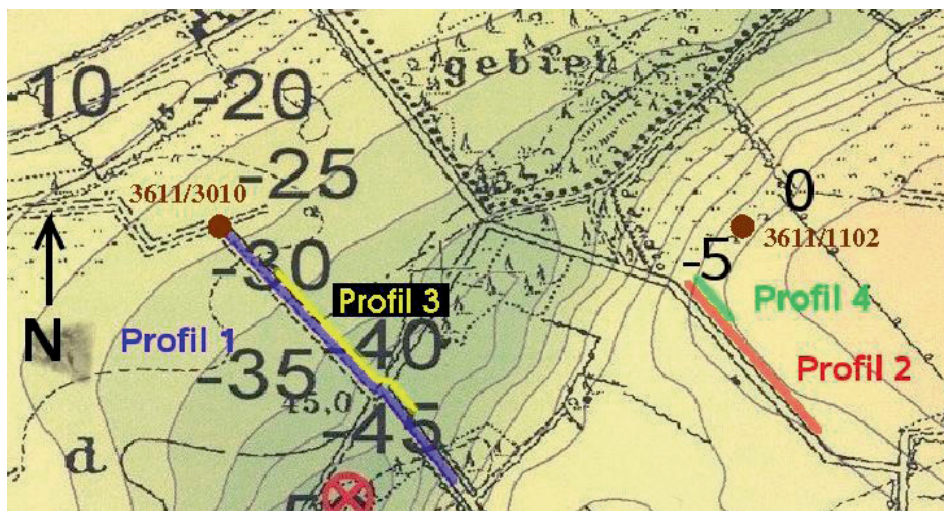


Abb. 3: Darstellung des erwarteten Verlaufs der Quartärbasis (nach DÖLLING, 2007). Die Isolinen entsprechen der Höhe bezogen auf Normalnull. Die Geländehöhe beträgt ca. 45 m ü. NN. Das rote Kreuz südwestlich von Profil 1 entspricht der Lokation der Tiefbohrung BH-P8 Hopsten aus dem Jahr 1967 mit festgelegter Tiefe der Quartärbasis von 96,5 m. Die Bohrungen 3611/3010 und 3611/1102 bearbeitet von DÖLLING (2007) sind braun gekennzeichnet.

Tab. 2: Messkonfigurationen der Profile

Parameter	Profil 1	Profil 2	Profil 3	Profil 4
Auslagenlänge	588,7 m	355 m	349,5 m	71 m
Geophonpunktstand	ca. 5 m	5 m	ca. 5 m	1 m
Quellpunktstand	ca. 30 m	30 m	ca. 5 m	2 m
verwendete Quellen	Fallgewicht	Fallgewicht	Fallgewicht	5 kg - Hammer
verwendete Aufnehmer	6 x 10 Hz	6 x 10 Hz	10 Hz	30 Hz
vertikale Stapelzahl	32 bis 64	32	32	10
Registrierlänge	1024 ms	1024 ms	1024 ms	256 ms
zeitliches Abtastintervall	0,25 ms	0,25 ms	0,25 ms	0,25 ms

Die seismische Datenbearbeitung wurde kombiniert mit zwei unterschiedlichen kommerziellen Programmpaketen durchgeführt. Zum einen wurde die Software ProMAX 2D der Fa. Landmark und zum anderen REFLEXW von Sandmeier eingesetzt. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 9 und 10 dargestellt.

### 3 Datenmaterial und Interpretation

#### 3.1 Vertikal Elektrische Sondierungen (VES)

Abbildung 4 zeigt die Pseudoschnitte der Verteilung der scheinbaren Widerstände und die entsprechenden Widerstandstiefenmodelle der beiden Geoelektrikprofile. Der Anpassungsfehler der Inversionsmodelle variiert zwischen 0.4 und 5 %. Das "VES-East-Profil" folgt Profil 1 aus Abb. 2. Das "VES-West-Profil" liegt zwischen Profil 5 und Profil 3 der Abb. 2.

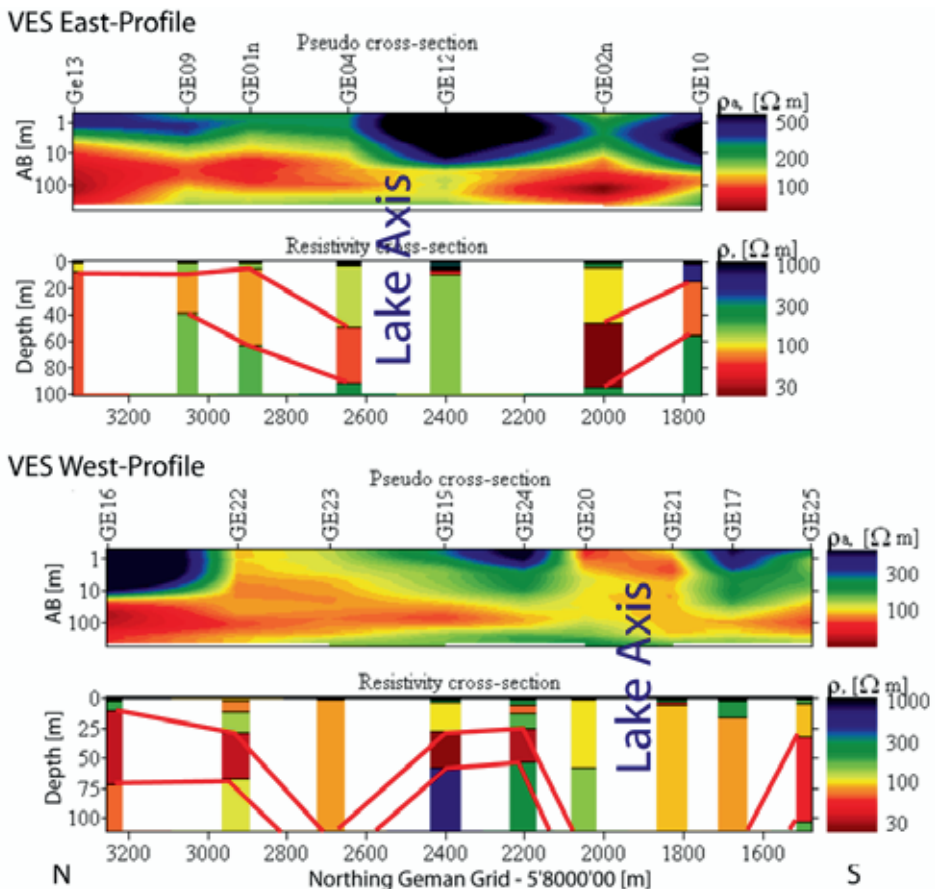


Abb. 4: VES Resultate des östlichen und westlichen Profils: jeweils oben scheinbarer spezifischer Widerstand gegen Stromelektrodenabstand (logarithmisch); jeweils unten: 1D Inversionsmodelle, Tiefenskala in Meter unter GOK . Eingezeichnet ist die Lage der „Seen-Achse“ (engl. Lake Axis)

Der grundsätzliche Aufbau der Modelle zeigt oberflächennahe Schichten mit spezifischen Widerständen zwischen 80 und 300  $\Omega$ m. Darauf folgt eine prominente, gut leitende Schicht (30-50  $\Omega$ m) gefolgt von einem schlecht leitenden Halbraum (200-300  $\Omega$ m). Gemäß den Bohrlochdaten in Tab. 1: wird die gut leitende Schicht als "Münder Mergel" interpretiert, dessen Oberkante dann wiederum die Quartärbasis markiert.

Auf dem "VES-East-Profil" taucht dieser gute Leiter sowohl von Norden wie von Süden in Richtung "Seen-Achse" steil ab und ist dann bei Sondierungspunkt "GE12" nicht mehr zu sehen. Dies wird als ein Fehlen oder ein Abtauchen der Schicht unter die Erkundungstiefe der Methode interpretiert. Gleichwohl markiert das Fehlen der Schicht die Zone, in der sich Erdfallseen gebildet haben. Sondierungspunkt "GE12" liegt somit im zentralen Bereich der Rinne auf diesem Profil.

Auf dem sich ca. einen Kilometer weiter westlich befindlichen "VES West Profil" zeigen die 1D-Widerstandstiefenmodelle ebenfalls im Bereich der „Seen-Achse keinen guten Leiter. Die Modelle zeigen nicht etwa ein Abtauchen sondern ein abruptes Verschwinden südwärts von "GE24" nach "GE20" und auch nordwärts von "GE25" nach "GE17". Dies wird als steilere Flanken der Rinne in diesem Bereich interpretiert, welche aufgrund des großen Messpunktabstandes nicht aufgelöst werden können. Dass die Flanken sehr steil sein können, wird ebenfalls durch die Bohrungen "B3" und "H-1015" bewiesen (s. Tab. 1: und Abb. 2), die ein Einfallen der QB von 47 auf 82 m unter GOK auf einer Strecke von ca. 250 m aufzeigen. Zusätzlich existiert die leitfähige Schicht ebenfalls nicht im Modell des Punktes "GE23", was als eine weitere Vertiefung nördlich der Hauptrinne interpretiert werden könnte. Eine Verdichtung des Messpunktabstandes wäre zur Stützung der obigen Interpretation wünschenswert. Hierzu soll die große Anzahl an RMT Messpunkten beitragen.

### 3.2 Radiomagnetotellurik (RMT)

Abbildung 5 zeigt ein konsistentes Bild der Inversionsergebnisse der RMT Daten der vier parallelen Profile aus Abb. 2. Alle Profile zeigen eine Deckschicht erhöhten Widerstandes (ca. 100 bis 200  $\Omega$ m) variierender Mächtigkeit über einem leitfähigen Halbraum mit spezifischen Widerständen  $\leq 50$   $\Omega$ m, der als "Münder Mergel" interpretiert wird. Dieser Widerstandskontrast wird also als Quartärbasis interpretiert. Die RMT Ergebnisse stützen die VES Modelle aus Abbildung 4 und zeigen die Tiefenvariationen des als QB angesprochenen Widerstandskontrastes mit hoher lateralen Auflösung. Gleichwohl sind die RMT Messungen nicht in der Lage, den "Münder Mergel" zu durchdringen, sodass er als Halbraum erscheint. Die Symmetrie der Rinnenstruktur bildet sich jedoch gut ab. Auch werden um Profilmeter 1000 auf Profil 5 das Fehlen des guten Leiters im VES Modell der Sondierung "GE23" der Abbildung 4 durch drei RMT Sondierungen bestätigt. "GE23" befindet sich in unmittelbarer Nähe dieser RMT Messpunkte.



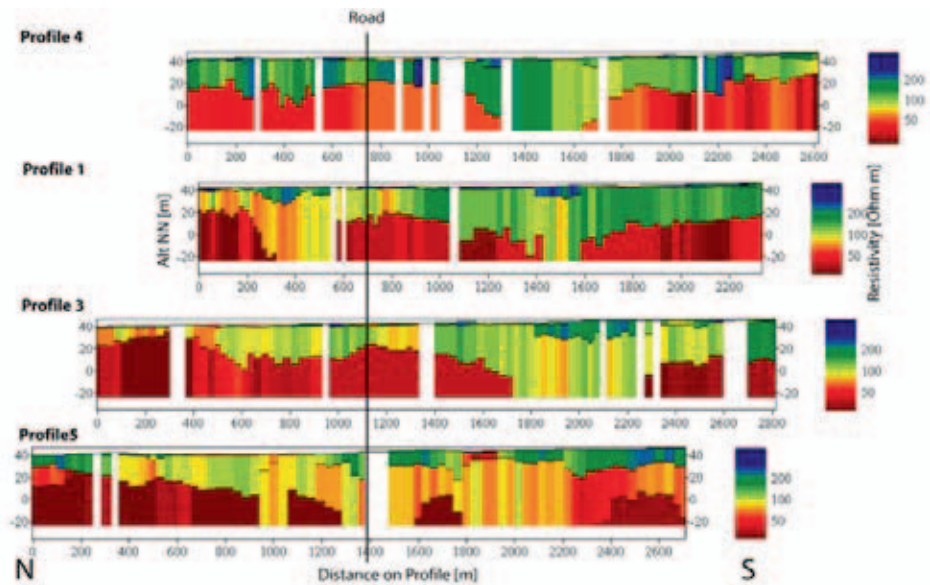


Abb. 5: RMT Widerstandstiefenmodelle aus der 1D Inversion. Tiefenskala ist "Höhe über NN"

Der Vergleich der Inversionsmodelle von Messpunkten in der Nähe von Bohrlöchern ergibt, dass die Tiefenlage der gut leitenden Schicht auf  $\pm 2$  m mit der erbohrten QB-Tiefenlage übereinstimmt. Insbesondere die steile Flanke auf Profil 4 zwischen Profilmeter 1400 und 1690 wird durch die Bohrungen H-1015 (-82.5 m unter GOK) und B3 (-47.1 m unter GOK) bestätigt (Abb. 5, Abb. 6 und Tab. 1:).

Abbildung 6 zeigt eine Karte der Quartärbasistiefe bezogen auf Normal Null, wie sie sich aus den RMT Inversionen ergibt. Regionen tiefer -20 m NN sind ausgeblendet, da diese Tiefen von RMT in dieser Fallstudie nicht erreicht wurden.

Weiterhin ist zu bemerken, dass sich alle Bereiche mit erhöhter Deckschichtmächtigkeit (= tieferer Lage der QB) der Inversionsergebnisse mit beobachteten Erdfällen nach (LOTZE 1956) decken.

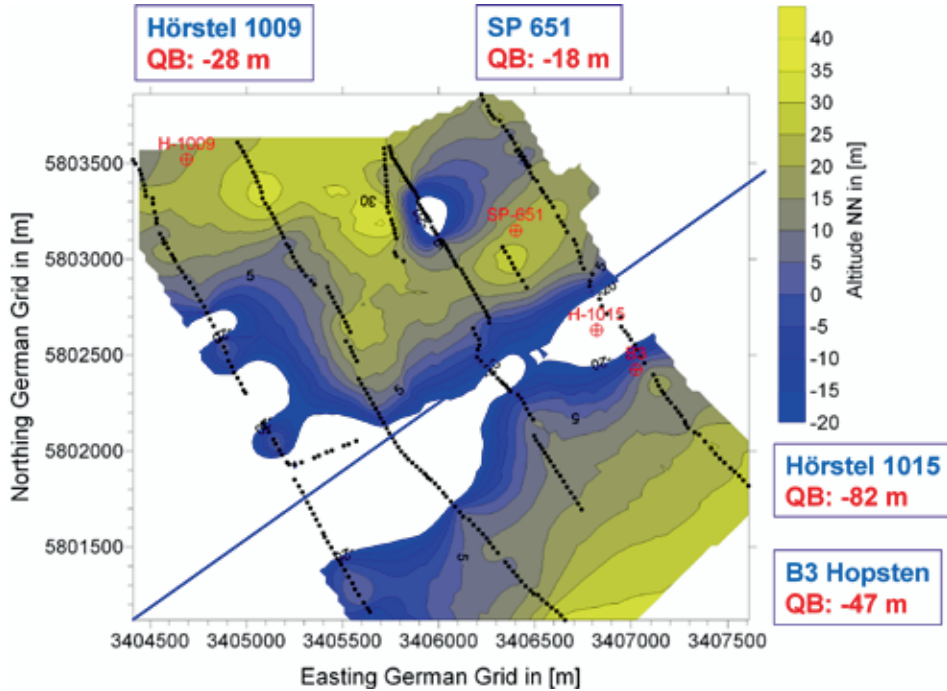


Abb. 6: Karte der Quartärbasis in Meter über NN aus den RMT Inversionen. QB Tiefenangabe der Bohrungen in Meter unter GOK. Blaue Linie = "Seen Achse".

### 3.3. Horizontal Spulen Elektromagnetik (engl: HLEM)

Die HLEM Daten wurden auf dem zentralen Teil von Profil 1 mit dem Ziel gewonnen, die Flanken und den zentralen tiefsten Bereich der Rinne zu erfassen. In Abbildung 7 zeigen die Rohdaten (Inphase und Quadratur von  $H_{\text{sekundär}}/H_{\text{primär}}$ ) lediglich für die drei höchsten (= oberflächennächsten) Frequenzen laterale Variationen. Die Messung scheint also keine Veränderungen im tieferen Bereich zu detektieren. Das Widerstandstiefenmodell der 1D-Inversion in Abbildung 8 weist die generelle Widerstandsabfolge auf, die auch VES und RMT liefern: hochohmige Deckschicht (hier 500 - 1000  $\Omega\text{m}$  variierender Mächtigkeit), darunter eine gut leitende Schicht (hier 10 - 30  $\Omega\text{m}$ , ca. 10 m mächtig) und einen Halbraum mit wieder erhöhten elektrischen Widerständen (hier: 100 - 250  $\Omega\text{m}$ ).

Von Profilmeter 800 bis 1000 deckt sich das Abtauchen der gut leitenden Schicht mit den Modellen aus den RMT Messungen. Ab Profilmeter 1100 südwärts, also im zentralen Bereich der Rinne, sind die Modelle nicht mehr vergleichbar. Auffällig ist die Tatsache, dass der gute Leiter der HLEM Modelle weiterhin in einer Tiefenlage von 20 m unter GOK verweilt bei gleichbleibender Mächtigkeit. Dies deckt sich definitiv nicht mit den Beobachtungen aus VES, RMT und den Bohrlochdaten. Dies könnte der Tatsache geschuldet sein, dass die Informationstiefe der HLEM Methode neben den verwendeten



Frequenzen maßgeblich vom Spulenabstand bestimmt wird. Im zentralen Bereich der Rinne hätte der Spulenabstand wahrscheinlich vergrößert werden müssen, um die Schicht weiter verfolgen zu können.

Weiterhin hat sich gezeigt, dass das Resultat der HLEM Inversion stark abhängig ist vom gewählten Startmodell. VES und RMT zeigen dieses Verhalten nicht und führen trotzdem zu kongruenten Ergebnissen. In dieser Studie offenbart sich das HLEM Verfahren demzufolge nicht als Methode, die jeweiligen Vorzüge von VES und RMT zu kombinieren.

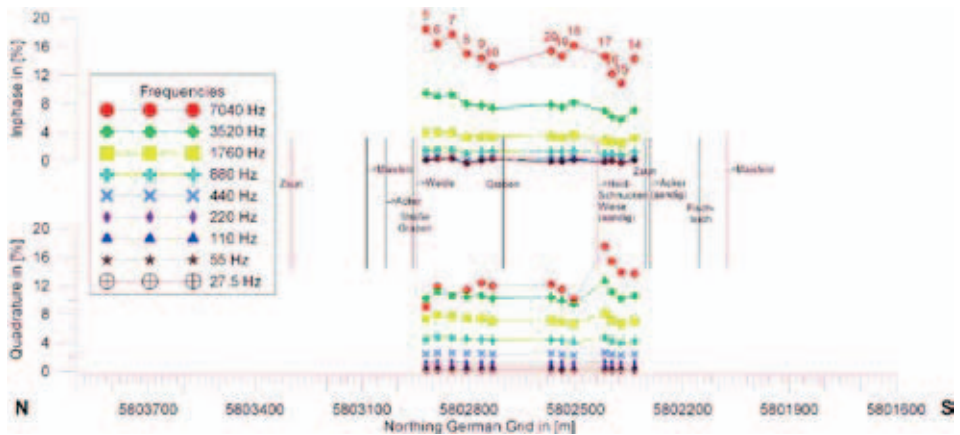


Abb. 7: HLEM Rohdaten: Inphase und Quadratur für 9 Frequenzen.

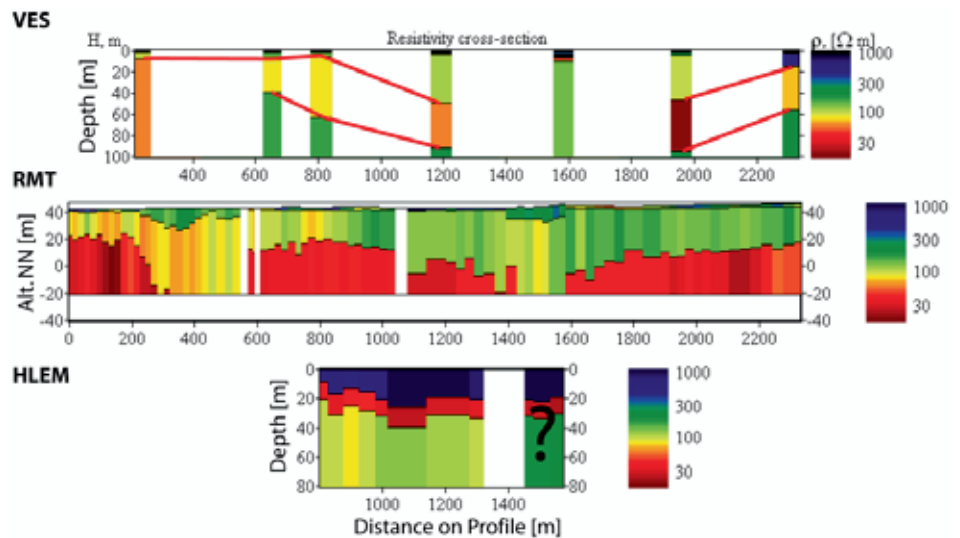


Abb. 8: Vergleich der Widerstandstiefenmodelle aller Methoden entlang Profil 1.

## 4 Refraktions- und Reflexionsseismik

Zunächst werden die Ergebnisse von Refraktionsprofil 2 und Reflexionsprofil 4 (siehe Abb. 3) vorgestellt. Entlang dieser Profile wird die Quartärbasis aus den vorliegenden geologischen und geophysikalischen Informationen in einer geringen Tiefe von ca. 40 m – 45 m unter Geländeoberkante (GOK) erwartet. Die in Abbildung 9 dargestellten seismischen Ergebnisse zeigen eine leichte Muldenstruktur für die Quartärbasis und ein inhomogenes Geschwindigkeitsfeld in den einzelnen Schichten. Ferner steigt die Grenzfläche leicht von NW (ca. 38,5 m u. GOK) nach SO (ca. 29 m u. GOK) an. Die Ergebnisse der Reflexionsseismik (rote Linie) zeigen ein relativ steiles Ansteigen der Grenzfläche von NW (ca. 48 m u. GOK) nach SO (ca. 42 m u. GOK). Ein tendenzieller Anstieg in dieser Richtung ist ebenfalls in den Ergebnissen der RMT-Messungen zu erkennen. An der nahegelegenen Bohrung 3611/1102 (siehe Abb. 3) wurde die Tiefe der Quartärbasis zu 42 m u. GOK bestimmt und zeigt eine gute Übereinstimmung mit den seismischen Ergebnissen. Die im Bohrprofil erkennbare feinschichtige Unterteilung des quartären Sediments ist in den seismischen Daten nicht auflösbar. Dies liegt an den genutzten seismischen Wellenlängen verbunden mit zu geringen Schichtmächtigkeiten sowie an sich kaum ändernden seismischen Eigenschaften.

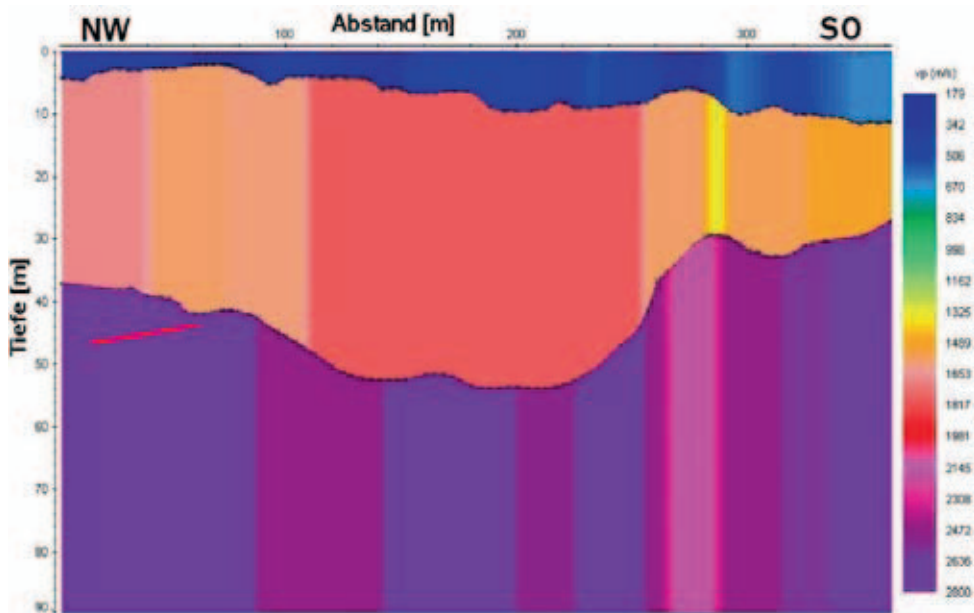


Abb. 9: Lagerichtige Gegenüberstellung des heterogenen Geschwindigkeitsmodells der Refraktionsauswertung von Profil 2 und der Verlauf der Quartärbasis aus der Reflexionsseismik (rote Linie im NW-Teil) von Profil 4.

Für die Planung der seismischen Profile 1 und 3 (siehe Abb. 3) lag als Information nur die aus der ca. 220 m südsüdwestlich der Straßenkreuzung gelegene Tiefbohrung BH-P8 Hopsten (siehe rotes Kreuz in Abb. 3) aus dem Jahr 1967 festgelegte Tiefe der Quartär-

basis von 96,5 m vor. Die Profillagen wurden möglichst senkrecht zur Streichrichtung der Muldenstruktur („Seen-Achse“) gewählt, um mit 2D-Profilmessungen die geologische Struktur des Untergrundes zu erkunden. Die Ergebnisse der Auswertung sind in Abbildung 10 zusammenfassend dargestellt. Aus dem Geschwindigkeitsmodell der Refraktionsseismik befindet sich das Muldenzentrum südöstlich der Kreuzung in einer Tiefe von 117,2 m. Das reflexionsseismische Ergebnis aus den Daten von Profil 3 zeigt eine abweichende räumliche Lage und engere Muldenstruktur mit einem wesentlich steileren Verlauf der Quartärbasis. Die maximale Tiefe wird mit ca. 107 m bestimmt. In einer zwischenzeitlich vom Geologischen Dienst NRW abgeteufte Bohrung 3611/1012 im Bereich des refraktionsseismischen Muldenzentrums wurde die Quartärbasis mit 78 m u. GOK bestimmt (DÖLLING, persönliche Mitteilung). Da das reflexionsseismische Profil 3 nicht das komplette Refraktionsprofil 1 überdeckt, liefert es keine zusätzliche Information für den Bereich des refraktionsseismischen Muldenzentrums. Die vorliegende Diskrepanz zwischen dem refraktionsseismischen Ergebnis und dem Bohrprofil wird z. Zt. auf eine komplexere 3D-Struktur des Untergrundes zurückgeführt. Weitere 2D-Seismikprofile oder eine 3D-Vermessung können hier nur Klarheit schaffen. Für diese Notwendigkeit spricht auch die starke Diskrepanz zu der vertikalen elektrischen Sondierung an Messpunkt GE 25 (s. Abbildung 4 VES-West-Profil). Das Geschwindigkeitsprofil der Refraktionsseismik zeigt ferner eine Zweiteilung der quartären Sande an, die auf verschiedene Korngrößen und unterschiedlich starke Kompaktion zurückzuführen ist. Die Tiefenlage dieser Grenzfläche korreliert mit dem Wechsel von Fein- zu Mittelsanden an der Bohrung 3611/3010 am nordwestlichen Ende von Profil 1 (s. Abb. 3).

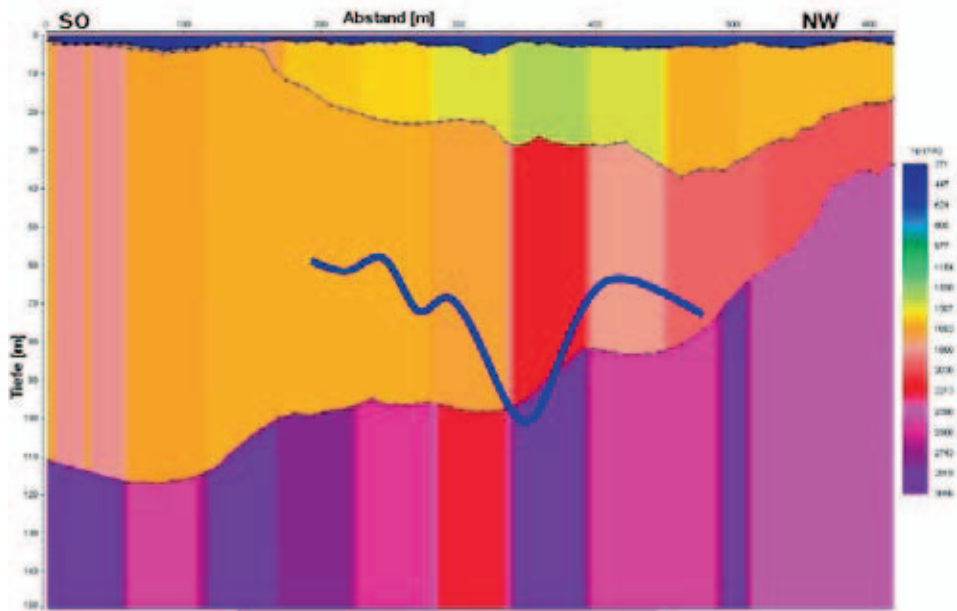


Abb. 10: Lagerichtige Gegenüberstellung des heterogenen Geschwindigkeitsmodells der Refraktionsauswertung von Profil 1 und der Verlauf der Quartärbasis aus der Reflexionsseismik (blaue Linie im mittleren Teil) von Profil 3.

## 5 Ausblick

Die Notwendigkeit für schnelle Verfahren mit kleinem Messpunktabstand wurde aufgezeigt. VES kann dies aufgrund der benötigten großen Auslagenlängen nicht leisten. Weitere einzelne VES Messpunkte mit Auslagen >1000 m wären im zentralen Bereich der Rinne aber hilfreich, um die QB zu detektieren.

Die Anwendung des HLEM Verfahrens mittels zügiger Frequenzsondierung bei konstantem Spulenabstand als schnellere Alternative zu VES mit größerer Erkundungstiefe als RMT zeigt in diesem Fall keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Die Durchführung geometrischer Sondierungen (Variation des Spulenabstandes) könnte eine Alternative darstellen, würde aber den Zeitvorteil gegenüber VES stark schmälern. Als weiteres Problem stellt sich bei der Inversion die nicht wünschenswerte starke Abhängigkeit von der Wahl des Startmodells heraus.

Eine bessere "Elektromagnetik-Alternative" zu VES in Bezug auf tiefere Erkundung bei kleineren Auslagen im Feld könnte die Transientenelektromagnetik (TEM) darstellen (BECHTEL et al. 2007). In Bezug auf hohen Messfortschritt ist luftgestützte Elektromagnetik zu nennen (engl. AEM) (SIEMON 2006).

Refraktions- und Reflexionsseismik müssten trotz ihres hohen messtechnischen Aufwands in größerem Umfang durchgeführt werden.

## Danksagung

Besonderer Dank geht an Herrn JACQUES DUPEREX, dem Konstrukteur der verwendeten RMT und HLEM Systeme sowie an das Zentrum für Hydrogeologie Neuchatel, (CHYN) namentlich Prof. FRANCOIS ZWAHLEN und Dr. PIERRE SCHNEGG, für das Ausleihen der verwendeten Systeme.

Weiterer Dank geht an Herrn Prof. ANDREAS HÖRDT für das Ausleihen eines weiteren RMT Gerätes des Typs "Neuchatel".

## Literatur:

- BECHTEL, T. D., BOSCH, F. P. & M. GURK (2007): Geophysical methods. in *Methods in Karst Hydrogeology*, edited by N. Goldscheider, & D. Drew, International Contributions To Hydrogeology, **26**, Taylor & Francis/Balkema, AK Leiden, The Netherlands: 171-199.
- BOBACHEV, A. A. (2002): IPI2Win (MT), Moscow State University, Moscow.
- BOSCH, F. P. & I. MÜLLER (2005): Improved karst exploration by VLF-EM-Gradient survey: comparison with other geophysical methods. *Near Surface Geophysics* **3**: 299-310.
- DÖLLING, M. (2007): Zur Geologie des Subrosionsgebietes des "Heiligen Feldes" (nördliches Münsterland, Nordrhein-Westfalen). Geologischer Dienst NRW, unveröffentlicht.
- GABRIEL, G., KIRSCH, R., SIEMON, B. & H. WIEDERHOLD (2003): Geophysical investigations of buried Pleistocene subglacial valleys in Northern Germany. *Journal of Applied Geophysics* **53**(4): 159-180.

- HAUSER, J.-D. (2005): Großräumige geoelektrische und elektromagnetische Untersuchungen im Erdfallgebiet "Heiliges Feld". Diplomarbeit, Institut für Geophysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, unveröffentlicht.
- HENGESBACH, A. (2003): EMR-Messungen auf den Wasserflächen des Naturschutzgebietes "Heiliges Meer". Diplomarbeit, Institut für Geophysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, unveröffentlicht.
- HUUSE, M., LYKKE-ANDERSEN, H. & J. A. PIOTROWSKI (2003): Geophysical investigations of buried Quaternary valleys in the formerly glaciated NW European lowland: significance for groundwater exploration. *Journal of Applied Geophysics* **53**(4): 153-157.
- KNÖDEL, K., KRUMMEL, H. & G. LANGE (1997): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten. Band 3: Geophysik. Springer, Berlin, 1063 pp.
- KUTSCHA, H. (2008): Seismische Untersuchungen im Heiligen Feld. Diplomarbeit, Institut für Geophysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, unveröffentlicht.
- LOTZE, F. (1956): Zur Geologie der Senkungszone des Heiligen Meeres (Kreis Tecklenburg). *Abh. Landesmus. Naturkunde. Münster* **18**: 1-36.
- MCNEILL, J. D. (1980): Electromagnetic terrain conductivity measurement at low induction numbers. Technical Note TN-6, Geonics Ltd, Mississauga, Ontario, Canada.
- SIEMON, B. (2006): Electromagnetic methods – frequency domain: Airborne techniques. in *Groundwater Geophysics – A Tool for Hydrogeology*, edited by R. Kirsch, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg: 155-170.
- SOMMERFELD, S. (2003): Kartierung quartärer Schichten im Naturschutzgebiet "Heiliges Meer" mit dem EMR-Verfahren. Diplomarbeit, Institut für Geophysik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, unveröffentlicht.
- THIERMANN, A. (1975): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25000: Erläuterungen zu Blatt 3611 Hopsten, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.
- UCHTMANN, S. (2005): GPR-Stratigraphie quartärer Schichten im Erdfallgebiet "Heiliges Meer". Diplomarbeit, Institut für Geophysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, unveröffentlicht.
- WEINERT, M. (1999): Hydrogeologie, Hydrochemie und Isotopenhydrologie des Naturschutzgebietes "Heiliges Meer" (Recke / Nordrhein-Westfalen). Dissertation, Geologisch-Paläontologisches Institut, Westfälische Wilhelms-Universität Münster.

Anschriften der Verfasser:

Manfred Degutsch und Frank Peter Bosch<sup>2</sup>  
 Institut für Geophysik  
 Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
 Corrensstr. 24  
 48149 Münster

---

<sup>2</sup> Jetzt: Institute for Applied Geophysics and Geothermal Energy, E.ON Energy Research Center, RWTH Aachen University, fbosch@eonerc.rwth-aachen.de



# Die Entwicklung eines quartärgeologischen 3D-Modells im Subrosionsgebiet des „Heiligen Feldes“ (nördliches Münsterland, Nordrhein-Westfalen)<sup>1</sup>

Manfred Dölling und Bernd Linder (Krefeld)

## Zusammenfassung

Nachdem durch vorausgehende Untersuchungen im Subrosionsgebiet des Heiligen Feldes (DÖLLING & STRITZKE 2009, DÖLLING 2009) die Stratigrafie, Genese und Mächtigkeit der quartär- sowie untergeordnet tertiärzeitlichen Lockersedimente detailliert ermittelt werden konnte, liegt nun mit dem Subrosionsgebiet des Heiligen Feldes ein fest definierbarer und gut dokumentierter Ablagerungsraum vor, der sich hervorragend für eine 3D-Modellierung eignet. Für die Modellentwicklung wurden zunächst die vorhandenen Bohrdaten gesichtet, analysiert und inhaltlich bewertet. Aus den Informationen der hieraus konstruierten Profilschnittserien wurde ein lückenloses und konsistentes 3D-Modell mit goCAD entwickelt, welches die Lage und Verbreitung der wichtigsten quartärzeitlichen sowie im tieferen Untergrund auch tertiärzeitlichen Sedimente wiedergibt. Am Beispiel der Abfolgen des Holsteins und des Eems wird auf Fragen der Sedimentationsdynamik im Heiligen Feld eingegangen. Zum Abschluss wird eine Betrachtung der Erdfalldynamik im Heiligen Feld vorgenommen.

## 1 Einleitung

Das Subrosionsgebiet des Heiligen Feldes liegt nordwestlich von Ibbenbüren im Kreis Steinfurt (nördliches Münsterland, Nordrhein-Westfalen, vgl. Abb. 1). Charakteristisches Erscheinungsbild der Senkungszone ist eine Vielzahl von Erdfallseen und Geländevertiefungen. Sie sind auf Ablaugungsprozesse innerhalb der Salinarserien des Münder-Mergels (Malm/Unterkreide), der im tieferen Untergrund ansteht, zurückzuführen. Die Subrosionssenke, die zum Teil trichterförmige Einsenkungen aufweist, ist in Teilbereichen mit über 95 m mächtigen Lockersedimenten des Quartärs erfüllt. DÖLLING & STRITZKE (2009) konnten nachweisen, dass sich in der Senkungszone warmzeitliche Sedimente des Cromer-Komplexes, des Holsteins und des Eems erhalten haben. In den tiefsten Senkungsbereichen sind außerdem pliozänzeitliche Sedimente des Tertiärs vorhanden.

Durch eine Vielzahl von niedergebrachten Bohrungen, in Kombination mit bohrlochgeophysikalischen Messungen, wurde ein sehr dichtes Netz von geologischen Informationen geschaffen, das es gestattete, in einem anschließenden Arbeitsschritt eine 3D-Modellierung des Subrosionsgebietes des Heiligen Feldes vorzunehmen. Dies ermöglicht eine genaue räumliche und zeitliche Analyse der unterschiedlichen Sedimentfolgen und so eine realistische dreidimensionale Rekonstruktion der Sedimentkörper sowie eine Betrachtung der Subrosionsdynamik im Heiligen Feld.

---

<sup>1</sup> Heinz Otto Rehage zum 75. Geburtstag gewidmet.



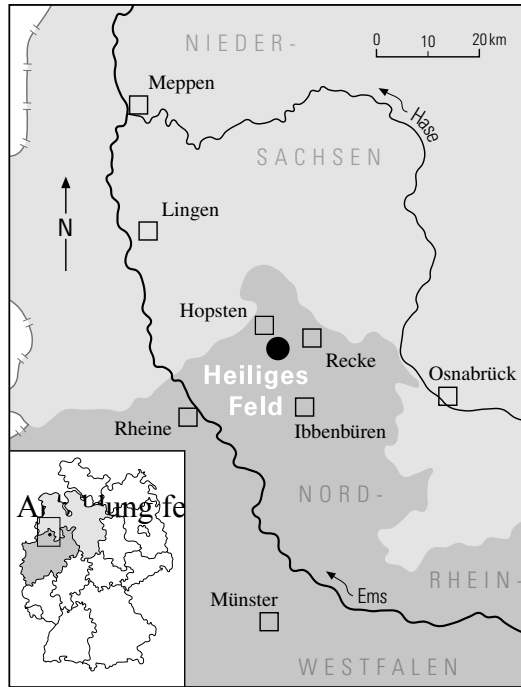


Abb. 1: Lage des Subrosionsgebietes Heiliges Feld im nördlichen Münsterland (verändert nach DÖLLING & STRITZKE 2009).



Abb. 2: Wassergefüllter Erdfall im Bereich des Heiligen Feldes (Foto: Geologischer Dienst NRW).

## 2 Geologischer Überblick

Im Bereich der Senkungszone des Heiligen Feldes, die im Wesentlichen von Lockersedimenten des Quartärs überdeckt wird, stehen im tieferen Untergrund Gesteinsabfolgen des Oberen Juras (Malm) und der Unterkreide (Berrias) mit den Salinargesteinen des Münder-Mergels an. Der Münder-Mergel erreicht im Untersuchungsgebiet eine Mächtigkeit von 200 bis 500 m. Die Abfolge besteht im Wesentlichen aus grauen und grünlichen Mergelsteinen mit abschnittsweise meterdicken Bänken aus Anhydrit und Gips, denen vermutlich bis zu 60 m mächtige Steinsalzlager eingeschaltet sind (SCHUSTER 1971). Im Bereich des Heiligen Feldes stehen oberflächennah im wesentlichen sandige Niederterrassen-Ablagerungen der Weichsel-Kaltzeit an, die örtlich von gering mächtigen Flugsanden und Dünen überlagert werden.

Prägend für das Untersuchungsgebiet ist eine Vielzahl von Subrosionserscheinungen, die parallel zu den Südwest-Nordost streichenden Randstörungen der ca. 1,5 km östlich gelegenen Ibbenbürener Karbonscholle aufgereiht sind. Im Untersuchungsgebiet kann zwischen relativ großflächigen Subrosionssenken und einer Vielzahl lokaler Erdfälle (siehe Abb. 2) unterschieden werden. LOTZE (1957) konnte insgesamt 61 solcher Subrosionsstrukturen an der Geländeoberfläche beobachten und kartieren (vgl. Abb. 3).

### 2.1 Die Ausbildung der Subrosionsstrukturen im Heiligen Feld

Mithilfe der im Untersuchungsgebiet vorhandenen Bohrungen wurde ein Tiefenlinienplan für die Quartär-Basis im Bereich des Heiligen Feldes konstruiert (siehe Abb. 3). Die Quartär-Basisfläche zeigt teilweise eine sehr lebhaft Morphologie, die im Wesentlichen auf die Auslaugungsprozesse im tieferen Untergrund zurückzuführen ist. Im Bereich der Subrosionssenke zeigt die Quartär-Basis eine ausgeprägte und sehr differenziert ausgestaltete Senke. Die Depression wird ungefähr durch die +10 m-Tiefenlinie umgrenzt und fällt bis auf unter -50 m NN ab. In diesen Bereichen werden Quartär-Mächtigkeiten von über 90 m erreicht. Da außerhalb der Subrosionssenke die Quartär-Basis zwischen +10 und +20 m NN liegt, ist der theoretische, auf die Subrosionsprozesse zurückzuführende quartärzeitliche Senkungsbetrag mit 60 bis 70 m anzusetzen. Die Flanken der Subrosionssenke sind überwiegend steil ausgebildet. Ein gleichsinniges Gesamtgefälle der rinnenartigen Struktur lässt sich ebenso wenig erkennen wie eine gleichmäßig eingetieftete Sohle. Stattdessen fallen mehrere, meist elliptisch geformte, übertiefte Karstrichter auf. Wie die Karte der Quartär-Basis zeigt, handelt es sich um lokale Senkungsstrukturen, die über keine Anbindung zu weiteren regionalen Senkungs- oder aber Rinnenstrukturen, wie z. B. der Vor-Osning-Rinne (THIERMANN 1974, SPEETZEN 1990) verfügen.

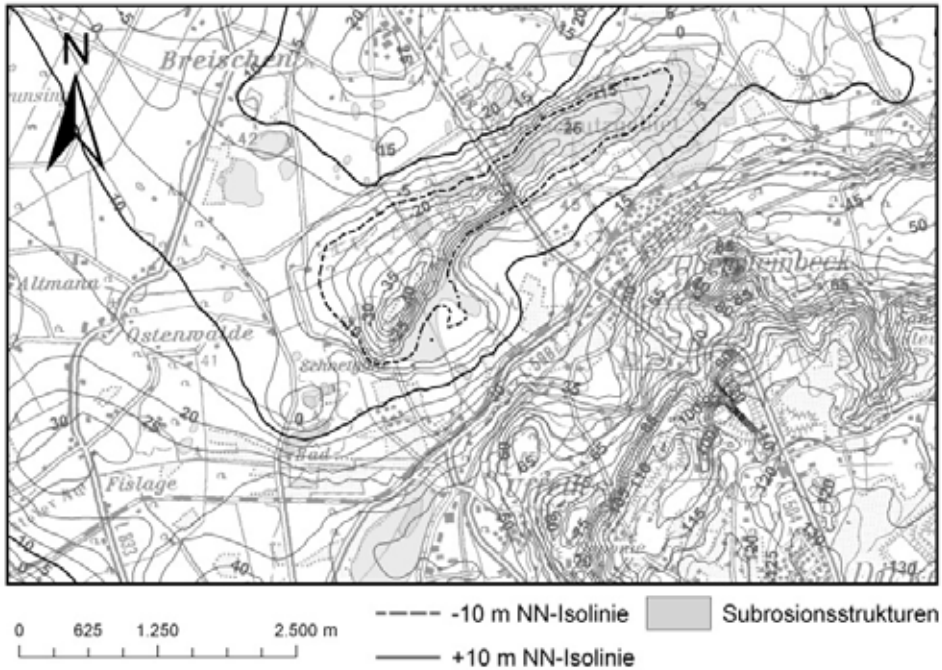


Abb. 3: Quartär-Basis und Subrosionsstrukturen (nach LOTZE 1957) im Bereich des Heiligen Feldes (Basislinien in Metern bez. NN, nach Bohrungen).

Durch geophysikalische Untersuchungen (Radio-Magneto-Tellurik) konnte BOSCH (2005) in einigen Teilbereichen der Subrosionssenke das Bild der Quartär-Basis verfeinern und ergänzen. In Abbildung 4 wird die Senkungsstruktur südwestlich des Großen Heiligen Meeres durch die unterschiedliche Tiefenlage der Quartär-Basis deutlich abgebildet. Es zeigt sich, dass nicht nur eine Absenkungsstruktur vorliegt, sondern es treten mehrere lokale Karstrichter auf. Die Flankenbereiche der lokalen Absenkungsstrukturen sind wesentlich steiler als bisher angenommen. Des Weiteren zeigen sich ebenfalls isolierte Bereiche, die als Hochlagen hervortreten. Hierbei handelt es sich vermutlich um „stehen gebliebene“ Karstzonen, unter denen sich möglicherweise unterirdische Hohlräume verbergen. Die geophysikalischen Untersuchungen bestätigen die Annahme, dass sich im Heiligen Feld keine durchgehende und einheitliche Senkungsstruktur entwickelt hat, sondern es liegt vielmehr ein sehr komplex strukturierter Absenkungsbereich vor.

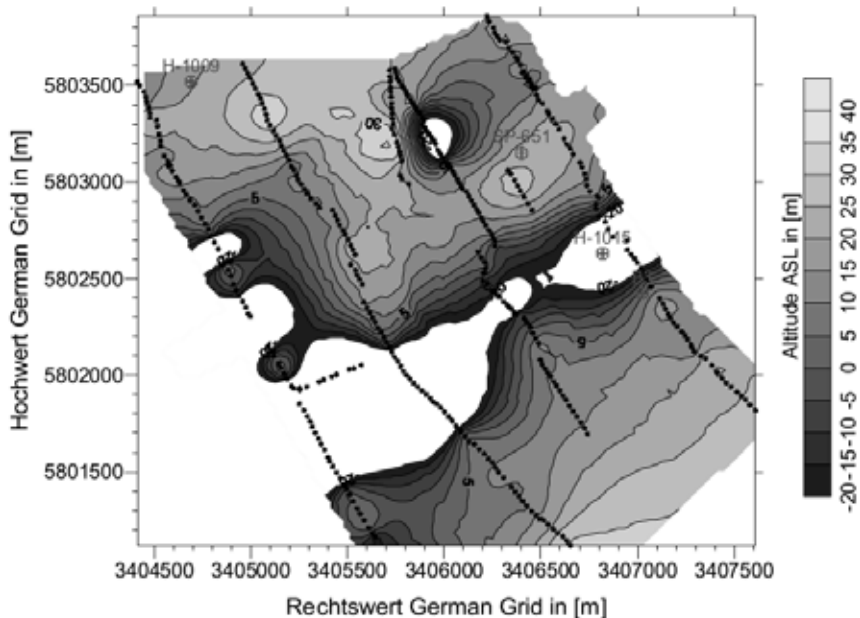


Abb. 4.: Quartär-Basis des Subrosionsgebietes des Heiligen Feldes nach Radio-Magnetik-Tellurik-Sondierungen (aus: BOSCH 2005).

### 3 Schichtenfolge der Subrosionssenke (Modell-Einheiten)

Die tertiär- und vor allem die quartärzeitliche Schichtenfolge der Subrosionssenke konnte durch ein umfangreiches Bohrprogramm stratigrafisch gegliedert, genetisch interpretiert und auch hinsichtlich ihrer spezifischen Mächtigkeiten detailliert beschrieben werden. Unter Zuhilfenahme von bohrlochgeophysikalischen Vermessungen konnten die geologischen Bohrprofile auch über größere Entfernungen innerhalb des Modellgebietes miteinander korreliert werden (DÖLLING & STRITZKE 2009: Abb. 7). Die tertiär- und quartärzeitliche Schichtenfolge im Subrosionsgebiet des Heiligen Feldes ist von DÖLLING & STRITZKE (2009) detailliert beschrieben worden, daher wird sie hier nur in tabellarischer Kurzform vorgestellt.

Die quartäre Schichtenfolge (vgl. Tab. 1) erreicht im Bereich der Subrosionssenke des Heiligen Feldes eine Mächtigkeit von maximal 95 m. Am Schichtenaufbau sind vorwiegend glazifluviatile, limnisch-fluviatile und glaziäre Ablagerungen beteiligt. Die Quartärabfolge beginnt im Bearbeitungsgebiet mit cromerzeitlichen Sedimenten. Unmittelbar darüber folgen die glazigenen Ablagerungen der Elster- und Saale-Kaltzeit, die durch die warmzeitlichen Ablagerungen des Holsteins getrennt werden. Die saalezeitlichen Nachschütsande werden durch eemzeitliche Sedimente überdeckt. Den Abschluss der Schichtenfolge bilden die Ablagerungen der Älteren Niederterrasse (Weichsel-Kaltzeit), die lithologisch dreigeteilt werden können. Lokal wird der Niederterrassekörper von Dünen- und Flugsanden überlagert. Tertiärzeitliche Sedimente sind nur in den tief-

sten Senkungsbereichen erhalten geblieben. Sie haben ein pliozänzeitliches Alter, vermutlich treten aber auch noch miozäne Sedimente auf, sie konnten aber bisher nicht nachgewiesen werden (DÖLLING & STRITZKE 2009).

Tab. 1: Schichtenfolge und Modelleinheiten im Subrosionsgebiet des Heiligen Feldes.

Schichtenfolge und Modelleinheiten						
Benennung und stratigrafische Zuordnung				Modell-einheit	Gesteinsausbildung	max. Mächtigkeit [m]
Quartär	Holozän bis Oberpleistozän		Dünen/ Flugsand	-	Fein- und Mittelsand	4
	Oberpleistozän	Weichsel	Talsand	1	Fein- und Mittelsand, stellenweise mit Einlagerungen von Grobsand	12
			Schluff-Folge	2	Schluff und Ton, feinsandig bis sandig	4
			Sand-Schluff-Wechsel-folge	3	Schluff, sandig, und Fein- und Mitelsand, schluffig	8
		Eem	ungegliedert	4	Schluff und Sand, z.T. tonig, mit Einschaltungen von Torf	8
	Mittelpleistozän	Saale	Nachschütt-sand	5	Fein- und Mittelsand, vereinzelt mit Schluffbänken, vereinzelt Einlagerungen von Grobsand und Kieslagen	25
			Grund-moräne	6	Ton, Schluff, z.T. mergelig, stellenweise mit Sand und Steinen	3,5
			Vorschütt-sand	7	Fein- bis Grobsand, z.T. Kieslagen, stellenweise auch mit Einlagerungen von Schluff	23
		Holstein	ungegliedert	8	Fein- und Mittelsand, z.T. mit Einschaltungen von Torf- und Tonlagen	17
		Elster-Komplex	ungegliedert	9	Fein- bis Grobsand, z.T. kiesig	25
Unter- bis Mittelpleistozän	Cromer-Komplex	ungegliedert	10	Schluff und Feinsand, z.T. tonig, Torflagen	4,6	
Tertiär	Pliozän	-	-	11	Feinsand, schluffig, tonig	2
Jura/ Kreide	Oberjura/ Unterkreide	Malm/ Berrias	Münder-Mergel	-	Ton- und Mergelstein, stellenweise dolomitisch, örtlich Kalkstein, Einschaltungen von Lagen von Steinsalz, Anhydrit und Gips	500

## 4 Methodik und Datenbasis

Für das Untersuchungsgebiet im Heiligen Feld wurden zunächst die vorhandenen Bohrdaten gesichtet, analysiert und im räumlichen Kontext bewertet. Als Ergebnis dieser Datenaufbereitung ergaben sich insgesamt 250 Bohrungen, die für die 3D-Modellierung nutzbar waren. Die Bohrungsdaten sind in der digitalen Bohrungsdatenbank (DABO) des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen eingestellt. Um eine möglichst gleichmäßige Datendichte bzw. -verteilung für das ca. 12,5 km<sup>2</sup> große Untersuchungsgebiet zu erreichen, wurden seitens des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen zusätzlich 39 Kleinbohrungen, 10 Spülbohrungen und 3 Rammkernbohrungen niedergebracht (DÖLLING & STRITZKE 2009: Abb. 3). Das Ziel dieser Bohrungen war die Klärung von Stratigrafie, Genese und Mächtigkeit der im Heiligen Feld vorkommenden quartär- sowie untergeordnet tertiärzeitlichen Lockergesteine. Ergänzend zur Geländeansprache wurden verschiedene Analyseverfahren (Paläontologische Altersbestimmung, Korngrößenanalysen, Schwermineralanalysen, etc.) eingesetzt, um noch offen gebliebene Fragen zu klären und um die Geländebefunde zu erhärten. Darüber hinaus wurden die Informationen aus der Geologischen Karte Blatt 3611 Hopsten der GK 25 (THIERMANN 1975a) und regionalgeologische Arbeiten ausgewertet (z. B. WEGNER 1913, TIETZE 1914, LOTZE 1957, THIERMANN 1975b, 1987). Als fachliche Grundlage für den Aufbau des digitalen 3D-Modells diente die Konstruktion vernetzter Profilschnitte (siehe Abb. 5). Die in den Profilschnitten ausgehaltenen lithostratigrafischen Schichteinheiten wurden als Modelleinheiten für die 3D-Modellierung übernommen (vgl. Tab. 1). Aus den Informationen der konstruierten Profilschnittserien und den zugehörigen Schichtverbreitungsgrenzen wurden für jede Modelleinheit Basis- und Topflächen konstruiert, aus denen anschließend geologische Körper berechnet wurden, die im Einklang mit allen verfügbaren Oberflächen- und Untergrunddaten stehen. Der Modellrahmen wurde dahingehend definiert, dass er den gesamten Senkungsbereich umfasst. Die erweiterte Depressionsstruktur wird ungefähr durch die +10 m-Tiefenlinie der Quartär-Basis umgrenzt (vgl. Abb. 3).

## 5 3D-Modellierung

Mithilfe der Modellierungs-Software goCAD wurde ein lückenloses und konsistentes 3D-Modell entwickelt, welches die Lage und Verbreitung der wichtigsten quartärzeitlichen sowie im tieferen Untergrund auch tertiärzeitlichen Ablagerungen im Heiligen Feld wiedergibt. Die Oberfläche des Modells wird durch ein digitales Geländemodell (DGM) definiert. Heutzutage wird die 3D-Modellierung auch des oberflächennahen Untergrundes immer häufiger als arbeitsmethodischer Ansatz in der Geologie eingesetzt (vgl. BOMBIEN et al. 2008). Die Vorteile dieser Arbeitsweise liegen vor allem darin, dass:

- die geologischen Strukturen des Subrosionsgebietes in widerspruchsfreier und konsistenter Abbildung verfügbar werden.
- die Nutzer bei verschiedenen fachlichen Fragestellungen auf der Basis eines geologischen Modells arbeiten können. Individuelle „Gedankenmodelle“, die in der fachlichen Kommunikation häufig zu Missverständnissen führen, sind entweder nicht mehr notwendig oder können mit dem 3D-Modell direkt abgeglichen werden.

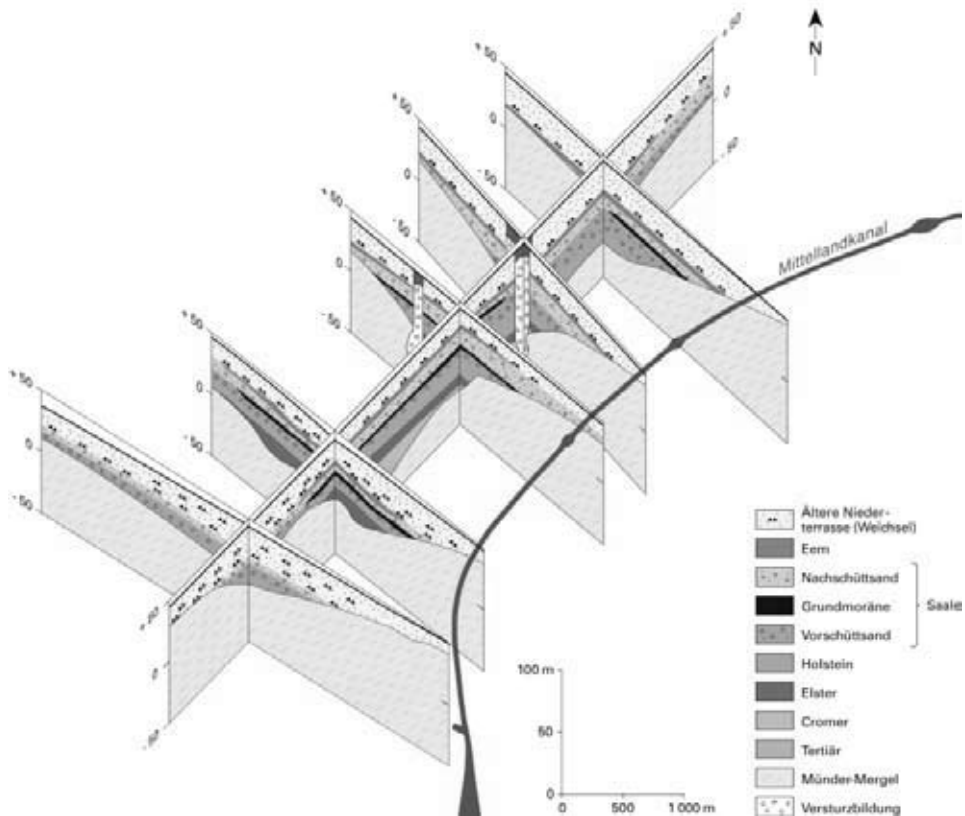


Abb. 5: Vernetzte geologische Profile im Bereich des Heiligen Feldes (aus: DÖLLING 2009).

- alle für das 3D-Modell des Subrosionsgebietes relevanten Daten, insbesondere Bohrungen, im räumlichen Kontext betrachtet, bearbeitet und interpretiert werden. Als Ergebnis erhält man eine abgestimmte und konsistente Interpretation der Ausgangsdaten. Dies führt in der Regel auch zu einer deutlichen Qualitätsverbesserung der Datenbasis.
- in die Bearbeitung verschiedenste Informationsquellen (Bohrungen, Schnitte, Karten, geophysikalische Messergebnisse, Analysedaten, etc.) direkt integriert werden können.
- die Modelldaten an andere Systeme für spezielle Bearbeitungen oder Auswertungen, wie z. B. hydrogeologische Strömungsmodellierungen, übergeben werden können.
- neue Erkenntnisse (z. B. aus Bohrungen) direkt in das Modell integriert werden können und damit eine Weiterentwicklung des Modells ermöglichen.

In den folgenden Abbildungen 6, 7 und 8 sind verschiedene visuelle Eindrücke des berechneten 3D-Modells des Subrosionsgebietes wiedergegeben.



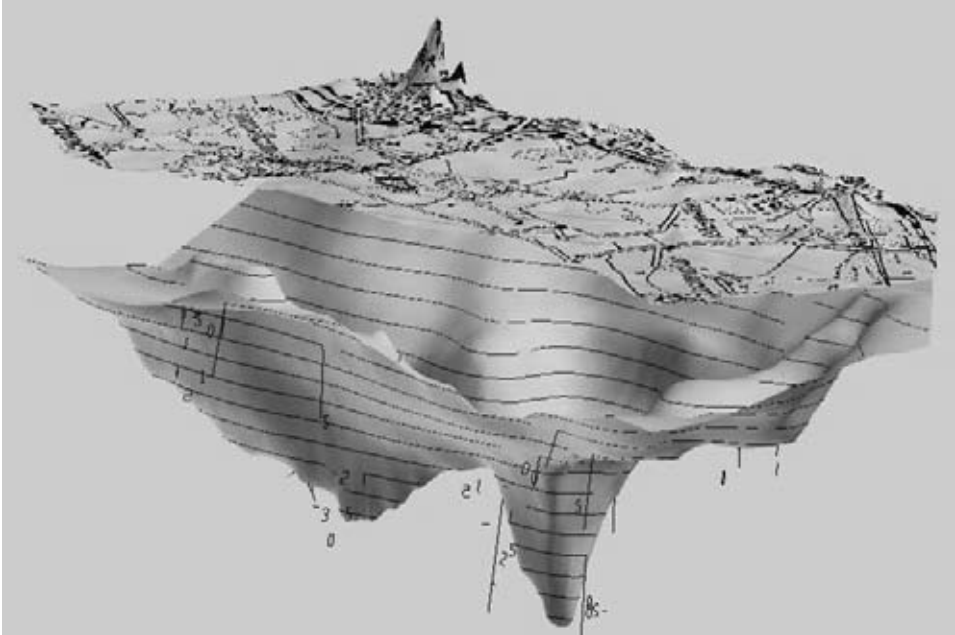


Abb. 6: 3D-Modell der Quartär-Basis der Subrosionssenke des Heiligen Feldes und des darüber liegenden DGM-Höhenmodells (Blickrichtung nach NE, Überhöhung 25-fach).

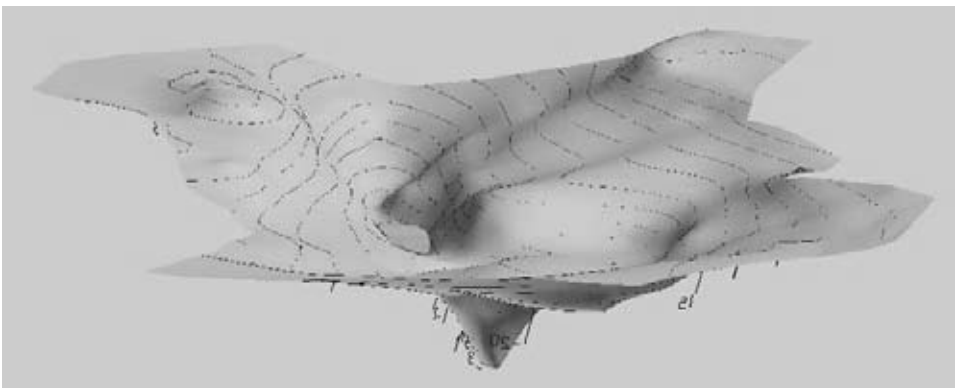


Abb. 7: Modell-Lage der cromerzeitlichen Ablagerungen (dunkelgrau) in den tiefen Karsttrichtern des Heiligen Feldes. Das DGM-Höhenmodell ist abgedeckt und die Quartär-Basisfläche wird sichtbar (Blickrichtung nach NE, 25-fach überhöht).

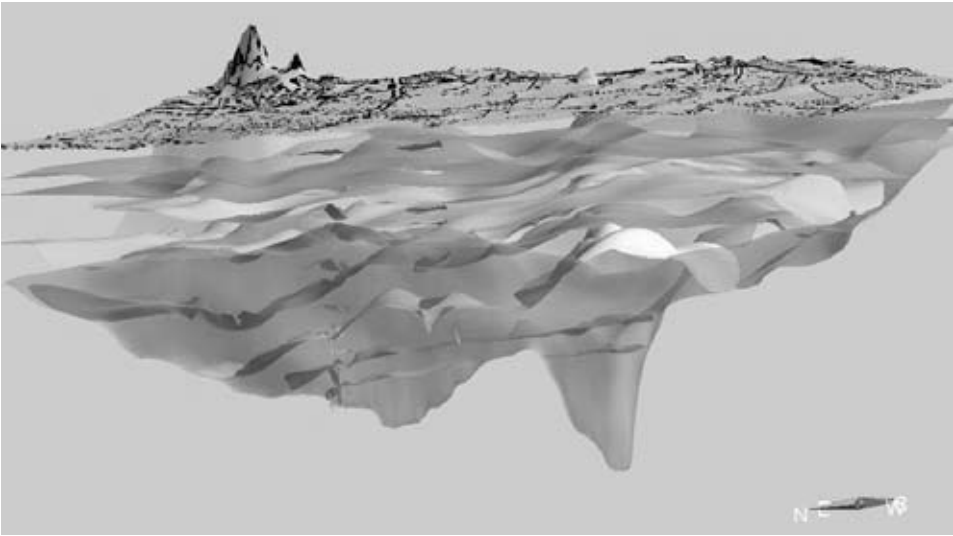


Abb. 8: 3D-Modellierung der Subrosionszone des Heiligen Feldes (Blickrichtung nach E, Überhöhung 25-fach). Dargestellt sind die Oberflächen der jeweiligen Modelleinheiten.

Digitale 3D-Modelle eröffnen somit völlig neue Möglichkeiten, die komplexen Zusammenhänge der geologischen Verhältnisse im Subrosionsgebiet des Heiligen Feldes zu verstehen und anwendungsbezogene Darstellungen zu erzeugen. Diese sind für angewandte Fragestellungen wie beispielsweise zur Georisikobewertung äußerst wertvoll, weil sie u. a. die Voraussetzung für weitere numerische Modellierungen sind.

## 6 Sedimentationsdynamik im Heiligen Feld

Die erste Anlage von Subrosionsstrukturen im Heiligen Feld ist durch pollenanalytische Untersuchungen bereits im Pliozän nachweisbar (DÖLLING & STRITZKE 2009). Damit dürfte mit dem ausgehenden Tertiär ein erster Schwerpunkt der Auslaugungsprozesse gegeben sein. Nach CAT (1992) sind die folgenden quartärzeitlichen Klimaveränderungen offenbar nicht ohne Einfluss auf das Ausmaß der Lösungs- und Korrosionsprozesse der Karstgebiete geblieben. Insbesondere in den wärmeren und niederschlagsreichen Klimaabschnitten, d. h. den interglazialen Zeitabschnitten ist eine verstärkte Subrosionsdynamik zu erwarten. Hingegen dürfte es während der Kaltzeiten des Elsters, des Saales und des Weichsels aufgrund der tiefen Gefrorenis (Permafrostboden) zu einer starken Einschränkung des Grundwasserzustroms und damit auch der Auslaugungsprozesse gekommen sein. Der Untergrund in Permafrostgebieten ist meist mehr als 100 m tief gefroren. Im Norden Sibiriens reicht der Dauerfrost stellenweise sogar tiefer als 1500 m hinab (KLOSTERMANN 2009: 184). Das Optimum für die Bildung von Erdfällen ist somit an wärmere und niederschlagsreiche Klimaperioden gebunden. Die verstärkte Akkumulation von Interglazial-Sedimenten in den Senkungszonen des Heiligen Feldes bestätigen die o. g. Beobachtungen. Insbesondere in den Warmzeiten des Cromer-Kom-

plexes, des Holsteins und des Eems wurden die salinaren Serien des im tieferen Untergrund anstehenden Münder-Mergelsverstarkt abgelaut (DÖLLING & STRITZKE 2009). Diese Einschätzung der Subrosionsprozesse deckt sich weitgehend mit Beobachtungen über das Subrosionsgeschehen in Ostwestfalen und in Hessen (FARRENSCHON 1998, DEUTLOFF & STRITZKE 1999, ADERHOLD 2005). In den sich jeweils bildenden Senkungsbereichen des Heiligen Feldes sammelten sich organische Sedimente, die durch ihre spezifische Tiefenlage vor einer nachfolgenden Erosion geschützt waren. Lage und Ausdehnung dieser fossilen Subrosionssenken können den Abbildungen 7 und 9 bis 12 entnommen werden. Die Vielzahl rezenter Erdfallereignisse im Heiligen Feld weist daraufhin, dass wir uns gegenwärtig in einer weiteren Phase bevorzugter Auslaugung und Erdfalltatigkeit befinden.

Für eine differenzierte Abschätzung der Sedimentationsdynamik im Subrosionsgebiet werden exemplarisch die modellierten Basis- und Machtigkeitskarten der holstein- und der eemzeitlichen Ablagerungen herangezogen. Sie spiegeln das Vorhandensein fossiler Subrosionsstrukturen im Heiligen Feld wider.

## 6.1 Holstein-Warmzeit

Die holsteinzeitlichen Ablagerungen konzentrieren sich in ihrer Verbreitung vornehmlich auf die am tiefsten abgesenkten Bereiche der Subrosionszone. Auffällig sind die relativ starken Schwankungen in der Mächtigkeitsverteilung. Die Holstein-Ablagerungen erreichen eine Mächtigkeit von maximal 17 m. Im Mittel schwanken die Mächtigkeiten zwischen 8 und 12 m. Lokal gehen sie auf unter 2 m zurück (vgl. Abb. 9).

Die Holstein-Basis (vgl. Abb. 10) weist eine sehr lebhaft Morphologie auf. Während die Basis im Süden des Verbreitungsgebietes bei +7,5 m NN liegt, sinkt sie nach Nordosten hin stark ab und liegt bei -20 m NN. Die sehr differenziert ausgebildete Holstein-Basis zeichnet die unterschiedliche Absenkungsdynamik im Subrosionsgeschehen nach. Der starke Wechsel engräumig gelegener Tief- bzw. Hochgebiete zeigt, dass sich die Depression sehr ungleichmäßig absenkte. In den größten Tieflagen befinden sich gleichzeitig auch die größten Sediment-Mächtigkeiten. Dies belegt, dass zumindest für das Holstein in den Absenkungsbereichen auch die größten Sedimentakkumulationen stattfanden.

Während vom Niederrhein zahlreiche, detailliert analysierte Funde von Sedimenten aus der Holstein-Warmzeit vorliegen (KLOSTERMANN 1992: 79 - 92), sind in der Region des nördlichen Münsterlandes nur isoliert stehende Einzelfunde entsprechend stratigrafisch eingestuft worden (u. a. THIERMANN 1970a, 1970b, BAECKER 1963, LOTZE 1954). Palynologisch untersuchte Profile liegen dort nicht vor. Holsteinzeitliche Sedimente sind innerhalb der Westfälischen Bucht vor allem in Form von basalen Rinnenfüllungen („Unterer Schneckensand“ nach THIERMANN 1970a) erhalten geblieben (z. B. BAECKER 1963, LENZ 1997).

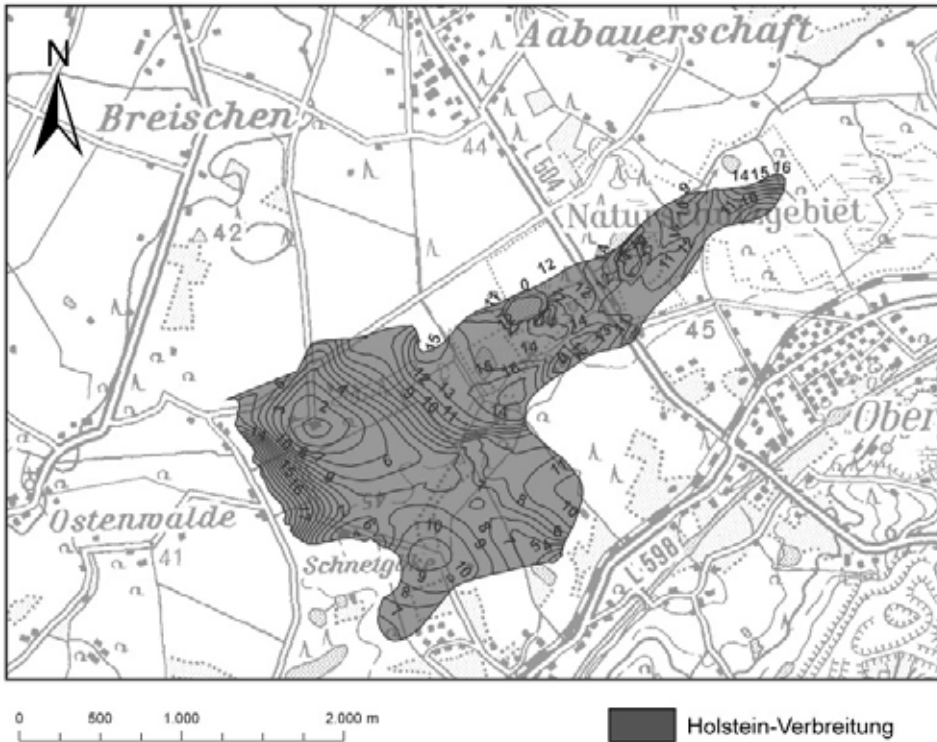


Abb. 9: Holstein-Mächtigkeiten im Untergrund des Heiligen Feldes (Angaben in Metern).

Nach KLOSTERMANN (2009: 94 - 95) dürften die Niederschlagsmengen und die Temperaturen während der Holstein-Warmzeit über den heutigen gelegen haben. Dies lässt sich aus dem Pollen-Vorkommen von *Pterocarya* (Flügelnuss), *Tsuga* (Hemlocktanne), *Carpinus* (Hainbuche) sowie *Abies* (Tanne) schließen (FRENZEL 1967). Danach sollten die Jahresniederschlagsmengen um mindestens 200 mm über den heutigen gelegen haben. BERNER et al. (1995: 77) geben für die Juli-Mitteltemperaturen ca. 20°C an. Das holsteinzeitliche Klima war also wärmer und deutlich ozeanischer geprägt als das heutige und bot daher klimatisch gesehen optimale Bedingungen für eine intensive Erd-falltätigkeit.

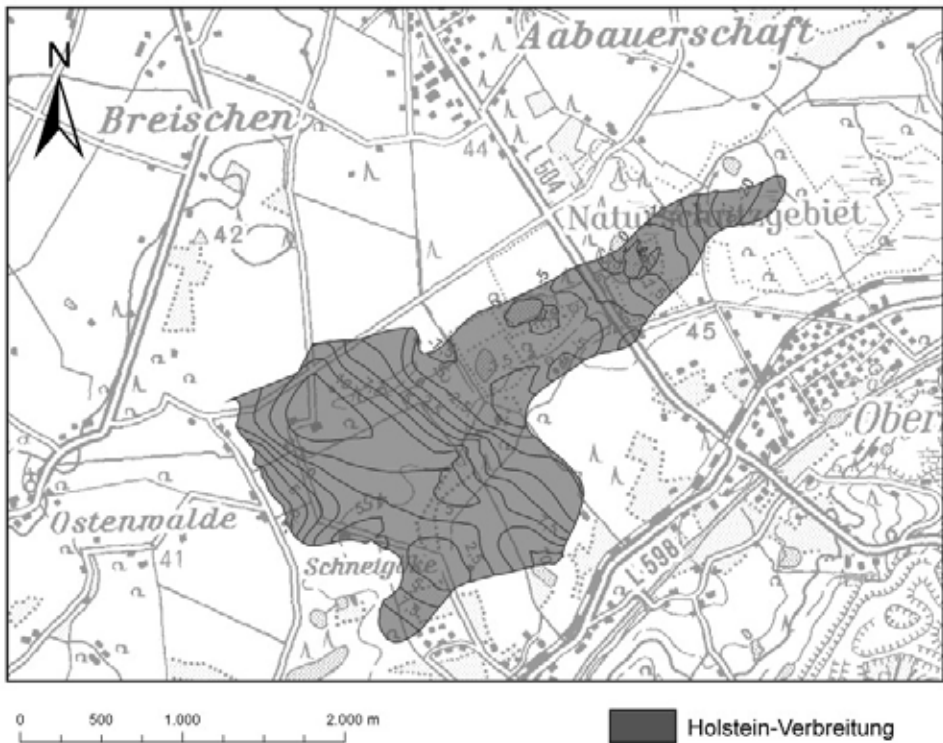


Abb. 10: Tiefenlage der Holstein-Basis im Bereich des Heiligen Feldes (Angaben in Metern bez. NN).

## 6.2 Eem-Warmzeit

Eemzeitliche Ablagerungen sind im Untergrund des Subrosionsgebietes weit verbreitet (siehe Abb. 11). Die Mächtigkeiten betragen im Durchschnitt 2 bis 3 m. Die größten Eem-Mächtigkeiten von max. 8 m treten nördlich des sogenannten Großen Heiligen Meeres auf. Die Mächtigkeitschwankungen der eemzeitlichen Sedimente sind insgesamt gesehen relativ gering.

Die Eem-Basisfläche liegt zwischen +22,5 m NN im südöstlichen Verbreitungsgebiet und max. +30 m NN im zentralen Bereich. Die Morphologie der Eem-Basis ist nicht so lebhaft ausgestaltet wie die der Holstein-Basis. Es zeichnen sich keine markanten Absenkungstrichter ab. Während der Eem-Warmzeit herrschte vermutlich mehr flächenhafte Subrosion vor, während die Bildung lokaler Erdfallstrukturen möglicherweise in den Hintergrund trat.

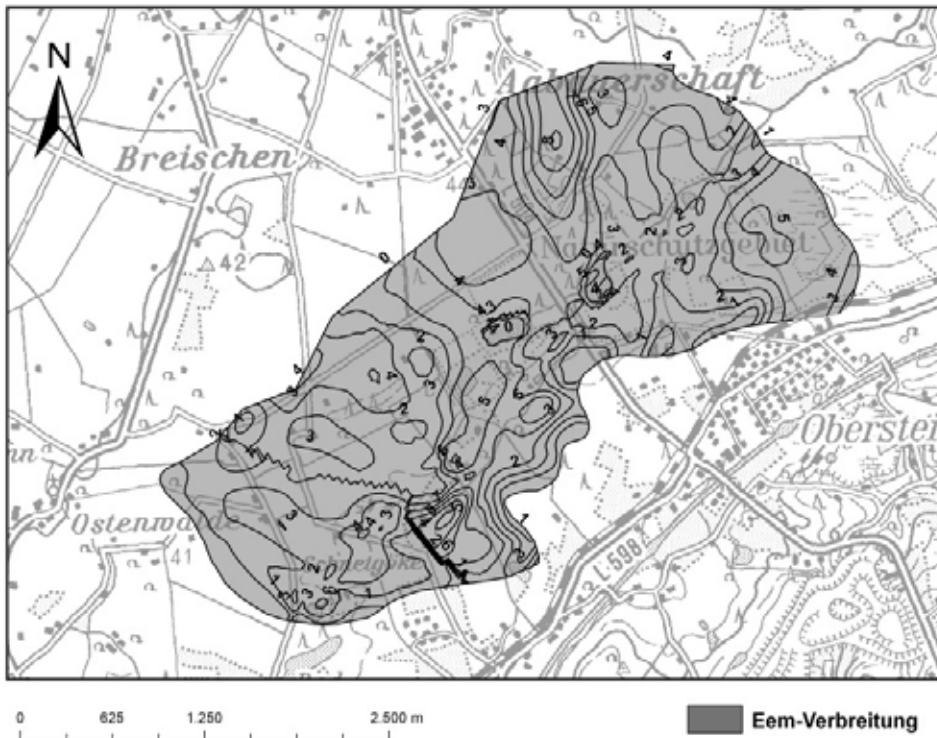


Abb. 11: Verbreitung und Mächtigkeit der eemzeitlichen Ablagerungen im Bereich des Heiligen Feldes (Angabe in Metern).

Stratigrafisch eindeutig aus dem Eem stammende Ablagerungen sind im Münsterland nur selten bekannt geworden. Für die Eem-Warmzeit wird bei stärker humidem Klima und geschlossener Vegetationsdecke eine deutliche Tiefenerosion angenommen (vgl. SPEETZEN 1990: 15, LENZ 1997: 50, GEOLOGIE IM MÜNSTERLAND 1995). In jener Zeit prägte sich das nach Nordwesten ausgerichtete Flusssystem der Westfälischen Tieflandsbucht durch Einschneiden der Täler weiter aus. Dabei wurden die holstein- und saalezeitlichen Ablagerungen zum Teil ausgeräumt.

Aus Pollenanalysen lassen sich für die Eem-Warmzeit sommerliche Maximaltemperaturen ableiten, die mit 20°C um 3 – 4 K über heutigen Werten liegen, und Wintertemperaturen, die 2 K höher sind als heutige (BERNER et al. 1995: 78, FRENZEL 1990: 51). Auch verschiedene faunistische Hinweise deuten auf höhere Temperaturen hin, die zugleich mit größeren Niederschlägen verbunden sind (EHLERS 1994: 192). Offenbar bestanden während der Eem-Warmzeit gleichfalls gute klimatische Voraussetzungen für Subrosionsprozesse.

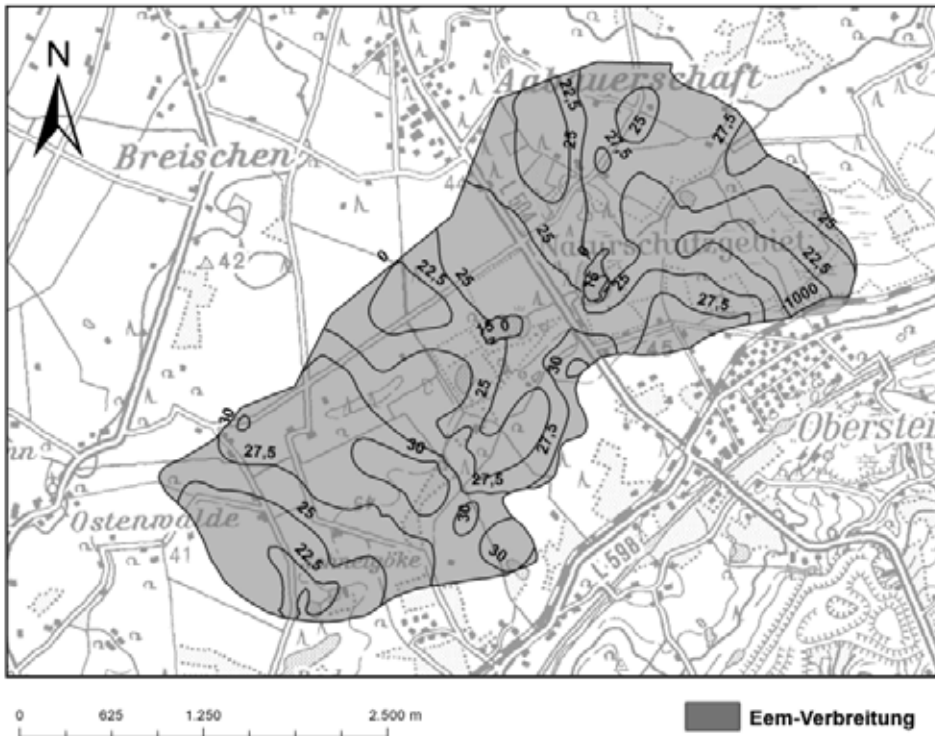


Abb. 12: Tiefenlage der Eem-Basis im Bereich des Heiligen Feldes (Angaben in Metern bez. NN).

## 7 Betrachtung der Erdfalldynamik im Heiligen Feld

Im Subrosionsgebiet des Heiligen Feldes treten als verkarstungsfähige Gesteine nicht nur Sulfate in Form von Anhydrit ( $\text{CaSO}_4$ ) und von Gips ( $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ) auf, sondern auch Chloride in Form von Steinsalz ( $\text{NaCl}$ ). Aufgrund der relativ mächtigen Quartärüberdeckung spricht man von bedecktem Karst (ADERHOLD 2005), der hier als Kombination aus Sulfat- und Salinarkarst ausgebildet ist. Die primäre Hohlrumbildung in diesen Gesteinen entwickelt sich in mehreren Stadien. Die Wässer und Salzlösungen zirkulieren in den Nebengesteinen bzw. Grenzflächen zwischen Nebengestein und Salinar und greifen das Salinar seitlich, von oben, unten oder im Sinne der irregulären Auslaugung (WEBER 1930) über tektonische Störungszonen an. Allmählich bildet sich eine Laughöhle mit meist trapezförmigem Querschnitt. An der Decke der Laughöhle befindet sich das leichte, aggressive Wasser mit hohem Lösungsvermögen. Diese Zone wird von immer schwerer werdenden Wässern mit wachsendem Anteil gelöster Substanz unterschichtet. Hat die Laughöhle einen bestimmten Durchmesser erreicht, kommt es zu Firstfällen. Das eingebrochene Gesteinsmaterial wird gelöst. Unlösliche Rückstände bilden zusammen mit den Karbonaten, die noch während der Lösung der Sulfate gefällt werden, die Residuen. Das verstürzte Material häuft sich sukzessive in der Höhle langsam an. Bricht die Firstfläche weiter nach oben, geht die Höhle in das letzte Stadium ihrer Entwicklung, das

Erdfallstadium, über (HOHM 1979, ADERHOLD 2005, PRINZ & STRAUSS 2006). Die Korrosionsgeschwindigkeit in Karstgebieten ist dabei in erster Linie vom Wasserdargebot und der Fliessgeschwindigkeit abhängig (PRINZ & STRAUSS 2006). Im Folgenden wird für das Subrosionsgebiet des Heiligen Feldes versucht die geomechanischen Vorgänge und Bruchprozesse zu beschreiben und semiquantitativ einzuordnen.

Wird das verkarstungsfähige Festgestein von Lockermaterial überlagert (bedeckter Karst), bricht das Lockergestein in einem zylinderförmigen Einsturzkörper in den Sekundärhohlraum ein (siehe Abb. 13). Der Radius  $r$  dieses Einsturzkörpers ist nach KAMMERER (1962: 69 – 70) bei rolligem Material abhängig von den Reibungskräften zwischen dem einbrechenden Versturzmateriale und umgebenden Gestein sowie dem Raumgewicht des Lockergesteins:

$$r = \frac{2\rho}{\gamma}$$

$\rho$  = Reibungs- und Kohäsionskräfte

$\gamma$  = Raumgewicht

Das Primär volumen  $V_{\text{primär}}$  eines unterirdischen Hohlräume ergibt sich nach ADERHOLD (2005) aus:

$$V_{\text{primär}} = V_{\text{final}} + V_{\text{aufgelockert}} \text{ [m}^3\text{]}$$

Die Differenz zwischen  $V_{\text{primär}}$  und  $V_{\text{aufgelockert}}$  ergibt das potenzielle Finalvolumen  $V_{\text{final}}$  des an der Oberfläche erscheinenden Erdfalles:

$$V_{\text{final}} = V_{\text{primär}} - V_{\text{aufgelockert}} \text{ [m}^3\text{]}$$

Im praktischen Fall wird der Primärhohlraum eines Erdfalls im Untergrund nicht bekannt sein. Dagegen lässt sich aus geologischen Profilen die Tiefe des verkarstungsfähigen Gesteins abschätzen. Die Geometrie des Erdfalles und damit das Finalvolumen lassen sich im Gelände ermitteln. Das nachbrechende Material, welches zum größten Teil im Einsturztrichter verbleibt, erfährt nach ADERHOLD (2005: 23) eine Auflockerung von 5 – 10%. Dieses aufgelockerte Mehrvolumen wird im unterirdischen Hohlraum aufgenommen. Als Berechnungsbeispiel sei hier das Primärvolumen für den rezenten Erdfall vom 14. April 1913 im Bereich des Heiligen Feldes angeführt. WEGNER (1913) gibt einen Durchmesser von ca. 110 m, bei einer durchschnittlichen Tiefe von 12 m an. Hieraus ergibt sich folgende Volumenberechnung:

$$V_{\text{primär}} = V_{\text{final}} (\pi \times 55 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m}) + V_{\text{aufgelockert}} (10 \%) \approx 1,15 \text{ Mill. m}^3$$

Nach ADERHOLD (2005) hat der sich ausbildende Primärhohlraum durch Zusammenbrechen von Gesteinspfeilern aufgrund optimaler Spannungsaufnahme das Bestreben sich zu einer Halbkugel auszuformen. Das Volumen einer Halbkugel beträgt:

$$V_{\text{primär}} = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3 \text{ [m}^3\text{]}$$



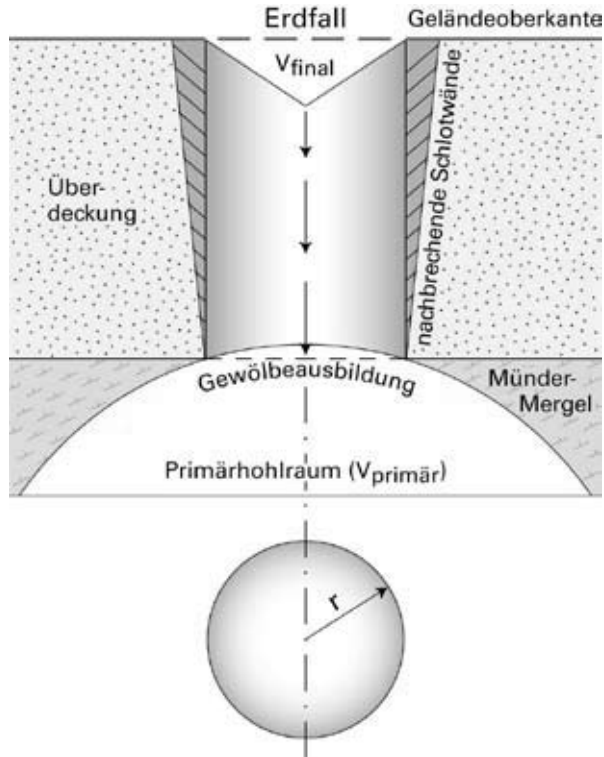


Abb. 13: Durchbruch eines Erdfalles durch die Lockergesteinsüberdeckung (bedeckter Karst; verändert nach KAMMERER 1962 und ADERHOLD 2005).

Daraus resultiert für den primären unterirdischen Hohlraum des Erdfalls von rund 1,15 Mill. m<sup>3</sup> ein Radius von mindestens  $r \approx 65$  m. Die maximalen Hohlraumgrößen und -höhen ergeben sich aus den Primärmächtigkeiten der löslichen Gesteine. Da im unmittelbaren Subrosionsgebiet keine entsprechenden Tiefbohrungen vorliegen, werden aus Analogieschlüssen die Tiefbohrungen Schierloh 1 und 2 (SCHUSTER 1971) herangezogen, die ca. 10 km südwestlich des Heiligen Feldes niedergebracht wurden. Nach SCHUSTER (1971) betragen die maximalen Mächtigkeiten der Gipse und Anhydrite im Münder-Mergel etwa 15 m und die des Steinsalzes ca. 60 m. Unter Berücksichtigung dieser Mächtigkeitsverhältnisse erweisen sich die oben aufgeführten Berechnungen als durchaus realistisch.

## 7.1 Abschätzung der Auslaugungsgeschwindigkeit

Bei geologischen Vorgängen ist es wichtig zu wissen, wie viel Zeit sie in Anspruch nehmen. Bei der Auslaugung ist dieses Problem auch von sicherheitstechnischer Relevanz. Wird davon ausgegangen, dass das Volumen des engeren Einsenkungsbereiches der Subrosionszone ( $= V_{\text{final}}$ ) gleich dem Volumen der bisher gelösten Salze und Sulfate des Münder-Mergels entspricht ( $= V_{\text{primär}} - V_{\text{aufgelockert}}$ ), so lässt sich deren Volumen auf  $11,19 \times 10^7 \text{ m}^3$  berechnen. Die Berechnung erfolgte auf der Grundlage der durchgeführten 3D-Modellierung. Der engere Einsenkungsbereich wurde durch die Umgrenzung der -10 m NN Tiefenlinie der Quartär-Basis definiert (vgl. Abb. 3). Unter der Berücksichtigung, dass grob gesehen erst mit Beginn des Quartärs (Beginn vor 2,6 Millionen Jahren, LITT et al. 2007) die Subrosionsprozesse verstärkt einsetzen, sich die Auslaugungsprozesse im Wesentlichen auf die Interglazialzeiten konzentrierten (CATT 1992) und sie bis in die heutige Zeit fort dauern, so berechnet sich die jährliche Auslaugungsrate auf ca.  $100 \text{ m}^3$ .

Das Volumen der im Bereich des Heiligen Feldes vorhandenen auslaugungsfähigen Gesteine lässt sich bei einer Verbreitung von ca.  $2,65 \text{ km}^2$  (engerer Bereich der Subrosionszone) und einer durchschnittlichen Mächtigkeit der Salinarserien von 60 m auf rund 47 Millionen  $\text{m}^3$  abschätzen (abzüglich des bereits abgelaugten Materials). Das heißt, eine vollständige Auslaugung der Salinarserien des Münder-Mergels im engeren Subrosionsbereich des Heiligen Feldes ist erst in ca. 470.000 Jahren zu erwarten. Die genannten Werte sind selbstverständlich nur als sehr grobe Schätzwerte zu verstehen. Dennoch vermitteln sie eine gewisse Vorstellung über die Größenordnungen der beschriebenen Auslaugungsvorgänge im Bereich des Heiligen Feldes.

## 7.2 Fazit und Ausblick

Eine exakte räumliche Erfassung der komplex aufgebauten tertiär- und quartärzeitlichen Sedimentabfolge im Subrosionsgebiet des Heiligen Feldes war in der Vergangenheit schwierig, wenn nicht sogar unmöglich. Erst die Entwicklung eines quartärgeologischen 3D-Modells ermöglicht es, die geologischen Strukturen des Heiligen Feldes in widerspruchsfreier und konsistenter Abbildung verfügbar zu machen. Darüber hinaus sind hierdurch erste Ansätze einer semiquantitativen Abschätzung der Subrosionsprozesse möglich. Ein Ausblick auf weiterführende Arbeiten umfasst folgende Schwerpunkte:

- Aufgrund der gewonnenen Ergebnisse soll die Struktur und Genese des Subrosionsgebietes durch weitergehende 3D-Modellierung hinsichtlich Hohlräum- bildung, Auflockerungszone und Verfüllung der Hohlräume rekonstruiert werden.
- Es sollen Rückschlüsse auf mögliche zukünftige Erdfallbildungen gezogen und auf andere Subrosionsgebiete übertragen werden (z. B. Bewertung von Georisiken).
- Die geogenen Prozesse und die sich daraus entwickelnden Strukturen und Grundwasserfließsysteme sollen mittels geohydraulischer Modellierung sowie Stofftransportberechnung dargestellt werden.

## Literatur:

- ADERHOLD, G. (2005): Klassifikation von Erdfällen und Senkungsmulden in karstgefährdeten Gebieten Hessens. - Geol. Abh. Hessen, **115**: 100 S., 46 Abb., 18 Tab., 2 Anl., 1 Beil.; Wiesbaden.
- BAECKER, P. (1963): Über altpleistozäne Flußrinnen und einige andere Probleme des Pleistozäns im Münsterland. - N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **117**: 59 - 88, 10 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.
- BERNER, U., DELISLE, G. & STREIF, H. (1995): Klimaänderungen in geologischer Zeit. - Z. f. angew. Geol., **41**: 69 - 82; Stuttgart.
- BOMBIEN, H., LADEMANN, K. & REIMANN, R. (2008): Ein quartärgeologisches 3D-Modell im östlichen Allertal bei Wolfsburg. - 75. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Norddeutschen Geologen vom 13. - 16. Mai 2008 in Hannover: S. 19 - 21, 1 Abb.; Tagungsband und Exkursionsführer; Hannover.
- BOSCH, F. P. (2005): Applicability of RMT, VES and Dual Loop EM for the mapping of a Quaternary buried valley in the area "Heiliges Feld" (NRW, Germany). - Proceed. of the Elektromagnetische Tiefenforschung, Haus Wohlden, Holle, Germany, 3. - 7.10.2005, 21, Deutsche Geophysikalische Gesellschaft e. V.: 365 - 372.
- CATT, J.A. (1992): Angewandte Quartärgeologie. - 358 S., 129 Abb., 14 Farbtaf., 31 Tab.; Stuttgart (Enke).
- DEUTLOFF, O. & STRITZKE, R. (1999): Pleistozän-Geologie und Palynostratigraphie in Subrosions-senken Ostwestfalens. - Eiszeitalter u. Gegenwart, **49**: 84 - 101, 8 Abb., 2 Tab.; Hannover.
- DÖLLING, M. & STRITZKE, R. (2009): Geowissenschaftliche Untersuchungen im Subrosionsgebiet des „Heiligen Feldes“ (nördliches Münsterland, Nordwestdeutschland). - Geol. u. Paläont. Westf.; **72**: 31 - 70, 24 Abb.; 3 Tab.; Münster.
- DÖLLING, M. (2009): Das quartärgeologische 3-D-Untergrundmodell des Subrosionsgebietes „Heiliges Feld“ (nördliches Münsterland, Nordwestdeutschland).- 76. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Norddeutscher Geologen vom 2. - 5. Juni 2009 in Utrecht: S. 42 - 43, 1 Abb.; Tagungsband und Exkursionsführer; Utrecht (TNO, NL).
- EHLERS, J. (1994): Allgemeine und historische Quartärgeologie. - 358 S., 176 Abb., 16 Tab.; Stuttgart (Enke).
- FARRENSCHON, J. (1998): Ursachen und Folgen großräumiger Hohlraumbildungen durch Salinkarst und Salzabwanderung im tiefen Untergrund des Lippeschen Berglandes. - Lipp. Mitt. Gesch. u. Landeskd., **67**: 283 - 308, 7 Abb., 3 Tab.; Detmold.
- FRENZEL, B. (1967): Die Klimaschwankungen des Eiszeitalters. - 291 S., 107 Abb., 23 Tab.; Braunschweig (Vieweg).
- FRENZEL, B. (1990): Das Klima des letzten Interglazials in Europa. - In: FRENZEL, B. [Hrsg.]: Klimageschichtliche Probleme der letzten 130.000 Jahre: 51 - 78, 13, Abb.; Stuttgart.
- GEOLOGIE IM MÜNSTERLAND (1995). - 195 S., 50 Abb., 6 Tab., 1 Taf.; Krefeld (Geol. L.-Amt Nordrh-Westf.).
- HOHM, D. (1979): Über Erdfälle am nordwestlichen Harzrand zwischen Hahausen und Osterode am Harz (Niedersachsen). - Mitt. Geol. Inst. Univ. Hannover, **17**: 222 Seiten, 11 Taf.; Hannover.
- KAMMERER, F. (1962): Ingenieurgeologische Methoden in Erdfall- und Senkungsgebieten.- Freib. Forsch.-H., **C 127**: 51 - 109, 50 Abb.; Berlin.
- KLOSTERMANN, J. (1992): Das Quartär der Niederrheinischen Bucht. - 200 S., 30 Abb., 8 Tab., 2 Taf.; Krefeld (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.). - [Zugl. Habil.-Schr. Univ. Münster 1991]
- KLOSTERMANN, J. (2009): Das Klima im Eiszeitalter.- 2. Aufl., 260 S., 98 Abb., 7 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart).
- LENZ, A. (1997), mit Beitr. von GAWLIK, A., MILBERT, G. & PAHLKE, U.: Erläuterungen zu Blatt 4116 Rietberg. - Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 25 000>, Erl., **4116**: 136 S., 17 Abb., 7 Tab., 2 Taf.; Krefeld.

- LITT, T., BEHRE, K.-E., MEYER, K.-D., STEPHAN, H.-J. & WANSA, S. (2007): Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes. - *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **56/1-2**: 7 - 65, 6 Abb.; Hannover.
- LOTZE, F. (1954): Das Quartär zwischen Ems und Osning östlich von Rheine. - *N. Jb. Geol. Pal., Mh.*, **1953**: 145 - 152, 2 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- LOTZE, F. (1957): Zur Geologie der Senkungszone des Heiligen Meeres (Kreis Tecklenburg). - *Abh. Landesmus. Naturkde. Münster*, **18**: 3 - 36, 10 Abb., 4 Taf.; Münster.
- PRINZ, H. & STRAUSS, R. (2006): Abriß der Ingenieurgeologie, 4. bearb. und erw. Auflage. - XIV, 671 S., zahlr. Abb., Tab.; Heidelberg.
- SCHUSTER, A. (1971): Die westliche und südwestliche Umrandung der Ibbenbürener Karbonscholle. - *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **18**: 293 - 352, 6 Abb.; Krefeld.
- SPEETZEN, E. (1990): Die Entwicklung der Flußsysteme in der Westfälischen Bucht (NW-Deutschland) während des Känozoikums. - *Geol. u. Paläont. Westf.*, **16**: 7 - 25, 16 Abb., 1 Tab.; Münster/Westf.
- THIERMANN, A. (1970a), mit Beitr. von DAHM-ARENS, H.: Erläuterungen zu Blatt 3712 Tecklenburg. - *Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 25 000>*, Erl., **3712**: 243 S., 22 Abb., 10 Tab., 7 Taf.; Krefeld.
- THIERMANN, A. (1970b), mit Beitr. von KOCH, M. & WILL, K.-H.: Erläuterungen zu Blatt 3711 Bevergern. - *Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 25 000>*, Erl., **3711**: 120 S., 9 Abb., 6 Tab., 5 Taf.; Krefeld.
- THIERMANN, A. (1974): Zur Flußgeschichte der Ems/Nordwestdeutschland.- In: *L'evolution quaternaire des bassins fluviaux de la mer du Nord meridionale*. - *Cent. Soc. geol. Belg.*: 35 - 51, 8 Abb.; Liege (Soc. geol. Belg.).
- THIERMANN, A. (1975a), mit Beitr. von BRAUN, F.J., KALTERHERBERG, J., REHAGEN, H.-W., SUCHAN, K.-H., WILL, K.-H. & WOLBURG, J.: Erläuterungen zu Blatt 3611 Hopsten. - *Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 25 000>*, Erl., **3611**: 214 S., 21 Abb., 9 Tab., 4 Taf.; Krefeld.
- THIERMANN, A. (1975b): Zur Geologie der Erdfälle des „Heiligen Feldes“ im Tecklenburger Land/Westfalen. - *Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg*, **44**: 517 - 530; Hamburg.
- THIERMANN, A. (1987) mit einem Beitrag von KOCH, M.: Geologische Karte von NRW <1:100.000>, Erläuterungen zu Blatt C3910 Rheine.- 68 S., 14 Abb., 2 Tab.; Krefeld.
- TIETZE, O. (1914): Der Erdfall vom 14. April 1913 in der Gemeinde Hopsten. - *Jb. d. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1913*, **34(I)**: 648 - 657; Berlin.
- WEBER, H. (1930): Zur Systematik der Auslaugung. - *Z. dt. geol. Ges.*, **82**: 179 - 186; Berlin.
- WEGNER, T. (1913): Der Erdfall bei Hopsten (Westfalen). - *Naturwissenschaftliche Wochenschrift N.F. XII* **21**: 332 - 333; Jena (Fischer).

Anschrift der Verfasser:

Dr. Manfred Dölling & Dipl.-Geol. Bernd Linder  
 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen  
 De-Greiff-Str. 195  
 47803 Krefeld

# Spezielle hydrogeologische Untersuchungen im Einzugsbereich des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt / Nordrhein-Westfalen)<sup>1</sup>

Patricia Göbel (Münster) und Wilhelm G. Coldewey (Münster)

## Zusammenfassung

Die speziellen hydrogeologischen Untersuchungen im Einzugsbereich des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ zeigen vielfältige Ergebnisse. So sind im Umfeld des Erdfallsees sowohl die Geländeoberfläche als auch eine markante Torflage in Richtung auf den Erdfallsee geneigt. Die Kernbohrung HM-K1 auf der Wiese nördlich des Erdfallsees sollte weitere Erkenntnisse über den Rand der Subrosionszone des Heiligen Feldes liefern; die geohydraulischen und hydrochemischen Bedingungen an der zur Dreifachmessstelle ausgebauten Bohrung ergaben eine hydrochemische Tiefenzonierung innerhalb eines hydraulisch einheitlichen Grundwasserleiters des Quartär. Das Fließgewässer Meerbecke zeigt sowohl zeitlich, als auch räumlich in Fließrichtung einen ständigen Wechsel der Vorflutfunktion. In Abhängigkeit dazu bildet sich streckenweise eine undurchlässigere Kolmationsschicht an der Gewässersohle aus. Die hydrochemischen Verhältnisse am Multilevel-Brunnen ML1 zeigen anhand der Vor-Ort-Parameter signifikante Veränderungen in den vergangenen 13 Jahren. Der Wasserstandsunterschied zwischen den zwei benachbarten Kolken 6 und 7 ist auf hydraulische Verbindungen zu einem - durch eine Torflage getrennten - halbgespannten Grundwasserkörper zurückzuführen.

## 1 Einleitung

Das Institut für Geologie und Paläontologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster hat seit ca. 100 Jahren eine enge Beziehung zum Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ (nachfolgend mit NSG bezeichnet). Den Einbruch des Erdfallsees dokumentierte seinerzeit im Jahre 1913 Prof. Dr. Theodor Wegner (WEGNER 1913a, 1913b), Geologie-Professor aus Münster. Prof. Dr. Franz Lotze, ebenfalls Geologie-Professor in Münster, hat die Erdfallereignisse um das NSG herum in den Nachkriegsjahren auskartiert und geologisch erkundet (LOTZE 1951, 1957). In der jüngeren Vergangenheit wurden im Rahmen eines interdisziplinären Projektes im NSG mit dem Titel „Umwelt als knappes Gut: Die Schadstoffbelastungen im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ und die Möglichkeiten der landschaftsplanerischen Gegensteuerung“ (finanziert durch die VolkswagenStiftung, Hannover, Az: II/71 074 und 074-1) innerhalb der Projektarbeitsgruppe Hydrogeologie von Dr. Mareike Weinert umfangreiche Untersuchungen durchgeführt (WEINERT 1999, WEINERT et al. 1998, 2000; Projektleitung: Prof. Dr. Eckehard P. Löhnert, Hydrogeologie-Professor aus Münster).

---

<sup>1</sup> Heinz Otto Rehage zum 75. Geburtstag gewidmet.

Aufbauend auf diesen Untersuchungen werden seit dem Jahr 2000 zu Beginn des jeweiligen Sommersemesters zwei Lehrveranstaltungen im NSG von der Abteilung Angewandte Geologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster angeboten. Im „Hydrogeologischen Gerätepraktikum“ erlernen die Studierenden an einem Wochenende jeweils im April/Mai den Umgang mit hydrogeologischen Feldgeräten. Dabei werden folgende Lehreinheiten bearbeitet: Messung des Grundwasserstandes, Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Grundwassermessstellen, Messung des Abflusses an der Meerbecke, Untersuchung der Vor-Ort-Parameter am Multilevelbrunnen ML1, Untersuchung des Durchlässigkeitsbeiwerts auf der Attermeyerwiese mit Hilfe eines Kurzzeitpumpversuchs an der Grundwassermessstelle (nachfolgend mit GWM bezeichnet) GWM 14 und eines Doppelringinfiltrometer-Versuchs. Im daran anschließenden „Hydrogeologischen Geländepraktikum“ (meistens in der Pfingstwoche) wird dieses Wissen durch die gleichen Studierenden im Rahmen einer fünftägigen Kartierübung in der Fläche umgesetzt. Das Kartiergebiet der einzelnen drei bis vierköpfigen Arbeitsgruppen umfasst das gesamte Einzugsgebiet der Meerbecke oder Teile dessen. Im Jahre 2001 haben zwei Diplomanden die Umgebung des Erdfallsees (nachfolgend mit EFS) mittels Rammkernsondierungen und geophysikalischen Untersuchungen detailliert aufgenommen (ALI 2002, TSEGAYE 2002). Im Jahr 2003 wurde nördlich des EFS die Dreifachmessstelle HM-K1 errichtet. Im Jahr 2004 wurden die geohydraulischen Grundwasserverhältnisse im Umfeld des Großen Heiligen Meeres (nachfolgend mit GHM bezeichnet) im Rahmen einer Diplomarbeit und -kartierung untersucht (PIETZSCH 2004). Zuletzt wurden die geohydraulischen und hydrochemischen Verhältnisse im Umfeld der Dreifachmessstelle HM-K1 im Rahmen einer Bachelorarbeit untersucht (GEUKING 2008).

Ziel dieser Veröffentlichung ist es, vereinzelte Ergebnisse der jährlichen Lehrveranstaltungen sowie der speziellen hydrogeologischen Untersuchungen zu nennen, mögliche hydrogeologische Veränderungen und neue Erkenntnisse zu erläutern und weiteres Untersuchungspotenzial im NSG aufzuzeigen.

## 2 Untersuchungsgebiet

Das NSG „Heiliges Meer“, als Teil des Untersuchungsgebietes befindet sich an der Nordwestgrenze Nordrhein-Westfalens zu Niedersachsen, 30 km westnordwestlich von Osnabrück, an der Landstraße L 504 Ibbenbüren – Lingen/Ems (TK 25, Blatt 3611 Hopsten). Das NSG erstreckt sich über die Grundkarten-Blätter GK 3611/17; der weitere Einzugsbereich des NSG erstreckt sich über die Grundkarten-Blätter GK 3611/10-11, GK 3611/16-18, GK 3611/22-24, GK 3611/28-29 sowie GK 3612/6+11. Dieser Bereich ist politisch den Gemeinden Hopsten und Recke im Kreis Steinfurt, Regierungsbezirk Münster/Westfalen, zugeordnet.

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich vom nordwestlichen Rand der südöstlich gelegenen herzynisch (SE-NW) streichenden Ibbenbürener Karbonscholle mit Höhen um +70 m NN, über die mesozoischen Gesteine der Randzone mit einzelnen, gegeneinander verkippten und nach NW einfallenden Schollen entlang des Verlaufes des Mittellandkanals (MLK-km 8,0 bis MLK-km 12,0) bis in den südlichen Bereich der Norddeutschen Tiefebene (+42 m NN bis +45 m NN). Das NSG ist gekennzeichnet durch eine Überdeckung von pleistozänen Sanden des Quartär. Weitere Hinweise zur geologischen, stra-

tigraphischen und tektonischen Situation finden sich in THIERMANN (1975) und DÖLLING & STRITZKE (2009).

Die Entwicklung und besondere Bedeutung der hydrologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich des NSG insbesondere im Umfeld der Fließ- und Stillgewässer beschreibt WEINERT (1999) und WEINERT et al. (1998, 2000). In der südlichen Hälfte des Untersuchungsgebietes stellen sich weitere komplexe Verhältnisse im Wechselspiel der Festgesteine, der Randverwerfungen, der Steinbruchbetriebe und des Kanalbauwerkes ein. Hier findet sich in den Festgesteinen des Zechstein und Karbon, neben lokalen Quellaustritten, ein komplexer hydrogeologischer Stockwerksbau mit weitreichenden Absenkungstrichtern im Umfeld der Steinbruchbetriebe. Die im Folgenden aufgeführten Untersuchungen beziehen sich nur auf das engere NSG „Heiliges Meer“, wie in der nachfolgenden Abbildung 1 mit der Lage der Messpunkte im Untersuchungszeitraum von WEINERT et al. (2000) dargestellt.

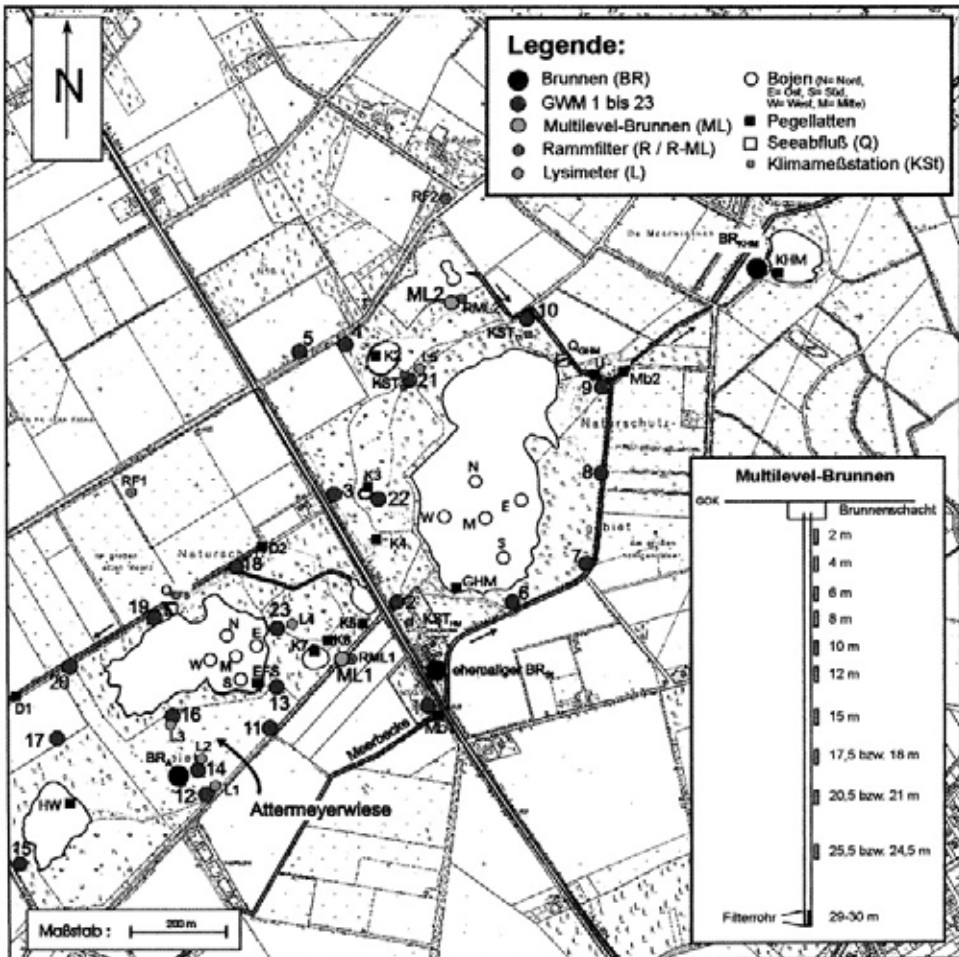


Abb. 1: Lage aller unterschiedlichen Messstellen im NSG „Heiliges Meer“ (aus: WEINERT et al. 2000, S. 53).

### 3 Hydrogeologische und geophysikalische Untersuchungen des Quartär im direkten Umfeld des Erdfallsees

Das NSG „Heiliges Meer“ ist eines der eindrucksvollsten Erdfallgebiete in Nordrhein-Westfalen. Seit den Untersuchungen von LOTZE (1957) ist der Einfluss der Erdfallereignisse auf die Ausprägung der Reliefentwicklung des Gebietes eine bekannte Tatsache. Der Untergrund ist durch zahlreiche Erdfälle komplex aufgebaut und weist eigenständige hydrogeologische und geophysikalische Eigenschaften auf. Die Untersuchungen von ALI (2002) und TSEGAYE (2002) im direkten Umfeld des EFS konzentrieren sich auf die Lage und räumliche Verteilung verschiedener Torfhorizontgenerationen im Schichtverband sowie ihren Zusammenhang mit den bekannten Erdfallereignissen und der Grundwasserdynamik. Im Rahmen der Untersuchungen wurden ca. 120 Handsondierungen (bis 2 m Tiefe) und GPR-Messungen (2 bis 10 m Tiefe, „ground penetrating radar“, 50 Hz Antennen mit Antennenabstand von 2,83 m, Abstand der Messpunkte von 0,25 m) entlang von Profilen zwischen bestehenden Grundwassermessstellen durchgeführt. Die gewonnenen Datensätze wurden hinsichtlich der Höhe der Geländeoberkante, der Tiefenlage und Mächtigkeit von Torfschichten sowie der Tiefenlage der Grundwasseroberfläche ausgewertet. Das gewonnene Bohrgut wurde lithostratigraphisch angesprochen, beprobt und im Labor anschließend auf Korngrößenverteilung und Wassergehalt untersucht.

Das Normal-Bohrprofil besteht aus 0,10 bis 0,20 m mächtigem trockenem Mutterboden. Darunter folgen 0,15 bis 0,20 m mächtige, trockene Fein- bis Mittelsande. Darunter befindet sich eine etwa 0,25 m mächtige, meist feuchte Torflage (T1). In einigen Bohrungen konnte in dieser Lage Holzreste nachgewiesen werden. Diese Torflage weist eine scharfe Grenze zu den hangenden und liegenden Schichten auf. Diese ist ein wichtiger stratigraphischer Leithorizont zur Gliederung der Sande und zur Klärung der Ausdehnung von weiteren unbekanntem Erdfällen. Im Liegenden dieses Torfhorizontes folgt ein feuchter Sandhorizont (Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig) mit wechselnden Mächtigkeiten (0,10 bis 0,40 m mächtig), dessen gleichmäßige Färbung mit der Tiefe aufgrund der Huminsäureauswaschung von dunkelbraun zu rötlichbraun wechselt. Ab einer Tiefe von ca. 0,70 m folgen in der Tiefe weißgraue, feinsandige Mittelsande. Ein ausgeprägtes Merkmal dieser Schicht ist die Gleichkörnigkeit mit einem Korngrößenanteil zwischen 0,1 und 0,5 mm von über 90 %, welches als typisch für äolisch transportierte Flugsandablagerungen angesehen werden kann. Innerhalb dieser Schicht können in ca. 1,20 m Tiefe stellenweise und damit linsenförmige, dunkelbraune, ca. 0,10 m mächtige, ältere Torflagen (T2) auftreten. Die Endteufe der Handsondierungen beträgt zumeist 2,00 m, wobei in den wasserführenden Schichten oftmals ein Herausfließen aus der Schlitzsonde und damit ein Verlust des Bohrguts festzustellen ist. Der Wassergehalt im Bohrprofil schwankt in Abhängigkeit vom Flurabstand (Differenz zwischen Geländeoberkante und Grundwasseroberfläche) und von der Mächtigkeit des Kapillarraums oberhalb der Grundwasseroberfläche. Der tiefere und ältere T2-Horizont kann bei höher gelegenen Bohransatzpunkten wasserstauend wirken; ebenso kann der höhere und jüngere T1-Horizont bei tieferen Bohransatzpunkten als Grundwasserdeckschicht fungieren und halb gespanntes Grundwasser bedingen.

Die Ergebnisse der Handsondierungen ergeben, dass die Geländeoberfläche im Umfeld des EFS auf den See hin geneigt ist. Die Schichten im Untergrund sind meistens durch-



gehend vorhanden. Die Mächtigkeiten der oberen drei Schichten sind gleichbleibend; die Mächtigkeit des Sandhorizontes (Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig) im Liegenden von T1 schwankt demgegenüber erheblich und könnte auf eine Dünenmorphologie hindeuten. Mit der Neigung der Geländeoberfläche zeigt auch die Torflage T1 eine Neigung in Richtung des EFS (Abb. 2). Die Oberfläche der Torflage T1 wurde mit dem Programm SURFER modelliert (Abb. 2). Die Neigung der Torfoberfläche T1 fällt an der NE Flanke des EFS steiler aus als an der SE-Flanke. Diese Neigung ist durch Bodenbewegungen (Subrosionsprozesse) entstanden; diese Bewegungen müssen relativ jung sein und können sich bei der Entstehung des EFS ereignet haben. Diese Bewegung ist auf jeden Fall jünger als die Entstehungszeit der Torflagen, da sich diese gewöhnlich in flachen und ebenen Geländemulden (Niedermoore) bilden. Generell ist der Untergrund des nordöstlich vom EFS gelegenen Bereiches stärker in kleine Senken und Rücken zergliedert als der südöstliche Bereich (Attermeyerwiese). Die Torflage T1 zeigt nicht nur eine Neigung in Richtung des EFS, sondern auch in Richtung der Kolke (nachfolgend mit K bezeichnet) K5, K6, K7. Die Torfmächtigkeit nimmt auf der Attermeyerwiese von Nordosten (0,05 m) nach Südwesten (0,20 m) zu; auf der Fläche nordöstlich vom EFS sind die Torfmächtigkeiten größer zwischen 0,20 und 0,50 m. Des Weiteren können einzelne Rinnenstrukturen ausgemacht werden, in denen die Torflage ausgeräumt wurde und sich mächtigere Sandhorizonte befinden. Diese Rinnen liegen zum einen an den morphologisch tiefsten Stellen im Profil im Bereich des Entwässerungsgraben zwischen Heideweiher (nachfolgend mit HW bezeichnet) und EFS; zum anderen befindet sich eine Rinne auf einer parallelen Linie zur südlichen Begrenzung der Attermeyerwiese mit einem Abstand von 50 m auf den morphologischen Höhen des Arbeitsgebietes. Dort wurde T1 scheinbar im Zuge einer nachträglichen anthropogenen Einebnung der Oberfläche abgetragen; aus diesem Grund steht hier der tiefere Sandhorizont direkt an der Geländeoberfläche an (sandiger Bereich auf der Attermeyerwiese).

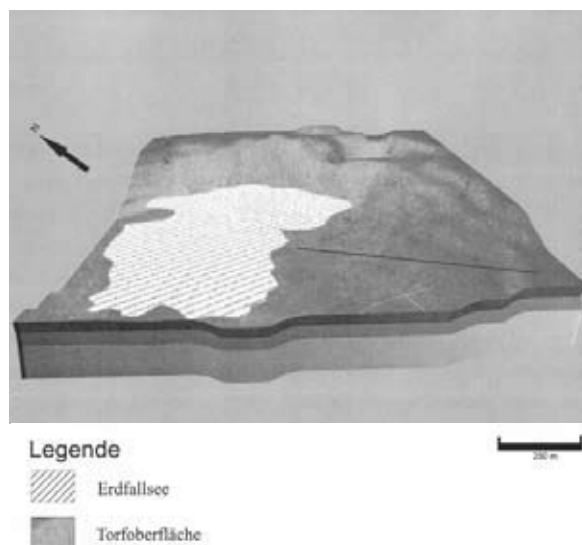


Abb. 2: Ergebnis der Modellierung der Höhenlage der Oberfläche der Torflage T1 (TSEGAYE 2002). Die rote Linie zeigt die Profillinie der EMR-Sondierung aus Abbildung 3 an.

Die Grundwasseroberfläche zeigt in den rinnenförmigen Bereichen mit dem mächtigeren Sandhorizont meistens Tieflagen (Dränagewirkung), obwohl die an der Oberfläche verlaufenden Grabenstrukturen im Rahmen der hydrogeologischen Kartierungen durch Studierende in jedem Jahr trocken erscheinen.

Die Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen wurden zunächst einer Geschwindigkeitsanalyse unterzogen; sie erbrachte nahezu konstante Geschwindigkeit von 0,067 m/s. Nach einer Aufbereitung der Daten mittels Band-Pass-Filter und Amplitudenregelung ergaben sich drei Reflektoren, die im Untergrund weiträumig und durchgehend verfolgt werden konnten (Abb. 3). Ihr Verlauf bzw. ihre Neigung korreliert mit den Ergebnissen der Handsondierungen. Reflektor R1 bei 3,5 m Tiefe zeigt einen Korngrößenwechsel von größerem (mittlere Korngröße 0,215 mm) zu feinerem Material (mittlere Korngröße 0,175 mm) an (WEINERT et al. 1998). Reflektor R2 bei 4,5 m Tiefe wird mit dem Wechsel von ungleichkörnigem zu gleichkörnigem Material in Verbindung gebracht (WEINERT 1999). Der Reflektor R3 befindet sich im Profilverlauf ungefähr in 10 m Tiefe. Er wird mit einer Änderung der hydrochemischen Verhältnisse (Kap. 5 und Kap. 7) erklärt. Die Ergebnisse der vertiefenden geophysikalischen Untersuchungen finden sich bei BOSCH & DEGUTSCH (2009, in diesem Band).

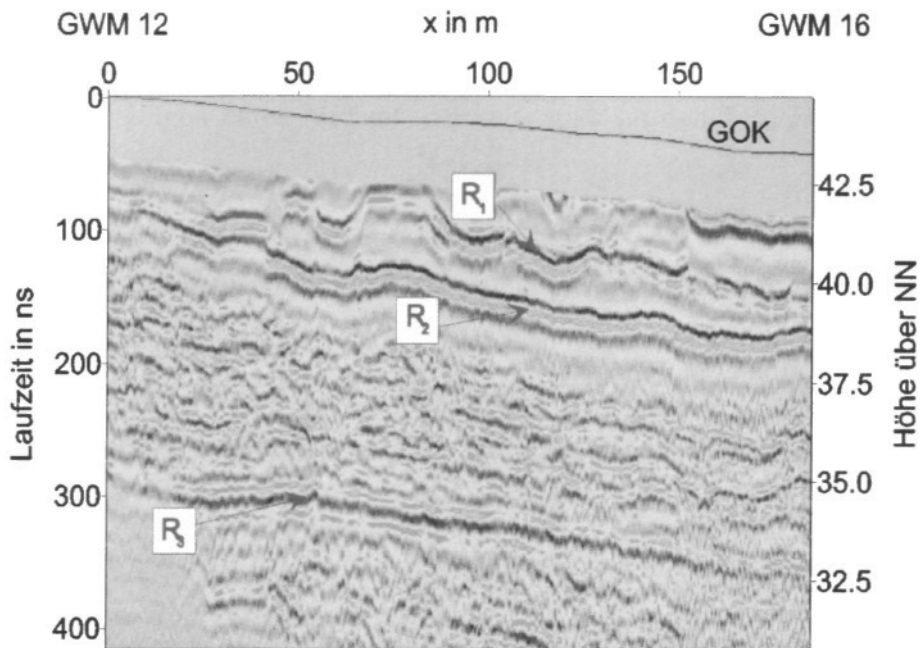


Abb. 3: EMR-Profil zwischen GWM 12 und GWM 16 (TSEGAYE 2002).

## 4 Geologische Aufnahme der Kernbohrung HM-K1

Am 12.-13.06.2003 wurde die Kernbohrung HM-K1 auf der Wiesenfläche nördlich des EFS (RW 3406441, HW 5803043, Höhe GOK +43,94 m NN) mit dem Ziel niedergebracht, die Quartärbasis in einer angenommenen Tiefe von ca. 15 m unter Geländeoberkante (GOK) und damit den nördlichen Rand der Subrosionsstruktur des Heiligen Feldes zu erkunden. Bei einer Endteufe von 20 m unter GOK setzte die Kernbohrung schließlich im Lockergestein des Quartär ab. Die erbohrten Sedimente wurden noch im Gelände einer lithostratigraphischen Ansprache unterzogen, deren Aussagen nachfolgend durch 48 Korngrößenanalysen in den ausgehaltenen Schichten im Labor verifiziert wurde.

Eine lithostratigraphische Korrelation mit den Bohrprofilen von DÖLLING & STRITZKE (2009) lässt sich nur schwer durchführen. Bei dem erbohrten Material handelt es sich überwiegend um kalkfreie, meist graue, in der Umgebung von humosen Schichten auch braune Sedimente. Da kiesige Anteile in den erbohrten Schichten komplett fehlen, werden Ablagerungen aus der älteren Saale-Kaltzeit wie z.B. Nachschüttsande ausgeschlossen. Die Untersuchungen der humosen Schicht in der Tiefe von 14,30 bis 14,85 m durch Herrn Caspers (BGR, Hannover) ergab, dass es sich dabei vorwiegend um einen humosen Schluff bis Sand handelt. Diese Ablagerungen haben wahrscheinlich kein sogenanntes „geschlossenes System“ gebildet; sie wurden in einer Hohlform recht rasch subaquatisch sedimentiert. Es deutet sich eine steile Schrägschichtung an. Eine genaue Altersdatierung an den humosen Schichten war nicht möglich. Ebenso konnte keine Korrelation mit den Torflagen im engeren Bereich des EFS (Kap. 3) hergestellt werden.

Die Kernbohrung wurde zu einer Dreifachmessstelle ausgebaut. Die Tiefenlage der 2''-Filterbereiche wurde in enger Anlehnung an die lithostratigraphischen und hydrogeologischen Verhältnisse festgesetzt (HM-K1a: 6 bis 7 m unter GOK, Höhe Messpunkt [nachfolgend mit MP bezeichnet] +43,84 m NN; HM-K1b: 12,5 bis 13,5 m unter GOK, Höhe MP +43,86 m NN; HM-K1c: 17 bis 18 m unter GOK, Höhe MP +43,85 m NN). Die einzelnen Filterbereiche sind voneinander hydraulisch durch zwei Tondichtungen (von 10,0 bis 12,0 m unter GOK und von 13,7 bis 15,0 m unter GOK) getrennt. In der direkten Nachbarschaft der Dreifachmessstelle wurde anschließend ein Rammfilter RF<sub>a,b,c</sub> bis in 2,75 m Tiefe eingebaut (Filterbereich 1,82 bis 2,57 m unter GOK, RW 3406442, HW 5803042, Höhe MP +44,013 m NN), um den obersten Grundwasserbereich zu erfassen.

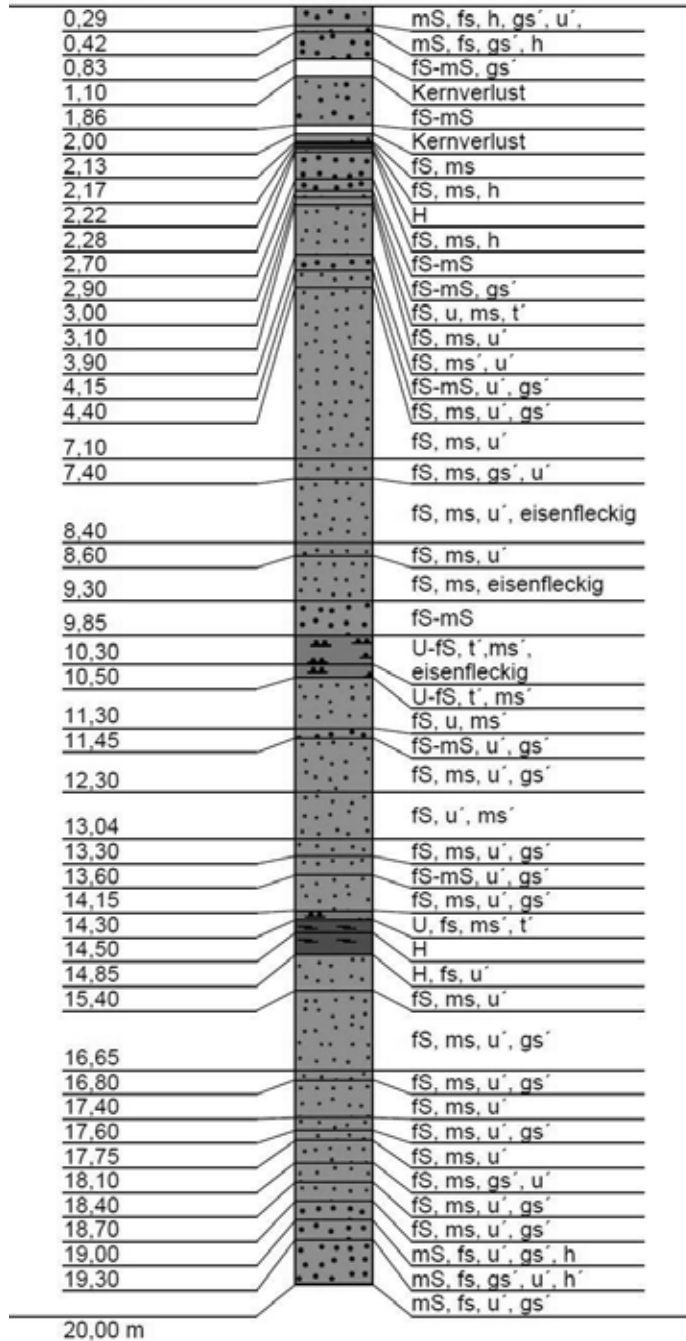


Abb. 4: Bohrprofil des HM-K1 (nach DIN 4022). Das Bohrprofil stützt sich auf im Gelände und im Labor erfasste Beobachtungen.

## 5 Geohydraulische und hydrochemische Untersuchungen im Umfeld der Dreifachmessstelle HM-K1

In der Dreifachmessstelle HM-K1 wurden am 6.+7.8.2008 im Rahmen der Bachelorarbeit von GEUKING (2008) zwei geohydraulische Tests (sog. Kurzzeitpumpversuche mit Wiederanstiegsphase) durchgeführt. Der Ruhewasserspiegel vor Beginn der Versuche zeigt an beiden Tagen in allen drei Tiefen den gleichen hydraulischen Druck bzw. Grundwasserstand an. Die Grundwasseroberfläche (Mittelwert aus drei Stichtagsmessungen) im Umfeld der HM-K1 liegt unterhalb der Seewasserfläche des EFS und ist sehr flach (0,001 bis 0,040 %) meist Richtung Norden (NNW-NE) geneigt (GEUKING 2008).

Während in der Messstelle HM-K1a Wasser mit einer konstanten Förderrate von  $1,8 \cdot 10^{-4}$  m<sup>3</sup>/s mittels Unterwassermotorpumpe (MP1, Fa. Grundfos) entnommen wurde, erreichte der um 2,73 m abgesenkte Wasserstand nach 70 Minuten den Beharrungszustand. Im gleichen Zeitraum reagierte die HM-K1b mit einer geringeren Absenkung von 0,07 m und die HM-K1c mit 0,01 m Absenkung. Aus den Absenkungs- und anschließenden Wiederanstiegswerten des Wasserstandes in der HM-K1a lässt sich ein horizontaler Durchlässigkeitsbeiwert von  $5,0 \cdot 10^{-6}$  m/s ableiten; dies zeigt nach DIN 18130 einen durchlässigen Untergrund an, wie er für schluffigen Sand typisch ist.

Während in der Messstelle HM-K1c Wasser mit einer konstanten Förderrate von  $2,2 \cdot 10^{-4}$  m<sup>3</sup>/s entnommen wurde, erreichte der um 2,44 m abgesenkte Wasserstand nach ca. 34 Minuten den Beharrungszustand. Im gleichen Zeitraum reagierte die HM-K1b mit einer geringeren Absenkung von 0,09 m und die HM-K1a mit 0,01 m Absenkung. Aus den Messdaten in der HM-K1c lässt sich ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $2,5 \cdot 10^{-6}$  m/s ableiten; dieser zeigt an, dass in den tieferen Schichten der horizontale Durchlässigkeitsbeiwert etwas besser (doppelt so hoch) ist wie in den flacheren Schichten.

Die Grundwasserstände, die in direkt benachbarter Tiefe zur Fördermessstelle gemessen wurden, reagieren in beide Richtungen jeweils gedämpft auf die Grundwasserabsenkung. Die Grundwasserstände der am weitesten entfernten Tiefe reagieren nur sehr gering auf die Absenkung. Da aber in jedem Fall eine Reaktion messbar ist, ist eine hydraulische Trennung der einzelnen Grundwasserbereiche auszuschließen. Dennoch geht man im Allgemeinen von vorwiegend horizontaler Grundwasserströmung aus, sodass der vertikale Durchlässigkeitsbeiwert um etwa eine Zehnerpotenz geringer ist als der horizontale. Bei den Pumpversuchen in beiden Tiefen zeigte das geförderte Grundwasser Wassertemperaturen (im nachfolgenden mit  $T$  bezeichnet) von 11,5°C. Das Grundwasser in der flachen HM-K1a zeichnet sich durch geringe elektrische Leitfähigkeiten (im nachfolgenden mit  $LF$  bezeichnet) von 130  $\mu$ S/cm und einem eher sauren pH-Wert von 5,4 aus; das tiefere Grundwasser in der HM-K1c zeigt demgegenüber eine höhere elektrische Leitfähigkeit von 530  $\mu$ S/cm und einem eher neutraleren pH-Wert von 7,2. Obwohl direkt keine hydraulische Trennung besteht, zeigen die Vor-Ort-Parameter eine hydrochemische Trennung in einzelne Grundwasserstockwerke an.

Eine genauere Untersuchung der hydrochemischen Verhältnisse an der HM-K1 im Hinblick auf die Hauptanionen und -kationen und auf die unterschiedliche Genese des Grundwassers wurde nach der Errichtung der Messstelle am 28.10.2003 sowie am 6.+7.8.2008 (GEUKING 2008) durchgeführt.

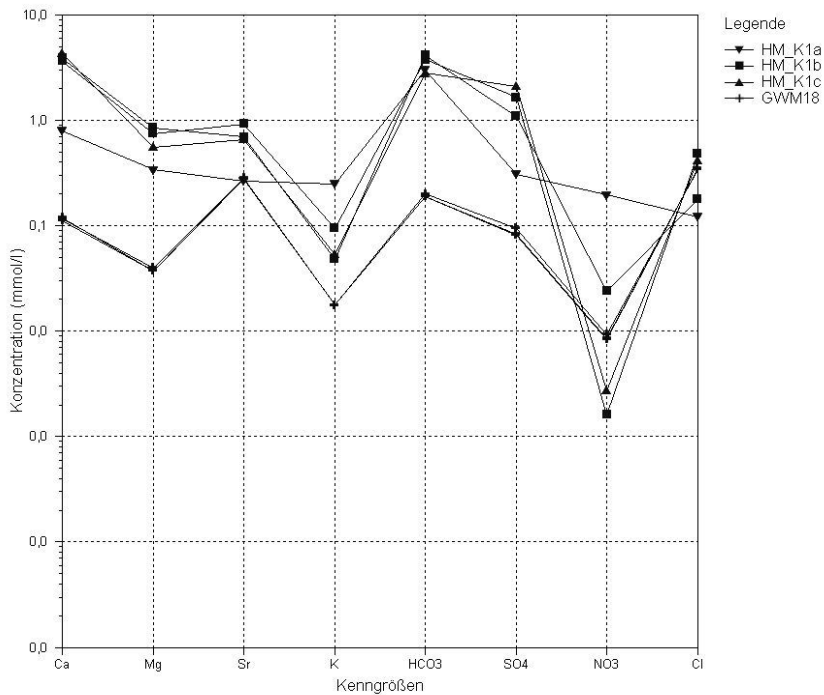
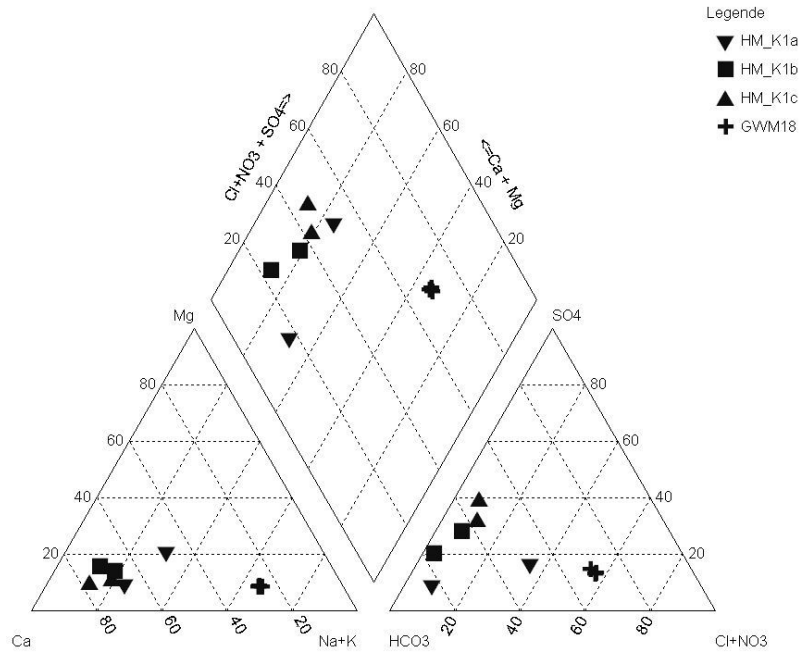


Abb. 5: Diagramme nach PIPER (oben) und nach SCHOELLER (unten) der Grundwasserproben an der HM-K1 (28.10.2003 und 7.8.2008) und an der GWM 18 (6.8.2008).

Von GEUKING (2008) wurde ebenfalls eine Beprobung des Grundwassers an der GWM 18 in drei Tiefen (2 m, 5 m und 9,5 m) direkt hinter den verfilterten Bereich zum Vergleich zur HM-K1 durchgeführt. Die Beprobung fand bei einer Förderrate von  $7,7 \cdot 10^{-5}$  bis  $1,2 \cdot 10^{-5}$  m<sup>3</sup>/s statt. Die Vor-Ort-Parameter zeigten in allen drei Tiefen nahezu gleiche Werte ( $T = 11,6$  bis  $11,3^\circ\text{C}$ ,  $LF = 93$   $\mu\text{S/cm}$ ,  $\text{pH} = 5,11$  bis  $5,31$ , Sauerstoffgehalt  $O_2 = 0,16$  mg/l). Als einzige Kenngröße zeigt der pH-Wert eine kontinuierliche Zunahme mit der Tiefe; ebenfalls nimmt der H<sub>2</sub>S-Geruch mit der Tiefe zu. Die drei Grundwasserproben wurden ebenfalls auf die Hauptanionen und -kationen untersucht.

Die Ergebnisse der hydrochemischen Untersuchungen sind in der Abbildung 5 in Form von PIPER- und SCHOELLER-Diagrammen dargestellt. Die drei beprobten Grundwässer der GWM 18 zeigen den gleichen Wassertyp und den gleichen Mineralisationszustand; aus diesem Grund muss man davon ausgehen, dass die Art der Grundwasserbeprobung an der GWM 18 die Bildung von Mischwässern hervorruft und keine Zonierung des Grundwasserkörpers zulässt. Wie bereits WEINERT et al. (1998) vermutete, ist die Mischwasserbildung auf einen hydraulischen Kurzschluss zurückzuführen; dieses generelle Problem gilt vermutlich für die meisten der insgesamt 25 Grundwassermessstellen GWM 1 bis GWM 25 im NSG, welche im Jahr 1991/1992 niedergebracht wurden. Die Lage der GWM 18 im PIPER-Diagramm hat sich gegenüber WEINERT et al. (2000) nicht verändert. An der Dreifachmessstelle HM-K1 ist eine leichte Tiefenzonierung der Grundwasserbereiche zu erkennen (Abb. 5). Das Grundwasser in HM-K1a zeigt tendenziell die geringere Mineralisation; demgegenüber sind die Werte für Kalium (vermutlich Hinweis auf Kunstdünger) und Nitrat (Hinweis auf Gülle-Düngung) höher als in den anderen Tiefenlagen. Die mittleren und tieferen Grundwasserbereiche, die über die HM-K1b und HM-K1c angeschlossen sind, zeigen höhere Mineralisationen; die mittlere Tiefe zeigt dennoch vor 5 Jahren leicht erhöhte Werte von Kalium und Nitrat auf (fortschreitende Tiefenmigration von Kalium und Nitrat). Es ist zu erkennen, dass die hydrochemischen Verhältnisse an der HM-K1 in den letzten 5 Jahren bereits tiefgreifende Veränderungen erfahren haben. Bereits anhand der Vor-Ort-Parameter, die nach der Errichtung der Messstelle im Jahr 2003 ermittelt wurden, ist eine Abnahme der Gesamtmineralisation gegenüber der Untersuchung in 2008 anhand der LF-Werte (HM-K1a: 262 → 130  $\mu\text{S/cm}$ , HM-K1b: 585 → nicht gemessen, HM-K1c: 640 → 530  $\mu\text{S/cm}$ ) zu erkennen. Das flache Grundwasser hat eine Versauerung von pH 6,2 (10/2003) zu pH 5,4 (8/2008) erfahren; der pH-Wert des tieferen Grundwasserleiters ist mit pH 7,2 stabil geblieben. Die beschriebenen hydrochemischen Verhältnisse stehen vermutlich im Zusammenhang mit der Umwandlung der Ackerfläche in eine Weidebrache im Jahre 1997.

## 6 Geohydraulische Untersuchungen zwischen dem Großen Heiligen Meer und dem Fließgewässer Meerbecke

Im Übergangsbereich vom Fließgewässer Meerbecke zum GHM hat es in der Vergangenheit zahlreiche Untersuchungen meist hinsichtlich der ökologischen Situation gegeben (HAGEMANN et al. 2000). Die Rolle des Grundwassers in diesem grundwasserbeeinflussten Lebensraum ist sehr bedeutend. Im Rahmen der Diplomarbeit von PIETZSCH (2004) wurden zahlreiche Sondierbohrungen erstellt, um die geohydraulische Situation

zwischen dem GHM und der Meerbecke zu erfassen. Die Meerbecke zeigt in ihrem Verlauf zwischen der Biologischen Station im Südwesten und dem Zusammenfluss mit dem Umlaufgraben im Nordosten wechselnde Vorflutereigenschaften. Da das Grundwasserfließen durch die hydraulische Druckunterschiede angetrieben wird, lag der Schwerpunkt der Untersuchungen auf der Erfassung der unterschiedlichen Druckniveaus der Grundwasseroberfläche und Oberflächenwasserpegelstände.

Südlich des GHM ist der Gewässerverlauf nahezu parallel zu den Grundwassergleichen ausgerichtet; die Gewässersohle erscheint in diesem Bereich kolmatiert mit einer mehr als 0,30 m mächtigen Kolmationsschicht (PIETZSCH 2004). Hier nimmt die Meerbecke das aus dem Süden anströmende Grundwasser auf (effluente Verhältnisse) und infiltriert gleichzeitig in nördliche Richtung in das Grundwasser (influente Verhältnisse). In Trockenzeiten, in denen die Grundwasseroberfläche komplett unterhalb des Gewässerpegels liegt, kann ein kleiner Teil des Oberflächenwassers über sandige Uferbereiche in den Grundwasserleiter infiltrieren und Richtung GHM abströmen (komplett influente Verhältnisse). Die Gewässersohle ist allerdings nahezu dicht.

In der Umgebung der Meerbecke am Südostrand des GHM zeigt die Meerbecke aufgrund größerer Fließgeschwindigkeiten keine und wenn nur eine lückenhaft vorhandene Kolmationsschicht. Hier stellen sich in Grundwasseranströmrichtung stark effluente Verhältnisse ein; in Richtung GHM bestehen aber weiterhin – insbesondere in den Sommermonaten – influente Verhältnisse.

Nach der Gewässerumbiegung im Bereich der Meerbecke-Niederung – einen größeren zusammenhängenden Niedermoorgebiet - ist wieder eine > 0,50 m mächtige Kolmationsschicht vorhanden. Hier wurde – entgegen dem Grundwassergleichenplan nach WEINERT (1999) – keine Vorflutsituation festgestellt. Der Wasserstand des Oberflächengewässers liegt quasi auf gleichem Niveau wie die Grundwasseroberfläche.

## 7 Veränderung der Vor-Ort-Parameter am Multilevel-Brunnen ML1

Durch die jährliche Bestimmung der Vor-Ort-Parameter der Grundwässer aller Tiefenniveaus des Multilevel-Brunnens ML1 im Rahmen des hydrogeologischen Gerätepraktikums und der Darstellung in Form von Ganglinien (Abb. 6 und Abb. 7) lässt sich für ausgewählte Parameter (LF und pH) eine Veränderung mit der Zeit feststellen. Unter Einbeziehung der Daten des Untersuchungszeitraumes von WEINERT (1999) liegt nun eine mehr oder weniger kontinuierliche Messreihe über insgesamt 13 Jahre vor.

Die LF-Ganglinien zeigen eine Grundwasserzonierung an. Im flachsten Niveau von 2 bis 6 m Tiefe (Abb. 6 links) nehmen die LF in den letzten Jahren kontinuierlich ab bis auf unter 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Das Grundwasser im Tiefenniveau von 8 m zeigt im Untersuchungszeitraum von WEINERT (1999) einen kontinuierlichen LF-Anstieg von 460  $\mu\text{S}/\text{cm}$  bis auf 600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; in den letzten 10 Jahren sind die Werte abgesunken bis auf 260  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Der Tiefenbereich zwischen 10 und 12 m zeigte bereits im Untersuchungszeitraum von WEINERT (1999) kaum LF-Schwankungen mit Werten zwischen 300 und 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , wobei



das Grundwasser in 10 m Tiefe immer geringere LF als in 12 m Tiefe aufwies. Bereits im Jahr 1999 kehrten sich diese Bedingungen um und blieben bis heute bestehen, wobei die Grundwässer in 10 m Tiefe in den Jahren 2006 bis 2008 geringfügig erhöhte Werte zeigten. Im Jahr 2009 kehrten sich die Verhältnisse wieder zurück und die Leitfähigkeiten in 10 m Tiefe haben wieder das ursprüngliche Niveau erreicht. Die tieferen Niveaus (Abb. 6 rechts) zeigten im Untersuchungszeitraum von WEINERT (1999) vier verschiedene LF-Niveaus aus, deren Leitfähigkeit mit der Tiefe kontinuierlich von 600  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (15,0 m) über 430  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (17,5 m) und 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (20,5 m) auf 180  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (25,5 m) abnahm. In den letzten Jahren bildeten sich zwei Niveaus mit beinahe gleichen Leitfähigkeiten aus; in den Tiefen von 15 bis 17,5 m weist das Grundwasser nun mittlere LF-Werte von 470  $\mu\text{S}/\text{cm}$  auf und in den Tiefen von 20,5 bis 25,5 m bildeten sich mittlere LF-Werte von 210  $\mu\text{S}/\text{cm}$  aus. Diese beiden Niveaus könnten auch durch die Bildung von Mischwasser aufgrund von defekten Multilevel-Filtern hervorgerufen werden. Allerdings bestätigen die Messungen des pH-Wertes diese Vermutung nicht.

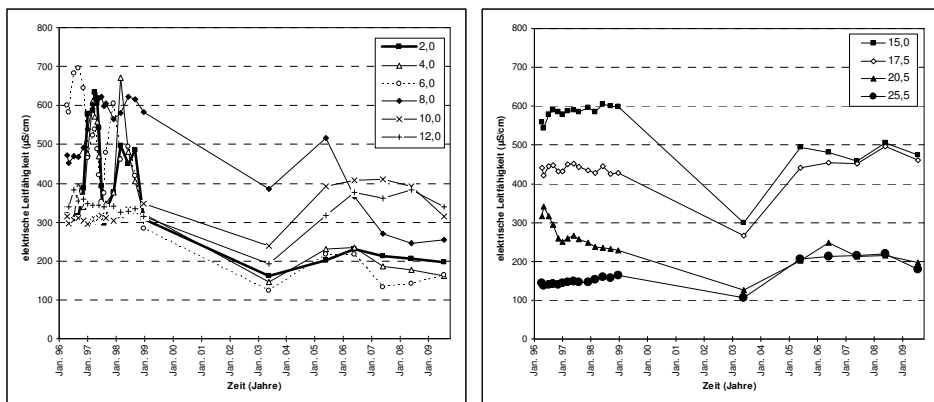


Abb. 6: Ganglinien der elektrischen Leitfähigkeit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) der Grundwässer im ML1 während des Untersuchungszeitraumes von WEINERT (1999) und der jährlichen Untersuchungen im Rahmen des Hydrogeologischen Geländepraktikums. links: Darstellung der flachen Tiefenniveaus von 2 bis 12 m; rechts: Darstellung der tiefen Niveaus von 15 bis 25,5 m.

Auch die Ganglinien des pH-Wertes zeigen eine Tiefenzonierung des Grundwassers an. Das Grundwasser aus den flacheren Bereichen von 2,0 bis 10,0 m weist – wie bereits von WEINERT (1999) beschrieben - kontinuierlich geringere pH-Werte (zwischen pH 5 und pH 6,5) auf (Abb. 7 links) im Vergleich zu dem Grundwasser in den tieferen Bereichen von 12,0 bis 25,5 m (zwischen pH 6 und pH 7, Abb. 7 rechts). Generell haben in den letzten Jahren die pH-Werte der flachsten Grundwasserbereiche zwischen 2 und 4 m einen Anstieg erfahren. Alle flacheren Grundwasserbereiche (Abb. 7 links) haben in den Jahren 2006 bis 2008 eine kurzfristige pH-Wert Erhöhung erfahren, deren Amplitude mit der Tiefe abnimmt. Die pH-Werte der tieferen Niveaus (Abb. 7 rechts) sind in den vergangenen Jahren nahezu stabil geblieben.

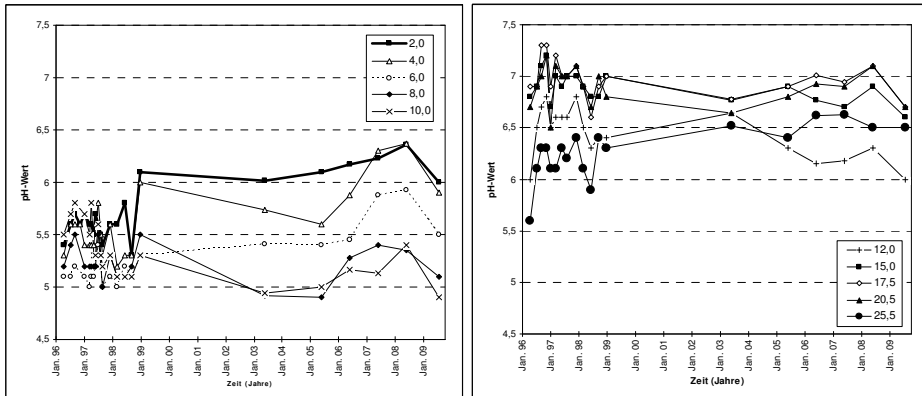


Abb. 7: Ganglinien des pH-Wertes der Grundwässer in ML1 während des Untersuchungszeitraumes von WEINERT (1999) und der jährlichen Untersuchungen im Rahmen des Hydrogeologischen Geländepraktikums. links: Darstellung der flachen Tiefenniveaus von 2 bis 10 m; rechts: Darstellung der tiefen Niveaus von 12 bis 25,5 m.

## 8 Wasserstandsunterschiede an Kolk 6 und Kolk 7

Die Kolke K6 und K7 liegen nur rund 9,6 m auseinander, so dass eine in etwa gleiche Wasserstandshöhe anzunehmen wäre. Eine genaue Abmessung zeigt jedoch, dass der Wasserspiegel von K7 in den Sommermonaten ca. um 65 cm (Wert von Juni 2007) über dem von K6 liegt. Es muss sich hier also um hydraulisch voneinander unabhängige Systeme handeln. Mittels Sondierbohrungen wurde in den letzten Jahren mehrfach das schematische Querprofil durch die beiden Kolke bestätigt (Abb. 8).

Sondierbohrungen am Nord- und Südrand von K7 belegen, dass dieser Kolk an der Basis abgedichtet ist; es besteht also kein hydraulischer Kontakt zum oberflächennahen Grundwasser, dessen Oberfläche unter der Seeoberfläche liegt. K7 wird lediglich von Niederschlagswasser gespeist, wie WEINERT et al. (2000) bereits anhand der Ganglinie des Wasserstandes belegen konnten.

Anders verhält es sich bei K6. Hier lassen Sondierbohrungen am Ufer eine Influenz erkennen, der Kolk gibt also Wasser ans Grundwasser ab. Dies kann allerdings in der niederschlagsarmen Zeit nicht mit einem Zufluss von Niederschlagswasser begründet werden. WEINERT et al. (2000) weisen darauf hin, dass K6 ursprünglich eine Tiefe von 8 bis 10 m aufwies, die heute nur noch 2 m beträgt. Es ist aber nicht auszuschließen, dass K6 hydraulisch an einen tieferen unter einer Torflage befindlichen halbgespannten Grundwasserleiter anbindet. Unter dieser Annahme könnte die Wasseroberfläche von K6 die halbgespannte Grundwasserdruckfläche darstellen (gestrichelte Linie in Abb. 8). Das „aufsteigende“ Grundwasser infiltriert in den oberflächennahen Grundwasserleiter und erklärt die influenten Verhältnisse am K6.

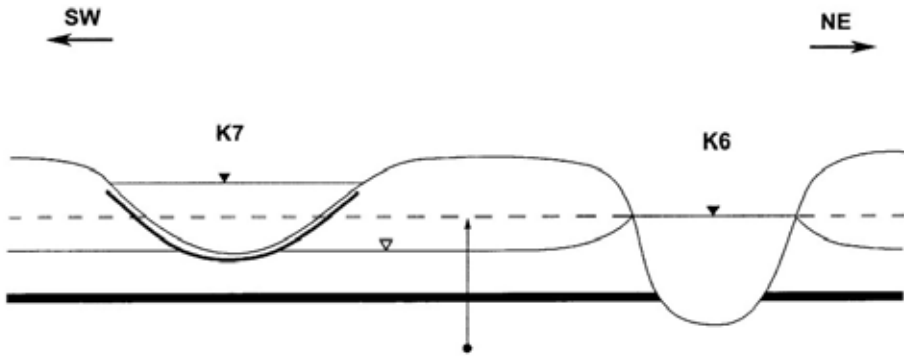


Abb. 8: Schematisches Querprofil durch die Kolke K6 und K7 mit Darstellung der hydrogeologischen Annahme (aus Kartierbericht von Studierenden).

## 9 Ausblick

Das NSG „Heiliges Meer“ bietet vielfältige überaus interessante hydrogeologische und hydraulische Besonderheiten, die weiterhin im Rahmen der Bachelorausbildung im Studiengang Geowissenschaften Gegenstand der Untersuchungen sein werden. Schwerpunkt der Kartierungen in den letzten und auch in den nächsten Jahren ist eine Variation des Grundwassergleichensplans nach WEINERT et al. (2000) unter Berücksichtigung der verschiedenen Abdichtungszustände der Stillgewässer in der Reihenfolge HW / KHM → GHM → EFS jeweils in Abhängigkeit vom Trophiegrad. Dazu wird die Vorflutfunktion der Stillgewässer mittels Seepage-Messungen und Minipiezometers am Gewässerufer geklärt. All diese Daten sind sehr wichtige Eingangsgrößen für ein hydrogeologisches numerisches Stofftransport-Modell des NSG „Heiliges Meer“, mit dessen Hilfe die Einflüsse aus der Landwirtschaft in der Umgebung auf die Situation der Stillgewässer geklärt werden könnten.

## Danksagung

Die Autoren bedanken sich für die technische Unterstützung bei der Durchführung des hydrogeologischen Gerätepraktikums in all den Jahren bei Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Quante, Dipl.-Ing. (FH) Ralf Orzol, Dipl.-Ing. (FH) Jutta Bexten. Herrn Dr. Jürgen Pust von der Außerstelle Heiliges Meer sei für die Unterstützung bei der Beprobung des Multilevel-Brunnens ML1 gedankt. Ein besonderer Dank gilt Frau Dr. Mareike Weinert, die die fortlaufenden Arbeiten im NSG „Heiliges Meer“ immer mit Diskussionen und Hilfestellungen unterstützt hat. Herrn Dr. Manfred Degutsch und Herrn Dr. Norbert Blindow vom Institut für Geophysik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster sei an dieser Stelle für die gute hausinterne Zusammenarbeit und die finanzielle Unterstützung bei der Kernbohrung HM-K1 gedankt. Dr. Gerfried Caspers vom ehemaligen Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung in Hannover unternahm freundlicherweise eine Ansprache der humosen Schicht in der Kernbohrung HM-K1.

## Literatur:

- ALI, F. (2002): Quartärgeologische und geophysikalische Untersuchungen im östlichen Umfeld des Erdfallsees im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ (Recke, Nordrhein-Westfalen). – Geologisch-Paläontologisches Institut, WWU, Diplomkartierung und Diplomarbeit, 60 S., 29 Abb., 7 Tab.; Münster. – [unveröffentl.]
- DÖLLING, M. & R. STRITZKE (2009): Geowissenschaftliche Untersuchungen im Subrosionsgebiet des „Heiligen Feldes“ (nördliches Münsterland, Nordwestdeutschland). – Geol. Paläont. Westf., **72**: 31-69, 24 Abb., 3 Tab.; Münster.
- GEUKING, S. (2008): Geohydraulische und hydrochemische Untersuchungen im Umfeld der Grundwassermessstelle HM – K1 (NSG Heiliges Meer, Hopsten, NRW). – Geologisch-Paläontologisches Institut, WWU, B.Sc. Abschlussarbeit, 78 S., 7 Abb., 17 Tab., 39 Anh.; Frankfurt (Oder). – [unveröffentl.]
- HAGEMANN, B., POTT, R. & J. PUST (2000): Bedeutung der Vegetation für Stillgewässer-Ökosysteme, Trophiedifferenzierung und Trophieentwicklung im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen). – In: Pott, R. [Hrsg.]: Ökosystemanalyse des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt). – Beih. Abh. Westf. Mus. Naturk. **62**: 173-271, 35 Abb., 25 Tab., 10 Anl.; Münster.
- LOTZE, F. (1951): Die Grundwasserverhältnisse in den Naturschutzgebieten am Heiligen Meere. – Natur und Heimat, **11**: 2 S.; Münster.
- LOTZE, F. (1957): Zur Geologie der Senkungszone des Heiligen Meeres (Kreis Tecklenburg). – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster, **18**: 3-36, 10 Abb., 4 Taf.; Münster.
- PIETZSCH, J.-U. (2004): Untersuchung der geohydraulischen Grundwasserverhältnisse im Umfeld des Großen Heiligen Meeres (Recke, Nordrhein-Westfalen) im Hinblick auf den potenziellen Nährstoffeintrag. – Geologisch-Paläontologisches Institut, WWU, Diplomkartierung und Diplomarbeit, 81 S., 41 Abb., 1 Tab., 15 Anh., 9 Anl.; Kiel. – [unveröffentl.]
- THIERMANN, A. (1975): Zur Geologie der Erdfälle des „Heiligen Meeres“ im Tecklenburger Land / Westfalen. – Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, **44**: 517-530; Hamburg.
- TSEGAYE, Abiy (2002): Quartärgeologische und geophysikalische Untersuchungen im westlichen Umfeld des Erdfallsees im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ (Recke, Nordrhein-Westfalen). – Geologisch-Paläontologisches Institut, WWU, Diplomkartierung und Diplomarbeit; Münster. – [unveröffentl.]
- WEGNER, T. (1913a): Der Erdfall bei Hopsten vom 15. April 1913. – In: WEGNER, T. [Hrsg.]: Geologie Westfalens, 232-234; Paderborn (Ferdinand Schöningh).
- WEGNER, T. (1913b): Der Erdfall bei Hopsten vom 13. April 1913. – Petermann Mitt. aus Perthes Geograph. Anst.: 69-70; Gotha.
- WEINERT, M. (1999): Hydrogeologie, Hydrochemie und Isotopenhydrologie des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Recke / Nordrhein-Westfalen). – 189 S., 108 Abb., 21 Tab., 149 S. Anh.; Münster. – [Dissertation; Fachbereich Geowissenschaften, Münster]
- WEINERT, M., REMY D. & E. P. LÖHNERT (1998): Hydrogeologie der Gewässerlandschaft „Heiliges Meer“ bei Hopsten (Nordrhein-Westfalen, Nordwestdeutschland) – erste Ergebnisse. – Abh. Westf. Mus. Naturk. **60** (2): 13-52; Münster.
- WEINERT, M., REMY D. & E. P. LÖHNERT (2000): Hydrogeologische Systemanalyse des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen). – In: Pott, R. [Hrsg.]: Ökosystemanalyse des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt). – Beih. Abh. Westf. Mus. Naturk. **62**: 41-172, 88 Abb., 11 Tab.; Münster.

### Anschriften der Verfasser:

PD Dr. rer. nat. Dipl.-Geol. Patricia Göbel und Prof. Dr. Wilhelm G. Coldewey  
Abteilung Angewandte Geologie, Institut für Geologie und Paläontologie  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Corrensstr. 24  
48149 Münster, E-mail: pgoebel@uni-muenster.de

# Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzflächen im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer - Heupen“ - Auswirkungen auf die Sicker- und Grundwasserbeschaffenheit -<sup>1</sup>

Martina Herrmann (Jena) und Jürgen Pust (Recke)

## Zusammenfassung

Durch Puffergürtel aus extensiv bewirtschafteten Flächen können nährstoffarme Lebensräume vor Einträgen eutrophierend wirksamer Substanzen aus der intensiven Agrarlandschaft geschützt werden. Wir verfolgen die Auswirkungen verschiedener Extensivierungsmaßnahmen auf die Sicker- und Grundwassereigenschaften der umgewandelten Flächen über einen Zeitraum von mehreren Jahren. Die Maßnahmen beinhalten dabei (1) Umwandlung in extensives Grünland und (2) Abschieben des Oberbodens. Bei der Umwandlung ackerbaulich genutzter Flächen in extensives Grünland kann bereits innerhalb weniger Monate eine starke Reduktion des Ionen- und insbesondere Nitrat-Gehaltes im Sickerwasser beobachtet werden, während dieser Prozess auf der Ebene des Grundwassers mehrere Jahre in Anspruch nimmt. Die Entwicklung des Wasserchemismus wird dabei vermutlich auch entscheidend vom jeweiligen Grundwasserregime und der Grünlandvegetation beeinflusst. Das Abschieben des Oberbodens führt nach wenigen Jahren zu einer starken Verarmung an Ionen im Sicker- und Grundwasser, insbesondere an trophierelevanten Substanzen wie Stickstoffverbindungen und Kalium.

**Summary:** Zones of extensively managed land can protect nutrient-poor environments from the input of eutrophying substances from surrounding areas with intense agriculture. We follow the effect of different types of land-use changes on seepage water and ground water quality of the respective areas over a period of several years. The types of land-use change investigated in this study include (1) change from arable land to mown grassland, and (2) top soil removal. Change of land-use practices to mown grassland may result in a considerable decrease of ion concentrations and especially of nitrate concentrations in the seepage water already within a few months, while this process may take several years on the ground water level. In addition, hydrological conditions and grassland vegetation may have a strong effect on water chemistry. Top soil removal leads to a strong decrease of ion concentrations in the seepage water and ground water, especially of substances such as nitrogen compounds and potassium.

## 1 Einleitung

Durch Nährstoffarmut gekennzeichnete Lebensräume wie Heidelandschaften und oligotrophe und dystrophe Gewässerlandschaften sind heutzutage zumeist inselhaft in eine durch die intensive agrarische Nutzung geprägte Landschaft eingestreut. Durch Einträge eutrophierend wirksamer Substanzen über den Grundwasser- und Luftpfad werden diese Lebensräume in ihrem nährstoffarmen Status gefährdet. Puffergürtel aus extensiv genutzten Flächen, welche schützenswerte Bereiche von der intensiv landwirtschaftlich genutzten Umgebung abtrennen, ermöglichen eine Reduktion dieser Einträge. Der erste

---

<sup>1</sup> Heinz Otto Rehage zum 75. Geburtstag gewidmet.

Schritt bei der Gestaltung derartiger Puffergürtel ist die Extensivierung der Bewirtschaftung auf diesen Flächen. Als Modellgebiet für derartige Maßnahmen dient in unseren Untersuchungen das im Kreis Steinfurt (Westfalen) gelegene Naturschutzgebiet „Heiliges Meer - Heupen“ mit seinen natürlichen Gewässern unterschiedlicher Trophiestufen und seinen Heide- und Waldlandschaften bzw. seine Peripherie. Das im Dezember 2008 erweiterte Naturschutzgebiet „Heiliges Meer – Heupen“ umfasst das ehemalige Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ mit ca. 90 ha Fläche, das in diesem Artikel als Kerngebiet bezeichnet wird (s. Abb. 1), sowie umfangreiche Flächen in der Peripherie des Kerngebietes. Die Gesamtfläche des Naturschutzgebietes beträgt 259,9 ha (Amtsblatt für den Regierungsbezirk Münster, 2008). Im angrenzenden Umfeld des Kerngebietes werden seit den 1960er Jahren Flächen extensiviert, um den Austrag eutrophierend wirksamer Substanzen in das Grundwasser und dadurch schließlich auch grundwasservermittelte Stoffeinträge in die nährstoffarmen Zonen des Kerngebietes zu vermindern. Die Umwandlungsmaßnahmen beinhalten (1) einen Wechsel der Bewirtschaftungsform von ackerbaulicher Nutzung auf extensive Grünlandbewirtschaftung (Weide oder Wiese) oder (2) ein Abschieben des durch die langjährige ackerbauliche Nutzung mit Pflanzen-nährstoffen angereicherten Oberbodens (ehemaliger Pflughorizont).

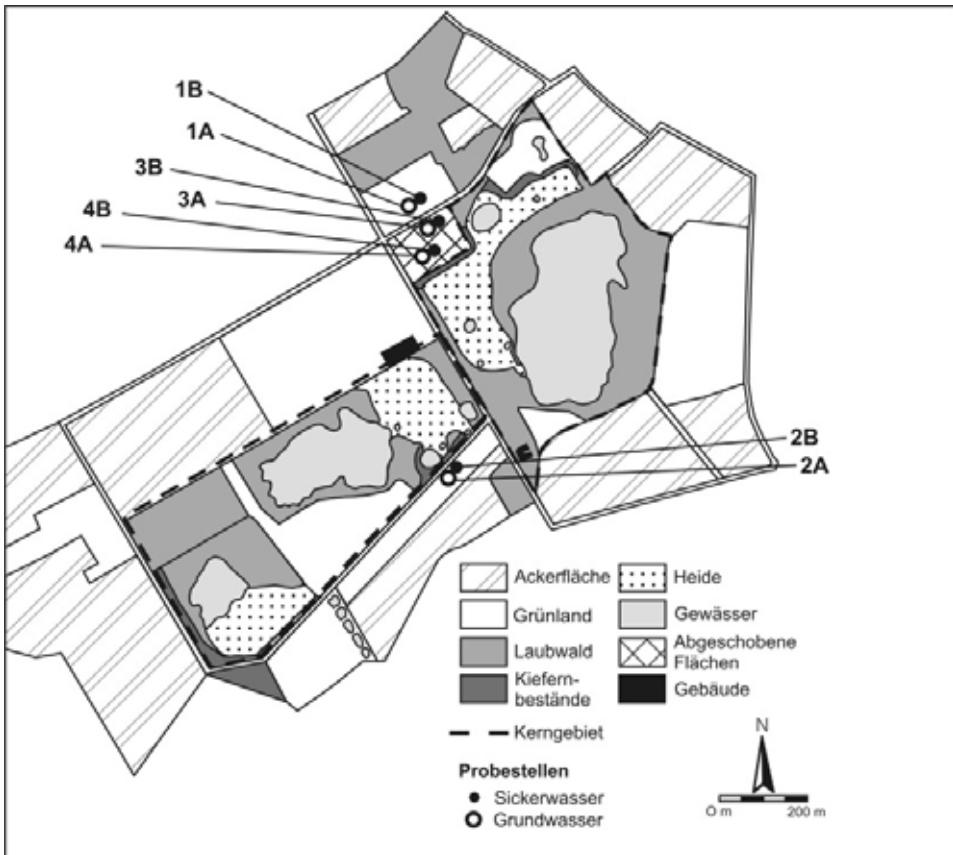


Abb. 1: Lage der umgewandelten Flächen im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer – Heupen“ und Position der Messstellen.

Umwandlungen in extensives Grünland sind in der Regel mit einer verstärkten Festlegung pflanzenverfügbarer Nährstoffe in lebende Biomasse bei permanenter Vegetationsbedeckung sowie mit einer Anreicherung von Humus und damit der Immobilisierung der darin gebundenen Pflanzennährstoffen verbunden (Olf et al. 1994). Hier führt das Ausbleiben des Pflügens zu einer reduzierten Durchlüftung der oberen Bodenschichten und damit zu einer Verminderung der oxidativen Mineralisation. Zugleich werden Denitrifikationsprozesse während der Versickerung begünstigt und somit der Eintrag von Nitrat in das Grundwasser vermindert. Dies konnte bei einer früheren Maßnahme in der Peripherie des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ demonstriert werden, wo infolge der Umstellung von Ackerbau auf extensive Weidewirtschaft in nur zwei Jahren die Nitratkonzentration des Grundwassers von  $200 \text{ mg L}^{-1}$  auf etwa  $20 \text{ mg L}^{-1}$  gesenkt wurde (HAGEMANN et al. 2000).

Durch Abschieben des Oberbodens werden die nährstoffärmeren Unterbodenhorizonte exponiert und damit eine Ausgangssituation geschaffen, welche die Ansiedlung an Nährstoffarmut angepasster Pflanzenarten begünstigt, beispielsweise im Zusammenhang mit der Regeneration von Heidevegetation (ALLISON & AUSDEN 2004). Zugleich wird die Auswaschung eutrophierend wirksamer Substanzen in tiefere Bodenschichten und in das Grundwasser reduziert, da mit dem Oberboden auch die darin gebundenen Düngerrückstände als Quelle eutrophierend wirksamer Substanzen entfernt werden.



Abb. 2: Abschieben des Oberbodens auf der „Greiweschen Fläche“ im Januar 2004.

In den hier vorgestellten Untersuchungen werden die Auswirkungen der beiden Typen von Umwandlungsmaßnahmen auf die Sicker- und Grundwasserbeschaffenheit unter den betroffenen Flächen über einen Zeitraum von maximal 7 Jahren nach der Umwandlung verfolgt, wobei die Auswaschung von Stickstoffverbindungen den Schwerpunkt bildet.

Als Modellflächen dienen zwei ehemalige Ackerflächen, die 2001 bzw. 2003 in extensives Grünland umgewandelt wurden, sowie eine Fläche, auf welcher die Bewirtschaftung zunächst 1993 von Ackerbau auf extensives Grünland umgestellt wurde und als weitergehende Maßnahme im Jahr 2004 der Oberboden abgeschoben wurde (Abb. 2).

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Beprobung von Sicker- und Grundwasser

Probestellen zur Entnahme von Sicker- und Grundwasser wurden von 2001 bis 2004 auf den verschiedenen Flächen angelegt, um die Umwandlungsmaßnahmen zu begleiten (Abb. 1, Tab. 1). Die Probenahmesysteme wurden auf der Fläche „Erdfallsee Süd“ (2A/B) sowie auf der „Greiweschen Fläche“ (3A/B) noch vor Durchführung der jeweiligen Maßnahme – Umwandlung in extensives Grünland bzw. Abschieben des Oberbodens – installiert, so dass hier ein direkter Vergleich der Vorher-/Nachher-Situation möglich ist. Die Probenahmesysteme 1A/B (Fläche „Osterholtstraße Nord“) sowie 4A/B („Greiwesche Fläche“) wurden erst kurz nach erfolgter Umwandlung eingebracht. Die beiden auf der „Greiweschen Fläche“ befindlichen Messstellen unterscheiden sich in erster Linie hinsichtlich der Grundwassernähe; so beträgt der Flurabstand bei maximaler Absenkung im Herbst bei Messstelle 3B etwa 130 cm, bei Messstelle 4B ca. 80 cm.

Tab. 1: Übersicht über Zeitpunkte der Umwandlung und Bewirtschaftungsformen der Untersuchungsflächen. Die Jahreszahlen hinter den Probestellensignaturen bezeichnen den Beginn der Messungen.

Fläche	Zeitpunkt der Umwandlung	Nutzung vor Umwandlung	Maßnahme	Probestellen	
				Sickerwasser	Grundwasser
Osterholtstraße Nord	2001	Acker	Umwandlung in extensives Grünland	1A (2001)	1B (2001)
Erdfallsee Süd	2003	Acker	Umwandlung in extensives Grünland	2A (2001)	2B (2001)
Greiwesche Fläche	1993	Acker	Umwandlung in extensives Grünland	3A (2001); 4A (2004)	3B (2001); 4B (2004)
	2004	Extensives Grünland	Abschieben des Oberbodens		



Die Beprobung von Sicker- und Grundwasser erfolgte von 2001 bis 2005 in monatlichen Intervallen. Von 2006 bis 2008 wurden vier bis sechs Proben jährlich gewonnen. Zur Gewinnung von Sickerwasser wurden Kleinstlysimeter mit einer Monolithmächtigkeit von 35 bis 40 cm eingesetzt (vgl. HERRMANN 2004). Im Bereich von Grünlandflächen umfasst der Monolith hier in seiner vertikalen Ausdehnung die von den Pflanzen hauptsächlich durchwurzelten Bodenhorizonte, so dass das Sickerwasser direkt nach der Passage des Wurzelraumes aufgefangen wird. Die Konstruktion und Beprobung der Messstellen zur Entnahme von Grundwasser basiert auf dem Prinzip der Saugkerzen-Methode (DVWK 1990). Hierbei werden als Grundwasserfilter Polyethylen-Gefäße mit einem Volumen von 0,5 oder 1 L sowie einer Porengröße der Verfilterung von 100  $\mu\text{m}$  verwendet (vgl. HAGEMANN et al. 2000, HERRMANN 2004), welche im Boden unter wasser-gesättigten Bedingungen seitlich einströmendes Wasser aufnehmen können.

## 2.2 Analyse physikochemischer Parameter

Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit als Maß für den Ionengehalt des Wassers und des pH-Wertes erfolgten elektrometrisch (LF 91 der Fa. WTW; pH-Meter DIGI 520 der Fa. WTW mit Einstab-Glaselektroden-Messkette Typ AH-300-1-SDI S der Fa. Kuntze), der Gehalt an Nitrat und Ammonium wurde photometrisch bestimmt (Salicylat-Methode, D9 in DEV 1976 bzw. BERTHELOTS Reaktion, DIN 38406, E5-1 in DEV 1994; Photometer Lambda 2S der Fa. Perkin-Elmer). Als weiterer Indikator landwirtschaftlicher Einflüsse wurde zudem bis 2005 die Kalium-Konzentration ermittelt (Flammenphotometer der Fa. Dr. Lange Typ M6D). Für genauere Angaben zu den verwendeten Methoden s. POTT et al. (1998) und HERRMANN (2004). Die Messwerte weisen jeweils im Jahresverlauf eine relativ große Streuung auf. Um die Schwerpunkte der Werteverteilung besser wiederzugeben, wurde in der Auswertung der Median gegenüber dem arithmetischen Mittel bevorzugt. Zur Analyse von Korrelationen zwischen verschiedenen Parametern wurde der Rangkorrelationskoeffizient nach SPEARMAN berechnet (Sachs 1999).

## 3 Ergebnisse und Diskussion

### 3.1 Umwandlung ackerbaulich genutzter Flächen in extensives Grünland

Auf der Ende 2001 in Grünland umgewandelten Fläche „Osterholtstraße Nord“ zeigen sich deutliche zeitnahe Auswirkungen der Extensivierungsmaßnahme auf die physikochemischen Eigenschaften des Sicker- und Grundwassers. Auf der Ebene des Sickerwassers vollzieht sich dabei sowohl hinsichtlich der elektrischen Leitfähigkeit als auch des Gehaltes an Nitrat ein dramatischer Rückgang der Werte innerhalb nur weniger Monate nach der Umwandlung, während die Entwicklung im Grundwasser für beide Parameter wesentlich langsamer abläuft. Beispielsweise sinkt der Nitrat-Gehalt des Sickerwassers bereits in den ersten 6 Monaten von anfänglich über 50  $\text{mg L}^{-1}$  auf unter 1  $\text{mg L}^{-1}$ , während sich die Werte im Grundwasser erst nach mehr als zwei Jahren langfristig bei unter 20  $\text{mg L}^{-1}$  stabilisieren (Abb. 3A). Zeitweise erhöhte Nitrat-Konzentrationen des Sickerwassers treten nachfolgend vor allem im Frühjahr auf und stehen vermutlich im Zusammenhang mit einer seit 2004 regelmäßig erfolgenden Ausbringung von Stallmist auf

dieser Fläche im Januar. Auf der Ebene des Grundwassers sind diese Effekte jedoch nicht mehr messbar, was auf einen effektiven Abbau des Nitrats, vermutlich durch Denitrifikationsprozesse, während der Sickerwasserpassage unter der Grünlandfläche deutet. Die elektrische Leitfähigkeit als Maß für den Ionengehalt des Wassers zeigt einen vergleichbaren Verlauf mit einer drastischen Abnahme im Sickerwasser von anfänglich über  $600 \mu\text{S cm}^{-1}$  auf etwa  $100 \mu\text{S cm}^{-1}$  im ersten halben Jahr nach der Flächenumwandlung. Im Grundwasser verläuft die Stabilisierung auf etwa  $130 \mu\text{S cm}^{-1}$  mit 2 Jahren deutlich langsamer (Tab. 2). Parallel erfolgt ein starker Rückgang der Kalium-Konzentration von etwa  $22 \text{ mg L}^{-1}$  direkt nach der Umwandlung auf nur noch  $3,5 \text{ mg L}^{-1}$  bzw.  $9 \text{ mg L}^{-1}$  im Sicker- bzw. Grundwasser im Jahr 2005. Insgesamt ist die schnellere Reaktion auf der Ebene des Sickerwassers vermutlich auf die Nährstoffzehrung durch die sich entwickelnde permanente Vegetationsdecke und die regelmäßige Biomasseentnahme durch Mähen sowie durch Auswaschungsprozesse bei ausbleibender Düngung zurückzuführen, während sich der Grundwasserchemismus erst mit zeitlicher Verzögerung ändert. Zugleich sind die oberen Bodenhorizonte aber auch unmittelbar dem Einfluss von Jahreszeiten, der Witterung und der Vegetation ausgesetzt, was die im Vergleich zum Grundwasser größeren saisonalen Werteschwankungen erklärt.

Tab. 2: Elektrische Leitfähigkeit ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) des Sicker- und Grundwassers der Untersuchungsflächen im Zeitraum 2001 bis 2008; Median-Werte der einzelnen Untersuchungsjahre.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1A	412	88	82	103	147	190	141	83
1B	555	359	145	136	119	119	143	112
2A		294	201	99	258	369	101	82
2B		250	240	220	391	306	208	176
3A	80	64	101	35	47	55	47	29
3B	64	55	n. b. <sup>1</sup>	70	59	51	40	36
4A				41	34	34	33	36
4B				73	56	49	52	49

<sup>1</sup>n. b. = nicht bestimmt

Eine mit der Fläche „Osterholtstraße Nord“ vergleichbare Entwicklung der Leitfähigkeits-, Nitrat- und Kalium-Werte nach der Umwandlung in Grünland kann auf der Fläche „Erdfallsee Süd“ nicht beobachtet werden. Hier steigen im Sickerwasser unter Grünland im ersten Jahr und danach im Grundwasser die Nitrat-Werte sogar an mit Maxima von bis zu  $200 \text{ mg L}^{-1}$  in 2006 (Abb. 3B). Die elektrische Leitfähigkeit des Sicker- und Grundwassers weist in den Jahren 2005 und 2006 Medianwerte von bis zu  $391 \mu\text{S cm}^{-1}$  auf. Für beide Parameter ergeben sich damit deutlich höhere Werte als unter der ackerbaulichen Nutzung im Zeitraum 2001/2002 (Abb. 3B, Tab. 2). Eine signifikante Korrelation zwischen beiden Parametern sowohl auf der Ebene des Sickerwassers als auch des Grundwassers seit der Umwandlung in Grünland (Rangkorrelationskoeffizient 0,93 bzw. 0,58) deutet auf einen zeitlichen Zusammenhang der beobachteten Werteschwankungen und damit auf eine mögliche gemeinsame Herkunft des Nitrats und der die Leitfähigkeit erhöhenden Substanzen hin. Im Gegensatz zur Fläche „Osterholtstraße Nord“ bleiben hier im Grundwasser auch die Kalium-Werte bis 2005 auf demselben Niveau wie unter

ackerbaulicher Nutzung bei etwa  $26 \text{ mg L}^{-1}$ . Ein wichtiger Einflussfaktor insbesondere für die Sickerwasserbeschaffenheit ist möglicherweise der zwischenzeitlich hohe Anteil von Leguminosen (*Trifolium repens*) in der Grünlandvegetation dieser Fläche, welche durch eine Symbiose mit  $\text{N}_2$ -fixierenden Bakterien in ihrem Wurzelsystem gekennzeichnet sind. Durch die Mineralisation der stickstoffreichen Biomasse dieser Pflanzen kann es zu einer starken Freisetzung von Stickstoffverbindungen kommen (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992). Erst in den letzten zwei Jahren zeichnet sich im Sicker- und Grundwasser ein deutlicher Rückgang der Nitrat-Konzentrationen (Abb. 3B) und auch der elektrischen Leitfähigkeit ab, welcher möglicherweise die Stabilisierung auf einem niedrigen Niveau einleitet.

Auf beiden Flächen sind die Effekte der Umwandlung auf den pH-Wert und den Ammonium-Gehalt des Sicker- und Grundwassers weniger dramatisch. Im Sickerwasser der Fläche „Osterholtstraße Nord“ nimmt die Konzentration von Ammonium im Sickerwasser leicht ab von anfänglich  $0,21 \text{ mg L}^{-1}$  auf Werte nahe der Nachweisgrenze ( $0,03 \text{ mg L}^{-1}$  in 2008), während sie auf der Fläche „Erdfallsee Süd“ von der Umwandlungsmaßnahme relativ unbeeinflusst konstant bei unter  $0,1 \text{ mg L}^{-1}$  bleibt. Im Grundwasser der Fläche „Osterholtstraße Nord“ nimmt die Ammonium-Konzentration von  $0,17 \text{ mg L}^{-1}$  (2001) auf langfristig stabile Werte um etwa  $0,3 \text{ mg L}^{-1}$  zu. Auf der Fläche „Erdfallsee Süd“ steigen die Werte im Grundwasser zunächst auf ein Jahresmaximum von  $1,92 \text{ mg L}^{-1}$  (2004) an, sinken danach aber kontinuierlich auf schließlich  $0,04 \text{ mg L}^{-1}$  im Jahr 2008.

Die pH-Werte bewegen sich im Sicker- und Grundwasser beider Untersuchungsflächen im Zeitraum 2001 bis 2008 zwischen pH 5 und pH 6 mit größeren Schwankungen auf der Ebene des Sickerwassers. Die hier beobachteten Unterschiede zwischen den Jahren lassen sich nicht eindeutig bestimmten Faktoren zuordnen und weisen keinen Trend als Reaktion auf die Flächenumwandlung auf.

### 3.2 Abschieben des Oberbodens

Die beiden Messstellen auf der „Greiweschen Fläche“ zeigen für das Sicker- und Grundwasser eine vergleichbare Entwicklung der hydrochemischen Eigenschaften als Reaktion auf das Anfang 2004 erfolgte Abschieben des Oberbodens; Unterschiede zwischen beiden Probestellen sind hier vermutlich in erster Linie auf die unterschiedliche Grundwassernähe der beiden Standorte zurückzuführen. Seit 2006 zeichnet sich auf der Fläche eine deutliche Differenzierung ab in einen Abschnitt mit höherem Grundwasserflurabstand, der durch offene Sandflächen mit nur spärlichem Pflanzenbewuchs geprägt ist (Probestellenbereich 3A/B), sowie einen grundwassernäheren Abschnitt mit lokal im Winter über Flur anstehendem Grundwasser, welcher seit 2007 bereits eine dichte Besiedlung mit Kryptogamen und Jungwuchs von *Betula pendula* und *B. pubescens* sowie mit vereinzelt Exemplaren von *Calluna vulgaris* und *Erica tetralix* aufweist (Probestellenbereich 4A/B; Abb. 4).

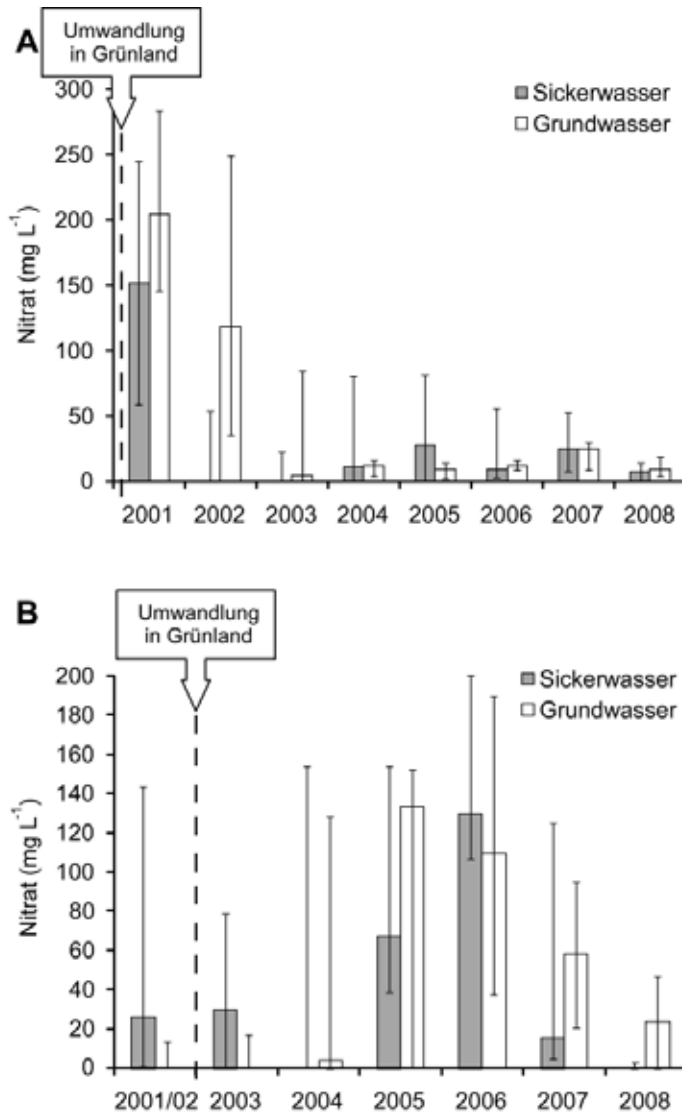


Abb. 3: Entwicklung der Nitrat-Konzentrationen ( $\text{mg L}^{-1}$ ) im Sickerwasser und Grundwasser im Zusammenhang mit der Umwandlung ackerbaulich genutzter Flächen in extensives Grünland. Der Zeitpunkt der Umwandlung ist angedeutet. A: Fläche „Osterholtstraße Nord“ (Messstelle 1A/B). B: Fläche „Erdfallsee Süd“ (Messstelle 2A/B).



Abb. 4: Vegetationsentwicklung auf der „Greiweschen Fläche“ im August 2007.

Am grundwasserferneren Standort zeigen sich unmittelbar nach dem Abschieben des Oberbodens zunächst gegenüber der Grünlandnutzung leicht erhöhte Werte der elektrischen Leitfähigkeit und des Nitrats im Grundwasser (Abb. 5A und 6A), was vermutlich auf eine verstärkte Mineralisation und Auswaschung von Ionen als Folge der massiven Bodenstörung zurückzuführen ist. An beiden Standorten ist nachfolgend im Grundwasser eine kontinuierliche Abnahme der Werte beider Parameter zu beobachten bis zu einer Stabilisierung auf sehr geringem Niveau im Jahr 2008 (Abb. 5 und 6). Gegenüber der vorangegangenen Grünlandnutzung ändern sich die Ammonium-Konzentrationen und der pH-Wert des Sicker- und Grundwassers mit pH-Werten von 5,0 bis 5,3 und Ammonium-Konzentrationen nahe der Nachweisgrenze ( $0,01 \text{ mg L}^{-1}$ ) nur wenig. Die Konzentration von Kalium sinkt von  $1,7$  und  $1,4 \text{ mg L}^{-1}$  im Sicker- und Grundwasser unter Grünlandnutzung auf  $0,4$  bzw.  $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ . Insgesamt reflektiert die Sicker- und Grundwasserbeschaffenheit die extreme Nährstoffarmut dieser Untersuchungsfläche; der größte Teil der aus der ackerbaulich geprägten Nutzungsphase stammenden Pflanzennährstoffe ist mit dem abgeschobenen Oberboden entfernt worden, und die in den darunter liegenden Bodenhorizonten mobilisierbaren Substanzen sind in den fünf Jahren seit der Umwandlungsmaßnahme bei fehlender Vegetationsbedeckung ausgewaschen worden. Bei dem grundwassernäheren und feuchteren Standort der Messstelle 4B liegen die Nitrat-Konzentrationen im Vergleich zur Messstelle 3B auf einem deutlich niedrigeren Niveau, was vermutlich auf geringere Nitrifikationsraten bzw. effektiveren Abbau von Nitrat durch Denitrifikationsprozesse im Boden zurückzuführen ist. Effekte der sich differenzierenden Vegetation der Fläche sind im gegenwärtigen Zustand der Entwicklung auf hydrochemischer Ebene noch nicht eindeutig nachzuweisen.

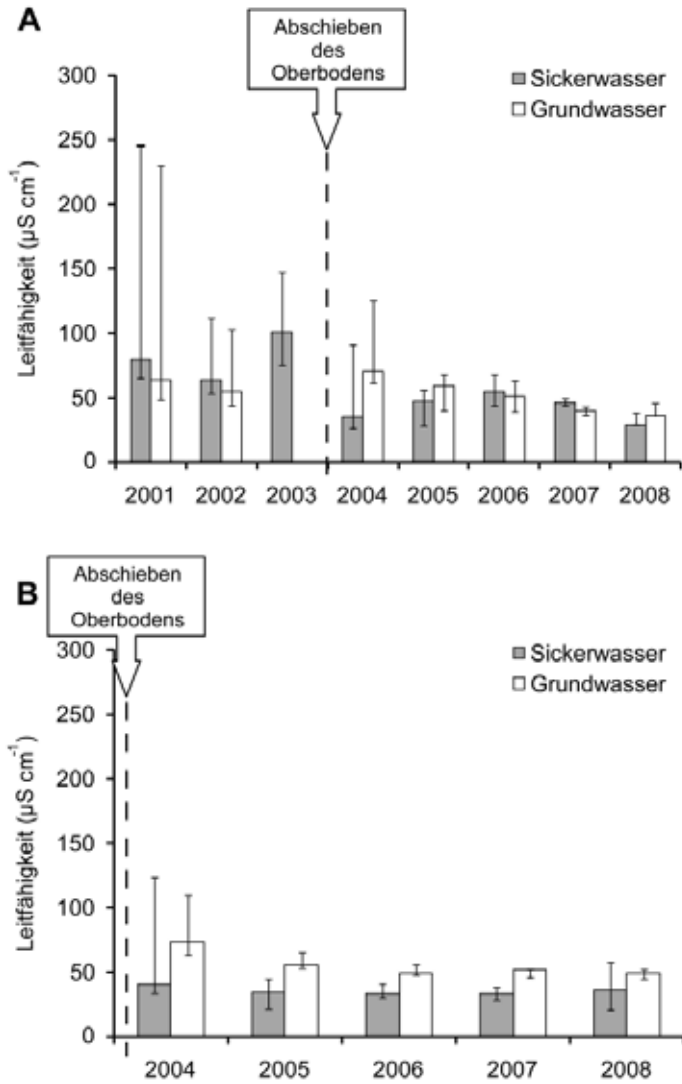


Abb. 5: Entwicklung der elektrischen Leitfähigkeit ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) im Sickerwasser und Grundwasser nach Abschieben des Oberbodens. A: Messstelle 3A/B (keine Beprobung des Grundwassers im Jahr 2003); B: Messstelle 4A/B.

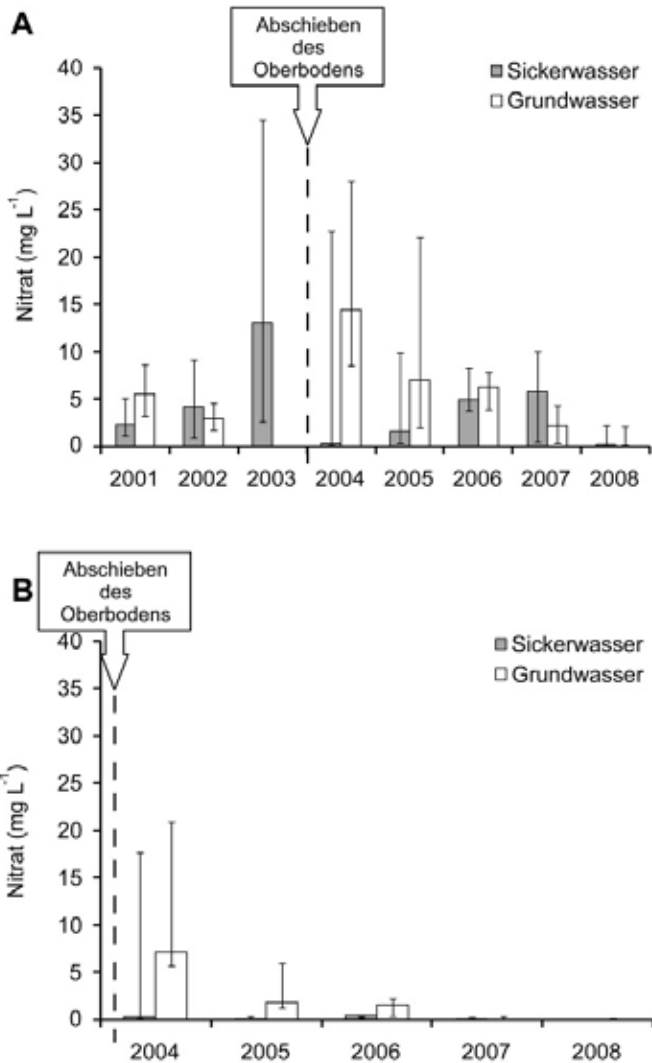


Abb. 6: Entwicklung der Nitrat-Konzentrationen (mg L<sup>-1</sup>) im Sickerwasser und Grundwasser nach Abschieben des Oberbodens. A: Messstelle 3A/B (keine Beprobung des Grundwassers im Jahr 2003); B: Messstelle 4A/B.

## 4 Schlussfolgerungen

Unsere Messergebnisse weisen darauf hin, dass Extensivierungsmaßnahmen wie Umwandlung in Grünland oder Abschieben des Oberbodens innerhalb weniger Jahre zu einem deutlichen Rückgang der Ionen- und insbesondere der Nitrat-Konzentration im Grundwasser der entsprechenden Flächen führen können. Auf der Ebene des Sickerwassers können sich diese Veränderungen sogar innerhalb noch kürzerer Zeiträume vollziehen. Das Beispiel der Fläche „Erdfallsee Süd“ zeigt jedoch auch deutlich, dass der Ver-

lauf dieser Prozesse flächenindividuell ist und möglicherweise auch Faktoren wie die Nutzung angrenzender Flächen und die Grünlandvegetation selbst einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung des Sicker- und Grundwasserchemismus ausüben können.

## Danksagung

Unser Dank gilt der Akademie für Ökologische Landesforschung und dem Landschaftsverband Westfalen-Lippe für die finanzielle Unterstützung dieser Untersuchungen.

## Literatur:

- ALLISON, M. & M. AUSDEN (2004): Successful use of topsoil removal and soil amelioration to create heathland vegetation. - *Biological Conservation* **120**: 221-228.
- Amtsblatt für den Regierungsbezirk Münster 2008, Nummer 50, H 1296, S. 521-528.
- DEV: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. Physikalische, chemische, biologische und bakteriologische Verfahren. – Hrsg.: Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker in Gemeinschaft mit dem Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Loseblattwerk; 4 Bde). VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim.
- DVWK-FACHAUSSCHUSS BODENNUTZUNG UND NÄHRSTOFFAUSTRAG (1990): Gewinnung von Bodenwasser mit Hilfe der Saugkerzenmethode. – Hrsg.: Dt. Verb. f. Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V., DVWK-Merkblätter Nr. 217/1990, 12 S., Parey, Hamburg, Berlin.
- HAGEMANN, B., POTT, R. & J. PUST (2000): Bedeutung der Vegetation für Stillgewässer-Ökosysteme, Trophiedifferenzierung und Trophieentwicklung im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen). – In: POTT, R. (Hrsg.): Ökosystemanalyse des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt). Interaktionen zwischen Still- und Fließgewässern, Grundwasser und Vegetation sowie Landnutzung und Naturschutz. – Abh. Westf. Mus. Naturkde **62** (Beiheft): 173-272, Münster.
- HERRMANN, M. (2004): Einfluss der Vegetation auf die Beschaffenheit des oberflächennahen Grundwassers im Bereich von Heide, Wald und landwirtschaftlichen Nutzflächen. – Abh. Westf. Mus. Naturkde **66** (2): 166 S., Münster.
- OLFF, H., BERENDSE, F. & W. DE VISSER (1994): Changes in nitrogen mineralization, tissue nutrient concentrations and biomass compartmentation after cessation of fertilizer application to mown grassland. – *J. Ecol.* **82**: 611-620.
- POTT, R., PUST, J. & B. HAGEMANN (1998): Methodische Standards bei der vegetations-ökologischen Analyse von Stillgewässern – dargestellt am Großen Heiligen Meer in den Untersuchungsjahren 1992-1997. – In: POTT, R. (Hrsg.): Stickstoffbelastungen der Gewässerlandschaft im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt) und Möglichkeiten landesplanerischer Gegensteuerung. – Abh. Westf. Mus. Naturkde. **60** (2): 53-110, Münster.
- SACHS, L. (1999): *Angewandte Statistik: Anwendung statistischer Methoden.* – 9. Aufl., 894 S., Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- SCHAEFFER, F. & P. SCHACHTSCHABEL (1992): *Lehrbuch der Bodenkunde.* – 13. Aufl., 491 S., Ferdinand Enke Verlag.

### Anschriften der Verfasser

Dr. Martina Herrmann  
Friedrich Schiller-Universität Jena  
Institut für Ökologie / AG Limnologie,  
Aquatische Geomikrobiologie  
Dornburger Str. 159  
07743 Jena

Dr. Jürgen Pust  
LWL-Museum für Naturkunde  
Außenstelle Heiliges Meer  
Bergstr. 1  
49509 Recke



# Die Flechtenflora des Naturschutzgebiets „Heiliges Meer“ bei Hopsten (Kreis Steinfurt), im Jahr 2009 unter besonderer Berücksichtigung der corticolen, lignicolen und terricolen Arten<sup>1</sup>

Helga Bültmann (Münster) und Fred J. A. Daniëls (Münster)

## Zusammenfassung.

Die corticolen, lignicolen und terricolen Arten des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ wurden im März 2009 aufgenommen und eine kommentierte Artenliste aller bisher aus dem Gebiet nachgewiesenen Arten zusammengestellt. In der vorliegenden Kartierung wurden 64 corticole, lignicole und terricole Arten nachgewiesen von jetzt insgesamt 95 für das Gebiet beschriebenen (dazu kommen bisher 21 nachgewiesene saxicole Flechten). Die im Gebiet gefundenen Flechtengesellschaften werden kurz umrissen.

Gegenüber den Bearbeitungen von MUHLE (1967) und WOELM (1985) wurden 20 corticole, lignicole oder terricole Arten neu entdeckt, davon 14 auch neu für das Messischblatt (MTB). Dreißig in den beiden anderen Arbeiten genannte Arten wurden dagegen nicht gefunden. Die Arealspektren zeigen im Vergleich zu 1967 und 1985 einen deutlichen Anstieg in der Artenzahl der corticolen Flechten mit mitteleuropäisch-mediterranem Arealtyp. Auch die Zeigerwerte ergeben eine geringfügige Erhöhung der Temperaturzahl.

Eindeutig ist ebenfalls die Zunahme der nitrophytischen corticolen Arten v. a. hinsichtlich ihrer Häufigkeit.

Für die Erdflechten der Heiden und Sandtrockenrasen wurde dagegen bereits 1985 eine Abnahme der Abundanz beschrieben, ein Trend, der sich bis heute fortsetzt. Klimaerwärmung, Eutrophierung oder Veränderungen im Pflegeregime können hier die Ursache sein.

## 1 Einleitung

Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer ist im Bereich der geobiologischen Forschung, Lehre und Weiterbildung von herausragender Bedeutung (vgl. TERLUTTER 1995, POTT 2000). Viele Studenten und Mitarbeiter der geobotanischen Arbeitsgruppen der Fachbereiche Biologie und Geowissenschaften der Universität Münster haben längere Zeit im Gebiet ihr „Unwesen“ im Rahmen von Dissertationen sowie Diplom-, Staatsexamens-, BSc- und MSc-Arbeiten getrieben. Aus dem Zeitraum von 1987 bis 2009, der Amtszeit des zweiten Autors an der Universität Münster, waren es als Studenten z. B. Susanne

---

<sup>1</sup> Es ist uns eine große Freude, einen lichenologischen Beitrag zu der Festschrift für diesen sympathischen homo naturalis zu Ehren seines 75. Geburtstages zu liefern. Wir gratulieren ganz herzlich und danken Heinz-Otto Rehage für seine jahrelange Unterstützung und wünschen ihm alles Gute für die Zukunft. Ad multos annos!

HALLEKAMP (1992), Barbara WULFERT (1992), Karl-Heinz KOSUBECK (1994), Markus RUDKE (1994), Sabine BASELER (1997), Harald SCHMIDT (1997), Lars KELLER (2002), Patrick KINAST (2006), Vera SEEMANN (2006), Saskia HELM (2008a, b), Anne NAEGELS (2008) und Stefanie REINHOLTZ (2008) und als Doktorandin Susanne PAUS (1996, 1997). Bei diesen Arbeiten wurden die Moose und Flechten immer berücksichtigt.

Einer der treuesten und besten „Studenten“ unserer Lehrveranstaltungen, nicht nur in Gebieten wie dem Hohen Venn oder den Vogesen, sondern auch der Flechten- und Mooskurse am Heiligen Meer, war Heinz-Otto Rehage, der damalige Leiter der Biologischen Station. Seine lichenologische (und auch bryologische) Expertise hat sich dabei rasant entwickelt.

Heinz-Otto Rehage beeindruckt noch immer mit außergewöhnlich breiten biologischen Kenntnissen und Interessen, Sammelinstitut und didaktischen Fähigkeiten.

Doch trotz der zahlreichen botanischen Aktivitäten rund um das Heilige Meer sind merkwürdigerweise systematisch lichenologische Untersuchungen des NSG recht selten. Neben der Berücksichtigung von Flechten in vegetationskundlichen Arbeiten publizierte MUHLE (1967) eine kommentierte Artenliste zur Flechtenflora und WOELM (1985) berichtet über Veränderungen der Flechtenflora des Naturschutzgebietes. HOCKE (1994) fasst Ergebnisse der genannten Arbeiten und Resultate einiger Diplomarbeiten zusammen. In der Kartierung der Flechten Westfalens (HEIBEL 1999) fanden Funde aus den genannten Arbeiten ebenfalls Eingang.

## 2 Das Untersuchungsgebiet

Das NSG „Heiliges Meer“ liegt im Westfälischen Tiefland und seine Geländeoberfläche besteht überwiegend aus quartären Sanden. Die PNV der trockenen Bereiche ist dementsprechend das *Betulo-Quercetum roboris* (BURRICHTER et al. 1988). Detaillierte geologische Beschreibungen und Vegetationsübersichten des Gebietes finden sich z. B. bei RUNGE (1991) und TERLUTTER (1995).

Aus lichenologischer Sicht interessant sind die Heideflächen für terricole Arten und die Wälder für Arten auf Borke (corticol) und Totholz (lignicol). Totholz wird im Naturschutzgebiet nicht entfernt und ist dementsprechend gut vertreten.

Saxicole Arten kommen nur auf anthropogenem Substraten im Umkreis der Biologischen Station vor. MUHLE (1967) und WOELM (1985) untersuchten zusätzlich einen benachbarten Steinbruch.

Folgende Lokalitäten und Biotope sind für die corticolen, lignicolen und terricolen Flechten besonders relevant:

1. Großes Heiliges Meer: Forst bei der Biologischen Station (Arboretum), *Carici elongatae-Alnetum*, *Betuletum pubescentis*, *Betulo-Quercetum*, Heideflächen mit *Genisto anglicae-Callunetum* und *Agrostis coarctata*-Gesellschaft, *Dicrano-Juniperetum*, isolierte Eichen bzw. Kiefern bei einem Gehöft nördlich des Großen Heiligen Meeres und eine isolierte Hudeeiche in den Heideflächen.

2. Erdfallsee: Weide am Erdfallsee: frühere Ackerfläche des ehemaligen Gehöftes Attermeyer, heute Weide mit *Agrostis capillaris*-Gesellschaft, Spergulo-Corynephorum, dazu isolierte Eichen, Obstbäume und Korbweiden.
3. Heideweiher: Betuletum pubescentis, vergrastes Genisto-Callunetum („*Avenella-Molinia*-Weide“), vergrastes und verbuschtes Ericetum tetralicis und die angrenzende Erweiterungsfläche mit Magerrasen.

### 3 Methodik

Hier wird keine komplette Kartierung der Flechtenflora vorgestellt, sondern es werden ausführliche Beobachtungen und Aufsammlung während eines „floristischen Spaziergangs“ im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ im März 2009 ausgewertet.

Die Gesteinsflechten wurden nicht bearbeitet. Von den im Gelände nicht sicher anzusprechenden corticolen, lignicolen und terricolen Arten wurden kleine Proben entnommen und mikroskopisch und gegebenenfalls dünnschichtchromatographisch überprüft. Dazu wurde lichenologische, das Heilige Meer betreffende Literatur ausgewertet (MUHLE 1967, WOELM 1985, HALLEKAMP 1992, WULFERT 1992, PAUS 1996/1997, BASELER 1997, HEIBEL 1999). Berücksichtigt wurden auch Belege des Herbariums MSUN (jetzt in MSTR) und Privatherbarien der Verfasser. Einige Belege der Flechten wurden im Herbarium MSTR und Herbarium H. Bültmann hinterlegt. Die Arealtypen der Flechten wurden WIRTH (1995), die Zeigerwerte WIRTH (2001) und BÜLTMANN (2006) entnommen. Falls keine Autoren angegeben sind, richtet sich die Nomenklatur der Syntaxa nach POTT (1995).

### 4 Ergebnisse

#### 4.1 Kommentierte alphabetische Artenliste der bisher im NSG „Heiliges Meer“ gefundenen Flechtenarten

unterstrichen: im März 2009 gefunden

!: nicht in MUHLE (1967) oder WOELM (1985) für das Gebiet angegeben

!!: außerdem neu für MTB (nach HEIBEL 1999)

Abkürzungen: **M67**: MUHLE (1967); **W85**: WOELM (1985); **2009**: Funde der Verfasser im März 2009, BS: Biologische Station, EFS: Erdfallsee, G.-C.: Genisto-Callunetum, GHM: Großes Heiliges Meer, HW: Heideweiher, WWW: Weidelgras-Weißklee-Weide (in WOELM 1985).

#### Corticole, lignicole und terricole Flechten

*Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheideg.

- (arkt-)bor-med

**M67**: zerstreut auf Baumstümpfen, abgestorbener Heide und *Salix* am EFS; **W85**: zerstreut auf *Salix* südl. EFS;

**2009**: im Gebiet regelmäßig auf Borke von Laubbäumen und Totholz.

**Arthonia spadicea Leigh. !!**

- sbor-submed/mo

**2009:** an Stammbasen von Bergahorn und Birke im Arboretum bei BS.

Neu für MTB, nächstes bekanntes Vorkommen in MTB 4012 (HEIBEL 1999).

**Bacidina arnoldiana (Körb.) V. Wirth & Vezda !!**

- (sbor-)mieur

**2009:** am Stammfuß einer großen Buche im Arboretum nahe BS und einer Eiche im Betulo-Quercetum am GHM; Thallus mit zahlreichen weißen Pycnidien, Pycnosporen nadelförmig, bis ca. 50 µm lang und stark gebogen; keine Inhaltsstoffe nachgewiesen (Dünnschichtchromatographie).

Bei *Bacidina arnoldiana* handelt sich um eine Art mit deutlicher Ausbreitungstendenz (WIRTH 1995). Sie ist noch nicht für das MTB angegeben: nächster Fundpunkte in NRW in MTB 4011 Münster (LAHM 1985, HEIBEL 1999).

**Baeomyces rufus (Hudson) Rebert.**

- bor-submed(-med/mo)

**M67:** selten an Frischerdeabbrüchen; **W85:** zerstreut im Steinbruch Kälberberg.

**Candelaria concolor (Dicks.) Stein !!**

- sbor-med(mo)

**2009:** mehrfach auf Eichen bei Gehöft am GHM.

Neu für MTB, nächstes bekanntes Vorkommen in MTB 3712 (HEIBEL 1999).

**Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau**

- mieur-med

**W85:** selten an *Acer* bei BS.

**Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau !!**

- (arkt-)bor-med

**M67:** als cf. an alten Korbweiden am EFS;

**2009:** auf Birke im Betuletum pubescentis am GHM, auf *Juniperus* im Dicrano-Juniperetum, Eichen bei Gehöft am GHM und in der Weide am EFS.

Neu für MTB, da in MUHLE (1967) als cf.; kommt in allen benachbarten MTB vor (HEIBEL 1999).

**Cetraria aculeata (Schreber) Fr.**

- bor-med/mo

**M67:** zerstreut in den Heiden und an Wällen; **W85:** zerstreut auf Sandboden in Heideflächen und WWW; **Hallekamp (1992):** am GHM, EFS und in der Weide am EFS; **Paus (1996):** im Spergulo-Coryneporetum;

**2009:** mit wenigen Exemplaren im G.-C. am GHM und bei den Sandkuhlen in der Weide am EFS.

**Cetraria islandica (L.) Ach.**

- arkt-mieur(-med/mo)

**M67:** zerstreut in den Heiden (G.-C.); **W85:** zerstreut in den Heideflächen nördlich EFS mit herabgesetzter Vitalität; **Hallekamp (1992):** am GHM, EFS, HW und in der Weide am EFS.

Bereits WOELM (1985) beschreibt die abnehmende Tendenz von *Cetraria islandica*. Die Art wurde von den Autoren noch vor einigen Jahren mehrfach beobachtet (s. a. HALLEKAMP 1992), konnte aber 2009 zumindest an den alten Lokalitäten nicht mehr aufgefunden werden.

**Cetraria muricata (Ach.) Eckfeldt**

- arkt-bor-med/alp

**M67:** zerstreut in den Heiden (Ericetum, G.-C.); **W85:** selten auf Sandboden in den Heideflächen nördlich GHM.

**Chaenotheca ferruginea (Turner & Borrer) Migula**

- bor-med/mo

**M67:** am Grunde von *Pinus* in Kiefernforst am GHM, spärlich fruchtend; **W85:** selten an *Quercus robur* südwestlich GHM;

**2009:** recht selten am Grund von *Quercus robur* im Arboretum bei der BS und im Betulo-Quercetum am GHM.

***Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. ssp. *mitis* (Sandst.) Ruoss**

- arkt-mieur(-submed/mo)

**M67:** nur einmal im Gebiet (G.-C. „cladonietosum“); **W85:** selten auf Sandboden und Rohhumus in WWW und Heideflächen südlich HW; **Hallekamp (1992):** am EFS; **Paus (1996):** in Sandtrockenrasen.

**Cladonia arbuscula (Wallr.) Flot. ssp. *squarrosa* (Wallr.) Ruoss**

- (arkt)bor-mieur(-submed/mo)

**M67:** P + Chemotyp: zerstreut in *Cladonia portentosa*-Beständen; **Hallekamp (1992):** am EFS und in der Weide am EFS; **Paus (1996):** im G.-C.;

**2009:** nur in wenigen Exemplaren in der Umgebung der Sandkuhlen in der Weide am EFS (dünnstichtchromatographisch überprüft: mit Fumarprotocetrarsäure).

***Cladonia caespiticia* (Pers.) Flörke**

- mieur/subatl-submed(-med/mo)

**M67:** selten, spärlich fruchtend am Wall.

***Cladonia cenotea* (Ach.) Schaer.**

- (arkt)bor-submed/mo(-med/mo)

**W85:** selten auf Baumstümpfen in Heide nördlich GHM.

Nach PAUS (1997) und HEIBEL (1999) ist das Vorkommen erloschen.

***Cladonia cervicornis* (Ach.) Flot. ssp. *cervicornis***

- bor-med

**M67:** vereinzelt kleinere Flächen auf offenen Sanden (G.-C. „cladonietosum“, Spergulo-Corynephorum).

***Cladonia cervicornis* (Ach.) Flot. ssp. *pulvinata* (Sandst.) Ahti**

- mieur/atl-med

**M67:** vereinzelt am HW (G.-C. „cladonietosum“), am Wall am GHM und im Steinbruch am Kälberberg.

**Cladonia cervicornis (Ach.) Flot. ssp. *verticillata* (Hoffm.) Ahti**

- arkt-med

**M67:** am HW; **Hallekamp (1992):** als *Cl. cervicornis* am GHM und EFS;

**2009:** in G.-C. am GHM.

**Cladonia chlorophaea (Flk. ex Sommerf.) Spreng. – Sammelart**

- arkt-med

**M67:** verbreitet im gesamten Gebiet; **W85:** häufig auf morschem Holz, Sandböden und Rohhumus;

**2009:** im Betuletum pubescentis nahe BS, im Betulo-Quercetum und im G.-C. am GHM.

**Kleinarten:**

***Cladonia chlorophaea* (Flk. ex Sommerf.) Spreng. s. str.**

- arkt-med

**Hallekamp (1992):** am GHM, EFS, HW und in der Weide am EFS; **Wulfert (1992):** im Betuletum pubescentis und Betulo-Quercetum am GHM; **Paus (1996):** in Silikat-Magerrasen;

**Herbarium H. Bültmann:** 21.11.1995, Erweiterungsfläche am HW im Cladonietum nemoxynae Looman 1964.

**Cladonia cryptochlorophaea Asahina**

- sbor-mieur/subatl

**Hallekamp (1992):** am GHM, EFS und HW; **Wulfert (1992):** im Betulo-Quercetum am GHM; **2009:** 5 Stichproben von Stammbasen und morschem Holz im Betuletum pubescentis am GHM und Totholz im G.-C. am GHM enthielten Fumarprotocetrarsäure & Cryptochlorophaeasäure.

**Cladonia merochlorophaea Asah. (inkl. var. novochlorophaea Sipman)**

- arkt-mieur(submed)

**Hallekamp (1992):** var. *merochlorophaea* & var. *novochlorophaea* am GHM, EFS und HW; **Wulfert (1992):** im Betuletum pubescentis, Carici elongatae-Alnetum und Betulo-Quercetum am GHM; **Paus (1996):** var. *merochlorophaea*: im G.-C.

**Cladonia ciliata Stirt. var. tenuis (Flörke) Ahti**

- bor/atl-mieur/subatl-med/atl

**M67:** mehrfach im G.-C. "typicum" & "cladonietosum"; **W85:** zerstreut auf Sandböden in Heideflächen und WWW; **Paus (1996):** im G.-C. und in Sandtrockenrasen;

**2009:** ziemlich häufig im G.-C. am GHM, im Ericetum am HW und bei den Sandkuhlen in der Weide am EFS.

**Cladonia coniocraea (Flörke) Sprengel**

- bor-submed(-med)

**M67:** auf Stümpfen und Rohhumus; **W85:** häufig auf Rinde, morschem Holz sowie auf Baumstümpfen und Sandböden; **Wulfert (1992):** häufig in den Wäldern um das GHM; **Herbarium MSUN:** 15.09.1988, leg. S. Paus, Heiliges Meer, auf morschem Holz;

**2009:** im Gebiet sehr häufig auf Stammbasen und Totholz, v. a. im Betuletum pubescentis am GHM, seltener auf Rohhumus.

**(Cladonia cornuta (L.) Hoffm. )**

- (arkt)bor-mieur/mo

**M67:** kommt vermutlich im Gebiet vor, aber nachgewiesen nur im verlassenen Steinbruch Kälberberg.

**(Cladonia crispata (Ach.) Flot. )**

- arkt-mieur

**M67:** auf Vorkommen im NSG ist zu achten, nachgewiesen im verlassenen Steinbruch Kälberberg in den var. *crispata* & *cetrariiformis*.

**Cladonia decorticata (Flörke) Sprengel**

- bor-mieur

**W85:** zerstreut auf Baumstümpfen in der Heide nördlich EFS.

Die Angabe ist nach HEIBEL (1999) zweifelhaft.

**Cladonia digitata (L.) Hoffm.**

- bor-med

**M67:** Stammbasen und schräge Stämme, auch Rohhumus im G.-C.; **W85:** häufig auf Rinde und morschem Holz; **Wulfert (1992):** im Carici elongatae-Alnetum, Betuletum pubescentis und Betulo-Quercetum am GHM; **Herbarium MSUN:** 27.10.1988, leg. S. Paus: Heide am EFS auf morschem Baumstumpf;

**2009:** auf Stammbasis im Betuletum pubescentis am GHM.

**Cladonia diversa (Flörke) Schaer.**

- *Cl. coccifera*: sbor-(subatl)-mieur(subatl)-med/mo

**M67:** als *Cladonia pleurota* (Flörke) Schaer. mehrfach im G.-C.; **W85:** zerstreut als *Cl. pleurota* auf Sandboden und morschem Holz in den Heideflächen; **Hallekamp (1992):** als *Cl. coccifera* am GHM, EFS und HW;

**2009:** G.-C. am GHM.

*Cladonia diversa* wurde erst Mitte der 80er Jahre beschrieben. Sie weist eine feinkörnige und stellenweise sorediöse Podetienoberfläche auf. Viele ältere Angaben von *Cl. pleurota* und *Cl. coccifera* aus dem Flachland beziehen sich auf *Cl. diversa*.

**Cladonia fimbriata (L.) Fr.**

- (arkt-)bor-med

**M67:** selten am HW und als *Cl. major* am HW im Ericetum; **W85:** zerstreut auf morschem Holz, Baumstümpfen und Rohhumus; **Hallekamp (1992):** auf Weide am EFS; **Paus (1996):** in Silikat-Magerrasen; **Herbarium MSUN:** 22.11.1995, leg. H. Bültmann: Erweiterungsfläche am HW; **2009:** im Betuletum pubescentis am GHM.

**Cladonia furcata (Hudson) Schrader ssp. furcata**

- bor-med

**M67:** häufig an sonnigen Waldrändern; **W85:** zerstreut auf Sandboden und Rohhumus in Heideflächen; **Hallekamp (1992):** am EFS und HW; **Paus (1996):** im G.-C. und in Sand-trockenrasen; **2009:** in G.-C. am GHM, Ericetum am HW und in der Weide am EFS.

**Cladonia glauca Flörke**

- (sbor-)-mieur

**M67:** einmal unter *Calluna* am HW; **Hallekamp (1992):** am EFS; **2009:** im G.-C. am GHM.

**Cladonia gracilis (L.) Willd. ssp. gracilis**

- arkt-submed/mo

**M67:** häufig im G.-C.; **W85:** zerstreut auf Sandböden und Rohhumus in Heideflächen; **Hallekamp (1992):** am GHM, EFS, HW und in Weide am EFS; **Paus (1996):** im G.-C., Spergulo-Coryneporetum und weiteren Sandtrockenrasen; **2009:** im G.-C. am GHM.

**Cladonia humilis (With.) J. R. Laundon (inkl. Cl. conista Robbins ex A. Evans) !**

- mieur/subatl-med/subatl

**Herbarium MSUN:** 22.11.1995, leg. H. Bültmann: Erweiterungsfläche am HW, Belege beider Chemotypen: *humilis*: Fumarprotocetrarsäure & Atranorin, *conista*: Bourgeansäure & Atranorin (s. a. KRAIN & BÜLTMANN 1997); **2009:** vereinzelt im G.-C. am GHM und auf der Erweiterungsfläche am HW. Mitte bis Ende der 90er Jahre kam die Art in beiden Chemotypen bestandsbildend im Cladonietum nemoxynae auf der Erweiterungsfläche vor. 2009 wurde keine dünnschichtchromatographische Überprüfung vorgenommen.

**Cladonia incrassata Flörke**

- mieur/subatl(-submed)

**M67:** auf torfigen Abstichen, beim GHM auch fruchtend.

**Cladonia macilenta Hoffm. ssp. macilenta**

- sbor-submed(-med)

**M67:** auf trockenfaulen Stubben und im G.-C.; **W85:** häufig als *Cl. bacillaris* auf morschem Holz und Sandböden in Heiden und selten als *Cl. macilenta* auf morschem Holz in Heide nordöstlich EFS; **Hallekamp (1992):** als *Cl. bacillaris* am GHM, EFS und am HW, als *Cl. macilenta* am EFS und HW; **2009:** einmal im G.-C. am GHM gesammelt und dünnschichtchromatisch überprüft: mit Barbat-säure; dieser Chemotyp wurde früher *Cl. bacillaris* genannt.

**Cladonia macilenta Hoffm. ssp. floerkeana (Fr.) V. Wirth**

- sbor-submed

**M67:** häufig und formenreich, u. a. auf trockenen Kiefernstubben; **W85:** häufig auf Baumstümpfen und morschem Holz; **Hallekamp (1992):** am GHM, EFS und HW;  
**2009:** in G.-C. am GHM.

***Cladonia ochrochlora* Flörke**

**M67:** nur einmal sicher mit Apothecien, vermutlich mehrfach, aber steril nicht von *Cl. coniocraea* zu trennen; **W85:** zerstreut auf Sandböden und morschem Holz in Heideflächen.

Exemplare ohne gut ausgebildete Podetien sind kaum von *Cl. coniocraea* zu trennen (s. a. HEIBEL 1999).

***Cladonia polydactyla* (Flörke) Sprengel**

- mieur(subatl)(-med/mo)

**M67:** einmal auf Kiefernstubben am Heideweiher.

***Cladonia portentosa* (Dufour) Coem.**

- mieur/subatl(-s)med/subatl

**M67:** auf den Heideflächen, in kugeligen Formen, die durch Wind weitergetragen werden, häufig fruchtend, bestandsbildend nach Absterben bzw. Abbrennen der Heide; **W85:** häufig auf Sandböden und Rohhumus in Heideflächen; **Hallekamp (1992):** am GHM, EFS, HW und auf Weide am EFS; **Paus (1996):** im G.-C. und Spergulo-Corynephorretum; **Herbarium MSUN:** 21.10.1970, leg. F. Runge;

**2009:** relativ häufig in G.-C am GHM und bei den Sandkuhlen in der Weide am EFS.

***Cladonia ramulosa* (With.) J. R. Laundon**

- (sbor)mieur/subatl-submed/subatl(-med)

**M67:** am EFS in G.-C; **W85:** selten als *Cl. phyllophora* auf Sandböden und Rohhumus in Heideflächen östlich EFS (*Cl. phyllophora* irrtümlich, da WOELM (1985) unter *Cl. phyllophora* auch die Angaben von *Cl. pityrea* (=ramulosa) von MUHLE (1967) aufführt; **Hallekamp (1992):** am GHM und EFS;

**2009:** ziemlich häufig im G.-C. am GHM.

***Cladonia rei* Schaer. !**

- sbor-mieur

**Hallekamp (1992):** in Weide am EFS und Erweiterungsfläche am HW; **Herbarium H. Bültmann:** 22.09.1995, 22.11.1995, 03.06.1996: Erweiterungsfläche am HW;

**2009:** einige Podetien auf der Erweiterungsfläche am HW, die morphologisch *Cl. rei* entsprechen, aber der dünnschichtchromatographische Nachweis wurde nicht erbracht.

*Cl. rei* kam Mitte bis Ende der 90er Jahre bestandsbildend im Cladonietum nemoxynae auf der Erweiterungsfläche am HW vor.

***Cladonia scabriuscula* (Delise) Leight.**

- bor-mieur/subatl

**M67:** selten in den Heiden des ganzen Gebietes im G.-C.;

**2009:** relativ häufig auf der Erweiterungsfläche am HW, regelmäßig im Ericetum am HW und bei den Sandkuhlen in der Weide am EFS.

***Cladonia squamosa* (Scop.) Hoffm. v. *squamosa***

- arkt-med

**M67:** zerstreut im NSG; **W85:** selten auf Baumstümpfen und morschem Holz in den Heideflächen.

***Cladonia subulata* (L.) Weber ex F. H. Wigg.**

- bor-med

**M67:** häufig im G.-C. und Spergulo-Corynephorretum; **W85:** zerstreut auf Sandböden und Rohhumus in Heide- und Waldflächen; **Hallekamp (1992):** am GHM, EFS und in Weide am EFS;



**Paus (1996):** im Spergulo-Corynephoretum; **Herbarium H. Bültmann:** 22.09.1995 Erweiterungsfläche am HW, bestandsbildend im Cladonietum nemoxynae;  
**2009:** im G.-C. am GHM.

**Cladonia uncialis (L.) Weber ex Wigg. ssp. biuncialis (Hoffm.) M. Choisy**

- *Cl. uncialis* s.l.: arkt-mieur

**M67:** verbreitet in Heiden (Ericetum, G.-C.); **W85:** zerstreut auf Sandböden in den Heideflächen;  
**Hallekamp (1992):** am GHM und EFS; **Paus (1996):** in Sandtrockenrasen;  
**2009:** regelmäßig im G.-C. am GHM und bei den Sandkuhlen in der Weide am EFS.

**Cladonia zopfii Vain.**

- bor/subatl-mieur/subatl

**M67:** vereinzelt auf der leichten Anhöhe am GHM, auf trockenen Sanden im Spergulo-Corynephoretum und G.-C. „cladonietosum“.

**Dibaeis baeomyces (L.fil.) Rambold & Hertel**

- (arkt)bor(subatl)-mieur(-submed/mo)

**M67:** selten an Frischerdeabbrüchen.

**Dimerella pineti (Ach.) Vezda !!**

- bor/atl-med

**2009:** mehrfach an *Pinus*, Stammbasen von *Betula* und Totholz im Arboretum bei BS und Betuletum pubescentis am GHM; neu für MTB, nächste bekannte Vorkommen in MTB 4011, 4012 (HEIBEL 1999).

**Evernia prunastri (L.) Ach.**

- bor-med

**M67:** an freistehenden Eichen in Heide am GHM; **W85:** selten und mit verminderter Vitalität an *Salix* in WWW.

**2009:** einmal juvenil auf *Betula* im Betuletum pubescentis am GHM und zweimal juvenil auf Eichen in Weide am EFS.

**Flavoparmelia caperata (L.) Hale !**

- mieur(subatl)-med

**2009:** in mehreren Exemplaren bis zu ca. 5 cm Durchmesser, einmal auf *Betula* im Betuletum pubescentis am GHM; mehrfach auf Eichen bei Gehöft am GHM und in der Weide am EFS.

Art mit starker Ausbreitungstendenz.

**Hypocenomyce scalaris (Ach. ex Lilj.) M. Choisy**

- bor-med(mo)

**M67:** häufig, Stammbasen von *Betula* und *Pinus* (Betulo-Quercetum, Kiefernforst); **W85:** zerstreut an *Betula* und *Pinus*; **Wulfert (1992):** im Carici elongatae-Alnetum, Betuletum pubescentis und Betulo-Quercetum am GHM;

**2009:** im Gebiet regelmäßig an Stammbasen und auf Totholz.

**Hypogymnia physodes (L.) Nyl.**

- arkt-med

**M67:** häufigste Blattflechte, auch an älterer *Calluna*; **W85:** selten und mit verminderter Vitalität an *Betula* und *Pinus*; **Wulfert (1992):** im Betuletum pubescentis und Betulo-Quercetum am GHM;

**2009:** einige juvenile Thalli im Gebiet, bevorzugt an Hudeeichen in der Heide am GHM und Eichen in der Weide am EFS.

**Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Hav.**

- bor-med

**M67:** einmal an *Calluna* im G.-C., häufig im Steinbruch KB auf Sandstein.

**Lecanora carpinea (L.) Vain. !!**

- bor-med/mo

**2009:** einmal an Eiche bei Gehöft am GHM; wurde zur Trennung von *L. subcarpinea* dünnschichtchromatographisch überprüft.

*Lecanora carpinea* ist neu für das MTB, nächste bekannte Vorkommen in MTB 3712, 3713 (HEIBEL 1999).

**Lecanora chlarotera Nyl.**

- bor-med

**M67:** als *L. subfusca* (L.) Ach. coll. mit *L. subfuscata* Magn. und *L. chlarotera* Nyl., mit letzterer als im Gebiet häufigster Typ.

**Lecanora conizaeoides Nyl. ex Crombie**

- (bor)mieur-submed

**M67:** „*Lecanora varia* (Ehrh.) Ach. ist häufigste Außenkruste, an allen Rinden, sogar überjährigem Schilf am GHM, in der Regel in f. *pityrea* (= *L. conizaeoides*)“; **W85:** sehr häufig an Rinde, Holz, etc.; **Wulfert (1992):** im Arboretum, Carici elongatae-Alnetum, Betuletum pubescentis und Betulo-Quercetum am GHM;

**2009:** nicht häufig auf sauren Borke, z. B. von *Betula* im Betuletum pubescentis am GHM.

**Lecanora expallens Ach.**

- sbor/subatl (oz)-med (oz)

**M67:** als cf. an *Betula* und *Quercus*, steril; **W85:** selten an *Quercus* und *Salix* am EFS;

**2009:** auf *Quercus robur* im Betulo-Quercetum am GHM und Korbweiden in der Weide am EFS.

**Lecanora saligna (Schrad.) Zahlbr. var. saligna**

- bor-med/mo

**W85:** selten an Baumstümpfen südlich HW und *Salix* in WWW.

**2009:** auf Bergahorn im Arboretum bei BS und Pappel bei Gehöft am GHM.

**Lecanora symmicta (Ach.) Ach.**

- bor-med

**M67:** an alten Zaunpfählen am GHM.

**Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy (!)**

- bor(atl)-med

**M67:** als *Lecidea* cf. *euphorea* (Flörke) Hertel auf Hirnschnitten von alten Zaunpfählen am GHM;

**2009:** einmal an junger *Betula* im Betuletum pubescentis am GHM und auf Eichen bei Gehöft am GHM.

**Lepraria incana (L.) Ach.**

- bor-mieur-submed

**M67:** als *Lepraria aeruginosa*: an schattigen Basen von Eichen und Birken; **W85:** häufig auf Rinde, Baumstümpfen und Rohhumus etc.; **Wulfert (1992):** häufig in den Wäldern um das GHM; **Herbarium H. Bültmann:** 16.6.1998: Heiliges Meer;

**2009:** im ganzen Gebiet häufig; Stichproben wurden dünnschichtchromatographisch überprüft (Divaricatsäure & Zeorin).

**Lepraria lobificans Nyl. !!**

- bor-mieur(subatl)-med

**2009:** gelegentlich im Betuletum pubescentis am GHM; dünnschichtchromatographisch bestätigt (Stictinsäure-Komplex, Zeorin, Atranorin).

Neu für MTB, nächste bekannte Vorkommen in MTB 4012, 4111 (HEIBEL 1999). Die Art ist vermutlich in Nordrhein-Westfalen und auch im Gebiet häufiger aber ohne Analyse der Inhaltsstoffe nicht immer eindeutig von *Lepraria incana* zu trennen.

***Melanelixia fuliginosa* (Fr. ex Duby) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch**

- bor-med

**M67:** als *Parmelia fuliginosa* cf. var. *glabrata*: vereinzelt junge Lager an *Quercus robur* im Betulo-Quercetum; **W85:** häufig an *Salix* am GHM.

***Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch**

- bor-submed

**M67:** an Korbweiden am EFS;

**2009:** an Eichen bei Gehöft am GHM, Hudeeichen in der Heide am GHM und Eichen in der Weide am EFS.

***Melanohalea elegantula* (Zahlbr.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch !!**

- mieur-med

**2009:** im Dicrano-Juniperetum am GHM und an Hudeeichen in der Heide am GHM; beide Proben wurden dünnschichtchromatographisch überprüft und enthielten keine Gyrophorsäure.

Neu für MTB, nächste bekannte Vorkommen in MTB 3511 und 3711 (HEIBEL 1999).

***Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch**

- bor-med

**M67:** an umgestürzter *Salix* am GHM (“*Salix aurita*-*S. cinerea*-Ass.”);

**2009:** an Hudeeichen in der Heide am GHM und Eichen in der Weide am EFS.

***Micarea denigrata* (Fr.) Hedl.**

- bor-med

**W85:** sehr selten auf Baumstumpf nördlich GHM.

***Micarea nitschkeana* (J. Lahm ex Rabenh.) Harm.**

- (sbor)-mieur(-submed/mo)

**W85:** häufig an Zweigen von *Calluna vulgaris*.

***Micarea prasina* Fr. !!**

- bor-med(mo)

**2009:** an morschem Holz und Stammbasen im Betuletum pubescentis am GHM.

Neu für MTB, nächste bekannte Vorkommen in MTB 3613 (HEIBEL 1999).

***Micarea viridileprosa* Coppins & v. d. Boom !!**

**2009:** Gesammelt auf Totholz im Betuletum pubescentis am GHM; mit Apothecium, Gyrophorsäure dünnschichtchromatographisch nachgewiesen.

Die verkannte Art wurde 2008 zum ersten Mal für NRW nachgewiesen (APTRoot & STAPPER 2008), ist aber vermutlich nicht selten (van Herk & Aptroot 2004).

***Parmelia saxatilis* (L.) Ach.**

- arkt-mieur-med/mo

**M67:** an *Quercus robur*; **W85:** zerstreut an *Salix* am GHM und HW;

**2009:** recht selten, einmal auf *Betula* in Betuletum pubescentis am GHM, mehrmals und mit gut entwickelten Exemplaren an Hudeeichen in der Heide am GHM.

***Parmelia sulcata* Taylor**

- arkt-med

**M67:** im Gebiet häufig an Korbweiden und Eichen; **W85:** häufig an *Salix* GHM, HW;

**2009:** im Betuletum pubescentis und an Hudeeichen in Heide am GHM.

***Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale !!**

- (sbor)mieur-med

**2009:** ein gut entwickeltes Lager (ca. 5 cm Durchmesser) auf einem horizontalen Ast einer Hudeeiche in der Heide am GHM.

Neu für MTB: nächste bekannte Vorkommen in MTB 3612 und 3711 (HEIBEL 1999).

***Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl.**

- bor-submed/hochmo(-med/mo)

**M67:** an *Salix cinerea* am GHM („*Salix aurita*-*S. cinerea*-Ass.“), im Steinbruch Kälberberg auf Sandstein; **W85:** zerstreut an *Betula* am GHM, EFS und HW.

***Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy !**

- mieur/subatl-med(mo/subatl)

**2009:** einige Exemplare auf Kiefern bei Gehöft am GHM, Eichen und einer Birke bei Gehöft am GHM. Die Art wurde auch von HEIBEL (1999) bei Recke gesammelt, aber nicht im NSG (E. Guderley, mdl.).

***Peltigera canina* (L.) Willd.**

- bor-submed(-med)

**M67:** ein steriles Lager in Gagelstrauch-Beständen am EFS.

***Peltigera didactyla* (With.) J. R. Laundon**

- arkt-med

**W85:** zerstreut auf Sandboden in Heideflächen am EFS (Brandstelle); **Hallekamp (1992):** am EFS und in Erweiterungsfläche am HW; **Paus (1996):** in Silikat-Magerrasen;

**2009:** wenige Thalli in Erweiterungsfläche am HW.

***Peltigera rufescens* Weiss (Humb.) !!**

- arkt-med

**Paus (1996):** in Sandtrockenrasen.

Ist in HEIBEL (1999) nicht für das MTB 3611 angegeben, aber für die benachbarten MTB 3612 und 3711. *P. rufescens* wurde 1997 von den Verfassern in der Erweiterungsfläche am HW gefunden.

***Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg**

- bor-med

**W85:** selten an Mauer bei BS;

**2009:** mehrmals auf Eichen bei Gehöft am GHM und in der Weide am EFS.

***Phlyctis argena* (Sprengel) Flot.**

- sbor-med

**M67:** einige sterile Lager an *Quercus robur* (mit fast vollständig sorediösem Thallus).

***Physcia adscendens* (Th. Fr.) H. Olivier**

- bor-med

**M67:** in der Nähe der BS und an Korbweiden am EFS, in Xanthorion parietinae Ges.; **W85:** selten an *Salix* in WWW;

**2009:** im Gebiet häufig.

***Physcia tenella* (Scop.) DC.**

- (arkt)bor-med

**M67:** an Pfählen bei Viehhütte; **W85:** selten an *Salix* in WWW;

**2009:** im Gebiet häufig.

***Physconia grisea* (Lam.) Poelt !**

- mieur-med

**2009:** auf Eichen bei Gehöft am GHM.

***Placynthiella icmalea* (Ach.) Coppins & P. James !**

- bor-med

**Hallekamp (1992):** am GHM, EFS und HW;

**2009:** auf morschem Holz im Betuletum pubescentis am GHM und auf Rohhumus im G.-C. am GHM; früher oft mit *P. uliginosa* zusammen gefasst.

**Placynthiella oligotropa (J. R. Laundon) Coppins & P. James**

- bor-mieur

**W85:** zerstreut auf Sandböden und Rohhumus in den Heideflächen;

**2009:** auf Rohhumus im G.-C. am GHM.

**Placynthiella uliginosa (Schrader) Coppins & P. James**

- arkt-med/mo

**M67:** als *Biatora uliginosa* incl. var. *humosa* (vermutlich *P. uliginosa* & *oligotropa*) auf humosen Heideböden (Ericetum tetralicis & G.-C.); **W85:** zerstreut auf Sandböden und Rohhumus in den Heideflächen; **Hallekamp (1992):** am GHM und HW; **2009:** auf Rohhumus im G.-C. am GHM.

**Platismatia glauca (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb.**

- bor-mieur-med/mo

**M67:** auf *Betula* und *Quercus* im ganzen Gebiet (Q.-B.); **W85:** zerstreut auf *Salix* am GHM und HW.

**Porina aenea (Wallr.) Zahlbr. !!**

- (sbor-)mieur(subatl)-med(mo)

**2009:** mehrfach auf glatter Borke u. a. von *Betula* im Arboretum bei BS und Betuletum pubescentis am GHM.

Neu für MTB, nächste bekannte Vorkommen bis 1900 in MTB 4011, nach 1980 in 4111 (HEIBEL 1999).

**Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf.**

- bor-med/mo

**M67:** an freistehenden Birken, auch *Salix* am GHM („*Salix aurita*-*S. cinerea*-Ass.“); **W85:** sehr selten und mit verminderter Vitalität an Eiche in der WWW.

**Punctelia jeckeri (Roum.) Kalb !!**

**2009:** an Eichen bei Gehöft am GHM und in der Weide am EFS.

Neu für MTB, in HEIBEL (1999) noch nicht von *P. subrudecta* unterschieden.

**Punctelia subrudecta (Nvl.) Krog**

- mieur (subatl)-med (subatl)

**M67:** als *Parmelia borreii* (s. HEIBEL 1999) selten an freistehenden Korbweiden am EFS,

**2009:** an Eichen bei Gehöft am GHM und Hudeeichen in der Heide am GHM.

**Pycnothelia papillaria (Ehrh.) L.M. Dufour**

- bor-mieur(-submed)

**M67:** sehr zerstreut auf trockenen Sanden, (C.-G. „typicum“ & „cladonietosum“, Spergulo-Corynephorum); **W85:** sehr selten in Heide westlich GHM.

**Ramalina farinacea (L.) Ach. !!**

- bor-med

**2009:** zweimal juvenil an Eichen in der Weide am EFS.

Neu für MTB, nächstes bekanntes Vorkommen in MTB 3511 (HEIBEL 1999).

**Ramalina fastigiata (Pers.) Ach.**

- (sbor)mieur-med

**M67:** einige winzige Lager an Eichen am nördlichsten Rande des NSG.

**Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins & P. James**

- bor-med

**W85:** als *Lecidea aeruginosa* zerstreut auf morschem Holz, Baumstümpfen, etc.;

**2009:** auf Baumstümpfen im Dicrano-Juniperetum am GHM, Totholz von Eichen bei Gehöft am GHM und an Pfosten im Ericetum am HW.

**Trapeliopsis granulosa (Hoffm.) Lumbsch**

- arkt-submed/mo(-submed/mo)

**M67:** häufig, auf humosem Sand (G.-C.) und feuchtem morschem Holz; **W85:** zerstreut auf Sandböden in Heideflächen und Wald;

**2009:** gelegentlich auf Rohhumus und Totholz im G.-C. am GHM.

**Tuckermanopsis chlorophylla (Willd.) Hale**

- bor-submed/mo(-med/mo)

**M67:** selten an *Quercus robur* im Betulo-Quercetum.

**Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.**

- bor-med

**M67:** häufig in Nähe BS und an Korbweiden am EFS; **W85:** selten auf der Mauerkrone an der BS;

**2009:** im Gebiet häufig auf freistehenden Bäumen.

**Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Rieber**

- mieur

**M67:** an altem Pfahl in der Nähe einer Viehhütte am GHM;

**2009:** gelegentlich zusammen mit *X. parietina*, u. a. im Betuletum pubescentis am GHM.

## Saxicole Flechten aus MUHLE (1967) und WOELM (1985)

*Aspicilia contorta* (Hoffm.) Kremp. - (sbor)mieur-med - **W85:** sehr selten auf Mauerkrone bei BS.

*Bacidina inundata* (Fr.) Vězda - bor-med/mo - **W85:** selten an Innenrand Viehtränke bei BS

*Caloplaca citrina* (Hoffm.) Th. Fr. - bor-med - **M67:** selten am Mühlstein vor BS; **W85:** Mauer bei BS.

*Caloplaca dalmatica* (A. Massal) H. Oliv. - *C. holocarpa*: arkt-med - **W85:** selten als *Caloplaca velana* (cf. *holocarpa*) an Mauer BS.

*Caloplaca saxicola* (Hoffm.) Nordin - bor-med - **M67:** selten als *Caloplaca murorum* coll. in Form steriler Lager an Mühlstein; **W85:** an Mauer bei BS.

*Caloplaca teicholyta* (Ach.) Steiner - mieur-med - **W85:** zerstreut am Mühlstein bei BS.

*Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr. v. *aurella*- arkt-med - **W85:** selten an Mauer bei BS.

*Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg. - arkt-med - **W85:** sehr selten an Mauer bei BS.

*Catillaria chalybeia* (Borrer) A. Massal. - bor(atl)-mieur-med(mo) - **W85:** selten auf Mauerkrone bei BS.

*Diplotomma epipolium* (Ach.) Arnold - bor-med - **W85:** selten an Mauer bei BS.

*Lecania erysibe* (Ach.) Mudd - sbor-med - **W85:** selten als s. ampl. an Viehtränke bei BS.

*Lecanora albescens* (Hoffm.) Branth & Rostr. - bor-med - **M67:** an Mörtel und Sandstein in Nähe der BS; **W85:** selten an Mauer bei BS.

*Lecanora campestris* (Schaer.) Hue - bor-med - **W85:** sehr selten an Mauer bei BS.

*Lecanora crenulata* (Dicks.) Hook. - (arkt)bor-med - **W85:** selten an Mauer bei BS.

*Lecanora dispersa* (Pers.) Röhl. - arkt-med - **M67:** auf Mörtel und Sandstein in Nähe BS; **W85:** selten an Mauer bei BS.

*Lecanora muralis* (Schreb.) Rabenh. ssp. *muralis* - arkt-med - **M67:** einige Lager an Mauer in Nähe der BS; **W85:** selten an Mauer bei BS.

*Lecidella stigmatea* (Ach.) Hertel & Leuck. - arkt-med - **W85:** selten an Mauer bei BS.

*Physcia caesia* (Hoffm.) Fürnr. - arkt-med - **M67**: an Brücke am Eingang zum NSG; **W85**: selten am Mühlstein bei BS.

*(Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph) - bor-med(mo) - **W85**: selten auf Silikatgestein im Steinbruch Kälberberg.

*(Psilolechia lucida* (Ach.) M. Choisy) - (s)bor-mieur/subatl-submed(-med) - **W85**: zerstreut auf Silikatgestein im Steinbruch Kälberberg.

*Rinodina cf. gennarii* Bagl. - sbor-med - **W85**: sehr selten an Mauer bei BS.

*Trapelia coarctata* (Turner ex Sm.) M. Choisy - bor-med/mo - **W85**: zerstreut an Findling bei BS (und häufig auf Sandstein im Steinbruch Kälberberg).

*Verrucaria nigrescens* Pers. - bor-med - **W85**: häufig als s. ampl. an Mauer bei BS.

## 4.2 Flechtengesellschaften im Gebiet

Im Gebiet kommen corticole Flechten-Gesellschaften aus vier Klassen vor. Die Gesellschaften der recht nährstoffarmen Borken gehören zur Klasse der Hypogymnietea physodis Follm. 1974 und Ordnung Lecanoretalia variae Barkm. 1958. Aus dem Verband Bacidion chlorococcae Klem. 1955 wurde das Lecanoretum pityreae Barkm. 1958 von WULFERT (1992) im Carici elongatae-Alnetum, Betuletum pubescentis, Betulo-Quercetum und im Arboretum aufgenommen. Die charakteristische Art *Lecanora conizaeoides* (früher *L. pityrea*) erträgt sehr niedrige pH-Werte und ist toxtolerant. Zu Zeiten der höchsten SO<sub>2</sub>-Belastung war diese Gesellschaft sehr verbreitet, geht aber inzwischen zurück. Im Gebiet kommt sie heute noch vereinzelt vor.

Aus dem Verband Lecanorion variae Barkm. 1958 bevorzugt das Psoretum ostreatae Stammfußbereiche. Die Gesellschaft wurde von WULFERT (1992) im Betuletum pubescentis und Betulo-Quercetum gefunden.

Fragmentarisch kommen Gesellschaften der Klasse „Arthonio-Lecidelletea elaeochromae Drehwald 1993“ (inval.) an glatten Borken z. B. von Erlen oder jungen Birken vor. Häufig geworden sind dagegen zwei Gesellschaften, die typisch sind für eutrophierte Borken (Klasse Physcietea Tomaselli et De Micheli 1957, Ordnung Physciotalia adscendentis Hadač in Klika et Hadač 1944) v. a. auf den freistehenden Eichen und Obstbäumen: Die Pioniergesellschaft Buellietum punctiformis Barkm. 1958 (Verband Buellion canescens Barkm. 1958) und die Laub- und Strauchflechten-Gesellschaft Physcietum adscendentis Frey & Ochsner 1926 (Verband Xanthorion parietinae Ochsner 1928). Aus dem Xanthorion kommt zumindest fragmentarisch auch das Parmelietum elegantulae Almb. 1948 ex Klem. 1955 im Gebiet vor.

Gesellschaften der Klasse Calicio-Chrysotrichetea candelaris Wirth ex Drehwald 1993, Ordnung Calicio-Chrysotrichetalia Wirth ex Drehwald 1993 und des Verbandes Calicion hyperelli Cern. et Hadač in Klika et Hadač 1944 besiedeln regengeschützte Mikrohabitate der Bäume. Im Gebiet kommt recht selten das Chaenothecetum melanophaeae Barkm. 1958 vor. Häufig dagegen sind Reinbestände von *Lepraria incana*, die derselben Klasse zugeordnet werden können.

Die Flechtengesellschaften auf Totholz werden zusammen mit Moosgesellschaften der Klasse Cladonio-Lepidozietea reptantis Ježek et Vondráček 1962 und Ordnung Lophocoleetalia heterophyllae Barkm. 1958 zugeordnet. Fast reine Bestände von

*Cladonia coniocraea* (Verband Cladonion coniocraeae Duv. ex James, Hawksworth et Rose 1977) oder *Cl. merochlorophaea* wurden von WULFERT (1992) im Betuletum pubescentis und Betulo-Quercetum, letztere auch im Carici elongatae-Alnetum aufgenommen.

Die Flechtengesellschaften der armen Sandböden und Heiden gehören in die Klasse Ceratodonto-Polytrichetea piliferi Mohan 1978 und Ordnung Peltigeretalia Klem. 1950. Als Pioniergesellschaft kommt das Biatoratum uliginosae Langerf. ex Klem. 1955 (Verband Baeomycion rosei Klem. 1955) v. a. in den Heiden vor. Die Bestände mit Rentierflechten in den Heideflächen und Sandtrockenrasen lassen sich als Cladonietum mitis Krieger 1937 ansprechen (Verband Cladonion sylvaticae Klem. 1950). In den Magerrasen auf der Erweiterungsfläche am Heideweiher kommen noch kleine Bestände des Cladonietum nemoxynae Looman 1964 vor (Verband Cladonion rei Paus 1997), eine Pioniergesellschaft auf nährstoffreicheren Sanden. Zwischen 1990 und 2000 kam diese Gesellschaft in großen Beständen in den trockeneren Bereichen der Erweiterungsfläche vor.

### 4.3 Areale und Zeigerwerte der corticolen, lignicolen und terricolen Flechten im Gebiet

Die meisten der im NSG „Heiliges Meer“ vorkommenden Arten zeigen ein boreal-mediterranes Verbreitungsmuster (Tab. 1). Seit 1967 haben jedoch die mitteleuropäisch-mediterran verbreiteten Arten deutlich zugenommen. Der Anstieg betrifft allerdings nur die corticolen Arten.

Die Artenzahlen der Erdflechten haben abgenommen, zumindest seit 1967 (Tab. 1). Die Areale der meisten Erdflechten reichen bis in das arktische oder boreale Gebiet hinauf. V. a. diese Arten sind vom Rückgang betroffen. Ihre Summe nimmt von 1967 bis 2009 kontinuierlich von 23 auf 16 ab.

Seit 1985 deutet sich eine leichte Erhöhung der Temperaturzahl an, v. a. der corticolen Arten (Tab. 2). Ursache ist die Zuwanderung wärmeliebender Arten (s. Arealtypen). Auch die Temperaturzahl der terricolen Arten ist geringfügig erhöht, in diesem Fall aber vermutlich durch das Ausfallen von Arten mit niedrigerer Temperaturzahl.

Weiterhin ist ein Trend zu einer niedrigeren Kontinentalitätszahl für die corticolen Arten zu beobachten. Insgesamt sind auch die Feuchtezahlen 2009 geringfügig niedriger. Etwas erhöht sind 2009 die Reaktionszahl und Stickstoff-Zahl der corticolen Arten.



Tab. 1: Arealtypen-Spektra (Anzahl von Arten) der corticolen, lignicolen und terricolen Flechten im NSG "Heiliges Meer" von 1967 bis heute im Vergleich.

1967: Funde von MUHLE (1967); 1985: Funde von WOELM (1985); 2009: aktuelle Funde der Autoren.  
 Arealtypen nach WIRTH (1995): alp: alpin, arkt: arktisch, bor: boreal, med: mediterran, mieur: mitteleuropäisch, mo: montan, sbor: südlich boreal, submed: submediterran.

	corticol, lignicol & terricol				corticol			lignicol			terricol		
	1967-2009	1967	1985	2009	1967	1985	2009	1967	1985	2009	1967	1985	2009
arkt-mieur	3	3	3	1	-	-	-	-	-	-	3	3	1
arkt-submed/mo	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	2	2	2
arkt-med/alp&mo	3	3	3	2	1	1	1	-	-	-	2	2	1
arkt-med	7	5	5	5	2	2	2	-	-	-	3	3	3
bor-mieur	7	5	3	3	-	-	-	-	1	-	5	2	3
bor-submed	5	5	3	3	2	1	2	1	1	1	2	1	-
bor-submed/mo	3	2	3	-	2	2	-	-	1	-	-	-	-
bor-med	27	19	16	21	13	9	13	1	3	3	5	4	5
bor-med/mo	6	4	5	4	3	4	3	-	-	-	1	1	1
sbor-mieur	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
sbor-smed	2	1	2	2	-	-	-	-	-	-	1	2	2
sbor-submed/mo	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
sbor-med	3	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-
sbor-med/mo	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Mieur	6	4	2	3	1	2	2	1	-	-	2	-	1
mieur-submed	3	2	2	2	1	1	1	-	-	-	1	1	1
mieur-med	12	4	4	9	2	3	7	-	-	-	2	1	2
keine Angabe	3	1	1	2	-	-	1	1	1	1	-	-	-
gesamt	95	63	57	64	29	27	35	4	7	5	30	23	24

Tab. 2: Mittlere Zeigerwerte für corticole, lignicole und terricole Flechten im NSG "Heiliges Meer" von 1967 bis heute im Vergleich.

1967: Funde von MUHLE (1967); 1985: Funde von WOELM (1985); 2009: aktuelle Funde der Autoren.  
 Zeigerwerte nach WIRTH 2001 & BÜLTMANN 2006:

L: Lichtzahl, T: Temperaturzahl, K: Kontinentalitätszahl, F: Feuchtezahl, R: Reaktionszahl, N: Stickstoffzahl, To: Toxizitätszahl

Mittelwerte nicht für lignicole Arten berechnet, da zu geringe Artenzahlen

	corticol, lignicol & terricol			corticol			terricol		
	1967	1985	2009	1967	1985	2009	1967	1985	2009
L	6.8	6.8	6.6	6.4	6.4	6.1	7.4	7.5	7.6
T	4.9	4.9	<b>5.4</b>	4.7	4.8	<b>5.3</b>	5.7	5.7	<b>6.0</b>
K	5.1	5.4	5.1	5.4	5.3	<b>5.0</b>	4.9	5.3	5.1
F	3.5	3.4	<b>3.2</b>	3.5	3.6	<b>3.3</b>	3.5	3.1	3.1
R	3.6	3.7	<b>4.0</b>	4.1	4.1	<b>4.5</b>	2.9	3.3	2.8
N	2.8	2.9	<b>3.1</b>	3.6	3.7	<b>3.9</b>	2.2	2.2	2.3
To	6.8	7.0	6.7	6.8	6.8	6.7	8.0	8.0	8.0

## 5 Diskussion

Zu den bisher vom Heiligen Meer bekannten Arten wurden im März 2009 weitere 20 Arten gefunden. Davon sind 14 neu für das MTB (HEIBEL 1999): *Arthonia spadicea*, *Bacidina arnoldiana*, *Candelaria concolor*, *Candelariella xanthostigma*, *Dimerella pineti*, *Lecanora carpinea*, *Lepraria lobificans*, *Melanohalea elegantula*, *Micarea prasina*, *M. viridileprosa*, *Parmelina tiliacea*, *Porina aenea*, *Punctelia jeckeri* und *Ramalina farinacea*. Sechs weitere Arten sind nicht in MUHLE (1967) oder WOELM (1985) angegeben: *Cladonia humilis*, *Cl. rei*, *Flavoparmelia caperata*, *Parmotrema perlatum*, *Physconia grisea* und *Placynthiella icmalea*.

Damit sind jetzt 95 corticole, lignicole und terricole Arten für das NSG nachgewiesen, die Kleinarten der *Cl. chlorophaea* Sammelart nicht mitgezählt. Dazu kommen 21 saxicole Flechten (MUHLE 1967, WOELM 1985).

Insgesamt 30 der von MUHLE (1967) und WOELM (1985) für das „Heilige Meer“ genannten corticolen, lignicolen und terricolen Arten wurden 2009 nicht wiedergefunden. Fünfzehn davon wurden zuletzt von MUHLE (1967) beobachtet.

Insgesamt entsprechen die beobachteten zeitlichen Trends den in der Literatur beschrieben: Recht deutlich erkennbar ist die Einwanderung von Arten mit temperat-mediterranem Areal. Vergleichbare Trends wurden schon mehrfach publiziert (APTROOT & VAN HERK 2007, VAN HERK et al. 2002). Außerdem zeigt sich mit der Erhöhung der Reaktionszahl ein der Versauerung gegenläufiger Trend zusammen mit einer Erhöhung der Stickstoffzahl. Typische Nitrophyten und deren Gesellschaften (z.B. *Candelaria concolor*, *Physcia* spp., *Physconia grisea*, *Xanthoria* spp., Gesellschaften des *Buellion canescentis* und *Xanthorion parietinae*) sind jetzt im Gebiet häufig, während die Arten noch von WOELM (1985) als nur gelegentlich vorkommend beschrieben wurden. Auch dieser Trend wurde bereits für Nordrhein-Westfalen beobachtet (KRICKE 2003, FUNKEL 2005, FRANZEN-REUTER & FRAHM 2007).

Lassen sich bei den corticolen Arten Neuzugänge beobachten, ist der Trend bei den Erdflechten rückläufig. V. a. in den Heideflächen und Sandtrockenrasen nehmen Artenzahlen, aber auch Menge der Erdflechten ab. Dieser Rückgang wurde schon von MUHLE (1985) und HOCKE (1994) beschrieben. Ob der Rückgang der Klimaerwärmung oder einer Veränderungen im Pflegeregime der Heiden und Sandtrockenrasen zuzuschreiben ist, lässt sich hier nicht entscheiden.

Recht traurig ist heute der Zustand der Heiden und Sandtrockenrasen im Gebiet. Das ehemalige Ericetum ist stark verbuscht oder besteht fast nur noch aus reinen *Molinia*-Beständen und das Genisto-Callunetum ist überaltert. Es zeigt sich, wie schwierig es ist, den Heidecharakter in einem so kleinen Gebiet und mit geringen finanziellen Mitteln gegen den Nährstoffeintrag von umgebenden landwirtschaftlichen Nutzflächen zu erhalten.

Die derzeitige extensive Beweidung ist für den Erhalt der Flechtenvegetation nicht zufrieden stellend. Optimierungsmaßnahmen müssten Pioniercharakter schaffen z. B. durch Plaggen oder Abschieben der feuchten und nassen Heiden oder durch kurze, in-

tensive Beweidung, statt Dauerbeweidung oder gar Standweide von Schafen, die für Flechten immer als ungünstig einzustufen ist.

## Literatur:

- APTROOT, A. & STAPPER, N. J. (2008): Flechten im Nationalpark Eifel und in den angrenzenden Ardennen - ein Exkursionsbericht. – Aktuelle Lichenologische Mitteilungen NF **15**: 14-42.
- APTROOT, A. & VAN HERK, C. M. (2007): Further evidence of the effects of global warming on lichens, particularly those with *Trentepohlia* phycobionts. – Environmental Pollution **146**, 2: 293-298.
- BASELER, S. (1997): Vegetationskundliche Untersuchungen zum Verbreitungsmuster der Kryptogamen in einer neu erworbenen Sukzessionsfläche am NSG Heiliges Meer bei Hopsten. – Unveröff. Staatsexamensarbeit, Institut für Ökologie der Pflanzen, Univ. Münster.
- BÜLTMANN, H. (2006): Zeigerwerte von Erdflechten: Vorschläge zur Ergänzung & Korrektur. – Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie Münster **15**: 121–137.
- BURRICHTER, E., POTT, R. & FREUND, H. (1988): Potentielle natürliche Vegetation. – In: Geographische Kommission für Westfalen (Hrsg.): – Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen, 4. Lieferung – Münster.
- FRANZEN-REUTER, I. & FRAHM, J.-P. (2007): Auswirkungen experimenteller Stickstoffgaben auf die Epiphytenflora in Dauerbeobachtungsflächen (Rheinland-Pfalz, Deutschland). – Herzogia **20**: 61-75.
- FUNKEL, J. (2005): Vergleichende Untersuchungen zu Veränderungen der epiphytischen Flechtenflora der Stadt Münster, Westfalen, seit den neunziger Jahren. pp. 92. – Unveröff. Diplomarbeit, Institut für Ökologie der Pflanzen, Univ. Münster.
- HALLEKAMP, S. (1992): Vegetationsökologische Untersuchungen der Heiden und Grasfluren des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten. pp. 86. – Unveröff. Diplomarbeit, Institut für Botanik, Univ. Münster.
- HEIBEL, E. (1999): Untersuchungen zur Biodiversität der Flechten von Nordrhein-Westfalen. – Abh. aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **61**, 2: 1-346.
- HELM, S. (2008a): Schilfrückgang durch den Bisam (*Ondatra zibethicus*) am Großen Heiligen Meer. – Unveröff. Diplomarbeit, Institut für Ökologie der Pflanzen, Univ. Münster.
- HELM, S. (2008b): Schilfrückgang am Großen Heiligen Meer (Kreis Steinfurt, NRW) unter dem Einfluss des Bisams (*Ondatra zibethicus*). – Natur und Heimat **68**, 4: 97-108.
- HOCKE, B. (1994): Flechten im Kreis Steinfurt – Kartierung und Biodiindikation. – Oberkreisdirektor des Kreises Steinfurt. Amt für Natur- und Landschaftspflege, Wasser und Abfallwirtschaft-Untere Landschaftsbehörde, Tecklenburg.
- KELLER, L. (2002): Der Einfluß einer kurzfristigen Beweidung auf die Vegetation des Heideweiergebietes im NSG Heiliges Meer bei Hopsten. – Unveröff. Diplomarbeit, Institut für Ökologie der Pflanzen, Univ. Münster.
- KINAST, P. (2006): Der Einfluss unterschiedlicher mechanischer Störungsgrade auf die Biodiversität der Vegetation an feuchten Standorten des Naturschutzgebietes "Heiliges Meer". – Unveröff. Bachelorarbeit, Institut für Ökologie der Pflanzen, Univ. Münster.
- KOSUBECK, K.-H. (1994): Vegetationsökologische Untersuchungen der Vegetationszonierung auf trockenen Sandböden. – Unveröff. Diplomarbeit, Institut für Ökologie der Pflanzen, Univ. Münster.
- KRAIN, V. & BÜLTMANN, H. (1997): In Westfalen neue oder bisher selten gefundene Flechtenarten. – Natur u Heimat **57**: 49-52.
- KRICKE, R. (2003): Modellvorschlag zum Verlauf der Wiederbesiedlung ehemals flechtenfreier Räume. – Bibl. Lichenol. **86**: 381-392.
- LAHM, G. (1885): Zusammenstellung der in Westfalen beobachteten Flechten unter Berücksichtigung der Rheinprovinz. – Copenrath, Münster.
- MUHLE, H. (1967): Zur Flechtenflora des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten (Westf.). – Abh. aus dem Landesmuseum für Naturkunde **29**, 2: 40-45.

- NAEGELS, A. (2008): Monitoring der Vegetationsentwicklung auf einer Erweiterungsfläche des NSG Heiliges Meer bei Hopsten. – Staatsexamensarbeit in Vorbereitung, Institut für Ökologie der Pflanzen, Univ. Münster.
- PAUS, S. (1996): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete - Vegetationsökologische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung des Chemismus ausgewählter Arten. pp. 268. – Dissertation, Mat.-Nat. Fakultät, Univ. Münster.
- PAUS, S. M. (1997): Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete. – *Bibl. Lichenol.* **66**: 1-222.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. pp. 622. – Ulmer, Stuttgart.
- POTT, R. (2000): Ökosystemanalyse des Naturschutzgebietes "Heiliges Meer" (Kreis Steinfurt). – *Abh. aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* **62**, Beiheft: 1-397.
- REINHOLTZ, S. (2008): Inventarisierung der Flora und Vegetationsstruktur auf einer abgeschobenen, ehemaligen Grünlandfläche im NSG Heiliges Meer. – Unveröff. Staatsexamensarbeit, Institut für Ökologie der Pflanzen, Univ. Münster.
- RUDKE, M. (1994): Vegetationskundliche Untersuchungen der Vegetationszonierung in der Verlandungszone von Stillgewässern. – Unveröff. Diplomarbeit, Institut für Ökologie der Pflanzen, Univ. Münster.
- RUNGE, F. (1991): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes "Heiliges Meer" und ihre Änderungen in den letzten 90 Jahren. – *Natur u. Heimat* **51**, Beiheft: 1-89.
- SCHMIDT, H. (1997): Vegetationsökologische Untersuchungen der Magerrasen im NSG "Heiliges Meer". – Unveröff. Staatsexamensarbeit, Institut für Ökologie der Pflanzen, Univ. Münster.
- SEEMANN, V. (2006): Der Einfluss unterschiedlicher mechanischer Störungsgrade auf die Biodiversität der Vegetation an einem trockenen Standort im NSG "Heiliges Meer". – Unveröff. Bachelorarbeit, Institut für Ökologie der Pflanzen, Univ. Münster.
- TERLUTTER, H. (1995): Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer. pp. 144. – *Westf. Mus. f. Naturkunde, Münster.*
- WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. pp. 1006. – Ulmer, Stuttgart.
- WIRTH, V. (2001): Zeigerwerte von Flechten. – In: Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V. & Werner, W. (Hrsg). *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica* **18**: 221-243.
- WOELM, E. (1985): Beobachtungen zur Veränderung der Flechtenflora des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten im Kreis Steinfurt (Westfalen). – *Natur u. Heimat* **45**, 1: 20-25.
- WULFERT, B. (1992): Untersuchungen zu den Mikrogesellschaften der Moose und Flechten der Waldtypen des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten. pp. 60. – Unveröff. Diplomarbeit, Institut für Botanik, Univ. Münster.
- VAN HERK, K & APTROOT, A. (2004): *Veldgids Korstmossen.* pp. 423. – KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- VAN HERK, K., APTROOT, A. & VAN DOBBEN, H. F. (2002): Long-term monitoring in the Netherlands suggests that lichen respond to global warming. – *Lichenologist* **34**: 141-154.

Anschriften der Verfsser:

Dr. Helga Bültmann  
 Prof. Dr. Fred J. A. Daniëls  
 Institut für Ökologie der Pflanzen  
 Hindenburgplatz 55  
 48143 Münster, Germany

E-mail: bultman@uni-muenster.de & daniels@uni-muenster.de

## Neues über die Säugetiere des Heiligen Meeres und des nördlichen Kreises Steinfurt<sup>1</sup>

Manfred Lindenschmidt (Hörstel) und Henning Vierhaus (Bad Sassendorf)

### Zusammenfassung

43 Jahre nach der Übersicht über die Säugetierfauna des Heiligen Meeres und seiner Umgebung (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen), die SCHRÖPFER vorgelegt hatte, werden neue Ergebnisse zum Vorkommen und der Verbreitung von Säugetierarten dieses Raumes zusammengestellt. Wesentliche Änderungen ergeben sich durch das Auftreten einiger neuer einheimischer wie auch eingeführter Arten sowie durch die Zunahme der Kenntnisse über Fledermäuse, von denen inzwischen mindestens drei Arten im NSG Heiliges Meer regelmäßig beobachtet werden. Insgesamt sind nun 47 Säugetierarten für das Heilige Meer und seine Umgebung nachgewiesen. Ein Verlust in der Säugetierfauna ist in den zurückliegenden vier Jahrzehnten nicht eingetreten.

**Summary:** 43 years after the review about the mammal fauna of the Heiliges-Meer-Nature-Reserve (County of Steinfurt, Northrhine-Westphalia) by SCHRÖPFER further knowledge and new findings about the occurrence of mammals in this area are summarized. Some new species (indigenous and introduced) are living here now. Records of bats increased substantially and today at least three species belong to the regularly encountered mammals in the protected area of the Heiliges Meer. Today 47 mammal species are reported from the Heiliges-Meer-Nature-Reserve and the surrounding area.

### 1 Einleitung

Eine eingehende Arbeit über die Säugetiere am Heiligen Meer und dessen Umgebung legte SCHRÖPFER (1966) vor. Weitere Veröffentlichungen, die sich speziell mit den Säugetieren dieses Gebietes befassen, existieren praktisch nicht. Jedoch findet sich in dem Buch über das Heilige Meer (TERLUTTER 1995) eine knappe, aktuelle Übersicht auch über diese Tiergruppe und REHAGE (2008) führt in einem Aufsatz über Neozoen am Heiligen Meer auch vier zusätzliche Säugetierarten für das Gebiet an, die hier erst in jüngerer Zeit nachgewiesen wurden. Ferner gibt es eine neue Arbeit über die möglichen Auswirkungen der Bismartrate im Großen Heiligen Meer (HELM 2008).

Seit 1973 werden am Heiligen Meer säugetierkundliche Kurse abgehalten, die anfangs von Rüdiger Schröpfer, dann von Martin Berger zusammen mit Heinz-Otto Rehage und schließlich von H.-O. Rehage, Manfred Lindenschmidt und Henning Vierhaus geleitet wurden. Im Rahmen dieser Kurse erfolgten Fänge mit Schlag- und Lebendfallen, Spurensuche, Kontrollen von Vogelnist- und Fledermauskästen, Beobachtungen jagender Fledermäuse, unterstützt mit Ultraschall-Detektoren und schließlich auch der Einsatz von so genannten Horchkisten, die in den Nächten während der Kurse Fledermausaktivi-

---

<sup>1</sup> Heinz Otto Rehage zum 75. Geburtstag gewidmet.

täten aufzeichneten. Außerdem gehörten zu den Kursen Übungen zur Analyse von Eulengewöllen, besonders solchen aus den benachbarten Ortschaften des Heiligen Meeres. Ferner wurden Gewölle aus dem Jahr 2008, die von Bauernhöfen aus der unmittelbaren Nachbarschaft des Heiligen Meeres stammten, ausgewertet (Tab. 2). Die vielen Beobachtungen Rehages und die von ihm gesammelten Belege für das LWL-Museum für Naturkunde in Münster, wie auch Feststellungen der Autoren sind weitere Informationsquellen über die Säugetiere des Heiligen Meeres und seiner Umgebung. Ferner ist die Kontrolle der meisten für Fledermäuse wichtigen Winterquartiere im Kreis Steinfurt bis in den Winter 2008/09 durch uns fortgeführt worden, und von ihnen wurden praktisch alle Sommerfeststellungen von Fledermäusen erbracht oder konnten durch sie bestätigt werden. Für den Schutz der Fledermäuse in Rheine und die Kenntnis über sie hatte sich Josef Grotke besondere Verdienste erworben.

Weiterhin liegen Angaben von Jägern und Landwirten aus dem Gebiet zu jagdbaren Säugetierarten vor, wie auch eine Übersicht von relevanten Jagdergebnissen seit 2001 durch die Kreis-Jagdbehörde. Den Personen, die diese Daten zur Verfügung stellten, sei in besonderem Maße gedankt.

Auf dieser Datengrundlage erscheint es angebracht, die jüngeren Beobachtungen und Informationen mit dem zu vergleichen, was vor fast 50 Jahren über die Säugetiere des Heiligen Meeres und seines Umfeldes bekannt war. Zu diesem Umfeld, aus dem interessante Feststellungen für diese Zusammenstellung berücksichtigt werden, gehören im wesentlichen die Kommunen des nördlichen Kreises Steinfurt: Hopsten, Hörstel, Ibbenbüren, Mettingen, Recke und Rheine.

Von den in der Liste (Tab. 2) aufgeführten Säugetieren wird im Folgenden nur auf die Arten eingegangen, über die seit der Arbeit von SCHRÖPFER (1966) neue Erkenntnisse gewonnen wurden.

## 2 Insektenfresser

### 2.1 Wald- und Schabrackenspitzmaus (*Sorex araneus* und *S. coronatus*)

Erst Anfang der 70er Jahre wurde erkannt, dass sich in der bis dahin als Waldspitzmaus angesehenen Einheit zwei Arten verbergen: *Sorex araneus*, die Waldspitzmaus und *Sorex coronatus*, die Schabrackenspitzmaus. Beide Arten kommen im Gebiet vor, wie aktuelle Fänge und Gewöllinhalte aus der unmittelbaren Umgebung belegen. Auch die Durchsicht der von Schröpfer gesammelten Belege sowie Belege aus den Jahren 1937 und 1942 im Naturkundemuseum in Münster zeigen, dass beide Arten auch schon im vergangenen Jahrhundert Bewohner des Heiligen-Seeer-Gebietes waren.

Detaillierte Angaben über ihren Massenwechsel oder über die räumliche und zeitliche Verteilung der beiden sehr ähnlichen Arten im Gebiet lassen sich nicht machen. Dazu liegen keine gesonderten und aussagekräftigen Untersuchungen vor.

## 2.2 Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon*)

Die Feldspitzmaus kommt nicht in dem behandelten Gebiet vor, dennoch erwähnen wir die Art hier, denn erstens gibt es einen Beleg dieser Spitzmaus aus dem Jahr 1937 vom Dickenberg bei Ibbenbüren (ca. 5 km Entfernung zum Heiligen Meer) und zweitens existiert eine wahrscheinlich isolierte Population der Art in den Ost-Niederlanden und der angrenzenden Grafschaft Bentheim in Deutschland (SNAAK 1999). Es ist daher nicht auszuschließen, dass bei der Dynamik, die die Art in den vergangenen Jahrzehnten im Bereich ihrer westlichen Verbreitungsgrenze entwickelte (VIERHAUS 1997a), sie wieder im Kreis Steinfurt und damit im Umfeld des Heiligen Meeres auftaucht.

## 3 Fledermäuse

Für das Naturschutzgebiet Heiliges Meer selbst konnte SCHRÖPFER (1966) keine Angaben über Fledermäuse machen. Das sieht heute anders aus. So ließen sich inzwischen für das eigentliche Gebiet immerhin sieben Arten nachweisen. Dies ist vielleicht die sichtbare Folge der allgemein beobachteten Bestandszunahme in den zurück liegenden Jahrzehnten und dafür, dass gerade in den Jahren von Schröpfers Untersuchungen ein Tiefstand der Fledermausbestände erreicht war. Zu bedenken ist aber auch, dass der Baumbestand des Heiligen Meeres inzwischen um fast ein halbes Jahrhundert gealtert ist. Damit dürfte sich das Angebot an Versteckmöglichkeiten für Fledermäuse vergrößert haben und womöglich verbesserte sich dadurch auch das Nahrungsangebot.

Da SCHRÖPFER (1966) auch auf Fledermausarten einging, von denen er über mögliche Vorkommen in der Nachbarschaft des Heiligen Meeres wusste bzw. die er in einem verlassenen Stollen südlich von Steinbeck fand, berücksichtigen wir ebenfalls die derzeitige Situation mehrerer Fledermausarten in der weiteren Umgebung des Heiligen Meeres, zumal damit zu rechnen ist, dass einige dieser Arten hin und wieder auch das Heilige Meer besuchen. Eingehende Angaben über Fledermäuse in Winterquartieren des Kreises Steinfurt finden sich bei LINDENSCHMIDT und VIERHAUS (1997).

### 3.1 Mausohr (*Myotis myotis*)

Für das Gebiet des Heiligen Meeres ist das Mausohr nicht nachgewiesen. SCHRÖPFER (1966) führt zwei winterschlafende Mausohren an, die er in einem Stollen südlich von Steinbeck fand. In vier anderen Stollen bei Ibbenbüren, bei Hörstel und bei Brochterbeck, die im 2. Weltkrieg dem Luftschutz dienten, hielten sich bei unseren winterlichen Kontrollen regelmäßig einzelne – maximal drei – hibernierende Mausohren auf. Die nächste Mausohren-Wochenstube, also eine Gemeinschaft von Weibchen mit ihren Jungtieren, befindet sich in Ledde. Ihr Bestand mit zeitweise mehreren hundert Weibchen unterlag in den vergangenen Jahren allerdings starken Schwankungen. Eine kleine 1987 entdeckte Wochenstube in Mettingen scheint erloschen zu sein (G. Mäscher).



Abb.1: Heinz-Otto Rehage (M), Albert Richter (I) und Manfred Lindenschmidt bei einer der ersten fledermauskundlichen Befahrungen eines Stollens im nördlichen Kreis Steinfurt am 2. März 1981. (Foto: H. Vierhaus)

### 3.2 Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*)

Im Rahmen der im Herbst stattfindenden Säugetierkurse wurden in einigen Jahren die sich auf dem Gelände des Naturschutzgebietes befindenden Fledermauskästen kontrolliert. Auf diese Weise konnten dreimal einzelne Bechsteinfledermäuse festgestellt werden; so am 30.9.1990 (TERLUTTER 1995), am 30.9.2000 und am 5.10.2001. In den folgenden Jahren blieben die Kontrollen ergebnislos.

Eine Wochenstube kennen wir seit 1999 aus der Bramegge, einem Wald am Mittellandkanal (Niederseeste, Westerkappeln). Schließlich begegneten uns in der Mehrzahl der im nördlichen Kreis Steinfurt auf Fledermäuse hin kontrollierten Winterquartiere immer wieder einzelne Bechsteinfledermäuse (LINDENSCHMIDT und VIERHAUS 1997), im Permer Stollen bis zu 6 Exemplare. Ein ungewöhnlicher Winterfund ist ein Tier, das C. Lucke im Januar 1982 in Ibbenbüren moribund an einer Hauswand hängend fand.

Bechsteinfledermäuse sind, so zeigen es die aktuellen Erfassungen, über ganz Westfalen verbreitet, ihre Dichte ist aber im Vergleich mit anderen *Myotis*-Arten offenbar nur gering.



### 3.3 Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)

Für das Heilige-Meer-Gebiet liegt kein Nachweis der Fransenfledermaus vor. SCHRÖPFER (1966) hatte die Art in dem nahe gelegenen Stollen südlich von Recke-Steinbeck als Winterschläfer festgestellt. In 8 weiteren Winterquartieren im nördlichen Kreis Steinfurt fanden wir regelmäßig wenige schlafende Fransenfledermäuse, nur in einem Mettinger Kellersystem wurden 1999 sogar 29 Exemplare gezählt. In diesem Quartier ist die Zahl der Fransenfledermäuse nach 2000 deutlich zurückgegangen, was wir mit einer neuen Nutzung der Keller in Verbindung bringen. Im Winter 2008/2009 ließen sich nur noch drei Tiere der Art nachweisen.

In anderen Quartieren im Kreis Steinfurt ist die Fransenfledermaus die dominierende Art, deren Bestände sogar zugenommen haben und im Permer Stollen bei Ibbenbüren-Lagenbeck in den letzten Jahren sogar über 500 Exemplare ausmachten.

Fransenfledermäuse leben im Sommer gerne in landwirtschaftlich geprägten, reich strukturierten Gebieten. Es ist denkbar, dass auf Gehöften in der Nachbarschaft des Heiligen Meeres sich die eine oder andere Wochenstube der Art befindet.

### 3.4 Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*)

Im Kreis Steinfurt ist die Teichfledermaus ein regelmäßiger Wintergast aus den Niederlanden, eventuell auch aus dem nördlichen Niedersachsen. Sie wird in wenigstens sieben unterirdischen Räumen, ehemaligen Eis- und Bierkellern sowie Stollen im nördlichen Kreisgebiet meist in geringer Zahl angetroffen (LINDENSCHMIDT und VIERHAUS 1997), wobei die von SCHRÖPFER (1966) genannten 20 Exemplare in einem Stollen bei Steinbeck bemerkenswert sind. Besser besetzte Quartiere kennt man aus dem angrenzenden Osnabrücker Raum und aus einem Quartier bei Ochtrup. Außerdem liegen Funde von Einzeltieren aus den wärmeren Monaten vor und schließlich entdeckten G. Mäscher, C. Dense und S. Münch im Juli 2000 mit Hilfe telemetriertes Tiere eine übersommernde Männchenkolonie bei Ibbenbüren (siehe auch DENSE et al. 1996, LINDENSCHMIDT & VIERHAUS 1997). Da Teichfledermäuse vorzugsweise über Gewässern jagen, ist durchaus damit zu rechnen, dass die Art auch die Wasserflächen des NSG Heiliges Meeres, insbesondere während ihrer Zugzeit, bejagt. Ein eindeutiger Nachweis der Teichfledermaus am Heiligen Meer ist bislang allerdings noch nicht gelungen.

### 3.5 Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)

Zumindest im Sommer und Herbst sind Wasserfledermäuse regelmäßig in mehreren Exemplaren knapp über den Wasserflächen des Großen Heiligen Meeres jagend im Licht starker Lampen zu beobachten oder aber mit Fledermaus-Detektoren zu hören. Während des Säugetierkurses im Oktober 2005 wurde eine geschwächte Wasserfledermaus aus Recke-Obersteinbeck (ca. 1 km südwestlich des Heiligen Meeres) gebracht, die schließlich wieder frei gelassen werden konnte.

In allen unterirdischen Räumen der weiteren Umgebung des Heiligen Meeres, die Fledermäuse zum Winterschlaf aufsuchen, wurden Wasserfledermäuse selten in mehr als 10 Exemplaren angetroffen. In einem Winterquartier in Mettingen, in dem bis zu 18 Ex-

emplare (1990) der Art gezählt werden konnten, hat die Zahl der Wasserfledermäuse, ähnlich wie die der Fransenfledermäuse, seit 2000 ganz erheblich nachgelassen.

### 3.6 Kleine und Große Bartfledermaus (*Myotis mystacinus* und *M. brandtii*)

Bartfledermäuse werden von SCHRÖPFER (1966) nicht erwähnt. Dennoch soll hier auf die beiden Arten eingegangen werden, kennen wir Bartfledermäuse doch aus sieben Winterquartieren der weiteren Umgebung vom Heiligen Meer. Sie halten sich hier stets in geringer Zahl auf, in einem kleinen Stollen im Huckberg (Hörstel) zählten wir aber bis zu acht Exemplare.

Erst seit Beginn der 70er Jahre des vergangenen Jahrhunderts werden die beiden Arten unterschieden. Die Bestimmung von winterschlafenden Tieren ist nur dann sicher möglich, wenn man die Fledermäuse zu einer genauen Untersuchung in die Hand nimmt und damit aufweckt, auch wenn die Färbung der einzelnen Fledermäuse eine Vorab-Bestimmung erlaubt. Nur wenige Fledermäuse haben wir exemplarisch auf die Artzugehörigkeit hin überprüft und gelangten dabei fast immer zu der Diagnose „Kleine Bartfledermaus“, *Myotis mystacinus*. Wir dürfen daher annehmen, dass die Mehrzahl der von uns gefundenen Bartfledermäuse zu dieser Art gehört.

Die nächstgelegenen, gesicherten Feststellungen der Großen Bartfledermaus, *Myotis brandtii*, stammen aus Winterquartieren zwischen Hasbergen und Hagen (Niedersachsen). Weiterhin wurde am 9. April 1989 in Ibbenbüren–Laggenbeck ein totes Exemplar der Art gefunden.

### 3.7 Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)

Bis heute gibt es nur den bereits publizierten Nachweis eines Braunen Langohrs vom 12.10.1979 (VIERHAUS 1984, TERLUTTER 1995) für das Heilige Meer. Rehage fand ein Exemplar in der Tonbildhütte frei hängend, das er anschließend freilassen konnte.

Das Braune Langohr ist im Norden des Kreises Steinfurt offenbar keine Seltenheit. In neun verschiedenen für den Winterschlaf geeigneten Quartieren stellten wir meist einzelne Langohren fest. Braune Langohren sind bezüglich ihrer Plätze für den Winterschlaf recht anspruchslos. Es mag daher nicht überraschen, dass drei kleine ehemalige Luftschutzbunker im Stadtgebiet von Rheine jeweils von Langohren bezogen worden waren, und dass die Maximalzahl in einem Winterquartier, nämlich sechs Tiere, sich im Februar des strengen Winters 1995/96 in einem kleinen Stollen im Huckberg bei Hörstel fanden bzw. in dem gleichfalls kalten Winter 1993/94 in dem Mettinger Quartier.

Außerdem wurden in den vergangenen 15 Jahren einzelne, geschwächte oder verletzte Braune Langohren auch außerhalb der Winterschlafperiode im nördlichen Kreis Steinfurt gefunden.

### 3.8 Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Zwergfledermäuse lassen sich in den warmen Monaten und auch bei halbwegs gutem Wetter auf dem Gelände des Heiligen Meeres jagend beobachten. Eine Viertelstunde nach Sonnenuntergang fliegen sie im Bereich der Station oder besonders gern ufernah an den Gewässern in wechselnder Höhe. Wo ihre Tagesquartiere sind, ist unbekannt. In den im Gebiet reichlich vorhandenen Baumhöhlen oder hinter loser Rinde fänden sie gute Versteckmöglichkeiten.

Zwergfledermäuse sind im Kreis Steinfurt inzwischen an mehreren Orten nachgewiesen, einerseits durch Funde toter oder geschwächter Tiere oder andererseits durch Bürger, die auf Wochenstuben aufmerksam machten, die sich in Spalten oder hinter Verkleidungen ihres Wohnhauses befinden.

### 3.9 Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Während einer abendlichen Exkursion am 2.10.2003 im Rahmen des Säugetierkurses konnte mittels Fledermaus-Detektor die Art am Großen Heiligen Meer nachgewiesen werden. Hier jagten mehrere Rauhautfledermäuse, während auch Zwerg- und Wasserfledermäuse im Gebiet unterwegs waren.

Rauhautfledermäuse ließen sich seit 1997 im nördlichen Kreis Steinfurt mehrfach nachweisen. Während bereits im Juni 1980 ein frischtotes Männchen bei Salzbergen (Niedersachsen) gefunden wurde, ließen sich ab 1990 bei Kastenkontrollen im Herbst Rauhautfledermäuse in den Wäldern der Surenburg bei Riesenbeck, an der Schleuse Hörstel-Bevergern und in Rheine nachweisen. Bemerkenswert ist der Fund einer schon länger toten, nicht ausgewachsenen Rauhautfledermaus in einem Bunker südlich von Rheine im Januar 1997, der nahe legt, dass im Umfeld eine Wochenstube der Art existiert haben muss (siehe VIERHAUS 2004).

### 3.10 Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

Im Sommer und Herbst sind nach Sonnenuntergang regelmäßig einige jagende Abendsegler über dem gesamten Gebiet des Heiligen Meeres zu beobachten. Ende September 2002 flog mittags ein wohl durchziehendes Exemplar über das Gebiet.

Abgesehen von etlichen weiteren Beobachtungen jagender Abendsegler im nördlichen Kreis Steinfurt, wurden hier seit 1995 mehrfach mit Abendseglern besetzte Fledermaus- und Vogelnistkästen gefunden, so alleine an vier Stellen in Parkanlagen und Wäldchen im Stadtgebiet von Rheine sowie in der Bramegge am Mittellandkanal bei Westerkappeln. In einem Kastenkomplex bei Altenrheine hielten sich bis zu 20 Abendsegler auf, in der Bramegge zählten wir maximal 32 Exemplare. Außerdem sind über 50 Abendsegler zu nennen, die am 10.2.1995 in einem gefällten Baum bei Emsdetten entdeckt wurden (M. Lohmeier), sowie ein Abendsegler, der am 5.9.2003 tot in einem Weidezaun hängend gefunden wurde.

### 3.11 Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*)

Die Zahl der Feststellungen des Kleinen Abendseglers in Westfalen hat seit 1983 erheblich zugenommen (VIERHAUS 1997b). Zwar fehlt die Art noch am Heiligen Meer, jedoch existiert in der weiteren Umgebung, nämlich auf dem Gebiet der Stadt Rheine offenbar eine lokale Population der Art. So wurden hier 2007 und 2008 - jeweils im Juli - geschwächte Einzeltiere gefunden. Bei Altenrheine hielten sich in der zweiten Augusthälfte der Jahre 1997 und 2001 in einem Fledermauskasten beide Male acht Kleine Abendsegler auf. 2001 handelte es sich dabei um ein sexuell aktives Männchen und sieben Weibchen. Auch in den folgenden Jahren wurden die wenigen Kästen, die sich auf dem mit einigen Eichen bestandenen Grundstück befinden und das an einen kleinen Wald grenzt, kontrolliert. Das geschah allerdings erst Ende September oder Anfang Oktober und zu dieser Zeit hielten sich nur Große Abendsegler in den Kästen auf.

### 3.12 BreitflügelFledermaus (*Eptesicus serotinus*)

Die BreitflügelFledermaus ist eine der sieben Arten, die für das Heilige Meer selbst - wenn auch nur gelegentlich - nachgewiesen ist. So wurde am 16.7.1983 ein totes Tier am Forsthaus gefunden. Weiterhin jagte am 2.10.2003 ein Exemplar auf dem Stationsgelände Heiliges Meer.

Während SCHRÖPFER (1966) nur von einer ehemaligen Wochenstube der Art in Hopsten berichtete, wurde auf den Dachböden der Kirchengebäude in Recke sowie in Steinbeck jeweils eine Wochenstube entdeckt. Während 1983 in Recke 45 Weibchen anwesend waren, zählten wir 1986 hier nur 25 und in Steinbeck 15 adulte Tiere. Eine weitere Sommerkolonie mit mindestens 20 Weibchen existiert von 1980 bis heute in Birgte bei Riesenbeck. Weiterhin lassen sich auch im Randbereich mancher Siedlungen mit etwas Glück jagende BreitflügelFledermäuse beobachten, und aus dem nördlichen Kreisgebiet liegen mehrere Funde von verletzten oder geschwächten Tieren vor.

Dass BreitflügelFledermäuse des behandelten Raums auch mit Vorkommen in Niedersachsen in Verbindung stehen, zeigen die beiden 1958 in Holdorf bei Damme (Niedersachsen) markierten Tiere, die 1959 bei Leeden (Tecklenburg) bzw. bei Hasbergen (Osnabrück) gefunden wurden (HAVEKOST 1960, TAAKE & VIERHAUS 1984).

### 3.13 Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*)

Bislang gibt es zwei Nachweise dieser schönen Fledermaus aus dem Kreis Steinfurt. Ein Weibchen wurde im März 1988 in einem Transformatorenhäuschen bei Ibbenbüren gefunden und im November 1991 kam ein weiteres Weibchen aus Rheine in kurzfristige Pflege. Beide Tiere konnten bald wieder frei gelassen werden.

Bei der Mehrzahl der in Westfalen festgestellten Zweifarbfledermäuse dürfte es sich um zugewanderte Tiere aus Nord- und Osteuropa handeln.

## 4 Nagetiere

### 4.1 Schermaus (*Arvicola scherman*)

SCHRÖPFER (1966) erwähnt die Schermaus nicht in seiner Arbeit über die Säugetiere des Heiligen Meeres. In der Liste, die sich über diese Tiergruppe bei TERLUTTER (1995) findet, wird sie allerdings aufgeführt. Im LWL-Museum für Naturkunde in Münster gibt es ein Sammlungsstück der Art vom Heiligen Meer (Coll. Nr. 8750 vom 10. Sept 1964) und J. Pust beobachtete in den 90er-Jahren des 20. Jahrhunderts gelegentlich Schermäuse an der Meerbecke. Schließlich ist die Schermaus auch in Schleioreulengewöllen vom Hof Üffing in der unmittelbaren Nachbarschaft des Heiligen Meeres vertreten. Dass SCHRÖPFER (1966) diesen feuchtes Grünland liebenden Nager nicht nachgewiesen hat, mag damit zu erklären sein, dass der Fang der Art mit Fallen ein erhebliches Maß an Glück erfordert.

Die Schermäuse verdienen zur Zeit besondere Aufmerksamkeit, weil der bisher als Schermaus behandelte Komplex wohl aus zwei Arten besteht und außerdem ihr wissenschaftlicher Name jüngsten Veränderungen unterworfen wurde. WARMERDAM (1982) hatte die niederländischen Schermäuse untersucht und konnte klar das Vorkommen der zwei unterschiedlichen Formen bestätigen, die bereits in der älteren Literatur erwähnt werden (REICHSTEIN 1982). Das ist einerseits die robustere, besonders an das Leben am und im Wasser gebundene Einheit mit eher senkrecht ausgerichteten oberen Nagezähnen und andererseits die kleinere, stärker wühlende Form mit nach vorne weisenden oberen Schneidezähnen, die eigentlich erst im Mittelgebirge und weiter südlich anzutreffen sein soll (REICHSTEIN 1982, MUSSEY & CARLETON 2005). Russische Untersuchungen haben dann dazu geführt, diese beiden Schermaustypen als getrennte Arten anzusehen, die robuste Form ist als *Arvicola amphibius* (anstatt *A. terrestris*) zu bezeichnen, die schwächere Form heißt nun *Arvicola scherman* (siehe MUSSEY & CARLETON 2005).

Am Heiligen Meer sollte eigentlich mit den robusten Schermäusen zu rechnen sein. Aber eine Überprüfung von dem uns zugänglichen Material aus Westfalen und insbesondere der münsterländischen Belegstücke im LWL-Museum für Naturkunde Münster ergaben keinen Anhaltspunkt für ein Vorkommen von *Arvicola amphibius*, vielmehr ließen sich die untersuchten Objekte besser unter *Arvicola scherman* einordnen. Zukünftige Untersuchungen müssen klären, ob und wo in Westfalen *Arvicola amphibius* lebt.

### 4.2 Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*)

Über das Vordringen der Gelbhalsmaus in Westfalen in Richtung Nordwesten und das erste Auftreten der Art am Heiligen Meer haben BERGER und FELDMANN (1997) bzw. REHAGE (2008) berichtet. So wurde bereits 2001 im Rahmen des Säugetierkurses in einem trockenen Eichen-Birkenwald-Komplex eine Gelbhalsmaus gefangen. Dies konnte in den Jahren 2003, 2006 und 2008 wiederholt werden. Wie die Untersuchungen der Schleioreulengewölle aus der Nachbarschaft des Heiligen Meeres (Hof Üffing und Anwesen Janas, Obersteinbeck, 2008) ergaben, ist die Art aber gegenüber der Waldmaus noch selten (Tab. 1), wobei zu berücksichtigen ist, dass die stärker ins Offenland gehende Waldmaus eher von Schleioreulen erbeutet werden dürfte.

Gründe für die Ausbreitung dieser Art werden eingehend von BERGER und FELDMANN (1997) diskutiert, ohne dass eine endgültige Antwort möglich ist. Jedenfalls scheint die Gelbhalsmaus nicht so hohe Ansprüche an ihren Lebensraum zu stellen, wie es oft angenommen wurde und unklar bleibt, welche Rolle die mögliche Konkurrenz mit der kleineren Verwandten, der Waldmaus, spielt.

### 4.3 Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*)

Die Gewölleanalysen (siehe Tab. 1) erbrachten eine größere Anzahl von Schädeln, sodass Messreihen erstellt werden konnten. Die Länge der oberen Zahnreihe aller Waldmäuse (n=36) aus den Gewöllern wurde gemessen: Mittelwert 3,72 mm (3,55 - 4,0mm), Standartabweichung: 0,12mm. Größenmäßig liegen diese Mäuse geringfügig über den Maßen, die NIETHAMMER (1978) für Stichproben aus Deutschland angibt.

Tab. 1: Gewölleinhalte von Schleiereulen aus der unmittelbaren Umgebung des NSG Heiliges Meer

<b>Art</b>		<i>Tyto alba</i> Gehöft Üffing, Recke, nördlich vom Großen Heiligen Meer 14.05.2008	<i>Tyto alba</i> Anwesen Janas, Recke- Obersteinbeck, südöstl. vom Gr. Hl. Meer 07.05.2008
<i>Crocidura russula</i>	Hausspitzmaus	7	20
<i>Sorex araneus</i>	Waldspitzmaus	1	5
<i>Sorex coronatus</i>	Schabrackenspitzmaus	3	6
<i>S. araneus vel coronatus</i>		1	
<i>Sorex minutus</i>	Zwergspitzmaus	2	3
<i>Mus domesticus</i>	Hausmaus		1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Waldmaus	10	32
<i>Apodemus flavicollis</i>	Gelbhalsmaus	1	4
<i>Micromys minutus</i>	Zwergmaus	1	3
<i>Rattus norvegicus</i>	Wanderratte		1
<i>Myodes glareolus</i>	Rötelmaus	3	11
<i>Arvicola scherman (A. terrestris)</i>	Schermaus	1	
<i>Microtus arvalis</i>	Feldmaus	44*	35
<i>Microtus agrestis</i>	Erdmaus	4	9
<b>Summe Säugetiere</b>		<b>78</b>	<b>130</b>
<i>Rana cf. temporaria</i>			1*
		*= davon 15 halbwüchsig	*= mit verheiltem Extremitäten- bruch

#### 4.4 Weitere Mäuse und Ratten

Im Umfeld der Biologischen Station halten sich Wald- und besonders **Rötelmäuse** (*Myodes glareolus*) auf, die manchmal auch in das Gebäude gelangen. **Hausmäuse** (*Mus domesticus*) leben nur auf den Gehöften in der Umgebung und gelegentlich gibt es im Bereich der Station in manchen Jahren auch **Wanderratten** (*Rattus norvegicus*). Ihr verstärktes Auftreten etwa im Jahr 2007 mag u. a. mit der Zunahme des Maisanbaus in der Umgebung des Schutzgebietes zusammen hängen.

Über die **Feldmaus** (*Microtus arvalis*) schreibt SCHRÖPFER (1966), dass sie nicht im Naturschutzgebiet vorkommt. Sie bewohnt aber die umgebenden Viehweiden und Äcker. Daran hat sich bis heute nichts geändert, allerdings erfasst das heutige Naturschutzgebiet einen Teil dieser Lebensräume und damit gehört die Feldmaus jetzt zur Fauna des NSG „Heiliges Meer“.

#### 4.5 Bisamratte (*Ondatra zibethicus*)

Über das erste Auftreten und die Zunahme dieses im und am Wasser lebenden in die Wühlmaus-Verwandtschaft gehörenden Nagetiers ist eingehend berichtet worden (TERLUTTER 1995, REHAGE 2008). SCHRÖPFER (1966) kannte nur einen ersten Nachweis der Art aus Recke und 1965 fand Beyer eine tote Bisamratte am Heiligen Meer. Heute gehört die aus Nordamerika stammende Art zum festen Bestandteil der Fauna des Naturschutzgebietes. Schon bald wurden die Auswirkungen der Bisamratte auf den Pflanzenbestand des Heiligen Meeres erkannt (TERLUTTER 1995). Eine Untersuchung durch HELM (2008) beschreibt die Folgen der Besiedlung des Heiligen Meeres durch die Bisamratte für die Vegetation. Schneidried (*Cladium mariscus*), Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*) und Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) sind Pflanzen, die unter den Bisamratten besonders gelitten haben, und auch die erhebliche Auflockerung der Röhrichtzone aus Schilfrohr und Rohrkolben (*Phragmites australis* und *Typha* spec.) sind auf Fraßschäden zurückzuführen. Schwimmblattpflanzen haben allerdings von dem Rückgang des Röhrichts profitiert.

#### 4.6 Nutria (*Myocastor coypus*)

Dieses aus Südamerika stammende große Nagetier wurde auch in Westfalen in Pelztierfarmen gehalten, aus denen es entwichen ist oder frei gelassen wurde, was zu mehr oder weniger dauerhaften lokalen Populationen an einigen heimischen Gewässern führte (REHAGE 1984, PELZ et al. 1997). REHAGE (2008) berichtet über einen ersten Nachweis am Heiligen Meer im September 2001 durch ein auf der L 504 überfahrenes Exemplar. Inzwischen liegen weitere Beobachtungen einzelner Tiere im Schutzgebiet selbst vor, wie auch Meldungen mit z. T. beträchtlichen Zahlen von den Fischeichen nordöstlich vom Heiligen Meer (was laut D. Rolfes auf Aussetzungen vor vielleicht 15 Jahren beruhen könnte), sowie vom Gewässer im Uffelner Moor. R. Grove, Bisamjäger aus Obersteinbeck, berichtet von einer silberfarbenen Nutria, die er gefangen hat.

## 5 Weitere Arten

### 5.1 Mink (*Neovison vison*)

Der Nordamerikanische Nerz oder Mink ist in vielen Teilen Europas, so auch in Deutschland ein Neubürger in der heimischen Tierwelt, dessen Vorkommen auf aus Pelztierfarmen entkommenen oder freigelassenen Tieren beruht. Auch am Heiligen Meer ist die Art bereits aufgetreten, worüber REHAGE (2008) berichtet. Außer den von ihm genannten beiden Feststellungen aus den Jahren 1974 und 1979 wurde ein Mink von R. Seidl gemeldet. Er sah 1990 ein Exemplar am Mittellandkanal bei Uffeln. Weiterhin beobachtete LINDENSCHMIDT im Januar 2001 einen Mink am Dortmund-Ems-Kanal bei Hörstel-Bevergern. Zu einer dauerhaften Ansiedlung der Art in Westfalen ist es bisher wohl noch nicht gekommen.

### 5.2 Baumarder (*Martes martes*)

SCHRÖPFER (1966) führt den Baumarder für das Gebiet des Heiligen Meeres an, ohne jedoch genaue Angaben dazu zu machen. In den Streckenmeldungen, die der Unteren Jagdbehörde des Kreises Steinfurt vorliegen, werden für das Jagdjahr 2006/07 acht Baumarder genannt, für das Jagdjahr 2007/08 sogar 18 Exemplare, allesamt Verkehrsoffer. Leider lassen sich diese Tiere nicht einem bestimmten Bereich im Kreisgebiet zuordnen. Auch wenn es in den zusammenhängenden Wäldern des Kreises sicherlich Baumarder gibt, halten wir es für angebracht, diese Meldungen nicht als gesicherte Belege für diese Art anzusehen. Leider werden Stein- und Baumarder nicht immer mit der nötigen Sorgfalt bestimmt, und unsere Kontrollen von überfahrenen Mardern auf den Straßen des Kreises Steinfurt haben bislang immer nur Steinmarder ergeben. Vor dem Hintergrund, dass es kaum verlässliche Nachweise dieser Raubtierart im behandelten Gebiet gibt, gewinnt die Beobachtung von Stefan Deiting an Bedeutung. Am 20. Mai 2009 sah er vormittags einen Marder im Erlenwald am Großen Heiligen Meer, der ohne Zweifel ein Baumarder war. Offenbar streift die Art doch in erheblichem Maße umher, und mit dieser Feststellung kann der Baumarder begründet in die Liste der Säugetiere des Heiligen Meeres aufgenommen werden.

### 5.3 Dachs (*Meles meles*)

Nach SCHRÖPFER (1966) soll der Dachs früher im Gebiet des Heiligen Meeres heimisch gewesen sein. Trotz der landesweiten Erholung der Dachsbestände nach dem Ende der Tollwutepidemie und der Beendigung der Baubegasungen ist die Art im hier behandelten Raum offenbar nur spärlich vertreten. K.-J. Wöhrmann berichtete von einem Bau unweit des Erdfallsees auf Uffelner Gebiet und hat die Art auch noch 2008 südwestlich vom Erdfallsee gefährt. Im Bereich der Steinbrüche südlich von Obersteinbeck existiert ein befahrener Bau (H. Stegemann) und bei Hopsten gibt es laut Herrn B. Leugermann seit langem gleichfalls einen Bau. Ferner wurde vor etwa 15 Jahren ein Tier bei Bockraden überfahren. Auch bei Hörstel-Dreierwalde kam der Dachs zumindest 1997 vor (J. Rodermund).



## 5.4 Waschbär (*Procyon lotor*)

Der seit Beginn der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts bereits über ganz Westfalen verbreitete Waschbär (BERGER 1984) wurde von SCHRÖPFER (1966) für den hier bearbeiteten Raum noch nicht erwähnt. Nachweise für das Heilige Meer selbst liegen nicht vor, aber die Befragung der lokalen Jäger hat zwei Feststellungen ergeben. So berichtet U. Paus von zwei Waschbären, die er am 28.1.2009 am Gehöft Kamphus an der L 833 zwischen Hörstel und Hopsten beobachtet hat und im Februar 2009 wurde nördlich der Bauernschaft Ostenwalde, ca. 2,5 km westlich des Heiligen Meeres, ein Tier geschossen.

## 5.6 Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*)

Marderhunde, die in Ostasien zu Hause sind, wurden vor rund 80 Jahren im Süden der europäischen Sowjetunion angesiedelt und haben sich inzwischen über große Teile Mitteleuropas ausgebreitet.

Während Marderhunde heute in Ostdeutschland in beträchtlicher Zahl vertreten sind und es auch in den Niederlanden eine Reihe von Nachweisen, etwa durch Straßentod, gibt (OERLEMANS und KOENE 2008), sind Feststellungen dieses Raubtiers in Westfalen insbesondere aus dem Kreis Höxter und Paderborn bekannt. Ferner berichteten etwa die „Lüdenscheider Nachrichten“ von einer Beobachtung bei Herscheid im März 2003 und eine verlässliche Meldung eines Marderhundes aus dem Jahr 2000 liegt auch aus dem Kreis Borken bei Gescher vor (H. Hohnekamp). Daher ist ein Marderhund, der 1998 bei Hörstel-Gravenhorst in die Falle des Jagdausübungsberechtigten J. Rodermund ging, bemerkenswert. Dieses Tier steht präpariert bei dem Jäger. In den Wildnachweisungen des Kreises Steinfurt taucht im Jagdjahr 2001/02 ein weiterer Marderhund auf und im Jagdjahr 2003/04 wurde wiederum ein Vertreter der Art bei Hörstel-Dreierwalde erlegt. Da Marderhunde gewässerreiche, sumpfige Gelände bevorzugen, könnte das Gebiet des Heiligen Meeres für dieses Raubtier, wenn es sich denn etablieren sollte, interessant werden.

## 5.7 Wildschwein

SCHRÖPFER (1966) kennt das Wildschwein nicht unmittelbar vom Heiligen Meer, erwähnt aber, dass es durchzieht. Aber in jüngster Zeit mehren sich Feststellungen von Schwarzwild im Bereich des Heiligen Meeres. Im Sommer 2008 wurde eine Bache mit fünf Frischlingen am Großen Heiligen Meer gefährdet, und rund um das Naturschutzgebiet erfolgten Beobachtungen oder wurden Fährten gefunden. Bei Uffeln wurde 2007 und 2008 südlich vom Großen Heiligen Meer jeweils ein Überläufer erlegt. Diese Feststellungen fallen in eine Zeit, in der in ganz Nordrhein-Westfalen und Teilen Deutschlands über einen überhöhten Bestand dieser Art berichtet und geklagt wird. Gründe für die Zunahme des Schwarzwildes sind vielfältig. Einer davon mag der erheblich verstärkte Anbau von Mais sein. Diese Feldfrucht bietet nicht nur Schutz, sondern ist für die Sauen auch ein willkommenes Futter.

## 5.8 Heidschnucken und Mufflons

1961 wurde eine Heidschnuckenherde durch die Biologische Station Heiliges Meer angeschafft, um die Heideflächen des Gebietes zu beweiden und um den Birkenaufschlag zu verbeißen. Die Herde, die abwechselnd das Erdfallseegebiet und das Heilig-See-Gebiet beweidete, wurde 1970 aufgeteilt (TERLUTTER 1995). In die Heidschnuckenherde am Großen Heiligen Meer wurden in den folgenden Jahren mehrfach Mufflonböcke eingekreuzt, sodass die Tiere heute phänotypisch Mufflons gleichen.

Tab. 2: Liste der Säugetiere des NSG Heiliges Meer und seiner Umgebung

		Schröpfer 1966, Nachweise im NSG Heiliges-Meer	Schröpfer 1966, Nachweise in der Umgebung	aktuelle Nachweise im NSG Heiliges-Meer	aktuelle Nachweise in der Umgebung
1	<i>Erinaceus europaeus</i>	Igel	x		
2	<i>Talpa europaea</i>	Maulwurf	x		
3	<i>Sorex minutus</i>	Zwergspitzmaus	x		
4	<i>Sorex coronatus</i>	Schabrackenspitzmaus		x	
5	<i>Sorex araneus</i>	Waldspitzmaus	x *1	x	
6	<i>Neomys fodiens</i>	Wasserspitzmaus	x		
7	<i>Crocidura russula</i>	Hauspitzmaus	x		
8	<i>Crocidura leucodon</i>	Feldspitzmaus		x	
9	<i>Myotis myotis</i>	Mausohr	x		x
10	<i>Myotis dasycneme</i>	Teichfledermaus	x		x
11	<i>Myotis daubentonii</i>	Wasserfledermaus	x	x	
12	<i>Myotis bechsteinii</i>	Bechsteinfledermaus		x	
13	<i>Myotis nattereri</i>	Fransenfledermaus	x		x
14	<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus			x
15	<i>Myotis brandtii</i>	Große Bartfledermaus			x
16	<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr		x	
17	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus		x	
18	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhautfledermaus		x	
19	<i>Nyctalus noctula</i>	Großer Abendsegler		x	
20	<i>Nyctalus leisleri</i>	Kleiner Abendsegler			x
21	<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügel fledermaus		x	
22	<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarb fledermaus	x		x
23	<i>Sciurus vulgaris</i>	Eichhörnchen	x	x	
24	<i>Rattus norvegicus</i>	Wanderratte	x	x	
25	<i>Mus domesticus</i>	Hausmaus	x	x	
26	<i>Micromys minutus</i>	Zwergmaus		x	
27	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Waldmaus	x	x	
28	<i>Apodemus flavicollis</i>	Gelbhalsmaus		x	
29	<i>Myodes glareolus</i> (= <i>Clethrionomys</i> g.)	Rötelmaus	x	x	
30	<i>Ondatra zibethicus</i>	Bisamratte		x	
31	<i>Arvicola scherman</i> ( <i>A. terrestris</i> )	Scherm Maus		x	
32	<i>Microtus agrestis</i>	Erdmaus	x	x	
33	<i>Microtus arvalis</i>	Feldmaus		x	
34	<i>Myocastor coypus</i>	Nutria		x	
35	<i>Mustela nivalis</i>	Mauswiesel	x	x	
36	<i>Mustela erminea</i>	Hermelin	x	x	
37	<i>Martes martes</i>	Baum marder		x	
38	<i>Martes foina</i>	Stein marder		x	
39	<i>Mustela putorius</i>	Ilitis	x	x	
40	<i>Neovison vison</i>	Mink, Amerikan. Nerz		x	
41	<i>Meles meles</i>	Dachs		x	x
42	<i>Lutra lutra</i>	Fischotter		x	
43	<i>Vulpes vulpes</i>	Fuchs	x	x	
44	<i>Nyctereutis procyonoides</i>	Marderhund			x
45	<i>Procyon lotor</i>	Waschbär			x
46	<i>Cervus elaphus</i>	Rothirsch		x	
47	<i>Capreolus capreolus</i>	Reh	x		
48	<i>Sus scrofa</i>	Wildschwein		x	
49	<i>Ovis musimon</i> *2	Mufflon		x	
50	<i>Lepus europaeus</i>	Feldhase	x	x	
51	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Kaninchen	x	x	
<b>Zahl der nachgewiesenen Arten:</b>		<b>19</b>	<b>15</b>	<b>37</b>	<b>10</b>

\*1 = keine Unterscheidung der beiden Sorex-Arten

\*2= Mischlinge Heidschnucken/Mufflons

## 6 Diskussion

Betrachtet man die Liste der Säugetiere des Heiligen Meeres und seines Umfeldes, wird deutlich, dass für die Mehrzahl der Arten sich wenig geändert hat. Keine der schon vor 43 Jahren im Gebiet vorhandenen Säugetierarten ist verschwunden oder zurückgegangen. Vielmehr leben heute weitere, darunter mehrere gebietsfremde Arten am Heiligen Meer oder in seinem Umfeld. Von diesen sind die Bisamratte und die Gelbhalsmaus inzwischen als ein fester Bestandteil der lokalen Fauna anzusehen.

Der Kenntnisstand über die Fledermäuse hat sich deutlich verbessert. Dies mag ein Ergebnis der intensiveren Befassung mit dieser Tiergruppe sein, wahrscheinlich hat aber auch eine reale Zunahme einzelner Arten in den zurückliegenden Jahrzehnten stattgefunden.

Die Zusammensetzung der behandelten lokalen Säugetierfauna lässt keine regionalen Besonderheiten erkennen. Auch auf die aktuelle Frage, ob die zunehmend wärmeren Jahre Einfluss auf die hiesige Säugetierwelt hat, ist nicht eindeutig zu beantworten. Vielleicht ist die natürliche Einwanderung der Gelbhalsmaus damit in Verbindung zu bringen, und denkbar ist, dass die auf Insektennahrung angewiesenen Fledermäuse von den wärmeren Sommern profitieren. Letzteres könnte auch bedeuten, dass zukünftig weitere Fledermausarten am Heiligen Meer selbst nachgewiesen werden. Auch die Feldspitzmaus könnte im Gefolge der klimatischen Veränderungen (wieder) bis in den Kreis Steinfurt vordringen. Schließlich erscheint es lohnend im Kreis Steinfurt nach Vorkommen der Kleinwühlmaus (*Microtus subterraneus*) zu suchen, markiert doch bislang der Fang von zwei Tieren bei Altenberge den nördlichsten Fundpunkt der Art im Münsterland (SCHRÖPFER 1984).

### Literatur:

- BERGER, M. (1984): Waschbär – *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758). In: Schröpfer, R., R. Feldmann & H. Vierhaus (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. Abhandl. Westf. Mus. Naturk. Münster **46** (4): 278-283.
- BERGER, M. & R. FELDMANN (1997): Die Ausbreitung der Gelbhalsmaus, *Apodemus flavicollis*, im Münsterland. In: BERGER, M., R. FELDMANN & H. VIERHAUS (Hrsg.): Studien zur Faunistik und Ökologie der Säugetiere Westfalens und benachbarter Gebiete. Abh. Westf. Mus. Naturkd. **59** (3): 135-142.
- DENSE, C., K.-H. TAAKE & G. MÄSCHER (1996): Sommer- und Wintervorkommen von Teichfledermäusen (*Myotis dasycneme*) in Nordwestdeutschland. *Myotis* **34**: 71-79.
- HAVEKOST, H. (1960): Die Beringung der Breitflügel-Fledermaus (*Eptesicus serotinus* Schreber) im Oldenburger Land. Bonn. Zool. Beitr. Sonderheft **11**, 1960, 222-233.
- HELM, S. (2008): Schilfrückgang am Großen Heiligen Meer (Kreis Steinfurt, NRW) unter dem Einfluss des Bisams (*Ondatra zibethicus*). *Natur und Heimat* **68** (4): 97-108.
- LINDENSCHMIDT, M. & H. VIERHAUS (1997): Ergebnisse sechzehnjähriger Kontrollen in Fledermaus-Winterquartieren des Kreises Steinfurt. In: BERGER, M., R. FELDMANN & H. VIERHAUS (Hrsg.): Studien zur Faunistik und Ökologie der Säugetiere Westfalens und benachbarter Gebiete. Abh. Westf. Mus. Naturkd. **59** (3): 25-38.
- MUSSER, G. G. & M. D. CARLETON (2005): Superfamily Muroidea. In: WILSON, D. E. & D. M. REEDER (Ed.): *Mammal Species of the World*. 3 Ed., Vol. 2, p. 963-966. Baltimore.

- NIETHAMMER, J. (1978): *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) – Waldmaus. In: Niethammer, J. & F. Krapp (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas 1, Nagetiere I, 337-358. Wiesbaden.
- OERLEMANS, M. & P. KOENE (2008): Possible implications of the presence of the racoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in the Netherlands. *Lutra* **51** (2): 123-132.
- PELZ, H.-J., N. KLEMANN & R. GIESEMANN (1997): Zur Entwicklung der Nutriabestände in Westfalen. In: BERGER, M., R. FELDMANN & H. VIERHAUS (Hrsg.): Studien zur Faunistik und Ökologie der Säugetiere Westfalens und benachbarter Gebiete. Abh. Westf. Mus. Naturkd. **59** (3): 97-106.
- REHAGE, H.-O. (1984): Nutria – *Myocastor coypus* (Molina, 1782). In: Schröpfer, R., R. Feldmann & H. Vierhaus (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. Abhandl. Westf. Mus. Naturk. Münster **46** (4): 266-269.
- REHAGE, H.O. (2008): Neubürger in der Tierwelt des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten und Recke (Kreis Steinfurt). *Natur und Heimat* **68** (1): 13-25.
- REICHSTEIN, H. (1982): *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758) – Schermaus. In: Niethammer, J. & F. Krapp (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas 2/1, Nagetiere II, 217-252. Wiesbaden.
- SCHRÖPFER, R. (1966): Die Säugetierfauna im Gebiet des Heiligen Meeres. Abh. Landesmus. Naturk. Münster **28** (1): 1-23.
- SCHRÖPFER, R. (1984): Kleinwühlmaus – *Pitymys subterraneus* (de Selys-Longchamps, 1836). In: Schröpfer, R., R. Feldmann & H. Vierhaus (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. Abhandl. Westf. Mus. Naturk. Münster **46** (4): 196-204.
- SNAAK, G. (1999): De veldspitsmuis *Crocidura leucodon* in Oost-Nederland en het graafschap Bentheim. *Lutra* **41**, 5-20.
- TAAKE, K.-H. & H. VIERHAUS (1984): Breitflügelfledermaus – *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). In: Schröpfer, R., R. Feldmann & H. Vierhaus (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. Abhandl. Westf. Mus. Naturk. Münster **46** (4): 139-142.
- TERLUTTER, H. (1995): Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer. Ergänzter Nachdruck 2004. LWL Museum für Naturkunde, Münster.
- VIERHAUS, H. (1984): Braunes Langohr – *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1785). In: Schröpfer, R., R. Feldmann & H. Vierhaus (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. Abhandl. Westf. Mus. Naturk. Münster **46** (4), 111-116.
- VIERHAUS, H. (1997a): Neue Nachweise der Feldspitzmaus, *Crocidura leucodon*, aus Westfalen. In: BERGER, M., R. FELDMANN & H. VIERHAUS (Hrsg.): Studien zur Faunistik und Ökologie der Säugetiere Westfalens und benachbarter Gebiete. Abh. Westf. Mus. Naturkd. **59** (3): 7-10.
- VIERHAUS, H. (1997b): Zur Entwicklung der Fledermausbestände Westfalens – eine Übersicht. In: BERGER, M., R. FELDMANN & H. VIERHAUS (Hrsg.): Studien zur Faunistik und Ökologie der Säugetiere Westfalens und benachbarter Gebiete. Abh. Westf. Mus. Naturkd. **59** (3): 11-24.
- VIERHAUS, H. (2004): *Pipistrellus nathusii* (Keyserling und Blasius, 1839) – Rauhhaufledermaus. In: Krapp, f. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas 4/II Fledertiere II, 825-873. Wiebelsheim.
- WARMERDAM, M. (1982): Numeriek- taxonomische studie van de twee vormen van de woelrat *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758) in Nederland en België. *Lutra* **24** (2): 33-66.

Anschriften der Verfasser:

Manfred Lindenschmidt  
Schützenwiese 14  
48477 Hörstel-Bevergern

Dr. Henning Vierhaus  
Teichstraße 13  
59505 Bad Sassendorf-Lohne



# Die Amphibien und Reptilien im Naturschutzgebiet Heiliges Meer (Kreis Steinfurt, NRW)<sup>1</sup>

Andreas Kronshage (Recke), Manuela Monzka (Dresden), Thomas Mutz (Münster),  
Christian Niestegge (Hörstel) und Martin Schlüpmann (Oberhausen)

## 1 Einleitung

Das Vorkommen der Amphibien und Reptilien im Naturschutzgebiet Heiliges Meer wurde bisher nur in einer kurz kommentierten Übersicht aus den Angaben und Beobachtungen verschiedener Personen zusammengestellt (siehe TERLUTTER 1995). Obwohl das Naturschutzgebiet hinsichtlich Fauna und Flora als gut untersucht gilt, lagen bis 2005 beispielsweise über die Bestandsgrößen und die Verbreitung gefährdeter Arten wie Moorfrosch und Knoblauchkröte oder über das Vorkommen der Wasserfrösche keine genauen bzw. aktuellen Angaben vor. Nach einer gezielten Untersuchung der Herpetofauna im Rahmen verschiedener Arbeiten in den Jahren 2005 bis 2009 ist es nun möglich, die Verbreitung der Arten in ersten Punktkarten darzustellen und die Häufigkeit im Gebiet einzuschätzen.

Die Ergebnisse wurden im Rahmen der folgenden Arbeiten gewonnen:

- Erfassung der Herpetofauna während des Kurses „Amphibien und Reptilien“ in der Außenstelle Heiliges Meer: seit 2006; A. Kronshage, M. Schlüpmann, T. Mutz
- Moorfrosch-Monitoring im Naturschutzgebiet Heiliges Meer: seit 2006 (geplant bis 2010); A. Kronshage, unveröffentl. Daten
- Reptilien-Monitoring mit Schlangenbrettern: seit 2007 (geplant bis 2011); A. Kronshage, unveröffentl. Daten
- NIESTEGGE (2008): Untersuchungen zur Amphibienfauna eines Artenschutzgewässers im NSG „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt, NRW) und dessen Umland – Nutzung und Optimierung von Amphibienhabitaten. - Diplomarbeit am Institut für Landschaftsökologie / Westfälische Wilhelms-Universität Münster: Frühjahr bis Herbst 2007. Hauptuntersuchungsgewässer mit Gewässerabzäunung war die Blänke auf Öffings Weide.
- MONZKA (2008): Untersuchung zum Vorkommen von Amphibien in Landlebensräumen am Heideweiher im NSG Heiliges Meer. - Unveröffentl. Bericht zum berufspraktischen Projekt, Fachhochschule Osnabrück: Spätsommer bis Herbst 2008.
- MUTZ (2008): Untersuchung der Wasserfroschvorkommen im NSG Heiliges Meer. - Unveröffentl. Gutachten im Auftrag des LWL-Museums für Naturkunde: Frühjahr bis Frühsommer 2008. Die feldherpetologische Methode, die in dieser Untersuchung zum Einsatz kam, ist bei MUTZ (2009) beschrieben.
- MONZKA (2009): Kartierung der Lebensräume und Amphibien im Naturschutzgebiet Heiliges Meer-Heupen als Beitrag zur FFH-Ersterfassung. - Bachelor-Arbeit, Fachhochschule Osnabrück: Frühjahr bis Frühsommer 2009.

---

<sup>1</sup> Heinz-Otto Rehage zum 75. Geburtstag gewidmet.

- Hinzu kommen zahlreiche Einzelbeobachtungen aus dem Naturschutzgebiet, die im Rahmen von Feldarbeiten und Exkursionen gewonnen wurden. Ältere Angaben, vor allem aus den 1970er bis 1980er Jahren, stellte H.-O. Rehage aus seiner Kartei zur Verfügung.

Das mittlerweile vorliegende, sehr umfangreiche Datenmaterial kann an dieser Stelle nicht unter allen wünschenswerten Aspekten ausgewertet werden. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt daher in der erstmaligen Darstellung der Verbreitung der Arten, der Einschätzung ihrer Häufigkeit und Gefährdung sowie der Formulierung von notwendigen Schutzmaßnahmen. Die Auswertung gewässerchemischer Untersuchungen, phänologischer und quantitativer Daten, z. B. Fallenfänge in den Laichgewässern und in Landhabitaten, sowie von Ergebnissen aus Monitoring-Untersuchungen muss zur Zeit noch den genannten Arbeiten entnommen werden. Die Publikation ausgewählter Aspekte ist später beabsichtigt.

## 2 Untersuchungsgebiet

Das Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ liegt im Norden des Kreises Steinfurt (Nordrhein-Westfalen) zwischen den Gemeinden Recke und Hopsten (TK 25, Blatt Hopsten, 3611/2 und 3611/4) und wird von der Landstraße L 504 durchquert. Das Kerngebiet umfasst eine Fläche von etwa 70 ha, die größtenteils bereits 1930 unter Schutz gestellt wurde. Hinzu kommen angrenzende Flächen, die dem NSG-Erweiterungsgebiet „Heiliges Feld“ zuzuordnen sind, so dass bis 2008 insgesamt eine Fläche von etwa 150 ha unter Schutz stand. Seit Ende 2008 umfasst die NSG-Fläche durch Zusammenlegung etwa 260 ha und trägt die Bezeichnung „NSG Heiliges Meer – Heupen“.

In der vorliegenden Arbeit wird die Herpetofauna des eigentlichen NSG Heiliges Meer auf einer Fläche von etwa 70 ha untersucht. Zusätzlich sind wenige umliegende Gewässer mit einbezogen (Abb. 1). Der Kernbereich des NSG Heiliges Meer erstreckt sich vom Kleinen Heiligen Meer im Nordosten bis zum Heideweiher im Südwesten über etwa 2,3 km. Werden die außerhalb des NSG liegenden und untersuchten Gewässer mitberücksichtigt, so sind es etwa 2,5 km. Die Breite beträgt etwa 800 m.

Das Naturschutzgebiet befindet sich im Naturraum Westfälisches Tiefland (43 m NN) im Übergangsbereich der einheitlich atlantisch geprägten nordwestdeutschen Tiefebene zum reich strukturierten Mittelgebirge. Am Fuße des Schafberges gelegen, wird es naturräumlich der Untereinheit Plantlünner Sandebene zugeordnet, die im Süden und Osten von den Ausläufern der Mittelgebirgsschwelle Teutoburger Wald und Wiehengebirge begrenzt wird. Das Gebiet ist durch feuchte atlantische Luftmassen geprägt. Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge beträgt 775 mm, die mittlere Jahrestemperatur 9,0 °C. Milde und mäßig kalte Winter sowie verhältnismäßig kühle Sommer bei ganzjährig humiden Bedingungen kennzeichnen das Klima. Das Niederschlagsmaximum ist im Zeitraum Sommer bis Herbst zu finden.

Die Besonderheit des Naturschutzgebietes ist die natürliche Entstehung und Entwicklung einer größeren Anzahl von Gewässern (vgl. Abb. 1). Aufgrund der geologischen Verhältnisse entstanden wassergefüllte Erdfälle von unterschiedlichen Dimensionen und



Strukturen. Diese liegen in der von Subrosionsprozessen durch Salinarkarst geprägten Senkungszone „Heiliges Feld“. Vier größere Seen und Weiher prägen heute neben zahlreichen Kleinweihern und Tümpeln (Heidekolken) die Gewässerlandschaft des Naturschutzgebietes. Auf engem Raum unterscheiden sich hier die Gewässer in ihrem Alter, der Größe und Tiefe und damit auch in ihrer Pflanzen- und Tierwelt sowie ihrem Nährstoffreichtum (siehe Kap. 4.1). Im und außerhalb des Naturschutzgebietes finden sich darüber hinaus auch Gewässer, die anthropogenen Ursprungs sind, wie Fischteiche oder Blänken. Einige dieser Gewässer im direkten Umfeld des Naturschutzgebietes wurden zu Vergleichszwecken in die Untersuchung miteinbezogen.

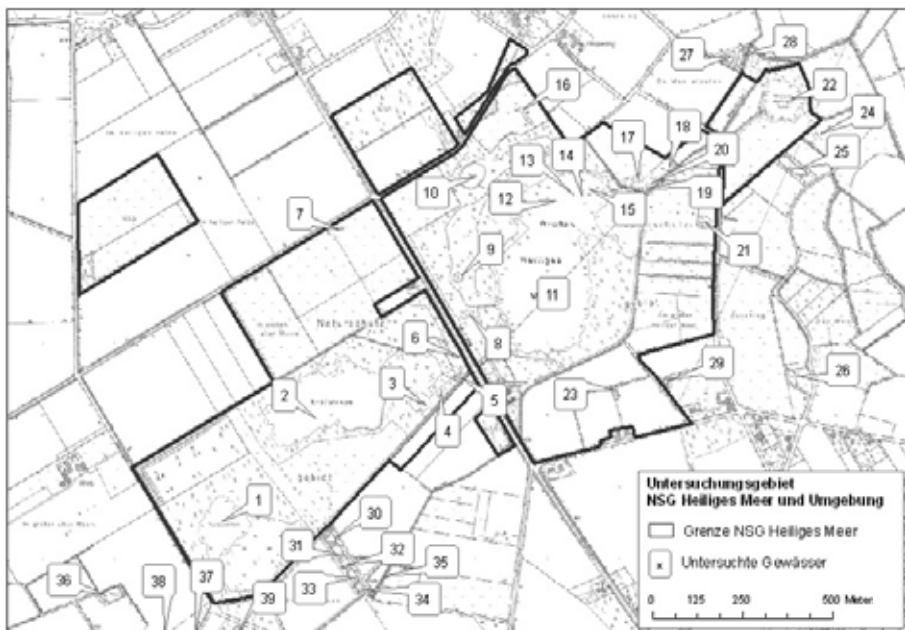


Abb. 1: Untersuchte Gewässer im Naturschutzgebiet Heiliges Meer und der Umgebung. Die Gewässer Nr. 24, 25 und 26 haben auch einen NSG-Status (NSG Heupen und Erweiterungsfächen). Die Gewässer 27 bis 39 liegen außerhalb des Naturschutzgebietes. Gewässer Nr. 37 und 38 liegen etwas außerhalb der Kartendarstellung am südwestlichen Kartenrand.

Neben den für das Naturschutzgebiet charakteristischen Gewässern kommen als weitere Biotoptypen Erlenbruchwälder, Moorbirkenbruchwälder, trockene und feuchte Birken-Eichenwälder, Erlen-Eichen-Birkenwälder, Kiefernbestände, Weiden-Faulbaum-Gebüsche, Gagel-Gebüsche, trockene Heide und kleine Reste feuchter Heide, degenerierte Heidestadien mit dominierendem Pfeifengras und extensives Grünland im Untersuchungsgebiet vor. Umgeben ist das Naturschutzgebiet von landwirtschaftlichen Nutzflächen.

## 3 Methode

### 3.1 Amphibien

Im Rahmen der in Kapitel 1 genannten Untersuchungen kamen im Gelände verschiedene Nachweismethoden zum Einsatz: a) Wasserfallen für Amphibien (Abb. 2) wie Flaschenreusen(fallen), Eimerreusen(fallen), Gazereusen(fallen) und Kastenreusenfallen des ehemaligen Biologischen Institutes Metelen, im Folgenden kurz BIM-Kastenreusen genannt (vgl. HARTUNG et al. 1995, GLANDT 2000, SCHLÜPMANN 2007b, SCHLÜPMANN & KUPFER 2009), b) Landfallen in Form von Fangkreuzen mit Zaunzuleitung auf die Falle (Abb. 3), c) Kescherfänge, d) Sichtbeobachtungen beim nächtlichen Ableuchten der Gewässer, e) Verhören der Rufer vor allem von Knoblauchkröte und Wasserfröschen, f) Laichballenzählungen bei Moor- und Grasfrosch und g) Nachsuche in den Landhabitaten durch Umdrehen von Totholz wie Wurzeln und Baumstubben. Zur Erfassung der rufenden Knoblauchkröten wurde ein Unterwassermikrofon der Marke „Dolphinear“ eingesetzt.



Abb. 2: Verschiedene Wasserfallentypen zum Nachweis von Amphibien (Foto: A. Kronshage).

Für die im Rahmen der Kurse (s. o.) an drei Gewässern mit den Flaschen- und Eimerreusen gemachten Fänge werden zusätzlich die Aktivitätsdichten nach SCHLÜPMANN (2007b) ermittelt. Die Werte werden hierzu einheitlich auf 100 Fallenöffnungen umgerechnet:

$$\text{Aktivitätsdichte} = \frac{\text{Anzahl der Tiere je Art} \times 100}{\text{Anzahl der Reusenöffnungen} \times \text{Fallennacht}}$$

Hierdurch wird ein Vergleich der Gewässer untereinander und der Ergebnisse unterschiedlicher Fangtermine deutlich.



Abb. 3: Landfalle mit Fangkreuz in der *Calluna*-Heide südlich der Blänke Üffings Weide (10.8.2007; Foto: C. Niestegge).

Die Methode zur Erfassung und Bestimmung der Wasserfrösche wird ausführlich bei MUTZ (2008, 2009) beschrieben. An vier Gewässern (Heideweiher / Nr. 1, Weiher am Erdfallsee / Nr. 3, Großes Heiliges Meer / Nr. 11 und Blänke auf Üffings Weide / Nr. 16), von denen die größten Ruferzahlen bekannt waren, wurden 2008 zur Hauptlaichzeit der Wasserfrösche Wasserfallen (Eimerreusen, BIM-Kastenreusen) ausgelegt oder Tiere mit der Hand gefangen, um eine ausreichend große Stichprobe von jeweils 20-30 Wasserfröschen zu erhalten. Die zur sicheren Bestimmung der Wasserfrösche notwendigen Körpermaße wie Kopf-Rumpf-Länge, Unterschenkellänge, Fersenhöckerlänge und Länge der ersten Zehe wurden am nächsten Tag mit einer Schieblehre auf 0,01 cm genau ermittelt und daraus Quotienten gebildet (siehe dazu MUTZ 2009). Die Färbung und Zeichnung der vermessenen Tiere wurde mit digitalen Fotos dokumentiert, ebenso Form und Größe der Fersenhöcker. Weitere Daten wie Geschlecht, Daten zum Fundpunkt, die Körper-, Hinterbein-, Brunftschwielen- und Schallblasenfärbung, die Rückenfleckung sowie die Fersenhöckerform und das Ergebnis der Fersenprobe wurden für jedes Tier protokolliert. Diese Daten liefern zu einem mehr oder weniger großen Teil ebenfalls einen Aufschluss über die Artzugehörigkeit der Wasserfrösche (nach SCHRÖER 1997). Insgesamt wurde so eine Methode gewählt, in der die genannten äußeren (phänotypischen) Merkmale in Kombination mit den gewonnenen morphometrischen Daten zur Bestimmung der Wasserfrösche genutzt werden konnten. Zusätzlich zu den gründlich untersuchten Stichproben wurden alle Chöre von rufenden Wasserfröschen im gesamten NSG und seiner Umgebung durch Verhören in warmen Nächten kontrolliert.

Zur gründlichen Untersuchung eines Vorkommens der Knoblauchkröte wurde ein Gewässer (Blänke auf Üffings Weide, Nr. 16) im Frühjahr bis Sommer 2007 (15.3.-31.8.)

zur Erfassung der an- und abwandernden Amphibien vollständig auf einer Länge von etwa 350 m mit einem engmaschigen grünen Amphibienfangzaun aus Nylongeflecht eingezäunt und innen- sowie außenseitig am Zaun mit 76 Eimerfallen versehen. Außerdem wurden im Spätsommer bis Herbst 2007 (1.8. bis 30.9.) in der Umgebung dieses Gewässers in verschiedenen Landhabitaten an neun Standorten Fangkreuze aufgestellt. Diese Landfallen befanden sich im Randbereich von Maisäckern (n = 4), jeweils am Rand eines Ackers und einer Grünlandfläche sowie in trockener *Calluna*-Heide (n = 3). Die auf die Landfalle zulaufenden vier Zaunseiten hatten jeweils eine Länge von fünf Metern und eine durchschnittliche Höhe von 40 Zentimetern. Das Zaunmaterial der Fangkreuze bestand teilweise aus demselben Material wie der Gewässerzaun. Die verwendeten Landfallen mit Deckel zum Schutz vor Austrocknung bestanden aus wetterfesten Siebdruckplatten. Sie hatten eine Höhe von 40 cm und eine Breite von 50 x 50 cm. Der Fallenboden bestand aus einer stabilen, wasserdurchlässigen Mypaxfolie und wurde mit etwa 2 cm Erde bedeckt. Die Landfallen wurden nach einer unveröffentlichten Anleitung von J. Niederstraßer hergestellt. Zur Auswahl der Fallenstandorte und weitere methodische Angaben siehe NIESTEGGE (2008).

Im Spätsommer bis Herbst 2008 (19.8. bis 10.10.) wurden in der Umgebung des Heideweiher (Nr. 1) an acht Standorten dieselben Landfallen mit Fangkreuzen aufgestellt und zusätzlich Handfänge tagsüber und abends in der Dunkelheit mit Taschenlampe in den Landlebensräumen durchgeführt. Die Standorte lagen in einer stark vergrasteten, degenerierten Heidefläche (n = 5) und im Pfeifengras-Moorbirken-Wald (n = 3). Weitere Angaben zur Auswahl der Fallenstandorte und zur Methodik siehe MONZKA (2008).

Zur Vermessung gefangener Knoblauchkröten wurde eine digitale Schieblehre mit einer Genauigkeit von 0,01 cm eingesetzt, zur Ermittlung der Gewichte im Gelände eine Kernwaage (Modell 440-43N, Genauigkeit 0,1 g, max. 400 g).

Die hier verwendete Nomenklatur orientiert sich an den neuesten phylogenetischen Erkenntnissen, die hauptsächlich auf molekulargenetischen Untersuchungen beruhen. Im Wesentlichen wird hierbei den Änderungsvorschlägen der umfangreichen Arbeit von FROST et al. (2006) gefolgt, die u. a. auch von VENCES (2007) gestützt werden. Namensänderungen der hier behandelten Arten betreffen den Bergmolch (früher *Triturus alpestris*), der nun in der Gattung *Mesotriton* geführt wird und den Teichmolch (früher *Triturus vulgaris*), der nun zusammen mit dem Fadenmolch (früher *Triturus helveticus*) in der Gattung *Lissotriton* geführt wird. Auch für die Grünfrösche (Kleiner Wasserfrosch, Teichfrosch und Seefrosch), die früher zusammen mit den Braunfröschen in der Gattung *Rana* zusammengefasst wurden, gibt es nun die neue Gattung *Pelophylax*. Bei den Echten Kröten wird dagegen ausdrücklich nicht den Änderungen von FROST et al. (2006) gefolgt, wo für die Kreuzkröte die neue Gattung *Epidalea* und für die Wechselkröte die Gattung *Pseudepidalea* vorgeschlagen werden. Wegen der nahen Verwandtschaft der Echten Kröten untereinander, die sich unter anderem darin äußert, dass immer wieder Freilandhybriden gefunden werden (z. B. in NRW durch HEMMER & BÖHME 1974), werden beide Arten wie bisher zusammen mit der Erdkröte in der Gattung *Bufo* belassen, wie es auch bereits durch VENCES (2007) vorgeschlagen wurde.



Abb. 4: Zur Erfassung von Reptilien ausgelegte Schlangenbretter (Foto: A. Kronshage).

### 3.2 Reptilien

Zur Erfassung der Reptilien wurden an fünf Stellen im Naturschutzgebiet jeweils zwei Schlangenbretter als künstliche Verstecke ausgelegt und im Frühjahr und im Herbst in regelmäßigen etwa vierwöchigen Abständen in den Jahren 2007 bis 2009 kontrolliert (Abb. 4). Die handelsüblichen, im Baumarkt erhältlichen Schaltafeln aus Holz haben die Maße 1,00 x 0,50 Meter. Auf die Oberseite wurde in einem Drittel längsseitig ein schwarzer Streifen aufgemalt, um die Temperaturerhöhung unter der Tafel zu fördern. Auf der Unterseite wurde an einer Längsseite ein durchgehendes Kantholz in einer Stärke von 3 x 4 cm angebracht (Höhe x Breite), um einen geringen Abstand zwischen Brett und Boden zu erhalten und dadurch ein Aufsuchen des Versteckes zu erleichtern. Die Auslage von jeweils zwei Brettern zusammen erfolgte in den offenen Randbereichen verschiedener Lebensräume: in extensivem Weidegrünland, im Randbereich eines Kieferngehölzes mit Übergang zur *Calluna*-Heide, in stark degenerierter und vergraster trockener *Calluna*-Heide sowie in trockener *Calluna*-Heide im Übergangsbereich zu feuchter *Erica*-Heide. Zusätzlich wurden geeignet erscheinende Lebensräume wie Waldränder, Wegränder oder Gewässerufer gezielt auf Vorkommen von Reptilien abgesucht. Hinzu kommen weitere Zufallsbeobachtungen.

### 3.3 Gewässerparameter

An ausgewählten Gewässern wurden der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit elektrometrisch vor Ort oder direkt nach der Entnahme der Probe im Labor gemessen.

Details dazu und zu verschiedenen anderen ermittelten Parametern (Nitrat, Nitrit, Ammonium, Phosphat, Eisen) sind den Arbeiten von NIESTEGGE (2008) und MONZKA (2009) zu entnehmen. Im Folgenden werden nur die pH-Werte und die Leitfähigkeit behandelt.

Für eine vergleichende Darstellung sind zu jedem Gewässer der Gewässertyp, der Vegetationsstatus, der Trophiegrad, die Besonnung und Tiefe sowie eine eventuelle Nutzung angegeben (Tab. 1).

### 3.4 Verbreitungskarten

In den Fundpunktkarten sind aktuelle Funde aus den Jahren 2005 bis 2009 dargestellt. Diese Nachweise stammen aus den unter 1 genannten Arbeiten und noch laufenden Untersuchungen. Bei den Amphibien wurden nur die Nachweise an den Gewässern dargestellt, wobei es sich, mit Ausnahme der Wasserfrösche, in der Regel um Reproduktionsnachweise handelt. Als Reproduktionsnachweis gilt der Fund von Laich, Larven oder frisch metamorphosierten Tieren am Gewässer (vgl. Tab. 1).

Bei den Reptilien sind die Funde in den Landlebensräumen aus den Jahren 2005 bis 2009 dargestellt. Im Text werden bei den Amphibien und Reptilien ältere Funde vor 2005 erwähnt.

## 4 Ergebnisse und Diskussion

### 4.1 Gewässerspektrum

In die Untersuchung wurden 39 Gewässer einbezogen (Tab. 1). Die Mehrzahl davon liegt im eigentlichen Naturschutzgebiet Heiliges Meer und in direkt angrenzenden Flächen des Naturschutzgebietes Heupen (67 %, n = 26). Außerhalb der Naturschutzgebiete liegen 13 Gewässer (33 %, Nr. 27 bis 39). Auf der Karte ist nur die Grenze des eigentlichen Naturschutzgebietes Heiliges Meer mit den Erweiterungsflächen eingezeichnet. Bei den Gewässern außerhalb der Naturschutzgebiete handelt es sich in der Regel um Fischteiche, die einer Nutzung unterliegen.

Unterschieden wurden in Anlehnung an SCHLÜPMANN (1992) und PARDEY et al. (2005) fünf Gewässertypen mit der folgenden Verteilung: See (n = 3), Weiher (n = 1), Kleinweiher (n = 7), Tümpel (n = 13) und Fischteich (n = 15). Die relativ große Blänke auf Üffings Weide (Nr. 16) wurde dem Typ Kleinweiher zugerechnet. Sie trocknet im Sommer nur selten vollständig aus.

Von den 39 Gewässern sind 30 (77 %) als eutroph und schwach eutroph einzustufen. Nur jeweils vier Gewässer (je 10 %) sind in einem mesotrophen oder dystrophen Zustand. Lediglich ein Gewässer (3 %) ist oligotroph. Alle dystrophen, oligotrophen und mesotrophen Gewässer liegen im Naturschutzgebiet Heiliges Meer. Vor allem die Kleinweiher und Tümpel im Naturschutzgebiet sind durch dystrophe bis mesotrophe Verlandungsstadien gekennzeichnet. Einige der kleineren Gewässer fallen periodisch oder episodisch trocken und zeigen daher starke Wasserstandsschwankungen. Insbesondere an den größeren Gewässern können auch kleinräumig wechselnde Milieubedingungen und damit unterschiedliche Trophiegrade festgestellt werden, z. B. im Uferbereich und in der Gewässermitte.

Tab. 1: Charakterisierung der untersuchten Gewässer.

Gewässernummer	Gewässertyp	Trophie	Vegetation	Besonnung	Tiefe [m]	Nutzung	Anzahl Amphibienarten								Gewässerbezeichnung		
								Bergmolch	Teichmolch	Knoblauchkröte	Erdkröte	Moorfrosch	Grasfrosch	Kleiner Wasserfrosch		Teichfrosch	Wasserfrösche
1	We	dy	vr	so	< 2		8	X	X	x*	X	X	X	x*	x*	X	Heideweiher
2	Se	ol	vr	so	< 11	Fi	3				X					X	Erdfallsee
3	Kw	me	vr	üs	< 2		6	X	X			X	X	x*	x*	X	Erdfallweiher
4	Kw	dy	vr	so	< 11		5	X	x			X	X			x*	Schlot
5	Tü	me	nv	sc	< 0,5		1									x	Tümpel Eingang Erdfallsee
6	Tü	me	va	üs	< 0,5		2				X					x	Tümpel im Gagalbruch
7	Tü	eu	vr	so	< 1		3	x*	X							x*	Wiesentümpel Loose-Stall-Weg
8	Tü	me	nv	hs	< 1		4	X	X			X				x	Heidetümpel links vom Weg
9	Tü	dy	vr	so	< 0,5		4	x*	x*			X				x	Heidetümpel rechts vom Weg
10	Tü	dy	vr	so	< 0,5		1					X					Heidetümpel Nord
11	Se	se	vr	so	< 11	Fi	4			X	X	X				X	Großes Heiliges Meer
12	Tü	eu	vr	so	< 0,5		3				X	X				X	Röhrchtümpel West Gr. Hl. Meer
13	Tü	eu	nv	so	< 0,5		0										Röhrchtümpel Mitte Gr. Hl. Meer
14	Tü	eu	nv	so	< 0,5		0										Röhrchtümpel Ost Gr. Hl. Meer
15	Tü	eu	nv	hs	< 0,5		1									X	Röhrchtümpel Nord Gr. Hl. Meer
16	Kw	eu	vr	so	< 1		8	X	X	x*	X	X	x*	x*		X	Blänke Üffings Weide
17	Ft	eu	va	hs	< 2	Fi	3			X		X				x	Kl. Fischteich nordöstl. Gr. Hl. Meer
18	Ft	eu	va	hs	< 2	Fi	2					X				x*	Gr. Fischteich nordöstl. Gr. Hl. Meer
19	Tü	eu	vl	sc	< 0,5		0										westl. Gehölztümpel bei Fischteichen
20	Tü	eu	vl	sc	< 0,5		0										östl. Gehölztümpel bei Fischteichen
21	Kw	eu	va	hs	< 0,5		2					X				X	Erdfall an Kleine-Meer-Straße
22	Se	eu	va	üs	< 5	Fi, Fr	2			X						X	Kleines Heiliges Meer
23	Ft	eu	va	so	< 1	Fi	1									x*	Fischteich nordwestl. Weber
24	Tü	eu	vl	sc	< 0,5		0										Gehölzteich südöstl. Kl. Hl. Meer
25	Ft	eu	va	üs	< 2	Fi, Fr	1									x*	Fischteich südl. Kl. Hl. Meer
26	Ft	eu	nv	hs	< 2	Fi, Fr	1									x*	Fischteich nordöstl. Krzg. Hugostr.
27	Ft	eu	vl	so	< 2	Fi	1									x	westl. Fischteich nw. Kl. Hl. Meer
28	Ft	eu	va	so	< 2	Fi?	1									x*	östl. Fischteich nw. Kl. Hl. Meer
29	Kw	eu	vr	hs	< 1	Fi?	1									X	Teich am Stall
30	Ft	eu	vl	hs	< 2	Fi	1			X							Fischteichkette 1 Nord
31	Ft	eu	va	hs	< 2	Fi	0										Fischteichkette 2 Mitte
32	Ft	eu	va	hs	< 2	Fi	0										Fischteichkette 3 Mitte
33	Ft	eu	nv	hs	< 2	Fi	0										Fischteichkette 4 Mitte
34	Ft	eu	nv	hs	< 2	Fi	0										Fischteichkette 5 Süd
35	Ft	eu	nv	üs	< 2	Fi	1			x*							Fischteichkette 6 Ost
36	Ft	eu	va	üs	< 2	Fi, Fr	1									x*	Fischteich südwestl. Heideweiher
37	Kw	eu	vr	üs	< 1	Fi	1									X	Jagdweiher Bahr, südl. Heideweiher
38	Ft	eu	nv	üs	< 2	Fi, Fr	1									x*	Fischteich südl. Jagdweiher Bahr
39	Kw	eu	va	hs	< 2	Fi, Fr	1									x*	Fischteich südöstl. Dreiländerhütte
Anzahl Vorkommen								7	7	2	8	9	11	3	3	27	

**Gewässernummer:** grau hinterlegt sind die Gewässer im NSG Heiliges Meer und NSG Heupen

**Gewässertyp:** Tü = Tümpel, We = Weiher, Kw = Kleinweiher, Ft = Fischteich, Se = See

**Trophie:** dy = dystroph, ol = oligotroph, me = mesotroph, eu = eutroph, se = schwach eutroph

**Vegetation:** vl = vegetationslos, nv = nahezu vegetationslos, va = vegetationsarm, vr = vegetationsreich

**Besonnung:** sc = schattig, hs = halbschattig, üs = überwiegend sonnig, so = sonnig

**Nutzung:** Fi = Fischbesatz / Fischteich, Fr = Freizeitnutzung (Hütte, Boot, Rasen u.a.)

**Amphibienarten:** X = mit Reproduktionsnachweis (Laich, Larven, frisch metamorphosierte Tiere)

x = ohne Reproduktionsnachweis

x\* = Reproduktion sehr wahrscheinlich (große Ruferzahlen und / oder alljährlicher Nachweis)

Zur Einschätzung der Trophiestufe können im Naturschutzgebiet Heiliges Meer, das überwiegend durch nährstoffarme Sandböden geprägt ist und dessen Erdfälle grund- und regenwassergespeist sind, die folgenden Richtwerte der elektrischen Leitfähigkeit dienen: oligotroph bis 150  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mesotroph bis 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , eutroph 300 bis 600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Dystrophe Gewässer werden durch ihren oligotrophen und zugleich sauren Charakter geprägt. Die Einteilung ist nicht in jedem Fall anwendbar. Die Abbildungen 5 und 6 zeigen für einige der untersuchten Gewässer die pH-Werte und die elektrischen Leitfähigkeiten (aus MONZKA 2009, gemessen am 27.5.2009, Gewässer Nr. 10 im März 2009). Zu beachten ist, dass die Darstellung einmalig ermittelte Werte zeigt. Schwankungen vor allem der pH-Werte sind im Jahres- und Tagesverlauf möglich. Ähnliche Werte ohne bedeutende Abweichungen ermittelte auch NIESTEGGE (2008).

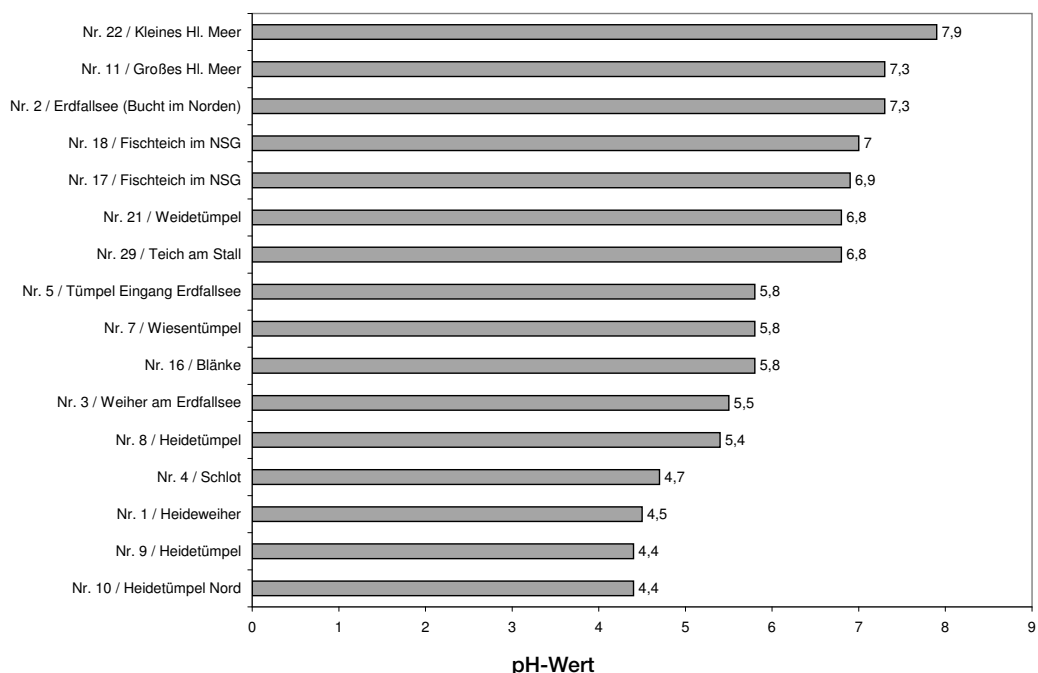


Abb. 5: pH-Werte einiger Gewässer im Untersuchungsgebiet (verändert aus MONZKA 2009).

Die gemessenen pH-Werte zeigen eine breite Spanne von pH 4,4 bis pH 7,9. Die sauersten pH-Werte mit pH 4,4 bis pH 4,7 liegen im Heideweiher oder in kleineren Heidetümpeln bzw. in einem Heideweiher mit überwiegend größeren Torfmoosbeständen. Der höchste pH-Wert mit pH 7,9 wurde im Kleinen Heiligen Meer gemessen. Das Gewässer mit Fischbesatz wird als Angelgewässer genutzt. Auch andere als Fischteiche genutzte Gewässer weisen mit pH 6,9 und pH 7,0 Werte im neutralen Bereich auf. Im eher neutralen Bereich liegen auch die beiden anderen großen Seen (Großes Heiliges Meer, Erdfallsee).

Die gemessenen Leitfähigkeitswerte zeigen ebenfalls eine große Spanne von sehr geringen Werten mit 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$  im oligotrophen oder dystrophen Bereich bis 420  $\mu\text{S}/\text{cm}$  im



eutrophen Bereich. Während für die Mehrzahl der Heidetümpel und Heideweiher sehr niedrige Leitfähigkeitswerte typisch sind, treten hohe Leitfähigkeitswerte im als Angelgewässer genutzten Kleinen Heiligen Meer, in zwei weiteren Fischteichen und in eutrophierten kleineren Gewässern auf (Nr. 21, Nr. 29). Das Große Heilige Meer liegt mit 289  $\mu\text{S}/\text{cm}$  im schwach eutrophen Bereich, der Erdfallsee je nach Messstelle noch im oligotrophen oder schon im schwach mesotrophen Bereich.

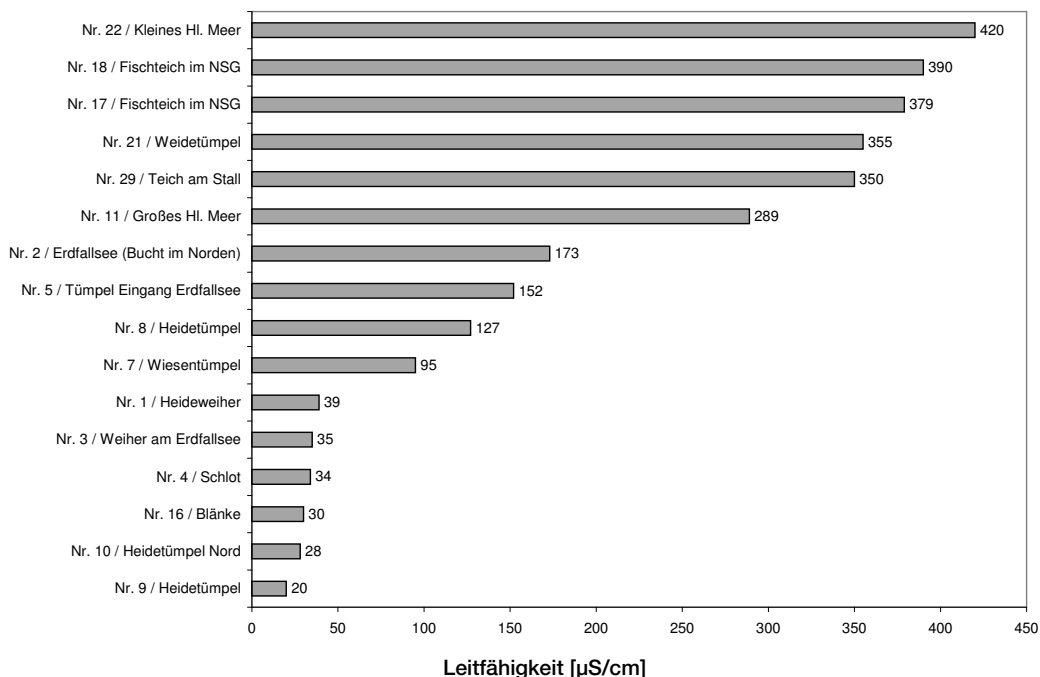


Abb. 6: Leitfähigkeitswerte einiger Gewässer im Untersuchungsgebiet (verändert aus MONZKA 2009).

Der Vegetationsstatus der Gewässer lässt deutliche Unterschiede erkennen (Tab. 1). Hier fällt auf, dass der überwiegende Anteil von 83 % (10 von 12) der Gewässer, die als „vegetationsreich“ eingestuft wurden, im Naturschutzgebiet liegt. Die Verteilung sieht wie folgt aus: vegetationsreich 31 % (n = 12), vegetationsarm 31 % (n = 12), nahezu vegetationslos 26 % (n = 10), vegetationslos 13 % (n = 5).

Die Angaben zur Besonnung verteilen sich auf vier Kategorien: sonnig 36 % (n = 14), überwiegend sonnig 21 % (n = 8), halbschattig 33 % (n = 13) und schattig 10 % (n = 4). Das Spektrum der Gewässertiefen reicht von sehr tief mit etwa 10 m bei Erdfallsee und Großem Heiligen Meer bis zu sehr flachen Heidetümpeln mit weniger als 0,50 m Wassertiefe. Je nach Witterungsverlauf können vor allem die kleineren Heidetümpel im Sommer oder Herbst austrocknen.

Es überwiegen kleine bis mittelgroße Gewässer unter 0,5 ha Größe. Die größten Gewässer im Naturschutzgebiet sind das Große Heilige Meer (6 ha Wasserfläche, zuzüglich großer Röhrichtflächen insgesamt etwa 11 ha), der Erdfallsee (5 ha), der Heideweiher (1,6 ha) sowie das Kleine Heilige Meer (1 ha) (vgl. NIESTEGGE 2008).

## 4.2 Amphibien

Im Untersuchungsgebiet kommen einschließlich des hybriden Teichfrosches aktuell acht Amphibienarten vor: Bergmolch (*Mesotriton alpestris*), Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*), Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*), Erdkröte (*Bufo bufo*), Moorfrosch (*Rana arvalis*), Grasfrosch (*Rana temporaria*), Kleiner Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*) und Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*). Nicht mehr vorkommende Arten und Arten, die nur in der Umgebung anzutreffen sind, werden ebenfalls kurz behandelt.

Die für Amphibien bedeutenden Gewässer liegen alle innerhalb des Naturschutzgebietes. In den 13 Gewässern, die sich außerhalb befinden, wurden lediglich Vertreter des Wasserfrosch-Komplexes oder die Erdkröte nachgewiesen (Tab. 1). Die Verteilung der Anzahl der Amphibienarten auf die Anzahl der untersuchten Gewässer ( $n = 39$ ) stellt Abbildung 7 dar. In 30 (77 %) von 39 untersuchten Gewässern wurden Amphibien nachgewiesen. Die beiden amphibienreichsten Gewässer mit einem gemeinsamen Vorkommen von acht Arten sind der Heideweiher (Nr. 1) und die Blänke auf Üffings Weide (Nr. 16). Mit 62 % ( $n = 24$ ) überwiegen die Gewässer mit Vorkommen einer oder keiner Amphibienart. Das Auftreten von vier und mehr Arten in einem Gewässer ist im Untersuchungsgebiet bereits sehr selten (18 %,  $n = 7$ ). Diese Gewässer liegen alle im Naturschutzgebiet Heiliges Meer.

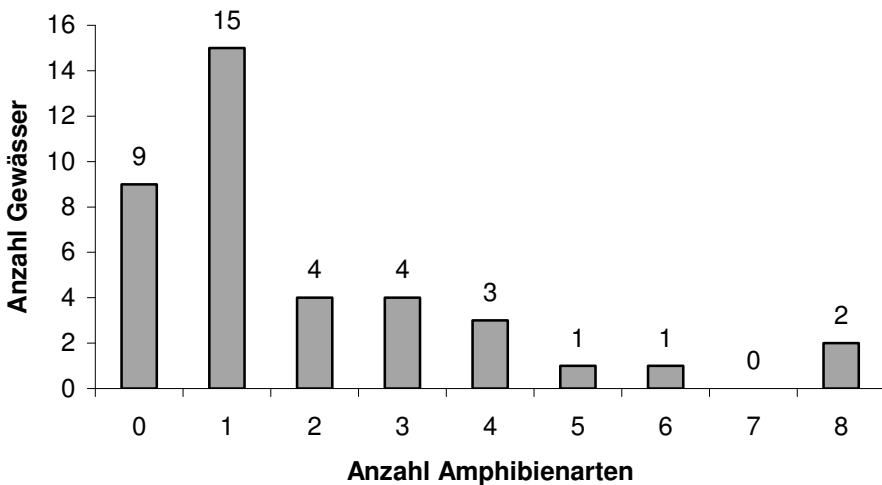


Abb. 7: Anzahl der Amphibienarten in den untersuchten Gewässern.

Hinsichtlich der Verteilung der Amphibienvorkommen auf die untersuchten Gewässer überwiegen die Wasserfrösche mit 69 % ( $n = 27$ ; darin enthalten sind auch die drei sicher ermittelten gemeinsamen Vorkommen von Kleinem Wasserfrosch und Teichfrosch), gefolgt von Grasfrosch mit 28 % ( $n = 11$ ), Moorfrosch mit 23 % ( $n = 9$ ), Erdkröte mit 21 % ( $n = 8$ ), Teichmolch und Bergmolch mit jeweils 18 % ( $n = 7$ ) und Knoblauchkröte mit 5 % ( $n = 2$ ) (vgl. Abb. 8). Während nahezu alle Gewässer im

Naturschutzgebiet gründlich und mehrfach untersucht wurden, konnten die außerhalb liegenden Gewässer nur ein- bis zweimal kontrolliert werden. Hier sind weitere Vorkommen von Amphibien nicht auszuschließen. Da es sich bei diesen Gewässern aber um nicht optimale Amphibienlebensräume handelt, die überwiegend einen Fischbesatz aufweisen oder einer intensiven Freizeitnutzung unterliegen (vgl. Tab. 1), ist hier allenfalls noch mit Vorkommen von weit verbreiteten und ökologisch anspruchslosen Arten zu rechnen.

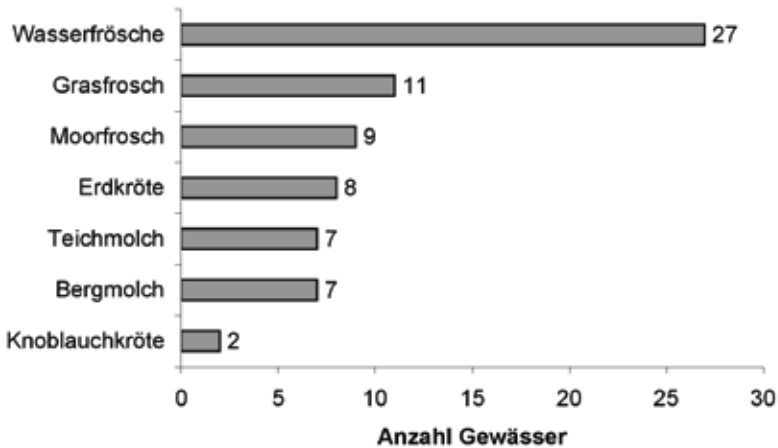


Abb. 8: Anzahl der Gewässer mit Vorkommen der Amphibienarten. Zu den Wasserfröschen zählen Vorkommen des Teichfrosches und die drei sicher festgestellten gemeinsamen Vorkommen von Kleinem Wasserfrosch und Teichfrosch.

Der Einsatz von Reusenfallen ergibt insbesondere bei Molchen und Amphibienlarven sehr gute Ergebnisse (SCHLÜPMANN 2007b, SCHLÜPMANN & KUPFER 2009). Bei unseren Untersuchungen zeigt sich ein sehr differenziertes Bild der Herpetozönose der drei beprobten Gewässer (Tab. 2), worauf teilweise auch noch in den Artkapiteln (4.2.1, 4.2.2, 4.2.7, 4.2.9) eingegangen wird.

Neben den Unterschieden zwischen den Gewässern fallen deutliche Unterschiede zwischen den drei Fangterminen innerhalb eines Gewässers auf. Die gegenüber den Jahren 2006 und 2007 geringen Aktivitätsdichten der Molche im Jahr 2008 sind vor allem jahreszeitlich bedingt. Während die ersten Fangtermine inmitten der Laichsaison lagen, wurde 2008 erst gegen Ende der Molch-Laichzeit gefangen. Der Bergmolch hatte die Gewässer zu dieser Zeit bereits überwiegend wieder verlassen. Die Aufenthaltsdauer des Teichmolches an den Laichplätzen ist im Allgemeinen etwas länger. Während z. B. die Dichte des Bergmolches im Heidetümpel 8 in den drei Jahren stark abnahm, blieb die des Teichmolches nahezu konstant bzw. nahm sogar leicht zu.

Am 16.5.2009 wurde in einer Eimerreuse ein adulter Teichmolch tot und stark angefressen gefunden, zusammen mit mehreren Gelbrandkäfern. Am 31.5.2009 wurde ebenfalls in einer Eimerreuse ein adulter Bergmolch in ähnlichem Zustand gefunden, zusammen mit neun Gelbrandkäfern. In beiden Fällen waren die Gelbrandkäfer vermutlich die Prädatoren. Im Laufe der mehrjährigen Untersuchungen mit Wasserfallen waren dies aber die einzigen Todesfälle adulter Molche.

Tab. 2: Ergebnisse der Untersuchungen mit Flaschen- und Eimerreusen (Aktivitätsdichten für je 100 Reusenöffnungen) in drei Gewässern.

Gewässer	Gewässernummer	8			9			16		
	Bezeichnung	Heidetümpel links vom Weg			Heidetümpel rechts vom Weg			Blänke Öfffings Weide		
Zeit	Jahr	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
	Datum	13.5.	12.5.	31.5.	13.5.	12.5.	31.5.	13.5.	12.5.	31.5.
Anzahl der Fallen	Eimerreuse 5 Öffnungen	4		1	3		1	1	1	
	Eimerreuse 4 Öffnungen	1	8	12		7	6	2	8	8
	Eimerreuse 3 Öffnungen							1		
	Flaschenreuse	15	12	30	15	14	12	4	12	12
	<b>Anzahl der Öffnungen</b>	<b>39</b>	<b>44</b>	<b>83</b>	<b>18</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>20</b>	<b>49</b>	<b>44</b>
Aktivitätsdichte [= Anzahl x 100 / Öffnungen x Fallennacht]	<b>Molche</b>									
	Bergmolch	223,1	65,9	3,6	13,3			10,0	28,6	4,5
	Teichmolch	33,3	34,1	38,6	26,7	14,3	4,9	45,0	67,3	29,5
	<b>Larven</b>									
	Bergmolch			2,4						
	Grasfrosch									2,3
	Moorfrosch				513,3	83,3	17,1			2,3
	Wasserfrosch									45,5
	<b>Froschlurche</b>									
	Grasfrosch			1,2						
	Wasserfrösche, undet.		2,3	1,2						
	Kleiner Wasserfrosch				3,3					2,3
	Teichfrosch									6,8
Wasserfrosch-Jungtiere	5,1		12,0			2,4			4,5	

#### 4.2.1 Bergmolch (*Mesotriton alpestris*)

Der Bergmolch (Abb. 9) wurde in sieben Gewässern nachgewiesen, immer zusammen mit dem Teichmolch. Das besiedelte Gewässerspektrum reicht von dystroph über meso- bis eutroph. Die Gewässer liegen überwiegend sonnig. Nachgewiesen wurde der Bergmolch in Tümpeln, Kleinweiern und Weiern, darunter auch in einem nahezu vegetationslosen Gewässer (Nr. 8). In diesem halbschattigen Gewässer wurde zugleich eine hohe Individuendichte beobachtet: Am 16.5.2009 fanden sich in einer BIM-Kastenreuse unter anderem 69 adulte Bergmolche neben wenigen Teichmolchen. Im Allgemeinen – so zeigen es auch die Reusenfallenuntersuchungen (Tab. 2) – überwiegen hier die Bergmolche gegenüber den Teichmolchen. Tatsächlich entsprechen die Habitatbedingungen sehr gut denen des Bergmolches. Die Ergebnisse im ersten Jahr zeigen eine ungewöhnlich hohe Aktivitätsdichte dieser Art.



Abb. 9: Nachweise vom Bergmolch (*Mesotriton alpestris*) in den untersuchten Gewässern.

#### 4.2.2 Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*)

Nachweise vom Teichmolch (Abb. 10) liegen aus denselben sieben Gewässern vor, in denen auch der Bergmolch vorkommt. Im Vergleich zum Bergmolch ist der Teichmolch in den Gewässern im Untersuchungsgebiet aber weniger häufig und tritt nur in relativ geringen Individuendichten auf. Bei den Reusenfallenuntersuchungen (Tab. 2) zeigte sich aber, dass im offen gelegenen Heidetümpel Nr. 9 die Teichmolche gegenüber den Bergmolchen überwiegen, doch bleiben die Aktivitätsdichten hier bei beiden Molcharten sehr niedrig. Sicher sind die dystrophen Bedingungen mit den sehr niedrigen pH-Werten in diesem Gewässer (s. o.) einer Besiedlung durch Molche abträglich.

Auch in der Blänke auf Üffings Weide (Nr. 16) dominieren bei den Reusenfallenuntersuchungen die Teichmolche. Die Aktivitätsdichten liegen hier in einem mittleren Bereich. In der Blänke auf Üffings Weide fingen wir am 31.5.2008 erstmals einen pädomorphen Teichmolch mit ausgeprägten Kiemenbüscheln. Ebenfalls in der Blänke sowie im Weiher am Erdfallsee (Gewässer Nr. 3) fing MONZKA (2009) in der Laichzeit zwei pädomorphe adulte Teichmolch-Individuen (zur Pädomorphose bei Teichmolchen siehe KORDGES et al. 2008).



Abb. 10: Nachweise vom Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) in den untersuchten Gewässern.

#### 4.2.3 Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*)

Noch bis 2005 war über das Vorkommen der Knoblauchkröte nichts Neues bekannt. Zuletzt wurde die Art 1970 am Heideweiher (Gewässer Nr. 1) von H. Beyer beobachtet. Erst 2006 gelang ein Neunachweis in der vegetationsreichen, mit Röhricht stark zugewachsenen Blänke auf Üffings Weide (Gewässer Nr. 16). Im Jahr 2008 erfolgte dann auch ein Wiederfund im Heideweiher. Alle bisher bekannten Nachweise aus dem Naturschutzgebiet Heiliges Meer sind in der Tabelle 3 zusammengestellt. Bei den beiden Vorkommen (Abb. 11) handelt es sich um sehr kleine Populationen mit maximalen Ruferzahlen in der Blänke von vier Tieren und im Heideweiher von sieben bis zehn Tieren. Die Entfernung zwischen dem Heideweiher im Südwesten des Naturschutzgebietes und der Blänke im Nordosten beträgt 1,5 km (Luftlinie). Die beiden Gewässer sind getrennt durch die vielbefahrene Landstraße L 504. Die Blänke wurde 1991 neu angelegt. An dieser Stelle befand sich vorher kein Gewässer. Deshalb ist sicher, dass dieses Gewässer von der Art neu besiedelt wurde. Im Herbst und Winter 2004 wurde die Blänke vertieft und ausgeschoben. Im weiteren Umfeld sind bis heute keine anderen Vorkommen der Knoblauchkröte bekannt. Am Heideweiher handelt es sich vermutlich um das sehr alte Hauptvorkommen im Naturschutzgebiet. Hier kann das Vorkommen der Art inzwischen über mehr als vier Jahrzehnte belegt werden (Tab. 3). Ein Reproduktionsnachweis fehlt bislang aus beiden Gewässern, obwohl in der Blänke im Sommer zusätzlich Wasserfallen zum Larvennachweis ausgebracht wurden. Im sehr flachen Heideweiher wurden nur 2007 Wasserfallen in den Randbereichen ausgelegt. Aus Naturschutzgründen wurde auf die Suche nach Laichschnüren an der Rufstelle im Heideweiher und auf das Keschern nach Larven bisher verzichtet.

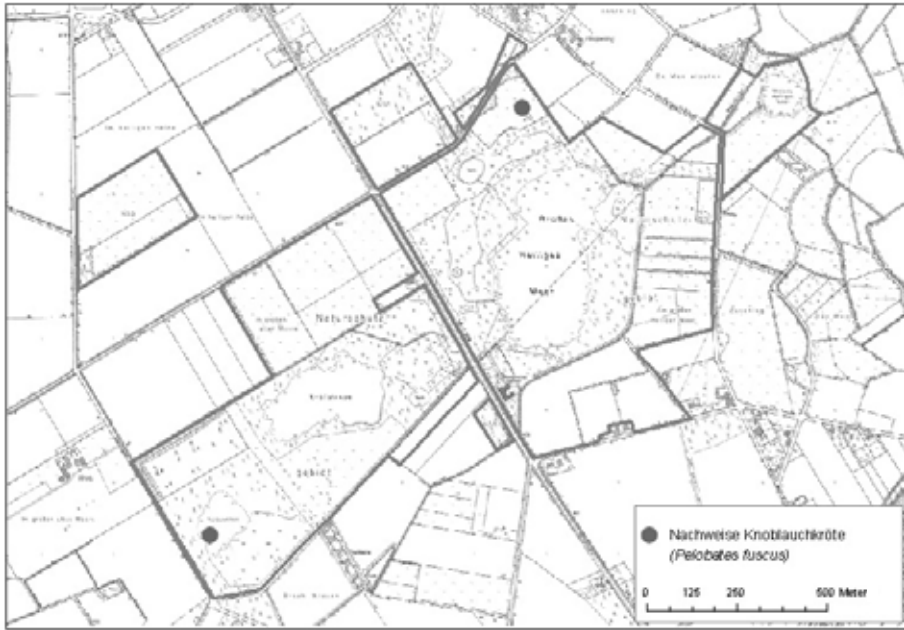


Abb. 11: Nachweise der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in den untersuchten Gewässern.

Beide Gewässer liegen vollsonnig und sind vegetationsreich. Der Heideweiher ist dystroph, die Blänke auf Üffings Weide hat dagegen mit einer starken Schlammauflage und der nahezu flächigen Ausbreitung von Schilfröhricht mittlerweile einen eutrophen Charakter. Nach der Gewässertypisierung handelt es sich beim Heideweiher um einen in den Randbereichen relativ flachen Weiher und bei der Blänke um einen Kleinweiher.

Die im Rahmen der Gewässerabzäunung an der Blänke auf Üffings Weide in den Fangeimern gefangenen und individuell unterschiedenen Knoblauchkröten (Abb. 12) hatten die folgenden Maße und Gewichte (aus NIESTEGGE 2008):

- K1 (♀): 11. April (Falle: Ost 6 / Anwanderung), Kopf-Rumpf-Länge 48,42 mm; 16,5 g
- K2 (♂): 19. Mai (Falle: Ost 5 / Anwanderung), Kopf-Rumpf-Länge 50,84 mm; 14,1 g
- K2 (♂): 23. Mai (Falle: Ost 6 / Abwanderung), Kopf-Rumpf-Länge 51 mm; 18,5 g

Beobachtungen von rufenden Knoblauchkröten datieren vom 25.4.2006 an der Blänke auf Üffings Weide und vom April 2008 sowie April und Mai 2009 am Heideweiher. 2009 riefen im Heideweiher die ersten Tiere am 1.4. und, mit etwa zweiwöchiger Unterbrechung, die letzten Tiere am 7.5. (weitere Daten siehe Tab. 3). Riefen die Tiere anfangs nur tagsüber, so konnten mit steigenden Temperaturen später auch Rufer nach Einbruch der Dämmerung verhört werden. Nach HILDENHAGEN et al. (1981) sind aus Westfalen immer nur Vorkommen mit bis zu zehn Rufern festgestellt worden, mit Ausnahme der Angaben aus dem NSG Hanfteich bei Saerbeck (siehe unten) und wenigen größeren Rufgemeinschaften im Mindener Flachland (vgl. aber die Angaben nach 1981 in der Fundortauflistung unten). Dies konnte in der aktuellen Kartierung für ganz

Nordrhein-Westfalen bestätigt werden (SCHLÜPMANN 2007a). Für den Kreis Steinfurt wurden bis 1981 die ersten rufenden Tiere am 11.4.1981 festgestellt, im Mindener Flachland schon am 20.3.1981 (HILDENHAGEN et al. 1981). Die eigenen Nachweise erbrachten am 1.4.2009 ein früheres Rufdatum für den Kreis Steinfurt.

Tab. 3: Nachweise der Knoblauchkröte 1960 bis 2009 im Naturschutzgebiet Heiliges Meer.

Datum	Gewässer / Ort	Anzahl	Bemerkung	Beobachter
30.06.1963	Heideweiher, Nr. 1	1 Weibchen	Fotobeleg H. O. Rehage	H. O. Rehage
08.05.1965	Kellereingang der Station	1 Ex.		H. Beyer (mündl., in Kartei H. O. Rehage)
08.05.1965	Tümpel in der Heide	1 Ex.	vermutlich Gewässer Nr. 8	H. Beyer (mündl., in Kartei H. O. Rehage)
05.05.1967	Kellereingang der Station	1 Ex.		H. Beyer (mündl., in Kartei H. O. Rehage)
15.06.1970	Heideweiher, Nr. 1	1 Kaulquappe		H. Beyer (mündl., in Kartei H. O. Rehage)
20.04.2006	Blänke, Nr. 16	1 Männchen	in Wasserfalle (BIM-Kastenreuse), Fotobeleg	A. Kronshage
25.04.2006	Blänke, Nr. 16	4 Rufer		A. Kronshage
2006	Heideweiher, Nr. 1			nicht untersucht
11.04.2007	Blänke, Nr. 16	1 Weibchen	Anwanderung am Gewässer-Fangzaun, Fotobeleg	NIESTEGGE (2008), A. Kronshage
19.05.2007	Blänke, Nr. 16	1 Männchen	Anwanderung am Gewässer-Fangzaun, Fotobeleg	NIESTEGGE (2008), A. Kronshage
23.05.2007	Blänke, Nr. 16	1 Männchen	Abwanderung am Gewässer-Fangzaun, Individuum vom 19.5.2007, Fotobeleg	NIESTEGGE (2008), A. Kronshage
2007	Heideweiher, Nr. 1			nicht ausreichend untersucht
April 2008	Blänke, Nr. 16	keine Rufer		A. Kronshage
22.04.2008	Heideweiher, Nr. 1	7-10 Rufer	erster Nachweis seit 1970	A. Kronshage
23.04.2008	Heideweiher, Nr. 1	7 Rufer		A. Kronshage
29.04.2008	Heideweiher, Nr. 1	5 Rufer		A. Kronshage
April, Mai 2009	Blänke, Nr. 16	kein Nachweis		MONZKA (2009), A. Kronshage
01.04.2009	Heideweiher, Nr. 1	3 Rufer		A. Kronshage
02.04.2009	Heideweiher, Nr. 1	2-3 Rufer		MONZKA (2009), A. Kronshage
06.04.2009	Heideweiher, Nr. 1	2 Rufer		MONZKA (2009)
28.04.2009	Heideweiher, Nr. 1	5 Rufer		MONZKA (2009), A. Kronshage
07.05.2009	Heideweiher, Nr. 1	4 Rufer		MONZKA (2009), A. Kronshage





Abb. 12: Knoblauchkröte ♀ (*Pelobates fuscus*) vom Fangzaun an der Blänke auf Üffings Weide (Gewässer Nr. 16; 11.4.2007, Foto: A. Kronshage).

In der Umgebung der Blänke auf Üffings Weide wurden im Sommer bis Spätherbst 2007 Landfallen in Form von Fangkreuzen aufgestellt (siehe Kap. 3.1; NIESTEGGE 2008). In der Umgebung des Heideweiher wurden im Spätsommer bis Spätherbst 2008 die gleichen Landfallen aufgebaut (siehe Kap. 3.1; MONZKA 2008). Obwohl ein Teil der Fallen in gut grabbarem Heidesandboden und Ackerrandbereichen positioniert wurde, konnte in keiner Landfalle die Knoblauchkröte nachgewiesen werden. Daher ist über die Landlebensräume der Knoblauchkröte bisher nichts bekannt bzw. können nur Vermutungen darüber angestellt werden (vgl. NIESTEGGE 2008, MONZKA 2008). Sollten diese im Bereich der laichgewässernahen, an das Naturschutzgebiet angrenzenden landwirtschaftlich genutzten Ackerflächen liegen (die meisten Fundmeldungen in NRW beziehen sich auf Acker- und Weideflächen, vgl. SCHLÜPMANN 2007a), besteht hier ein hohes Gefährdungspotenzial durch Änderungen der Bewirtschaftungsform. Im Naturschutzgebiet selber werden Landlebensräume wie grabfähige Heidesandböden in der Umgebung der Knoblauchkrötengewässer durch zunehmende Degradation, z. B. durch Vergrasung im Umfeld des Heideweiher, gefährdet.

Der Bestand der Knoblauchkröte ist aufgrund ihrer sehr heimlichen Lebensweise nur sehr schwer zu beurteilen. In Nordrhein-Westfalen lebt sie ausschließlich in den Niederungen und gehört zu den seltensten Faunenelementen unseres Landes (SCHLÜPMANN & GEIGER 1999, SCHLÜPMANN 2007a). Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt in der Westfälischen Bucht, wo sie gerne leichte Sandböden besiedelt. Schätzungsweise gibt es nur noch etwa 30 aktuelle Vorkommen in Westfalen (Ch. Chmela, schriftl. Mitteil.), zu

deren Bestandsgröße überwiegend keine genauen Informationen vorliegen. Zu den insgesamt erfassten Vorkommen der Art in ganz NRW siehe auch SCHLÜPMANN (2007a).

Die uns bekannt gewordenen Fundorte der Art in der näheren und weiteren Umgebung des Heiligen Meeres sind im folgenden zusammengestellt, ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Mit Ausnahme einer Meldung aus 2009 liegen zu den anderen Fundangaben und zum Zustand der Lebensräume keine neuen Erkenntnisse vor. Aus dem angrenzenden Niedersachsen fehlen Informationen.

Aktuell sind als nahegelegene Fundorte nur das NSG Fledder bei Schale in 13 km Entfernung (Luftlinie) und das NSG Haler Feld bei Halen in 20 km Entfernung (Luftlinie) bekannt (R. Tüllinghoff, schriftl. Mitteil.) Im Haler Feld riefen 2009 mindestens zwei Knoblauchkröten, im NSG Fledder 2007 drei Knoblauchkröten (R. Tüllinghoff). In der näheren und weiteren Umgebung des Heiligen Meeres liegen die folgenden älteren Hinweise, überwiegend auch im nördlichen Teil des Kreises Steinfurt. Ob die Knoblauchkröte an den genannten Orten noch vorkommt, bedarf einer Überprüfung (ML = Manfred Lindenschmidt, HOR = Heinz Otto Rehage). Zur Situation im Kreis Steinfurt siehe auch GLANDT (1995a):

- Hopsten-Schale, Bauerschaft Dresselhaus (1986, Meldung von Büscher in Kartei ML)
- Knollmanns Meerkott zwischen Hörstel und Hopsten (16.9.1950, GOETHE 1950)
- Torflöcher bei Hörstel-Bevergern (1985, 1 Tier, ML)
- NSG Schwattet Mörken (1987, 3 rufende Tiere, ML)
- Sandabgrabung nördlich des Sundermann-Sees (Niedringhaussee) nordöstlich Westerkappeln (1982, 3 rufende Tiere, ML)
- Sandabgrabung am Kanalhafen in Rheine-Rodde (1981, Fund von Laichschnüren, ML & HOR in Kartei HOR)
- Funde von zwei überfahrenen Tieren bei Emsdetten-Sinningen auf der B 475 (6.5.1978, ML & HOR in Kartei HOR)
- Sinninger Venn bei Emsdetten (4.5.1984, mind. 30 rufende Tiere, ML & H. Rinsche; RINSCHKE 1984). Hier dürfte es sich, neben dem NSG Hanfteich bei Saerbeck, wohl um die damals größte Population im Münsterland gehandelt haben. Nach Austrocknung des Ems-Altwassers NSG „Sinninger Venn“ wurden auf der Gewässer-sole neue Kleingewässer angelegt, über deren erfolgreiche Besiedlung durch die Knoblauchkröte nichts bekannt ist (GLANDT 1995a). Aktuell wird angenommen, dass die Art dort nicht mehr vorkommt (A. de Saint-Paul, schriftl. Mitteil.)
- NSG Hanfteich bei Saerbeck (NORDHUES 1974: im Frühjahr 1972 bis zu 40 rufende Männchen und 20 Laichschnüre; 23.4.1987, ca. 10 rufende Tiere, ML). Schon Anfang der 1970er Jahre (NORDHUES 1974) befand sich das Gewässer in einem stark verlandeten Zustand. Direkt nach der Sanierung des Heidewiehers in den 1980er Jahren wurde mehrfach vergeblich nach der Art gesucht (A. de Saint-Paul, schriftl. Mitteil.).

Das in etwa 9 km Entfernung (Luftlinie) liegende Vorkommen „Torflöcher bei Hörstel-Bevergern“ ist erloschen (ML) und dürfte neben dem auch erloschenen Fundort „Knollmanns Merkott“ der nächstgelegene Fundort zum Heiligen Meer gewesen sein.

#### 4.2.4 Erdkröte (*Bufo bufo*)

Die Erdkröte (Abb. 13) wurde in acht Gewässern nachgewiesen, unter anderem in den drei großen Seen Erdfallsee, Großes Heiliges Meer und Kleines Heiliges Meer. In allen drei Seen ist ein größerer Fischbestand vorhanden. Die Erdkröte laicht hier in flachen Uferbereichen, wo vertikale Vegetationsstrukturen in Form von Röhrichtpflanzen die Möglichkeit bieten, den Laich anzuheften. Die meisten Gewässer liegen sonnig oder überwiegend sonnig und sind in der Regel vegetationsreich, wobei aber auch vereinzelt vegetationsarme und nahezu vegetationslose Gewässer zum Abläichen genutzt werden. In der Einstufung der Trophie überwiegen die Vorkommen in eutrophen Gewässern, je einmal stammen Reproduktionsnachweise aus einem dystrophen Gewässer (Heideweiher, Nr.1), einem oligotrophen Gewässer (Erdfallsee, Nr. 2) und einem schwach eutrophen Gewässer (Großes Heiliges Meer, Nr. 11). Neben dem Gewässertyp „See“ sind Vorkommen aus Kleinweihern, Weihern und Fischteichen bekannt. Weitere Vorkommen der Erdkröte, vor allem in den Fischteichen außerhalb des Naturschutzgebietes, sind sehr wahrscheinlich.

Den Massenlaichplatz der Erdkröte, wie ihn GÖSSLING et al. (1981) für das NSG Heiliges Meer erwähnen, gibt es schon lange nicht mehr. Die genannten Autoren beziehen sich auf eine Beobachtung des ehemaligen Stationsleiters der Außenstelle, H. Beyer, der für das Jahr 1962 etwa 10.000 Erdkröten angibt. Der Laichplatz im Großen Heiligen Meer war demnach über 20 m lang, 5 m breit und mit 70 bis 120 Tieren pro qm besetzt. Aus einer Karteikartennotiz bei H.-O. Rehage geht hervor, dass die Erdkröten nach Mitteilung von H. Beyer seit 1961 in einer Bucht am Südostufer im Großen Heiligen Meer laichten. Nach 1974 konnte H.-O. Rehage diesen sehr großen Laichplatz nicht mehr bestätigen. Laut H. Beyer soll die Wassertemperatur in der kleinen Bucht bis zu 2 °C wärmer gewesen sein als im übrigen See, so dass die Erdkröten zur Laichzeit im Frühjahr aus allen Richtungen gezielt dorthin schwammen. Das Phänomen der lokal erhöhten Wassertemperatur ist heute noch und nicht nur im Uferbereich des Großen Heiligen Meeres zu beobachten. Die Ursache liegt im einströmenden Grundwasser. Mit einer ganzjährig überwiegend konstanten Grundwassertemperatur von etwa 9-10 °C macht sich der Temperaturunterschied vor allem im Winter und Frühjahr im zu dieser Zeit kälteren Wasserkörper des Sees an den Ufern bemerkbar. Die erhöhte Wassertemperatur scheint für das Laichgeschehen im zeitigen Frühjahr vorteilhaft gewesen zu sein. In kälteren Wintern mit einer Eisdecke auf dem See frieren solche lokalen, kleinen Bereiche gar nicht oder erst sehr spät zu und sind dann auch sehr früh wieder eisfrei. Welche Faktoren genau zum Rückgang der früher sehr großen Erdkrötenpopulation beigetragen haben, ist nicht endgültig zu klären. Allgemein ist bekannt, dass Großlaichplätze der Erdkröte in den letzten Jahrzehnten in Nordrhein-Westfalen sehr selten geworden sind. Dazu haben sicher auch Veränderungen im Umfeld der Laichplätze beigetragen, wie beispielsweise die intensiviertere Landnutzung, die auch in der Umgebung des Heiligen Meeres stattfand.

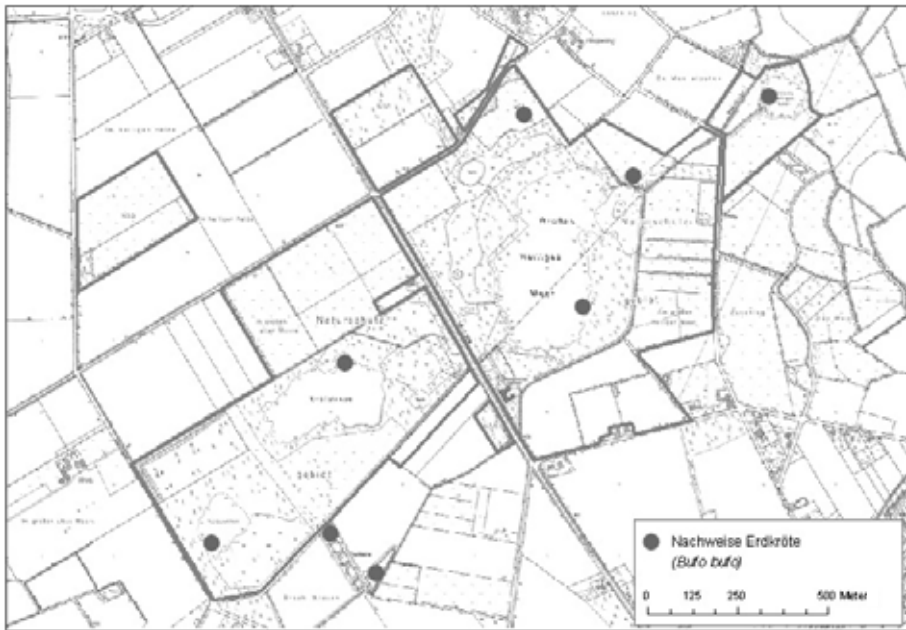


Abb. 13: Nachweise der Erdkröte (*Bufo bufo*) in den untersuchten Gewässern.

Die im Frühjahr 2009 vorgesehene genaue Erfassung der Erdkrötenbestände konnte aufgrund des ungünstigen Witterungsverlaufes nicht durchgeführt werden. Die zunächst zu kalte und dann zu trockene Witterung im Frühjahr hatte zur Folge, dass sich das Laichgeschehen über eine längere Zeit hinauszog. Auch die Reproduktionsrate war im Jahr 2009 bei der Erdkröte vermutlich sehr gering: Wurden in den Jahren vorher regelmäßig etwa 200 bis 300 frisch metamorphosierte Erdkröten im Keller der Station gefunden, waren es in diesem Jahr nur vereinzelte Jungkröten. Aufgrund der bisher gemachten Beobachtungen an den Laichplätzen der Erdkröten ist im Untersuchungsgebiet eher von kleinen Erdkrötenpopulationen auszugehen. Der Bestand im Heideweiher dürfte bei 50-100 adulten Tieren und im Großen Heiligen Meer bei 100-200 Tieren zur Laichzeit liegen.

In den Landlebensräumen ist die Erdkröte im Sommer und Herbst häufiger vor allem nach Regenfällen in den feuchteren Waldbereichen und auf den Waldwegen anzutreffen. Dazu gibt es oft Totfunde während der Frühjahrswanderung auf den Straßen, die durch das Naturschutzgebiet führen oder daran angrenzen.

Ein juveniles, nicht diesjähriges Tier mit einer ungewöhnlichen Färbung fand P. Schäfer am 7.8.2009 unter einem Baumstumpf nahe der Station. Oberseits zeigt das Tier auf dem Kopf, dem Rücken und den Beinen eine bräunliche Färbung, die von wenigen hellen, schmalen Längsstreifen unterbrochen wird.

#### 4.2.5 Kreuzkröte (*Bufo calamita*)

Als typische Art für die Heidelandschaft im Naturschutzgebiet Heiliges Meer, mit Vorkommen an feuchteren Stellen, nennt BEYER (1934) die Kreuzkröte. Allgemein gelten Heidelandschaften mit einem geeigneten Gewässerangebot als typische Lebensräume der Art (vgl. ANT 1973, SCHLÜPMANN et al. 2006). Die Kreuzkröte kommt jedoch schon seit langem nicht mehr im Gebiet vor. Der letzte Hinweis stammt von H.-O. Rehage (Kartei) und bezieht sich auf ein rufendes Tier am 13.5.1979.

Gegen Ende der 1970er Jahre waren noch Vorkommen sehr nahe am Naturschutzgebiet bekannt, wie die folgenden älteren Angaben aus der Kartei von H.-O. Rehage zeigen: jeweils ein Tier in neu ausgehobenen Teichen südlich des Heideweiher (1977) sowie im neuen Teich südöstlich des Heideweiher (1978). Bei den Teichen südlich des Heideweiher handelt es sich um das Gewässer Nr. 39. Hier lagen früher zwei durch einen Damm getrennte Teiche. Einer davon war vegetationsfrei. Die Umgebung ist heute stark zugewachsen, das Gewässer liegt licht bis schattig. Weitere ältere und heute erloschene Vorkommen aus der Umgebung des Heiligen Meeres stammen ebenfalls von H.-O. Rehage (Kartei): Baggerloch im Uffelner Moor (Rufkonzert, 1978), Baggerloch in Uffeln nördlich der Wirtschaft Wenning (metamorphosierte Tiere, 1979). Das heute dort vorhandene Gewässer im Bereich einer ehemaligen Sandabgrabung ist als Laichgewässer für Kreuzkröten ungeeignet.

Das Verschwinden der Kreuzkröte im Naturschutzgebiet Heiliges Meer ist teilweise auf die fortschreitende Landschaftsveränderung zurückzuführen. Feuchte und sehr vegetationsarme Heidebereiche in größerer Ausprägung sind im Gebiet nicht mehr vorhanden. Auch die Gewässer unterlagen im Laufe der Jahrzehnte einer Sukzession, so dass heute geeignete Kreuzkrötengewässer fehlen. Optimale Laichgewässer für die Art sind flache, sich schnell erwärmende vegetationsfreie oder -arme Gewässer, die in einem offenen Umfeld mit geeigneten Versteckmöglichkeiten, wie z. B. grabfähigem Heidesandboden, liegen.

Die wenigen strukturell als Kreuzkröten-Laichplätze geeigneten Gewässer (z. B. Nr. 9, 10) sind vermutlich zu dystroph für eine erfolgreiche Reproduktion. Zwar werden auch in Großbritannien und den Niederlanden vereinzelt Werte zwischen pH 3,8 und 5 in Kreuzkröten-Laichplätzen gemessen (BEEBEE & GRIFFIN 1977, STRIJBOSCH 1979), doch Gewässer mit geringen pH-Werten unter 5 werden sehr deutlich gemieden (BEEBEE & GRIFFIN 1977). Die Überlebensrate der Eier sinkt zwischen pH 4,5 und 3,5 auf null (BEEBEE 1986) und die Wachstumsgeschwindigkeit der Larven nimmt bereits unter pH 6 allmählich ab.

Daher findet die Kreuzkröte inzwischen im Naturschutzgebiet keine geeigneten Lebensräume mehr und ist in der weiteren Umgebung heute ausschließlich auf Sekundärhabitats wie Abgrabungen angewiesen (vgl. auch REHAGE 1995b). Vorkommen gibt es aktuell noch in der weiteren Umgebung an geeigneten Stellen. Die nächsten bekannten Laichgewässer der Kreuzkröte liegen jeweils in etwa 2,5 km Entfernung (Luftlinie) zum Naturschutzgebiet östlich im Steinbruch Kälberberg und südöstlich in einer kleinen Abgrabung bei Hohnhorst. Beide Vorkommen sind durch den Mittellandkanal vom Heiligen Meer getrennt.

#### 4.2.6 Laubfrosch (*Hyla arborea*)

Den letzten Laubfrosch hörte H. Beyer 1973 am Heideweiher (H.-O. Rehage, mündl. Mitteil.). Über die damalige Größe der Population und evtl. weitere Vorkommen ist nichts bekannt. Nach 1973 konnte H.-O. Rehage im Naturschutzgebiet keine Laubfrösche mehr beobachten.

Beim Laubfrosch sind die Ursachen seines Verschwindens nicht genau bekannt. Eine zunehmende Versauerung könnte die Ursache sein, da saure Gewässer mit pH-Werten unter pH 6,0 vom Laubfrosch nur selten besiedelt werden. So wurden in einer Studie über die Wasserwerte von Laubfroschgewässern im Münsterland bei 86,5 % (n = 64) der Messungen Werte im Bereich von pH 6 bis pH 8 festgestellt und nur bei 9,5 % (n = 7) der Messungen lag der pH-Wert unter pH 6,0 (vgl. MUTZ et al. 2000). Ideale Laubfroschgewässer sind flache, vegetationsreiche, sich schnell erwärmende und fischfreie Gewässer wie beispielsweise Blänken oder Kleinweiher, die nur in einem geringen Maß durch Nährstoffe belastet sind. Derartige Gewässer dürften im Umland des Naturschutzgebietes durch die Intensivierung der Landwirtschaft mit einer flächendeckenden starken Eutrophierung aller Lebensräume nahezu vollständig verschwunden sein. Da es sich beim Laubfrosch um eine Art handelt, die nur in einem funktionierenden Metapopulationssystem langfristig überleben kann und deshalb auf ein reiches Gewässerangebot zwingend angewiesen ist (z. B. TESTER & FLORY 1995, MUTZ et al. 2000), wird die weitgehend isolierte Population des Naturschutzgebietes bereits durch eine geringfügige Verschlechterung der Reproduktionsbedingungen (z. B. durch eine zunehmende Versauerung der kleineren und fischfreien Laichgewässer) schwer geschädigt worden sein. Wenn dann keine Ausweichgewässer in der Umgebung zur Verfügung stehen, ist das Aussterben vorprogrammiert, was beim Laubfrosch mit seiner hohen Turnover-Rate sehr schnell erfolgt (z. B. TESTER 1990). Mit der neuangelegten Blänke (Nr. 16) in extensivem Grünland wäre ein potentielles Gewässer wieder vorhanden. Jedoch ist derzeit mangels fehlender Vorkommen in der Umgebung eine Neubesiedlung nicht zu erwarten. Die nächsten bekannten und aktuellen Laubfroschvorkommen liegen im NSG Fledder bei Schale in etwa 13 km Entfernung (2 rufende Tiere 2008, R. Tüllinghoff, schriftl. Mitteil.) und im Raum Westerkappeln in etwa 17 km Entfernung (W. Kuhnt, schriftl. Mitteil.)

#### 4.2.7 Moorfrosch (*Rana arvalis*)

Die Vorkommen des Moorfrosches im Naturschutzgebiet waren noch bis vor wenigen Jahren nicht näher untersucht. Bekannt war, dass die Art im ganzen Gebiet zu beobachten ist, auch während des Sommers (TERLUTTER 1995). Intensive Untersuchungen begannen erst 2005 (Laichballen-Monitoring durch A. Kronshage, Erfassung im Rahmen von Amphibienuntersuchungen von NIESTEGGE 2008, MONZKA 2008, 2009). Der Moorfrosch (Abb. 14) hat im Naturschutzgebiet noch sehr große Bestände. Er kommt mindestens an neun Laichgewässern vor (Tab. 1). Das Spektrum der Gewässer reicht vom Tümpel über den Kleinweiher und Weiher bis zum See.



Abb. 14: Nachweise vom Moorfrosch (*Rana arvalis*) in den untersuchten Gewässern.

Moorfrosch und Grasfrosch wurden an sechs Gewässern zusammen angetroffen. Im Vergleich zum Grasfrosch laicht der Moorfrosch häufiger in den kleineren dystrophen Heidengewässern. Das Trophiespektrum der Moorfrosch-Laichgewässer reicht von dystroph über mesotroph bis schwach eutroph und eutroph. Zwei Drittel ( $n = 6$ ; 67 %) der neun Laichgewässer liegen im dystrophen und mesotrophen Bereich. Nur drei Gewässer (33 %) befinden sich in schwach eutrophem oder eutrophem Zustand. Alle Gewässer liegen sonnig ( $n = 7$ ) oder überwiegend sonnig ( $n = 2$ ). Seinen Laich legt der Moorfrosch in den flachen, sich schnell erwärmenden Randbereichen der Gewässer ab. Mit Ausnahme der Blänke auf Üffings Weide im extensiven Grünland (Nr. 16, eutroph) und der Randbereiche des Großen Heiligen Meeres (schwach eutroph) sowie eines Tümpels im Röhricht am Nordufer des Großen Heiligen Meeres (Nr. 12, eutroph) liegen alle anderen sechs Gewässer inmitten der nährstoffarmen Heidelandschaft. Die Laichgewässer sind bis auf eine Ausnahme alle vegetationsreich ( $n = 8$ ; 89 %). In sechs der neun Moorfroschlaichgewässer (67 %) kommen zugleich vier und mehr Amphibienarten vor (siehe Tab. 1).

Eine Auswertung des seit 2006 laufenden Moorfrosch-Monitorings mit der Zählung von Laichballen an ausgewählten Gewässern bei einer gleichzeitigen Aufnahme von Gewässerparametern (pH-Wert, Leitfähigkeit) im Naturschutzgebiet ist an anderer Stelle vorgesehen (KRONSHAGE in Vorb.). Die bisher durchgeführten Erhebungen und die Erfassungen von MONZKA (2009) ergaben für 2009 einen Bestand von etwa 1500 Laichballen im gesamten Gebiet, verteilt auf mindestens neun Laichgewässer. Die größten Laichgemeinschaften des Moorfrosches im Jahr 2009 befanden sich im Heideweier (Nr. 1) mit etwa 700 Laichballen, in einem Heidetümpel (Nr. 9) mit etwa 450 Laich-

ballen und in einem Kleinweiher (Nr. 3) mit etwa 200 Laichballen. Die kleinsten Laichgemeinschaften gab es in den drei Gewässern mit schwach eutrophem bis eutrophem Nährstoffgehalt.

Zu beachten ist auch die bei den Reusenfallenuntersuchungen (Tab. 2) festgestellte relativ hohe Aktivitätsdichte der Moorfrosch-Kaulquappen im dystrophen Heidetümpel Nr. 9. Laich und Larven profitieren hier von der geringen Dichte der Molche (siehe Kap. 4.2.2), die wichtige und wirkungsvolle Fressfeinde der Embryonen und Larven sind.

Die an den Laichgewässern im Jahr 2009 gemessenen pH- und Leitfähigkeitswerte zeigen die Abbildungen 5 und 6. Der Moorfrosch laicht und reproduziert im Untersuchungsgebiet noch bei sehr niedrigen pH-Werten (vgl. Tab. 1 und Abb. 5). Die niedrigsten pH-Werte in dystrophen Reproduktionsgewässern wurden 2009 in zwei Heidetümpeln (Nr. 9 mit pH 4,4 und Nr. 10 mit pH 4,4), in einem Weiher (Nr. 1 mit pH 4,5) und in einem Kleinweiher (Nr. 4 mit pH 4,7) gemessen. Allerdings verpilzt in jedem Jahr auch ein Teil der Laichballen (Abb. 15). Dieses Phänomen wird ebenfalls seit 2006 erfasst (MONZKA 2009; A. Kronshage, unpubl.). So beobachtete MONZKA (2009) an 24,4 % von 1914 Braunfrosch-Laichballen eine Verpilzung. Das im Untersuchungsgebiet hauptsächlich beim Moorfrosch festgestellte Absterben der Embryonen und die sekundäre Verpilzung (mit Wasserschimmelpilzen) von Laichballen führen zu einer Verringerung des Reproduktionserfolges. Das Phänomen ist bei beiden Braunfroscharten in sehr sauren Gewässern festzustellen (vgl. CLAUSNITZER 1979, BÜCHS 1987, GEBHARDT et al. 1987, BÖHMER & RAHMANN 1990, SCHLÜPMANN & GÜNTHER 1996).



Abb. 15: Verpilzter Moorfroschlaich im Randbereich des Heideweiher (Gewässer Nr. 1) (17.3.2008; Foto: A. Kronshage).



Für den Kreis Steinfurt liegt die früheste Beobachtung von rufenden Moorfröschen und Laichballen vom 18.3.1991 aus dem NSG Heiliges Meer vor (Kartierungszeitraum 1981-1991; GLANDT 1995b). Neuere Daten aus dem Naturschutzgebiet Heiliges Meer liegen früher: Am 25.2.2008 saßen abends zwei adulte Moorfrösche am Rande eines Heideweges. Am 29.2.2008 befanden sich im Heideweiher (Nr. 1) acht frische Laichballen und ein Moorfrosch-Weibchen, im Heidetümpel (Nr. 9) lagen 19 frische Laichballen. Am 6.3.2008 war das Laichgeschäft in diesem Jahr an einigen Gewässern bereits sehr früh nahezu abgeschlossen. So wurden z. B. an diesem Termin im Heidetümpel (Nr. 9) 252 Laichballen und 15 Moorfrösche gezählt. Das folgende Jahr zeigte dann, dass sich der Beginn der Laichzeit in Abhängigkeit von der Witterung um zwei bis drei Wochen verschieben kann. So befanden sich am 4.3.2009 nur drei Moorfrosch-Männchen im Heidetümpel (Nr. 9) und kein Laich. Eine folgende Kälteperiode unterbrach die Aktivitäten und das Laichgeschehen setzte im ganzen Gebiet erst ab dem 12.3. ein, mit Schwerpunkt ab dem 16.3.2009. Am 19.3.2009 war das Laichgeschehen dann im ganzen Gebiet innerhalb kurzer Zeit nahezu abgeschlossen.

Aufgrund seiner individuenreichen Vorkommen ist der Moorfrosch häufiger als der Grasfrosch im Naturschutzgebiet Heiliges Meer anzutreffen. Nach der Laichzeit halten sich die Moorfrösche in allen Altersstadien gerne in den feuchten Erlenbrüchen und im Pfeifengras-Moorbirkenwald auf sowie seltener im extensiven Grünland.

Vereinzelt kommt im Gebiet die nicht gestreifte Zeichnungsvariante vor, wie z. B. im Bereich der Blänke auf Üffings Weide (Nr. 16).

Die nächsten aktuellen Moorfrosch-Vorkommen befinden sich im NSG Recker Moor in etwa 10 km Entfernung (Luftlinie) zum NSG Heiliges Meer und im NSG Finkenfeld bei Schale in etwa 11 km Entfernung (R. Tüllinghoff, schriftl. Mitteil.).

#### 4.2.8 Grasfrosch (*Rana temporaria*)

Der Grasfrosch (Abb. 16) laicht im Naturschutzgebiet in mindestens elf Gewässern und damit an zwei Stellen mehr als der Moorfrosch. Die Art ist aufgrund der relativ kleinen Laichgesellschaften an den Gewässern im Gebiet aber insgesamt weniger häufig als der Moorfrosch.

Auch das Spektrum der Laichgewässer unterscheidet sich stellenweise von dem des Moorfrosches. So besiedelt der Grasfrosch neben sonnigen und überwiegend sonnigen Gewässern (64 %, n = 7) auch halbschattige Gewässer (36 %, n = 4). Hinsichtlich der Trophiegrade sind fünf Gewässer (45 %) dystroph, oligotroph oder mesotroph und sechs Gewässer (55 %) sind schwach eutroph (n = 1) oder eutroph (n = 5), was ebenfalls einen deutlichen Unterschied zu den Moorfroschlaichgewässern darstellt, die überwiegend nährstoffarm sind. Besiedelt werden sowohl vegetationsreiche Gewässer (64 %, n = 7), als auch nahezu vegetationslose oder vegetationsarme Gewässer (44 %, n = 4). Bei den Gewässertypen reicht das Spektrum von Seen (18 %, n = 2) und Fischteichen (18 %, n = 2) über Weiher und Kleinweiher (46 %, n = 5) bis zu Tümpeln (18 %, n = 2). In allen Gewässern legt der Grasfrosch seine Laichballen im Bereich der flachen Uferzonen ab.

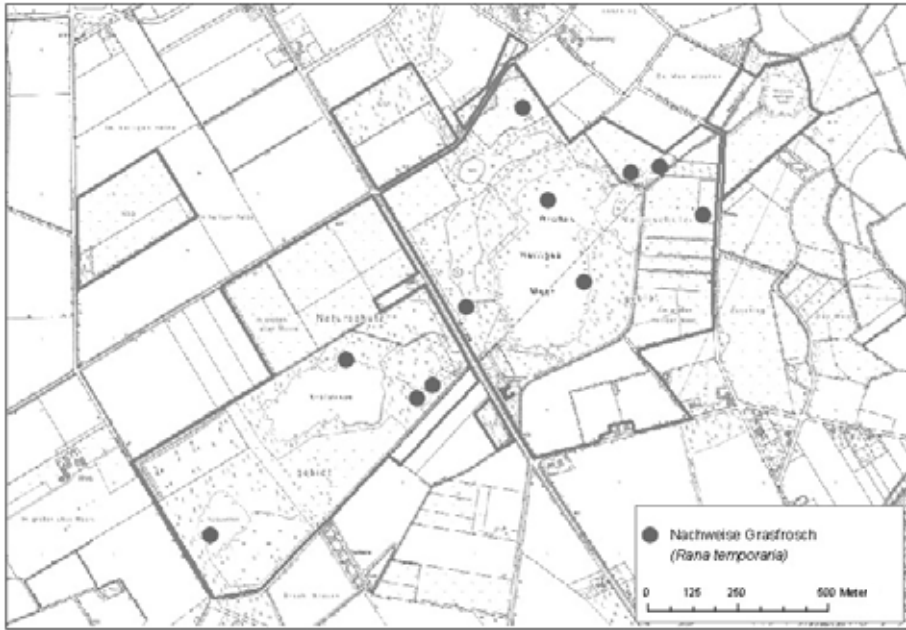


Abb. 16: Nachweise vom Grasfrosch (*Rana temporaria*) in den untersuchten Gewässern.

Die Zählung der Grasfrosch-Laichballen in den vergangenen vier Jahren ergab eine maximale Anzahl von etwa 400 Laichballen, die 2009 auf elf Laichgewässer verteilt waren. Lokal ist eine jährliche Schwankung der Laichballenzahl zu erkennen. Da der Grasfrosch gerne in den flachen Randbereichen der Gewässer laicht, besteht bei einem ungünstigen Witterungsverlauf in einigen Gewässern die Gefahr, dass der Laich trocken fällt und die Reproduktion ganz ausbleibt oder zumindest deutlich verringert wird. Alljährlich ist der Reproduktionserfolg z. B. an der Blänke auf Üffings Weide (Gewässer Nr. 16) gefährdet, wo der Grasfrosch gerne im zeitigen Frühjahr im westlich angrenzenden, dann noch überschwemmten flachen Grünlandbereich laicht. Dieser Bereich droht regelmäßig vorzeitig auszutrocknen, so dass nur ein Umsetzen der Laichballen in die tieferen Bereiche der Blänke den Bestand sichern kann.

Nach der Laichzeit, vor allem im Sommer, werden Grasfrösche aller Altersstadien häufig in den feuchten Erlenbruchwäldern angetroffen wie z. B. am Ostufer des Großen Heiligen Meeres oder, weniger häufig, im Pfeifengras-Moorbirkenwald.

#### 4.2.9 Wasserfrösche (*Pelophylax lessonae* und *P. esculentus*)

Im Naturschutzgebiet Heiliges Meer kommen der Kleine Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*) und der Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*) vor. Beide Formen wurden seit 2006 im Rahmen des Amphibien- und Reptilienkurses sowie von MUTZ (2008, 2009)

durch biometrische und phänotypische Untersuchungen nach der Methode von SCHRÖER (1997) eindeutig bestimmt. Wasserfrösche werden mindestens seit 1973/1974 im Naturschutzgebiet beobachtet (H.-O. Rehage, mündl. Mittel.), jedoch sind die verschiedenen Formen bislang nicht unterschieden worden. Von allen Amphibien sind die Wasserfrösche mit Nachweisen aus 27 Gewässern am häufigsten vertreten und weit gestreut über das ganze Untersuchungsgebiet verteilt (Abb. 17, Tab. 1).

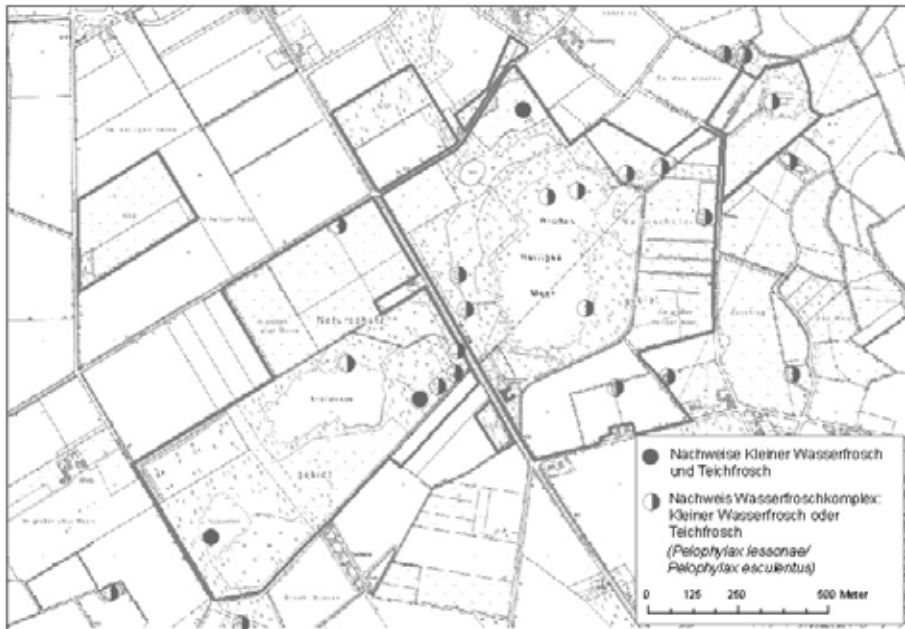


Abb. 17: Nachweise vom Kleinen Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*), vom Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*) und vom Wasserfrosch-Komplex (*Pelophylax spec.*) in den untersuchten Gewässern. In der Kartendarstellung liegen zwei weitere Fundpunkte (Gewässer Nr. 37 und 38) etwas außerhalb des südwestlichen Kartenrandes.

Über Zu- und Abnahmen der Bestände im Gebiet in früheren Jahren ist nichts bekannt. Einige Gewässer sind aber schon seit Jahrzehnten besiedelt (z. B. Nr. 1, 3 und 4).

Aus Zeitgründen konnte nicht in allen Gewässern der Umgebung eine Reproduktion nachgewiesen werden. In der Blänke auf Üffings Weide (Gewässer Nr. 16) repräsentiert die relativ große Aktivitätsdichte (Tab. 2, s. o.) der Wasserfrosch-Kaulquappen beim späten Fangtermin im Jahr 2008 den großen, reproduktiven Wasserfrosch-Bestand des Gewässers. Stellenweise wurden nur rufende Tiere erfasst. Einzelne Gewässer dienen lediglich als Aufenthaltsgewässer, wie z. B. einige kleine Heidetümpel und Kleinweiher (Nr. 5, 8 und 9), an denen sich vor allem semiadulte und seltener einjährige Tiere bis spät in den Sommer aufhalten können.

Ein Reproduktionsnachweis liegt aus elf (41 %) der 27 Gewässer vor. In weiteren zehn (37 %) Gewässern ist eine Reproduktion aufgrund der großen Ruferzahlen und regelmäßiger Nachweise in jedem Jahr sehr wahrscheinlich (vgl. Tab. 1). An drei Gewässern,

dem Heideweiher (Nr. 1), dem Erdfallweiher (Nr. 3) und an der Blänke auf Öfffings Weide (Nr. 16) wurden der Kleine Wasserfrosch (Abb. 18) und der Teichfrosch zusammen nachgewiesen (MUTZ 2008, 2009).



Abb. 18: Männchen des Kleinen Wasserfrosches (*Pelophylax lessonae*) aus der Blänke Öfffings Weide (Gewässer Nr. 16; 2.6.2008; Foto: T. Mutz).

Werden zunächst nur die drei Gewässer mit gemeinsamen Vorkommen des Kleinen Wasserfrosches und des Teichfrosches betrachtet, so ergibt sich bezüglich der Laichhabitatbeschreibung das folgende Bild: Die Gewässertypen sind vegetationsreiche, sonnig gelegene Weiher und Kleinweiher mit Trophiegraden von dystroph über mesotroph bis eutroph.

Die Betrachtung aller 27 Gewässer mit Vorkommen von Wasserfröschen zeigt ein sehr breites Habitatspektrum: Fischteiche (33 %, n = 9), Kleinweiher (26 %, n = 7), Tümpel (26 %, n = 7), Seen (11 %, n = 3) und Weiher (4 %, n = 1). Die Gewässer liegen sonnig (n = 11) oder überwiegend sonnig (n = 7; insgesamt 67 %), seltener sind sie halbschattig (n = 8) oder schattig (n = 1; insgesamt 33 %). Bezüglich der Vegetation ist erkennbar, dass auch ein größerer Anteil vegetationsarmer Gewässer zum Habitatspektrum gehört, wobei es sich oft um Fischteiche handelt. Es werden im Untersuchungsgebiet insgesamt 41 % vegetationsreiche (n = 11), 37 % vegetationsarme (n = 10) und 22 % nahezu vegetationslose bzw. vegetationslose (n = 6) Gewässer besiedelt. Im Trophiespektrum überwiegen mit 67 % (n = 18) deutlich die eutrophen Gewässer, daneben werden aber auch mit insgesamt 18 % mesotrophe (n = 4) und schwach eutrophe (n = 1) sowie dystrophe

(11 %, n = 3) und oligotrophe (4 %, n = 1) Gewässer als Habitat genutzt. Zur Differenzierung in Gewässer mit sicherem, mit wahrscheinlichem und bisher ohne Reproduktionsnachweis wird auf die Angaben in der Tabelle 1 verwiesen. In den kommenden Jahren ist eine Fortsetzung der Untersuchung zum Vorkommen der Wasserfrösche und zur Phänologie mit Unterscheidung der Arten vorgesehen, so dass dann weitere Aussagen bezüglich der Laichgewässer und des Habitatspektrums möglich sind.

Auffällig häufig werden Wasserfrösche im Untersuchungsgebiet an Gewässern mit Fischbesatz und Freizeitnutzung angetroffen, wobei derartige Gewässer vor allem außerhalb des Naturschutzgebietes liegen. Insgesamt ist für mindestens 13 (48 %) der Gewässer mit Nachweisen von Wasserfröschen ein Fischbesatz angegeben (Tab. 1). In 12 (40 %) von 30 Gewässern mit Vorkommen von Amphibien wurden Wasserfrösche alleine angetroffen.

Die größten Wasserfroschpopulationen im Untersuchungsgebiet wurden mit jeweils mehr als 50 rufenden Männchen im Erdfallweiher (Nr. 3), in der Blänke auf Üffings Weide (Nr. 16) und in den großen Röhrichtflächen des Großen Heiligen Meeres (Nr. 11, 12) sowie mit mehr als 100 rufenden Männchen im Heideweiher (Gewässer Nr. 1) festgestellt. Insgesamt wurden im Naturschutzgebiet und der unmittelbaren Umgebung über 320 rufende Männchen nachgewiesen, wobei das Verhören zum Teil bei bereits nicht mehr optimalen Bedingungen stattfand und die Gesamtpopulation mit Sicherheit noch erheblich größer ist (MUTZ 2008). Der Anteil des Kleinen Wasserfrosches an der Gesamtpopulation ist schwer abzuschätzen. Da die Art in allen drei genauer untersuchten Gewässern, wenn auch nur in einer geringen Dichte, nachgewiesen wurde, ist der Kleine Wasserfrosch im Gebiet wahrscheinlich weit verbreitet aber vermutlich nicht häufig, obwohl flache, vegetationsreiche und leicht saure Gewässer, die zu seinen bevorzugten Lebensräumen gehören (GÜNTHER 1990, 1996), im Gebiet reichlich vorhanden sind. Zudem sind die relativ terrestrisch lebenden Kleinen Wasserfrösche bei Erfassungen häufig unterrepräsentiert, weil sie nach der Laichzeit vermutlich die Gewässer verlassen und sehr versteckt an Land leben (vgl. MUTZ 2005a, 2009), was vermutlich auch bei der Untersuchung im Naturschutzgebiet Heiliges Meer der Fall war (MUTZ 2008), während die Teichfrösche eine wesentlich engere Gewässerbindung haben und auch nach der Laichzeit noch lange in den Gewässern verweilen. Beim Kleinen Wasserfrosch müsste die ökologische und zeitliche Einnischung im Vergleich zum Teichfrosch noch genauer untersucht werden.

Späte Beobachtungen von mehreren adulten und diesjährigen Wasserfröschen, die sich im Gewässer bzw. im Uferbereich aufhielten, datieren vom 30.9.2009 (u.a. Gewässer Nr. 4, A. Kronshage). Dies sind auch die spätesten Gewässerdaten, die aus dem Kreis Steinfurt vorliegen (vgl. KRONSHAGE 1995c: 3.9.1989 und 12.9.1984).

Eine Unterscheidung von Kleinem Wasserfrosch und Teichfrosch lediglich anhand der Rufe ist bei gemeinsamen Vorkommen und vielen rufenden Männchen meist nur schwer oder gar nicht möglich (vgl. SCHNEIDER 2005), weshalb für weitere Erkenntnisse noch zusätzliche gezielte biometrische und phänotypische Untersuchungen notwendig sind (vgl. MUTZ 2008, 2009).

Im Sommer können Wasserfrösche aller Altersstadien im Gebiet unter anderem im Erlbruchwald angetroffen werden, adulte Tiere auch an der Meerbecke und an vielen Gräben.

#### 4.2.10 Amphibienarten der Umgebung

##### **Feuersalamander** (*Salamandra salamandra*)

Als silvicole Art mit einem Verbreitungsschwerpunkt in den Mittelgebirgslagen ist der Feuersalamander in der Umgebung des Naturschutzgebietes nur im Bereich des auslaufenden Teutoburger Waldes zu erwarten und kommt z. B. in Restwaldbereichen am Nordhang des Schafberges vor (REHAGE 1995a). Hier liegen die nächsten Vorkommen südöstlich vom Naturschutzgebiet und getrennt durch den Mittellandkanal östlich der Siedlung Dickenberg im Raum Pommeresche und Bockraden im Strotbachtal in einer Entfernung von etwa 6,5 km Luftlinie (P. Schäfer, mündl. Mitteil.) sowie südlich Schlickelde/Bockraden in etwa 8 km Entfernung (E. Nigbur, mündl. Mitteil.).

##### **Kammolch** (*Triturus cristatus*)

Der Kammolch kommt im Untersuchungsgebiet nicht vor. Das Naturschutzgebiet gehört aber zum potentiellen Lebensraum des Kammolches, der in Nordrhein-Westfalen eine typische Art des Tieflandes ist (FELDMANN 1981b, SCHLÜPMANN et al. 2006). Allerdings konnte die Art bei der Kartierung des Kreises Steinfurt 1981-1991 in der gesamten Plantlünner Sandebene nicht gefunden werden (KRONSHAGE 1995b). Ob sie tatsächlich fehlt bedarf einer Überprüfung. Bei FELDMANN (1981b) sind für das Mess-tischblatt 3611 Rasterpunkte in den Quadranten 2 (Plantlünner Sandebene) und 4 (Plantlünner Sandebene, nur die Südostecke gehört zum Osnabrücker Hügelland und damit zum Teutoburger Wald) angegeben.

Die nächsten aktuell bekannten Vorkommen liegen jeweils in etwa 2,5 km Entfernung zum Naturschutzgebiet östlich im Steinbruch Kälberberg und südöstlich in einer kleinen Abgrabung bei Hohnhorst am Fuß des Dickenberges. Beide Vorkommen sind vom Naturschutzgebiet Heiliges Meer durch den Mittellandkanal getrennt und werden dem Osnabrücker Hügelland zugerechnet (MTB 3611/4).

Bis auf die neuangelegte Blänke auf Üffings Weide (Nr. 16) sind alle anderen Gewässer im Naturschutzgebiet Heiliges Meer nicht optimal oder bereits ungeeignet als Laichgewässer für den Kammolch. Der Art fehlen größere, aber flache, vegetationsreiche, sonnenexponierte und vor allem fischfreie Gewässer im Naturschutzgebiet, die nicht zu sauer sind.

##### **Fadenmolch** (*Lissotriton helveticus*)

Von den vier heimischen Molcharten leben mit Berg- und Teichmolch nur zwei Arten im Naturschutzgebiet (4.2.1, 4.2.2). Eine weitere Art, der Fadenmolch, ist arealgeografisch hier nicht zu erwarten (vgl. SCHLÜPMANN 2006). Der Fadenmolch ist eine Charakterart des walddreichen Mittelgebirges und besiedelt in Westfalen die colline bis submontane Höhenstufe. Vorkommen unterhalb 100 m NN sind nur von sehr wenigen Stellen aus Westfalen bekannt. Im Kreis Steinfurt liegen die tiefsten Vorkommen bei 70 m NN im Schafbergvorland (KRONSHAGE 1995a). Diese Fundpunkte im Raum Ibbenbüren, der dem Osnabrücker Hügelland zugerechnet wird, dürften die nächstgelegenen zum

Naturschutzgebiet Heiliges Meer sein. Weitere Vorkommen im Bereich des Teutoburger Waldes sind aus dem Raum Lengerich und Tecklenburg bekannt (KRONSHAGE 1995a).

Aus der Umgebung liegt zusätzlich noch eine ältere Beobachtung aus der Abgrabung Schafberg, östlich der Straße Ibbenbüren-Hopsten, vor (1 Weibchen, 17.4.1982, 3612/3, M. Bußmann in Kartei H.-O. Rehage).

#### **Seefrosch (*Pelophylax ridibundus*)**

Der Seefrosch kommt im Naturschutzgebiet Heiliges Meer und der weiteren Umgebung nicht vor.

Zwar wurde in der Herpetofauna des Kreises Steinfurt aus dem Jahr 1995 nicht zwischen den verschiedenen Formen des Wasserfroschkomplexes unterschieden, doch wird explizit darauf hingewiesen, dass nicht bekannt ist, ob überhaupt Vorkommen von Seefröschen im Kreisgebiet vorhanden sind (KRONSHAGE 1995c). Vergleicht man neuere Untersuchungen und ältere Literaturangaben, zeigt sich, dass sehr wahrscheinlich im westlichen und zentralen Teil der Westfälischen Bucht ursprünglich keine Seefrösche vorgekommen sind (ASCHEMEIER & IKEMEYER 2005, WESTHOFF 1890, LANDOIS 1892). Es besteht aber immer die Gefahr, dass nicht autochthone Tiere an Fischteichen, Gartenteichen oder Parkgewässern ausgesetzt werden und sich dann ausbreiten können. In jüngerer Zeit haben ausgesetzte Seefrösche von Münster aus entlang der Ems den südlichen Teil des Kreises Steinfurt bei Greven erreicht (u. a. SAINT-PAUL 1999, MUTZ 2005a, 2008), die vermutlich die nächstgelegenen Vorkommen zum Naturschutzgebiet Heiliges Meer darstellen.

### 4.2.11 Landverstecke

Unter den im Naturschutzgebiet ausgelegten Schlangenbrettern (siehe Kap. 4.3.7) fanden sich bei den Kontrollen von Frühjahr bis Spätherbst vereinzelt Amphibien: adulte (n = 1), einjährige (n = 3) und diesjährige (n = 1) Bergmolche, einjährige (n = 5) und diesjährige (n = 2) Teichmolche, diesjährige Erdkröten (n = 2) und ein adulter Moorfrosch. Desweiteren fanden sich unter Baumstubben und liegendem Totholz Bergmolche, Erdkröten, Grasfrösche, Moorfrösche und Wasserfrösche (u. a. M. Lindenschmidt, mündl. Mitteil., A. Kronshage, C. Niestegge). Ein spätes Funddatum von diesjährigen Berg- und Teichmolchen unter den Schlangenbrettern war der 29.10.2008, ein frühes Funddatum von einjährigen Berg- und Teichmolchen der 19.3.2009. Im Keller des Stationsgebäudes hielten sich einzelne adulte und semiadulte Erdkröten und Bergmolche auf.

### 4.2.12 Artenspektrum und Anzahl der Fänge in Landfallen

Die qualitativen und quantitativen Fangergebnisse der Gewässereinzäunung an der Blänke auf Üffings Weide (Nr. 16) sowie der Landfallen in unterschiedlichen Habitaten im Umfeld der Blänke und des Heideweiher (Nr. 1) enthalten die Tabellen 4 bis 6. Am Fangzaun an der Blänke wurden bei der An- und Abwanderung in den Eimerfallen insgesamt 1938 Amphibien festgestellt (Tab. 4). In den Fangkreuz-Landfallen in der Umgebung der Blänke waren es insgesamt 416 Amphibien, in der Umgebung des

Heideweiher 311 Amphibien. Die Knoblauchkröte wurde mit wenigen Exemplaren nur am Fangzaun der Blänke auf Üffings Weide zusammen mit allen anderen Amphibienarten nachgewiesen. Je nach Lebensraumtyp traten in den Landfallen die Amphibienarten in unterschiedlichen Häufigkeiten auf. Selbst in den Landfallen im Randbereich von Maisäckern wurden Amphibien gefangen. Eine detaillierte Analyse der Zahlen sowie der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Amphibien (Arten, Altersstadien, Wanderrichtung, Habitate) ist bei NIESTEGGE (2008) und MONZKA (2008) zu finden. Abschnitt 3.1 enthält Hinweise zur Methode und zum Standort der Fallen.

Tab. 4: Anzahl der Amphibien in den Eimerfallen des Fangzaunes an der Blänke auf Üffings Weide (Gewässer Nr. 16) vom 15.3.-31.8.2007 (verändert aus NIESTEGGE 2008). Unter „Wasserfrösche“ sind die beiden hier vorkommenden Arten Kleiner Wasserfrosch und Teichfrosch zusammengefasst.

	Bergmolch	Teichmolch	Knoblauchkröte	Erdkröte	Moorfrosch	Grasfrosch	Wasserfrösche	Summe
Anwanderung	201	30	2	146	62	53	306	800
Abwanderung	137	51	1	83	57	39	770	1138
Summe	338	81	3	229	119	92	1076	1938

Tab. 5: Anzahl der Amphibien in den Fangkreuz-Landfallen im Umfeld der Blänke auf Üffings Weide (Gewässer Nr. 16) vom 1.8.-31.9.2007 (verändert aus NIESTEGGE 2008). Unter „Wasserfrösche“ sind die beiden hier vorkommenden Arten Kleiner Wasserfrosch und Teichfrosch zusammengefasst.

Falle	Bergmolch	Teichmolch	Erdkröte	Moorfrosch	Grasfrosch	Wasserfrösche	Summe
Mais (n = 4)	67	17	18	4	8	82	196
Acker (n = 1)	2	1	14	1	3	61	82
Grünland (n = 1)	0	0	3	0	4	8	15
Heide (n = 3)	16	11	28	13	8	47	123
Summe	85	29	63	18	23	198	416



Tab. 6: Anzahl der Amphibien in den Fangkreuz-Landfallen im Umfeld des Heideweiher (Gewässer Nr. 1) vom 19.8.-10.10.2008 (verändert aus MONZKA 2008). Unter „Wasserfrösche“ sind die beiden hier vorkommenden Arten Kleiner Wasserfrosch und Teichfrosch zusammengefasst.

Falle	Bergmolch	Teichmolch	Erdkröte	Moorfrosch	Grasfrosch	Wasserfrösche	Summe
Heide (n = 5)	49	27	80	21	22	25	224
Wald (n = 3)	25	2	28	7	7	18	87
Summe	74	29	108	28	29	43	311

### 4.3 Reptilien

Im Naturschutzgebiet Heiliges Meer kommen mit Waldeidechse und Blindschleiche aktuell zwei Reptilienarten vor. Weitere früher im Gebiet vorkommende Arten und Einzelnachweise werden im Folgenden ebenfalls behandelt.

Im Untersuchungsgebiet wurden an fünf geeignet erscheinenden Stellen sogenannte Schlangenbretter ausgelegt (siehe Kap. 3.2). Trotz regelmäßiger Kontrollen konnten hier bislang noch keine Schlangen oder Blindschleichen nachgewiesen werden. Vereinzelt wurden sich sonnende Waldeidechsen auf den Brettern angetroffen. Die Schlangenbretter werden in den nächsten Jahren gezielt im Norden des Naturschutzgebietes ausgelegt, um im Umfeld des aktuellen Blindschleichenfundes weitere Nachweise dieser Art zu erhalten (siehe Kap. 4.3.2).

Bei Betrachtung der Reptilienbestände des Naturschutzgebietes Heiliges Meer fällt auf, dass keine Schlangenart im Naturschutzgebiet vorkommt. Eine ältere Einzelbeobachtung der Ringelnatter liegt vor (siehe Kap. 4.3.5). Über ein Vorkommen von Schlingnatter und Kreuzotter im Naturschutzgebiet Heiliges Meer vor Anfang der 1970er Jahre ist nichts bekannt. Beide Arten konnte H.-O. Rehage seit 1973 im Naturschutzgebiet Heiliges Meer nie beobachten. Auch ein früheres Vorkommen von Schlingnatter und Kreuzotter in diesem Gebiet ist daher sehr unwahrscheinlich.

Mit dem guten Bestand an Waldeidechsen wäre für die Schlingnatter zwar eine ideale Nahrungsgrundlage vorhanden. Ob die Art hier einmal vorkam ist allerdings nicht bekannt (siehe Kap. 4.3.6). Das relativ kleinflächige Naturschutzgebiet ist mittlerweile vermutlich zu isoliert und der Anteil der Heidefläche und der offenen bis halboffenen Bereiche zu gering, um einer Schlingnatter-Population eine ausreichende Lebensgrundlage zu bieten. Zudem scheint eine Besiedlung von außen kaum möglich, da das nächste

bekannte Vorkommen im Recker Moor (siehe Kap. 4.3.6) zu weit entfernt ist und in der dazwischen liegenden intensiv genutzten und gründlich flurbereinigten Landschaft viele Strukturen mit Isolationswirkung aber kaum Trittsteinbiotope oder Wanderkorridore für die ökologisch anspruchsvolle Art vorhanden sind.

#### 4.3.1 Europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*)

Über 19 Jahre wurde im Naturschutzgebiet von 1979 bis 1998 eine weibliche Sumpfschildkröte beobachtet (REHAGE 2008). Das vermutlich ausgesetzte Tier war aufgrund einer Panzerverletzung individuell wiedererkennbar. In dieser Zeit wurde das Tier an verschiedenen Stellen im Naturschutzgebiet dreimal beobachtet bzw. gefangen und wieder frei gelassen. Die Sumpfschildkröte hatte bei ihrer ersten Entdeckung 1979 wohl ein Alter von 11 Jahren (REHAGE 2008). Sie wurde vermutlich im Bereich der Meerbecke ausgesetzt. Hinweise auf autochthone Populationen der Europäischen Sumpfschildkröte fehlen in NRW völlig (SCHLÜPMANN & GEIGER 1999), so dass es sich bei diesem Individuum mit Sicherheit um ein ausgesetztes Tier handelte, zumal auch weitere ausgesetzte Sumpfschildkröten in Naturschutzgebieten des Nachbarkreises Borken bekannt geworden sind (vgl. MUTZ 2005b).

#### 4.3.2 Blindschleiche (*Anguis fragilis*)

Der Fund einer Blindschleiche im Gebiet des Heideweiher durch H. Lienenbecker (26.5.1987, in Kartei H.-O. Rehage) galt lange Zeit als einziger Nachweis der Art im Naturschutzgebiet. Weil zudem keine unmittelbar benachbarten Populationen bekannt waren, wurde angenommen, dass es sich bei dem einzigen Nachweis aus dem Naturschutzgebiet eventuell um ein ausgesetztes Tier gehandelt hat (TERLUTTER 1995). Eine Beobachtung von J. Pust aus dem Naturschutzgebiet wurde bei dieser Betrachtung jedoch noch nicht berücksichtigt. Mittlerweile muss aufgrund dieser und einer neueren Beobachtung von einem Vorkommen der Art im Gebiet ausgegangen werden. Anfang der 1990er Jahre fand J. Pust (mündl. Mitteil.) eine Blindschleiche im Bereich der *Calluna*-Heide nordwestlich des Großen Heiligen Meeres. Erst fast 20 Jahre später gelang hier wieder ein Nachweis. Etwa 100 Meter weiter westlich der beschriebenen Stelle entdeckten Kursteilnehmer am 20.08.2009 eine tote Blindschleiche auf dem Sandweg in der *Calluna*-Heide (Abb. 19). Da das Naturschutzgebiet sehr häufig begangen wird und die Art nie auffiel, ist von einer sehr kleinen Population auszugehen. Hinzu kommt die sehr versteckte Lebensweise der Art, die einen Nachweis erschwert. Zudem ist der Lebensraum mit überwiegend trockenen, sandigen Heideböden nicht optimal. Auch das Fehlen der Blindschleiche in einigen Moorengebieten der westfälischen Bucht und des angrenzenden Emslandes (z. B. im benachbarten Recker Moor sowie im Wietmarscher Venn), das inzwischen durch umfangreiche Untersuchungen mit „Schlangentrettern“ belegt werden konnte (vgl. MUTZ & GLANDT 2004), deutet darauf hin, dass sowohl feuchte wie auch trockene, nährstoffarme Sandbereiche im Flachland von der Art anscheinend gemieden oder nur in extrem geringen Dichten besiedelt werden.



Abb. 19: Nachweise der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) im Untersuchungsgebiet.

Der Bestand der Blindschleiche ist aufgrund der bisherigen Erkenntnisse als sehr klein einzuschätzen. Weitere Untersuchungen in den nächsten Jahren sollen klären, wo die Art im Naturschutzgebiet vielleicht doch noch anzutreffen ist. Das Auslegen von Schlangentabletten im Bereich der beiden Fundpunkte und des weiteren Umfeldes im Randbereich von nahe gelegenem Extensivgrünland wird ab 2010 vielleicht weitere Nachweise erbringen. Ein Vorkommen in anderen Randbereichen des Naturschutzgebietes ist zudem nicht ausgeschlossen.

Aus der weiteren Umgebung des Naturschutzgebietes sind mehrere Fundorte aus den letzten Jahren bekannt. Sie liegen vor allem östlich und südöstlich vom Heiligen Meer am Mittellandkanal (auch an der Nordseite des Kanals, F. Sommerkamp, mündl. Mitteil.), in oder nahe von Sandstein- und Tonabgrabungen, z. B. südöstlich Obersteinbeck (H. Gernert, mündl. Mitteil.) und bei Bockraden (E. Nigbur, mündl. Mitteil.) in einer Entfernung von 1,6 bis 8 km Luftlinie zum Naturschutzgebiet Heiliges Meer.

#### 4.3.3 Zauneidechse (*Lacerta agilis*)

Die Zauneidechse kam früher im Naturschutzgebiet Heiliges Meer vor. Über die Größe der Population ist nichts bekannt, die Art ist aber anscheinend immer schon selten gewesen. Der letzte Nachweis datiert aus dem Jahr 1986. Am Erdfallseeufer sah H.-O. Rehage am 5.5.1986 ein Männchen (Karteikarte). An der Meerbeckenbrücke Richtung Gasthaus Wöhrmann beobachtete H. Beyer am 22.6.1980 ein trächtiges Weibchen (Kartei H.-O. Rehage). Wann genau die Art aus dem Gebiet verschwunden ist, ist unklar.

Für die Zauneidechse dürften sich die Lebensbedingungen durch die fortschreitende Sukzession im Naturschutzgebiet deutlich verschlechtert haben. Möglicherweise reichen die wenigen noch vorhandenen offenen Bereiche und Saumstrukturen mit grabfähigem, sandigem Rohboden für die Eiablage inzwischen nicht mehr als Lebensraum für eine überlebensfähige Population aus. Eine Zuwanderung aus benachbarten Populationen über Bahnlinien und entlang von Straßenböschungen erscheint eventuell möglich.

Das nächste bekannte Vorkommen liegt vom Naturschutzgebiet getrennt durch den Mittellandkanal in einer Entfernung von 2,5 km Luftlinie im Bereich des Mittellandkanalufers nördlich von Uffeln.

#### 4.3.4 Waldeidechse (*Zootoca vivipara*)

Die Waldeidechse (Abb. 20) ist über das ganze Naturschutzgebiet verteilt und sehr häufig anzutreffen. Es werden auch regelmäßig Jungtiere gefunden. Habitatbedingungen und Strukturen im Gebiet sind für diese Art ideal. Die Fundorte der Waldeidechse konzentrieren sich vor allem auf den Bereich der trockenen *Calluna*-Heide (Abb. 21). Nachweise liegen auch aus den stark vergrasteten Heidebereichen, den Restbeständen der nass-feuchten *Erica*-Heide und aus verschiedenen Übergangsbereichen vor. Weitere typische Fundorte sind Waldränder und die Ränder der Sandwege im Übergang zur *Calluna*-Heide. Die Art kommt in allen Teilgebieten um den Heideweiher, den Erdfallsee und das Große Heilige Meer herum vor. Nach Beobachtungen von H.-O. Rehage reichen die Funde hier mindestens schon bis in die 1980er und 1990er Jahre zurück. In der Verbreitungskarte sind 17 Fundstellen verzeichnet. Ein Vorkommen an weiteren Orten im Gebiet ist sehr wahrscheinlich.

Am 15.4.2009 konnte eine adulte Waldeidechse beobachtet werden, die vom Rand eines Heidetümpels in Richtung Wasser flüchtete, dann für kurze Zeit unter dem starken Torfmoosbewuchs untertauchte und sich anschließend wieder auf den Torfmoosen über Wasser aufhielt.

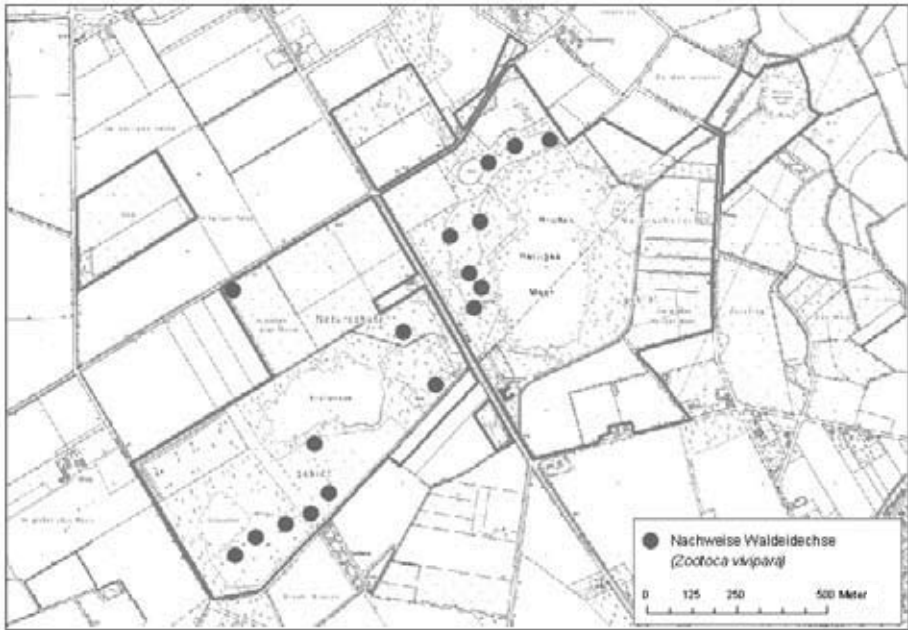


Abb. 20: Nachweise der Waldeidechse (*Zootoca vivipara*) im Untersuchungsgebiet.



Abb. 21: Lebensraum der Waldeidechse (*Zootoca vivipara*) in der *Calluna*-Heide im Naturschutzgebiet Heiliges Meer (5.8.2009; Foto: A. Kronshage).

#### 4.3.5 Ringelnatter (*Natrix natrix*)

Obwohl das Naturschutzgebiet gewässer- und amphibienreich ist und mit dem Erdfallsee, dem Großen Heiligen Meer und dem Kleinen Heiligen Meer drei große Seen mit stellenweise reicher Ufervegetation vorhanden sind, liegen seit mehr als 20 Jahren keine aktuellen Nachweise der Art vor. Mitte der 1980er Jahre beobachtete W. Berlemann (mündl. Mitteil.) eine in das Wasser gleitende Ringelnatter am Rande des Erdfallweiher (Nr. 3). Ob die Art im Naturschutzgebiet früher häufiger vorkam, muss offen bleiben. Bei der einzigen Beobachtung im Gebiet kann es sich auch um ein nur für einen kurzen Zeitraum zugewandertes Tier gehandelt haben.

Außerhalb des Naturschutzgebietes beobachtete M. Bußmann (schriftl. Mitteil.) eine Ringelnatter Anfang der 1980er Jahre am Mittellandkanal bei Zumwalde, südöstlich des Naturschutzgebietes in einer Entfernung von 1,6 km Luftlinie. Ob sich auch heute noch Vorkommen am Mittellandkanal befinden, ist nicht bekannt. Die Beobachtungen der Ringelnatter im Naturschutzgebiet am Erdfallweiher (MTB 3611/2) sowie am Mittellandkanal (MTB 3611/4) liegen am Rande der Plantlünner Sandebene und sind in der Kartierung des Kreises Steinfurt (1981-1991) nicht enthalten (vgl. GLANDT 1995d). Sie waren damals nicht bekannt. Auffällig ist, dass aus der gesamten Plantlünner Sandebene keine Ringelnatter-Nachweise in der Kreiskartierung vorliegen und das MTB 3611 fundfrei ist, was auch für die Darstellung bei FELLEBERG (1981) gilt.

Bei Rheine kommt die Art aktuell im Naturschutzgebiet Emsaue Hengemühle in etwa 15 km Entfernung (Luftlinie) vor (R. Tüllinghoff, schriftl. Mitteil.).

#### 4.3.6 Reptilienarten der Umgebung

##### **Schlingnatter** (*Coronella austriaca*)

Ein größeres Vorkommen der Schlingnatter ist aus dem etwa 10 km entfernt liegenden Recker Moor bekannt und gut untersucht (MUTZ & GLANDT 2004, MUTZ 2005c). In den im Nachbarbereich des Recker Moores liegenden ehemaligen Mooregebieten Mettinger Moor und Halverder Moor konnte die Art dagegen nicht mehr nachgewiesen werden (MUTZ & GLANDT 2004).

##### **Kreuzotter** (*Vipera berus*)

Ein mögliches früheres Vorkommen der Kreuzotter im Recker Moor (vgl. GLANDT 1995c) konnte dagegen nie sicher durch Fotos etc. belegt werden. Einen letzten Hinweis auf Sichtungen gibt es aus den frühen 1980er Jahren. Verschiedene Untersuchungen in den Jahren danach (u. a. durch A. Geiger und T. Mutz) erbrachten keinerlei Hinweise auf die Art, so dass die Kreuzotter hier, falls sie überhaupt jemals vorgekommen sein sollte, mittlerweile ganz sicher verschwunden ist (vgl. auch MUTZ & GLANDT 2004).

## 5 Zur Bedeutung des Gebietes und zu den Gefährdungen

Mit den vorliegenden Ergebnissen kann das Naturschutzgebiet Heiliges Meer hinsichtlich seiner Herpetofauna mit acht Amphibien- und zwei Reptilienarten als gut bis sehr gut untersucht gelten. In zwei Gewässern (Heideweiher, Nr. 1, vgl. Abb. 22; Blänke auf Üffings Weide, Nr. 16) wurden jeweils acht Amphibienarten nachgewiesen.

Die Einstufungen der im Gebiet vorkommenden Amphibien- und Reptilienarten in der Roten Liste sind für den Kreis Steinfurt, den Naturraum Westfälisches Tiefland und für Nordrhein-Westfalen in Tabelle 7 dargestellt. Mit Knoblauchkröte, Moorfrosch und Kleinem Wasserfrosch kommen drei Amphibienarten im Naturschutzgebiet aktuell vor, die in eine Gefährdungskategorie aufgenommen wurden. Knoblauchkröte und Moorfrosch sind zugleich bundesweit gefährdet, für den Kleinen Wasserfrosch wird das Ausmaß der deutschlandweiten Gefährdung als unbekannt eingeschätzt (KÜHNEL et al. 2009). Zugleich handelt es sich dabei auch um Arten des Anhangs IV der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie.



Abb. 22: Der Heideweiher im Südosten des Naturschutzgebietes Heiliges Meer ist Laichgewässer von acht Amphibienarten (31.8.2008; Foto: A. Kronshage).

Tab. 7: Einstufungen in der Roten Liste NRW und Kreis Steinfurt für die Herpetofauna des Untersuchungsgebietes

	NSG Heiliges Meer	Kreis Steinfurt	Westfälische Bucht / Westfälisches Tiefland	NRW	FFH- Anhang
<b>Teichmolch</b>	X	*	*	*	
<b>Bergmolch</b>	X	*	*	*	
<b>Knoblauchkröte</b>	X	2	1	1	IV
<b>Erdkröte</b>	X	*	*	*	
<b>Kreuzkröte</b>	n	3	2	3	IV
<b>Laubfrosch</b>	n	3	2	2N	IV
<b>Moorfrosch</b>	X	2	1	1	IV
<b>Grasfrosch</b>	X	*	*	*	V
<b>Kleiner Wasserfrosch</b>	X	*x	V	3	IV
<b>Teichfrosch</b>	X	*	*	*	V
<b>Europ. Sumpfschildkröte</b>	n, e, na	-	-	-	II, IV
<b>Blindschleiche</b>	X	*	*	*	
<b>Zauneidechse</b>	n	*	3	2	IV
<b>Waldeidechse</b>	X	*	*	*	
<b>Ringelnatter</b>	n, e	2	2	2	

**NSG HI. Meer:** X = aktuell vorkommend, n = nicht mehr vorkommend, e = einzelne ältere Nachweise (vgl. dazu Hinweise im Text), na = nicht autochthon

grau hinterlegt: aktuell im Naturschutzgebiet Heiliges Meer vorkommende Arten und ihre Gefährdung

**Kreis Steinfurt:** GLANDT et al. (1995), Gefährdungskategorien siehe unten

\*x: Bei der Kartierung wurden die Wasserfrösche als Komplex behandelt, so dass zum Kleinen Wasserfrosch keine kreisweite Einschätzung der Gefährdung möglich ist.

**Westfälische Bucht / Westfälisches Tiefland sowie NRW:** SCHLÜPMANN & GEIGER (1999)  
 0 = verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, \* nicht gefährdet  
 N = dank Naturschutzmaßnahmen gleich oder geringer gefährdet (Zusatzkriterium); V = Vorwarnliste

**FFH-Anhang:** Arten der Anhänge zur europäischen Fauna-Flora-Habitatrichtlinie



Insbesondere für die drei genannten Arten gilt, dass ein großes Gefährdungspotenzial von der Isolation der Vorkommen ausgeht. Die im Naturschutzgebiet vorhandene Vielfalt der Gewässer steht in einem deutlichen Gegensatz zum Gewässerspektrum in der landwirtschaftlich genutzten Umgebung. Die nächsten bekannten Vorkommen der Knoblauchkröte und des Moorfrosches (siehe 4.2.5 und 4.2.7) liegen kilometerweit entfernt, so dass ein Austausch von Individuen nicht möglich sein dürfte. Die vielbefahrene Landstraße L 504 teilt zudem das Naturschutzgebiet in zwei Bereiche und ist für alle Amphibien ein schwer überwindbares Wanderhindernis im Landlebensraum. Angrenzend an das Naturschutzgebiet liegen kleinere Nebenstraßen, die ebenfalls Wanderhindernisse und Gefahren darstellen. So werden beispielsweise auf der Straße „Postdamm“ im Südwesten des Gebietes nach entsprechender Witterung häufig überfahrene Amphibien gefunden.

Eine weitere Gefahr, die vor allem Moorfrosch und Grasfrosch als Frühlaicher unter den Amphibien betrifft, muss im Zusammenhang mit der vorherrschenden Witterung, den Niederschlags- und Grundwasserverhältnissen und den Wasserständen zur Laichzeit in den kleineren Gewässern verstärkt beobachtet werden. Je nach Witterungsverlauf ist ein schon sehr frühzeitiges Austrocknen der kleinen Heidetümpel im Naturschutzgebiet zu beobachten. Bei noch nicht abgeschlossener Metamorphose der Amphibien kann dies lokal zu hohen Mortalitätsraten führen. Im Zusammenhang mit den genannten Faktoren ist auch das mögliche frühe Trockenfallen von überschwemmten Bereichen, z. B. im Randbereich der Blänke auf Üffings Weide (Nr. 16), oder von zur Laichzeit noch unter Wasser stehenden Uferpartien einiger Weiher und Kleinweiher (Nr. 1, 3, 21) zu sehen. Die hier abgelegten Laichballen von Moor- oder Grasfrosch können bei einem niederschlagsarmen Witterungsverlauf im Frühjahr schnell trocken fallen, was dann ebenfalls eine deutliche Verringerung der Reproduktionsrate zur Folge hat. In Jahren mit wenig Niederschlag im Frühjahr und Frühsommer droht auch die Ruferstelle der Knoblauchkröte im Heideweiher (Nr. 1) früh trocken zu fallen.

Die Erfassung gewässerbezogener Parameter wie pH-Wert und Leitfähigkeit lässt die auf relativ kleinem Raum vorhandenen Unterschiede im Nährstoffgehalt und Versauerungsgrad der Gewässer gut erkennen und bietet eine ideale Grundlage für Langzeitbeobachtungen zur Gewässerqualität und Entwicklung der Amphibienbestände. Die sauren Gewässer mit niedrigen pH-Werten sind bedeutende Laichgewässer für den Moorfrosch. Zugleich sind die dystrophen Verhältnisse aber auch ein limitierender Faktor für das Vorkommen vieler rezenter oder inzwischen auch verschwundener Arten (s. o.).

## 6 Schutzmaßnahmen und Monitoring

Im Naturschutzgebiet Heiliges Meer sind vor allem zur Bestandssicherung der Knoblauchkröte kurz- und mittelfristig Schutzmaßnahmen notwendig. Die Gewässervielfalt kann für die Amphibien lokal durch Neuanlage von Blänken und anderen Gewässertypen oder durch Renaturierung bestehender Gewässer erhöht werden. Es werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen (u. a. NIESTEGGE 2008, MONZKA 2008, 2009):

Knoblauchkröte:

- Langjähriges Monitoring der Bestände durch Ruferzählung

- Erfassung der Landhabitats
- Teilweises Ausschleichen und Vertiefen der stark mit Röhricht zugewachsenen Blänke auf Üffings Weide (Nr. 16)
- Anlage eines grabfähigen Landhabitats im Südosten des Heideweiher (Nr. 1) durch das stellenweise Abschieben der zur Zeit stark vergrasteten ehemaligen *Calluna*-Heide

#### Moorfrosch und Grasfrosch:

- Langjähriges Monitoring der Bestände durch Laichballenzählung einschließlich der Erfassung des Ausmaßes der Verpilzung sowie Beobachtung einzelner Laichstellen an Gewässerufnern, die witterungsbedingt im Frühjahr in den vergangenen Jahren vermehrt trocken fielen (z. B. Nr. 1, 3, 16, 21).

#### Kleiner Wasserfrosch:

- Langjähriges Monitoring und Erfassen weiterer Vorkommen im Naturschutzgebiet durch Ruferzählung sowie eine phänotypische und biometrische Bestimmung (vgl. MUTZ 2008).

Auch das Fehlen von Arten bietet wichtige Hinweise für Biotopmanagementplanungen. Laubfrosch und Kammolch haben in der Westfälischen Bucht nahezu identische Ansprüche an ihre Laichgewässer und sind häufig miteinander vergesellschaftet (z. B. MUTZ et al. 2000). Das Fehlen der beiden Arten zeigt, welcher Gewässertyp im Naturschutzgebiet nicht vorhanden ist und in welcher Form noch eine Lücke im Gewässerspektrum gefüllt werden könnte, wenn Gewässerneuanlagen in Randbereichen des Naturschutzgebietes oder außerhalb geplant werden. Zumindest der Kammolch hat in der Umgebung noch Vorkommen (vgl. Kap. 4.2.10), von denen aus eventuell eine Besiedlung geeigneter Gewässer erfolgen könnte.

Einige Gewässer befinden sich in einem nicht optimalen Zustand, da sie stark verlandet sind oder zu sehr beschattet werden. Hier können durch Pflegemaßnahmen die ursprünglichen Zustände wieder hergestellt werden. Das betrifft die Gewässer Nr. 19, 20 und 24. Dazu können die Fischteiche Nr. 17 und 18 nach dem Auslaufen der Pachtverträge und einer Aufgabe der Nutzung für Amphibien optimiert werden.

Um die Vernetzung der Gewässer und Landlebensräume im Naturschutzgebiet zu verbessern, können lokal Randstreifen und Gehölze angelegt werden, die mit Landverstecken aus Totholz wie Baumstubben und -stämmen ausgestattet sind. Auf extensiven Grünlandflächen besteht nach Prüfung der Bodenverhältnisse die Möglichkeit, weitere Gewässer anzulegen, z. B. südlich des Loose-Stall-Weges, westlich und östlich der Kleine-Meer-Straße, südlich und südöstlich des Erdfallsees oder auf Brachen, z. B. nördlich des Heideweiher.

Auf einigen Nebenstraßen, die an das Naturschutzgebiet grenzen oder streckenweise durch das Gebiet führen, sollten bei geeigneter Witterung im Frühjahr, Sommer und Herbst die wandernden Amphibien erfasst werden, um den Grad der durch den Straßenverkehr verursachten Mortalität festzustellen. Das betrifft insbesondere die Straße „Postdamm“ westlich des Heideweiher.

Bei der Grünlandbewirtschaftung sollte eine amphibienfreundliche Mähtechnik eingesetzt werden, z. B. im Umfeld der Blänke auf Üffings Weide.

## Zusammenfassung

Im Naturschutzgebiet Heiliges Meer und seiner Umgebung wurde die Herpetofauna in den Jahren 2005 bis 2009 im Rahmen verschiedener Untersuchungen erfasst. Aktuell nachgewiesen sind im Naturschutzgebiet acht Amphibienarten: Bergmolch, Teichmolch, Knoblauchkröte, Erdkröte, Moorfrosch, Grasfrosch, Kleiner Wasserfrosch und Teichfrosch sowie die beiden Reptilienarten Blindschleiche und Waldeidechse. Die Vorkommen der Arten sind in Punktverbreitungskarten dargestellt. Auf mittlerweile im Naturschutzgebiet nicht mehr vorkommende Arten und Arten, die nur in der näheren Umgebung zu erwarten sind, wird ebenfalls eingegangen. Untersucht und typisiert wurden 39 Gewässer, von denen ein kleiner Teil im Umfeld des Naturschutzgebietes liegt. Eine besondere Bedeutung haben die Vorkommen von Knoblauchkröte, Moorfrosch und Kleinem Wasserfrosch als Arten des Anhangs IV der europäischen Fauna-Flora-Habitatrichtlinie. Während die Knoblauchkröte nur mit einer sehr kleinen Population im Naturschutzgebiet vorkommt, haben der Kleine Wasserfrosch und vor allem der Moorfrosch noch größere Bestände von landesweiter Bedeutung. Es werden Gefährdungen aufgezeigt sowie Schutz- und Managementvorschläge für das Naturschutzgebiet Heiliges Meer zur Sicherung der Bestände gemacht.

## Summary

The amphibians and reptiles in the nature protection area Heiliges Meer and its surroundings were studied in several investigations during the years 2005-2009. Currently eight species of amphibians exist in this nature protection area: Alpine Newt, Smooth Newt, Common Spadefoot, Common Toad, Moor Frog, Common Frog, Pool Frog and Edible Frog as well as the two reptiles Slow Worm and Common Lizard. The distributions of this species are shown in maps. Species, which become extinct in the nature protection area in the meantime and species, that only exist in the surroundings are also mentioned. A total of 39 waterbodies, of which only a small number are located in the surroundings of the nature protection area, are investigated and typified. The populations of Common Spadefoot, Moor Frog and Pool Frog as members of the annex IV of the Fauna-Flora-Habitat-directive are of special importance. While the Common Spadefoot is only very rare in the nature protection area, the Pool Frog and especially the Moor Frog exist in bigger populations. Threats are shown and proposals for the conservation and the management of the nature protection area are made to protect the populations of the amphibians and reptiles.

## Danksagung

Neben den bereits im Text genannten Personen danken wir Manfred Lindenschmidt für ältere Angaben zum Vorkommen der Knoblauchkröte im Kreis Steinfurt, Robert Tüllinghoff für Angaben zu Amphibienvorkommen in der weiteren Umgebung des Naturschutzgebietes, Simon Chen für die Mitteilung einzelner Beobachtungen und Michael Bußmann für Angaben zur Herpetofauna aus langjährigen Beobachtungen im Naturschutzgebiet sowie ganz besonders Heinz-Otto Rehage für die wertvollen älteren Hinweise aus seiner Kartei.

## Literatur:

- ANT, H. (1973): Fundorte der Kreuzkröte in nordwestdeutschen Heidemooren. – *Natur u. Heimat*, **33**: 94-96.
- ASCHEMEIER, C. & D. IKEMEYER (2005): Wasserfrosch-Gruppe - Groene kikker complex. In: Arbeitskreis Herpetofauna Kreis Borken: Amphibien und Reptilien im Kreis Borken: 108-116. – Vreden (Biologische Station Zwillbrock e. V.).
- BEEBEE, T. J. C. (1986): Acid tolerance of the natterjack toad. – *Herpetological Journal* **1**: 78-81.
- BEEBEE, T. J. C. & J. R. GRIFFIN (1977): A preliminary investigation into natterjack toad (*Bufo calamita*) breeding site characteristics in Britain. – *Journal of Zoology* **181**: 341-350.
- BEYER, H. (1934): Die Tierwelt des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“. – *Natur und Heimat*, Sonderheft 1: 14-16.
- BÖHMER, J. & H. RAHMANN (1990): Influence of surface water acidification on amphibians. In: HANKE, W. (Hrsg.): *Biology and Physiology of Amphibians*. – *Fortschritte der Zoologie* **38**: 287-309.
- BÜCHS, W. (1987): Zur Laichplatzökologie des Moorfrosches (*Rana arvalis* NILSSON) im westlichen Münsterland unter besonderer Berücksichtigung der Wasserqualität und ihrer Beziehung zur Verpilzung der Laichballen. In: GLANDT, D. & R. PODLOUCKY (Hrsg.): *Der Moorfrosch - Metelener Artenschutzsymposium*. – Beiheft Schriftenr. Naturschutz Landschaftspf. Niedersachsen **19**: 81-95.
- CLAUSNITZER, H. J. (1979): Durch Umwelteinflüsse gestörte Entwicklung beim Laich des Moorfrosches (*Rana arvalis*). – *Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens* **32**: 68-78.
- FELDMANN, R. (Hrsg.) (1981a): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – *Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster* **43** (4): 1-161
- FELDMANN, R. (1981b): 3. Kammolch - *Triturus c. cristatus* (LAURENTI, 1768). In: FELDMANN, R. (Hrsg.): *Die Amphibien und Reptilien Westfalens*. – *Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster* **43** (4): 54-57.
- FELLENBERG, W. (1981): 22. Ringelnatter *Natrix natrix* (Linnaeus 1758). – In: FELDMANN, R. (Hrsg.): *Die Amphibien und Reptilien Westfalens*. – *Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster* **43** (4): 137-150.
- FROST, D. R., T. GRANT, J. FAIVOVICH, R. H. BAIN, A. HAAS, C. F. B. HADDAD, R. O. DE SÁ, A. CHANNING, M. WILKINSON, S. C. DONNELLAN, C. J. RAXWORTHY, J. A. CAMPBELL, B. L. BLOTTO, P. MOLER, R. C. DREWES, R. A. NUSSBAUM, J. D. LYNCH, D. M. GREEN & W. C. WHEELER (2006): The amphibian tree of life. – *Bulletin of the American Museum of Natural History* **297**: 1-370.
- GEBHARDT, H., K. KREIMES & M. LINNENBACH (1987): Untersuchungen zur Beeinträchtigung der Ei- und Larvalstadien von Amphibien in sauren Gewässern. – *Natur und Landschaft* **62**: 20-23.
- GLANDT, D. (1995a): Knoblauchkröte *Pelobates f. fuscus* (Laurenti 1768). In: GLANDT, D., A. KRONSHAGE, H.-O. REHAGE, E. MEIER, A. KEMPER & F. TEMME: *Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt*: 95-97. – *Metelener Schriftreihe für Naturschutz* **5**: 77-123.
- GLANDT, D. (1995b): Moorfrosch *Rana a. arvalis* Nilsson 1842. In: GLANDT, D., A. KRONSHAGE, H.-O. REHAGE, E. MEIER, A. KEMPER & F. TEMME: *Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt*: 105-106. – *Metelener Schriftreihe für Naturschutz* **5**: 77-123.
- GLANDT, D. (1995c): Kreuzotter *Vipera b. berus* (Linnaeus 1758). In: GLANDT, D., A. KRONSHAGE, H.-O. REHAGE, E. MEIER, A. KEMPER & F. TEMME: *Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt*: 121. – *Metelener Schriftreihe für Naturschutz* **5**: 77-123.
- GLANDT, D. (1995d): Ringelnatter *Natrix natrix* (Linnaeus 1758). In: GLANDT, D., A. KRONSHAGE, H.-O. REHAGE, E. MEIER, A. KEMPER & F. TEMME: *Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt*: 120-121. – *Metelener Schriftreihe für Naturschutz* **5**: 77-123.
- GLANDT, D. (2000): An efficient funnel trap for capturing Amphibians during their aquatic phase. – *Metelener Schriftenreihe für Naturschutz* **9**: 129-132.

- GLANDT, D., A. KRONSHAGE, H.-O. REHAGE, E. MEIER, A. KEMPER & F. TEMME (1995): Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt. – Metelener Schriftenreihe für Naturschutz **5**: 77-123.
- GÖSSLING, S., W. FLEUSTER & B. V. BÜLOW (1981): Erdkröte – *Bufo b. bufo* (Linnaeus 1758). – In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster, **43** (4): 78-83.
- GOETHE, F. (1950): *Pelobates fuscus* Laur. (Knoblauchskröte). Faunistische und floristische Mitteilungen 5, A. Zoologie. – Natur und Heimat **10**: 140.
- GÜNTHER, R. (1990): Die Wasserfrösche Europas (Anura – Froschlurche). – Wittenberg Lutherstadt (Ziensen Verlag).
- GÜNTHER, R. (1996): Kleiner Wasserfrosch - *Rana lessonae* CAMERANO, 1882. In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 475-489. – Jena (Gustav Fischer Verlag).
- HARTUNG, H., G. OSTHEIM & D. GLANDT (1995): Eine neue tierschonende Trichterfalle zum Fang von Amphibien im Laichgewässer. – Metelener Schriftenreihe für Naturschutz **5**: 125-128.
- HEMMER, H. & W. BÖHME (1974): Nachweis natürlicher Bastardierung der Erdkröte (*Bufo b. bufo*) mit der Wechselkröte (*Bufo v. viridis*) im Rheinland (Salientia, Bufonidae). – Salamandra **10**: 126-130.
- HILDENHAGEN, D., M. LINDENSCHMIDT, H.-O. REHAGE & G. STEINBORN (1981): 8. Knoblauchkröte - *Pelobates f. fuscus* (Laurenti 1768). – In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde Münster, **43** (4): 75-77.
- KORDGES, T., B. THIESMEIER, C. HORNBERG, U. MÖLLER & H. GREVEN (2008): Kropfbildung und Pädomorphose in einer Teichmolch-Population (*Lissotriton vulgaris*) in Nordrhein-Westfalen. – Zeitschrift für Feldherpetologie **15**: 29-41.
- KRONSHAGE, A. (1995a): Fadenmolch *Triturus helveticus* (Razoumowski 1789). In: GLANDT, D., A. KRONSHAGE, H.-O. REHAGE, E. MEIER, A. KEMPER & F. TEMME: Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt: 89-90. – Metelener Schriftreihe für Naturschutz **5**: 77-123.
- KRONSHAGE, A. (1995b): Kammolch *Triturus cristatus* (Laurenti 1768). In: GLANDT, D., A. KRONSHAGE, H.-O. REHAGE, E. MEIER, A. KEMPER & F. TEMME: Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt: 93-95. – Metelener Schriftreihe für Naturschutz **5**: 77-123.
- KRONSHAGE, A. (1995c): Wasserfrösche *Rana* synkl. *esculenta*. In: GLANDT, D., A. KRONSHAGE, H.-O. REHAGE, E. MEIER, A. KEMPER & F. TEMME: Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt: 111-114. – Metelener Schriftreihe für Naturschutz **5**: 77-123.
- KÜHNEL, K.-D., A. GEIGER, H. LAUFER, R. PODLOUCKY & M. SCHLÜPMANN (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70** (1): 259-288.
- LANDOIS, H. (1892): Westfalens Tierleben Band III: Reptilien, Amphibien, Fische. – Paderborn.
- MONZKA, M. (2008): Untersuchung zum Vorkommen von Amphibien in Landlebensräumen am Heideweier im NSG Heiliges Meer (Kreis Steinfurt, NRW). – Unveröff. Bericht über das Berufspraktische Projekt WS 08/09, 5. Sem. Landschaftsentwicklung, FH Osnabrück, 52 S.
- MONZKA, M. (2009): Kartierung der Lebensräume und Amphibien im Naturschutzgebiet Heiliges Meer-Heupen (Kreis Steinfurt / Nordrhein-Westfalen) als Beitrag zur FFH-Ersterfassung. – Unveröff. Bachelor-Arbeit (Bachelor of Engineering, B. Eng.), Fachhochschule Osnabrück, 100 S. und Anhang (Karten und CD).
- MUTZ, T. (2005a): Erfassung der Amphibien im südlichen Teil der Rieselfelder Münster (Erweiterungsgebiet). – Jahresbericht der Biologischen Station „Rieselfelder Münster“ 2005 **8**: 24-45.
- MUTZ, T. (2005b): Ausgesetzte und verschleppte Arten. - In: Arbeitskreis Herpetofauna Kreis Borken: Amphibien und Reptilien im Kreis Borken: 140-145. – Vreden (Biologische Station Zwillbrock e. V.).
- MUTZ, T. (2005c): Eine bemerkenswerte Häufung von Farb- und Zeichnungsvarianten der Schlingnatter (*Coronella austriaca*) in zwei Populationen im nordwestdeutschen Flachland. – Zeitschrift für Feldherpetologie **12**: 31-42.

- MUTZ, T. (2008): Untersuchung der Wasserfroschvorkommen im Naturschutzgebiet Heiliges Meer bei Hopsten, Nordrhein-Westfalen. – Gutachten i. A. des LWL-Museums für Naturkunde (Münster), 18 S., Anhang und CD.
- MUTZ, T. (2009): Eine einfache Methode zur Bestimmung von Wasserfröschen (*Pelophylax* sp.) im Freiland, vorgestellt am Beispiel einer Population im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ bei Hopsten, Nordrhein-Westfalen. – Zeitschrift für Feldherpetologie **16**: 201-218.
- MUTZ, T., R. BÖNGELER, S. SCHOLZ, A. DE SAINT-PAUL & A. KRONSHAGE (2000): Hydrochemisch-physikalische Untersuchungen an Ruf- und Reproduktionsgewässern des Laubfrosches (*Hyla arborea*) im Münsterland. – Metelener Schriftenreihe für Naturschutz **9**: 105-124.
- MUTZ, T. & D. GLANDT (2004): Künstliche Versteckplätze als Hilfsmittel der Freilandforschung an Reptilien unter besonderer Berücksichtigung von Kreuzotter (*Vipera berus*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*). – Mertensiella **15**: 186-196.
- NIESTEGGE, C. (2008): Untersuchungen zur Amphibienfauna eines Artenschutzgewässers im NSG „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt, NRW) und dessen Umland – Nutzung und Optimierung von Amphibienhabitaten. – Diplomarbeit Inst. f. Landschaftsökologie, Math.-Naturwiss. Fak. Westf. Wilhelms-Univ. Münster, 80 S.
- NORDHUES, F. J. (1974): Die Lurche des Naturschutzgebietes „Hanfteich“. – Natur und Heimat **34**: 3-7.
- PARDEY, A., K.-H. CHRISTMANN, R. FELDMANN, D. GLANDT & M. SCHLÜPMANN (2005): Die Kleingewässer: Ökologie, Typologie und Naturschutzziele. – In: PARDEY, A. & B. TENBERGEN (Hrsg.): Kleingewässer in Nordrhein-Westfalen. Beiträge zur Kulturgeschichte, Ökologie, Flora und Fauna stehender Gewässer. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **67** (3): 9-44.
- REHAGE, H.-O. (1995a): Feuersalamander *Salamandra salamandra terrestris* (Lacepede 1788). In: GLANDT, D., A. KRONSHAGE, H.-O. REHAGE, E. MEIER, A. KEMPER & F. TEMME: Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt: 84-86. – Metelener Schriftreihe für Naturschutz **5**: 77-123.
- REHAGE, H.-O. (1995b): Kreuzkröte *Bufo calamita* Laurenti 1768. In: GLANDT, D., A. KRONSHAGE, H.-O. REHAGE, E. MEIER, A. KEMPER & F. TEMME: Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt: 101-102. – Metelener Schriftreihe für Naturschutz **5**: 77-123.
- REHAGE, H.-O. (2008): Neubürger in der Tierwelt des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten und Recke (Kreis Steinfurt). – Natur und Heimat **68** (1): 13-25.
- RINSCHKE, H. (1984): Bemerkenswertes Vorkommen der Knoblauchkröte im Sinninger Venn (Krs. Steinfurt). – Natur und Heimat **44** (4): 108-109.
- SAINT-PAUL, A. DE (1999): Die Grünfrösche (*Rana* synkl. *esculenta*) in den Rieselfeldern Münster 1998. – Jahresbericht der Biologischen Station "Rieselfelder Münster" 1998, Band **2**: 148-156.
- SCHLÜPMANN, M. (1992): Kartierung und Bewertung stehender Gewässer. In: EIKHORST, R. (Hrsg.): Beiträge zur Biotopkartierung und -bewertung. – Verlag für Ökologie und Faunistik: 149-176.
- SCHLÜPMANN, M. (2006): Der Fadenmolch (*Triturus helveticus*) in Europa – Ansätze zur Erklärung eines Verbreitungsgebietes. In: SCHLÜPMANN, M. & H.-K. NETTMANN (Hrsg.): Areale und Verbreitungsmuster: Genese und Analyse. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement **10**: 91-112.
- SCHLÜPMANN, M. (2007a): Die Knoblauchkröte – Froschlurch des Jahres 2007 – in NRW. – Rundbrief zur Herpetofauna von Nordrhein-Westfalen **31**: 15-23. Online im Internet: URL: [http://www.herpetofauna-nrw.de/Rundbriefe/Rdbr31\\_Mai2007.pdf](http://www.herpetofauna-nrw.de/Rundbriefe/Rdbr31_Mai2007.pdf) (Herpetofauna Nordrhein-Westfalen).
- SCHLÜPMANN, M. (2007b): Erfahrungen mit dem Einsatz von Reusenfallen. – Rundbrief zur Herpetofauna von Nordrhein-Westfalen **32**: 8-18. Online im Internet: URL: [http://www.herpetofauna-nrw.de/Rundbriefe/Rdbr32\\_Mai2007.pdf](http://www.herpetofauna-nrw.de/Rundbriefe/Rdbr32_Mai2007.pdf) (Herpetofauna Nordrhein-Westfalen).
- SCHLÜPMANN, M. & A. GEIGER (1999) (unter Mitarbeit von: KORDGES, T., KRONSHAGE, A. & M. HENF): Rote Liste der gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia) in Nord-

- gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. - LÖBF-Schriftenreihe **17**: 375-404.
- SCHLÜPMANN, M. & R. GÜNTHER (1996): 6.18. Grasfrosch – *Rana temporaria* LINNAEUS, 1758. In: R. GÜNTHER (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. – Jena (G. Fischer): 412-454.
- SCHLÜPMANN, M. & A. KUPFER (2009): Methoden der Amphibienerfassung – eine Übersicht. In: HACHTEL, M., M. SCHLÜPMANN, B. THIESMEIER & K. WEDDELING (Hrsg.): Methoden der Feldherpetologie. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement **15**: 9-86.
- SCHLÜPMANN, M., A. GEIGER & C. WILLIGALLA (2006): Areal, Höhenverbreitung und Habitatbindung ausgewählter Amphibien- und Reptilienarten in Nordrhein-Westfalen. In: SCHLÜPMANN, M. & H.-K. NETTMANN (Hrsg.): Areale und Verbreitungsmuster: Genese und Analyse. – Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement **10**: 127-164.
- SCHNEIDER, H. (2005): Bioakustik der Froschlurche. – Supplement der Zeitschrift für Feldherpetologie **6**. – Bielefeld (Laurenti-Verlag).
- SCHRÖER, T. (1997): Lassen sich Wasserfrösche phänotypisch bestimmen? Eine Feld- und Laborstudie an 765 Wasserfröschen aus Westfalen. – Zeitschrift für Feldherpetologie **4**: 37-54.
- STRIJBOSCH, H. (1979): Habitat selection of amphibians during their aquatic phase. – *Oikos* **33**: 363-372.
- TERLUTTER, H. (1995, ergänzter Nachdruck 2004): Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer. – Darin: 7.14 Amphibien und 7.15 Reptilien: 88-89. Hrsg. Westfälisches Museum für Naturkunde, Landschaftsverband Westfalen-Lippe. – Münster, 144 S.
- TESTER, U. (1990): Artenschützerisch relevante Aspekte zur Ökologie des Laubfrosches (*Hyla arborea* L.). – Inauguraldissertation, Universität Basel, 291 S.
- TESTER, U. & C. FLORY (1995): Zur Bedeutung des Biotopverbundes beim Schutz des Laubfrosches (*Hyla arborea* L.). – In: A. GEIGER (Hrsg.): Der Laubfrosch (*Hyla arborea*) – Ökologie und Artenschutz. – *Mertensiella* **6**: 27-39.
- VENCES, M. (2007): The Amphibian Tree of Life: Ideologie, Chaos oder biologische Realität? – *Zeitschrift für Feldherpetologie* **14**: 153-162.
- WESTHOFF, F. (1890): Beiträge zur Reptilien- und Amphibienfauna Westfalens. – Jahresbericht der zoologischen Sektion Münster: 48-85.

Anschriften der Autoren:

Dr. Andreas Kronshage  
LWL-Museum für Naturkunde, Außenstelle Heiliges Meer  
Bergstr. 1, 49509 Recke  
Andreas.Kronshage@lwl.org

B.Eng. Manuela Monzka  
Burgkstraße 41, 01159 Dresden  
M.Monzka@gmx.net

Dipl.-Biol. Thomas Mutz  
Merschkamp 17, 48155 Münster  
m.mutz@citykom.net

Dipl.-Lök. Christian Niestegge  
Kleestr. 1, 48477 Hörstel  
Christian.niestegge@arcor.de

Dipl.-Biol. Martin Schlüpmann  
Biologische Station Westliches Ruhrgebiet  
Ripshorster Straße 306, 46117 Oberhausen  
martin.schluepmann@bswr.de





## Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten (Nordrhein-Westfalen, Kreis Steinfurt)<sup>1</sup>

Karsten Hannig (Waltrop), Robert Boczki (Münster) und Simon Chen (Dortmund)

### Zusammenfassung

Das im Westfälischen Tiefland zwischen Hopsten, Recke und Hörstel gelegene Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ wurde von 1998 bis 2009 auf seine Großschmetterlingsfauna (im klassischen Sinne, inkl. Bohrern, Sackträgern etc.) hin untersucht, wobei die Daten schwerpunktmäßig mittels Tagbegehungen, Köderfang sowie manuellen und automatischen Lichtfängen (ergänzt durch Raupensuche und Zucht) erhoben wurden. Die Resultate werden nachfolgend in Form einer kommentierten Artenliste präsentiert und ausgewertet.

Weiterhin wurde Sammlungsmaterial sowie alle verfügbaren publizierten Daten in die kommentierte Artenliste und Auswertung miteinbezogen, so dass naturschutzfachliche Vergleiche mit der aktuellen Datenlage ermöglicht werden.

Insgesamt konnten seit den 1960er Jahren im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ 425 Großschmetterlingsarten aus 20 Familien registriert werden, von denen 395 Arten (93 %) aktuell, also seit 1998, noch nachgewiesen wurden. 82 Arten (ca. 19 % des Gesamtartenspektrums) werden in der Roten Liste der in NRW (DUDLER et al. 1999) und 14 Arten (ca. drei Prozent des Gesamtartenspektrums) in der Roten Liste der in Deutschland (PRETSCHER 1998) gefährdeten Schmetterlinge geführt. Hiervon werden bei DUDLER et al. (1999) die drei Großschmetterlingsarten *Thaumetopoea processionea* (Linnaeus, 1758), *Craniophora ligustri* ([Den. & Schiff.], 1775) und *Tyria jacobaeae* (Linnaeus, 1758) für die Großlandschaft „Westfälisches Tiefland“ noch als „ausgestorben oder verschollen“ eingestuft, während die folgenden acht Arten zum Zeitpunkt des Erscheinens der letzten Roten Liste aus dem betreffenden Naturraum noch gar nicht bekannt waren: *Synanthedon formicaeformis* (Esper, 1783), *Apeira syringaria* (Linnaeus, 1758), *Angerona prunaria* (Linnaeus, 1758), *Chloroclysta siterata* (Hufnagel, 1767), *Cyclophora porata* (Linnaeus, 1767), *Catocala sponsa* (Linnaeus, 1767), *Catocala promissa* ([Den. & Schiff.], 1775), *Mythimna straminea* (Treitschke, 1825).

Der Anteil der Noctuidae an der Gesamtartenzahl beträgt 40 %, der Geometridae 31 % und der Notodontidae fast 6 %, der aller anderen Familien weniger als 5 %.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass der Großteil der Daten aus den letzten zehn Jahren resultiert, ist die Gesamtzahl der nachgewiesenen Arten im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ als hoch zu bewerten. Gerade die größtenteils aktuellen Vorkommen charakteristischer Röhricht-, Großseggenried- sowie Feuchtwiesenbewohner charakterisieren den hohen Stellenwert dieser Flächen für den heimischen Naturschutz.

---

<sup>1</sup> Heinz Otto Rehage zum 75. Geburtstag gewidmet.

# 1 Einleitung

Bei dem im Jahre 1930 als Naturschutzgebiet ausgewiesenen NSG „Heiliges Meer“ im Kreis Steinfurt handelt es sich aufgrund der vor Ort befindlichen Biologischen Station um eines der am besten untersuchten Naturschutzgebiete Nordrhein-Westfalens. Der im Rahmen zahlreicher Publikationen dokumentierte faunistische, floristische sowie mykologische Artenreichtum des Untersuchungsgebietes ist hauptsächlich auf die mosaikartige Vernetzung von verschiedenen Lebensräumen und Strukturen zurückzuführen, wobei neben unterschiedlichsten Waldgesellschaften (Birken- und Erlenbrüche, trockene Birken-Eichen-Wälder etc.), mehrere Stillgewässer verschiedener Trophiegrade, trockene und feuchte Grünlandflächen sowie in geringerer Ausdehnung Calluneten und Ericeten das Schutzgebiet prägen (siehe auch TERLUTTER 1995).

Während u.a. über die Säugetierfauna (SCHRÖPFER 1966) und die Vogelwelt (KNOBLAUCH 1980) umfangreiche Arbeiten aus dem Untersuchungsgebiet vorliegen, sind von den Arthropoden nur verhältnismäßig wenige Gruppen systematisch erfasst worden, so z.B. die Libellen (BEYER 1956, TERLUTTER 1995), Köcherfliegen (WICHARD & BEYER 1972, TERLUTTER 1995), Käfer (REHAGE & TERLUTTER 2003) und Spinnen (BUCHHOLZ & KREUELS 2005).

So liegen von den Großschmetterlingen (Macrolepidoptera) bisher ebenfalls nur publizierte Einzelmeldungen oder Zusammenstellungen im Rahmen speziell bearbeiteter Taxa-Gruppen vor (z.B. Lepidoptera Westfalica, Die Blütenspanner Westfalens u.a.) (BAUMANN 1979, HARKORT 1976, HARKORT & SCHÄFER 1977, HARKORT & WEIGT 1977, KINKLER 1998, ROBENZ et al. 1982, ROBENZ & SCHÄFER 1987, SWOBODA & KINKLER 1989, WEIGT 1976, 1982, 1983).

Um diese Wissenslücke zu schließen und aus Sicht einer weiteren phytophagen Insektenordnung naturschutzfachliche Aussagen zur historischen und gegenwärtigen ökologischen Situation des NSG „Heiliges Meer“ ableiten zu können, werden hiermit erstmals die Großschmetterlinge zusammenfassend bearbeitet.

## 2 Das Untersuchungsgebiet

Das 1927 vom Westfälischen Provinzialverband aufgekaufte und im Kreis Steinfurt zwischen Hopsten und dem Ibbenbürener Plateau gelegene Untersuchungsgebiet (MTB 3611.2) ist der Dümmer-Geest-Niederung zuzuordnen und gehört zur Plantlünner Sandebene (NIEMEIER 1965). Es bestand ursprünglich aus Heideflächen sowie mehreren natürlichen Gewässern und wurde nach Unterschutzstellung im Jahre 1930 nach dem größten seiner Gewässer NSG „Heiliges Meer“ benannt. Wegen seiner überregionalen Bedeutung für Naturschutz, Forschung und Lehre wurden seit der Ausweisung im Laufe der Jahrzehnte weitere angrenzende Flächen erworben, so dass das NSG „Heiliges Meer“ aktuell eine Flächengröße von ca. 90 ha umfasst (REHAGE & TERLUTTER 2003). „Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer ist durch seine Kombination von naturnahen, nährstoffarmen Lebensgemeinschaften und den eng benachbarten Gewässern mit unterschiedlichem Nährstoffgehalt einzigartig für Nordwestdeutschland, ...“ (TERLUTTER 1995).

Detaillierte Angaben zur Entstehungsgeschichte, Geologie (u.a. LOTZE 1956, THIERMANN 1975a, b), Hydrologie (vgl. EHLERS 1965, POTT 1983, PUST 1993), Lebensraumtypen (RUNGE 1991, HAGEMANN et al. 2000) sowie der Tier- und Pflanzenwelt sind zusammenfassend TERLUTTER (1995) zu entnehmen, wobei dort auch auf weiterführende Literatur zum NSG „Heiliges Meer“ verwiesen wird.

### 3 Material und Methoden

#### 3.1 Untersuchungszeitraum und Erfassungsmethoden

Die aktuelle Erfassung der Großschmetterlingsfauna erfolgte seit 1998 bis einschl. 2009 ganzjährig durch zahlreiche Tagbegehungen, manuelle sowie automatische Lichtfänge mit unterschiedlichen Lichtfangsystemen sowie durch gezielte Raupensuche (inkl. Zucht). Parallel zur Lichtfalle kam in den meisten Fällen auch der Köderfang zur Anwendung (u.a. mit Rotwein-Zucker-Gemisch). Während aus Juni 1998 Daten von einer Exkursion der RWTH Aachen (WIROOKS in lit.) und aus dem Jahr 2000 weitere Tag- und Nachfalterdaten des Verfassers vorliegen, hat die Untersuchungsintensität und –frequenz seit 2005 durch die beiden Co-Autoren stark zugenommen und den Großteil der aktuellen Daten erbracht.

Ergänzend zu den eigenen Untersuchungsergebnissen wurden die Sammlungen des LWL-Museums für Naturkunde und des ehemaligen Stationsleiters H.-O. REHAGE ausgewertet sowie alle verfügbaren publizierten Daten in die kommentierte Artenliste und Auswertung miteinbezogen. Die ältesten Sammlungsbelege in der Museumssammlung resultieren aus den 1960er Jahren (leg. GROß und BAUER), wobei die Quelle, eine Studienarbeit, undokumentiert und damit nicht mehr nachzuvollziehen ist. Aufgrund der sehr schlechten historischen Datenlage sind naturschutzfachliche Vergleiche mit dem heutigen „Ist-Zustand“ nur sehr eingeschränkt möglich.

Bezüglich der ausgewerteten Literatur flossen u.a. aus folgenden Arbeiten Daten in die vorliegende Untersuchung mit ein: BAUMANN (1979), SWOBODA & KINKLER (1989), ROBENZ et al. (1982), KINKLER (1998), WEIGT (1976, 1982, 1983), ROBENZ & SCHÄFER (1987), HARKORT (1976), HARKORT & WEIGT (1977), HARKORT & SCHÄFER (1977).

#### 3.2 Taxonomie und Systematik,

#### Zuordnung zu Rote Liste-Kategorien und Lebensraumtypen

Die verwendete Systematik und Nomenklatur richten sich nach GAEDIKE & HEINICKE (1999), die ihrerseits mit wenigen begründeten Ausnahmen KARSHOLT & RAZOWSKI (1996) folgen.

Die regionalen Gefährdungsangaben sind der Roten Liste der in Nordrhein-Westfalen bzw. im Naturraum III b (Westfälisches Tiefland) gefährdeten Großschmetterlinge entnommen (DUDLER et al. 1999), während die bundesweiten Gefährdungseinstufungen PRETSCHER (1998) folgen (siehe Tab. 1). Hierbei wird zuerst die bundesweite Gefährdungseinstufung, danach die für NRW und abschließend die für den Naturraum III b (Westfälisches Tiefland) genannt.

Die Gefährdungskategorien sind wie folgt gegliedert:

- Kategorie 0 : ausgestorben oder verschollen
- Kategorie 1 : vom Aussterben bedroht
- Kategorie 2 : stark gefährdet
- Kategorie 3 : gefährdet
- Kategorie D : Daten nicht ausreichend
- Kategorie G : Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt
- Kategorie V : Vorwarnliste (zurückgehend)
- Kategorie \* : nicht gefährdet
- Kategorie - : im Naturraum nicht vorkommend
- Kategorie M : Migrant

Die Zuordnung der Arten zu bestimmten Habitaten bzw. Lebensräumen erfolgt nach autoökologischen Gesichtspunkten und ist dem Praxishandbuch Schmetterlingsschutz entnommen (KINKLER et al. 1997).

Lebensraumtypen nach KINKLER et al. (1997):

- 1.2: Zwischen- und Niedermoore, Rieder
- 1.3: Feuchtheiden
- 1.4: Sumpf-, Feucht- und Nasswiesen, uferbegleitende Staudenfluren, Sümpfe
- 1.5: Röhrichte und Großseggenrieder
- 2.1: Offene Dünen, Silikatmagerrasen, trockene und wechselfeuchte Heiden
- 2.3: Felsformationen
- 3.1: Feuchtwälder und Ufergehölze
- 3.3: Buchenwälder
- 3.4: Mittel- und Niederwälder
- 3.5: Eichenmischwälder
- 3.6: Wälder, Gebüsche und Säume trockenwarmer Standorte
- 3.7: Nadelwälder
- 3.8: Waldränder
- 4.1: Großflächiges Agrarland
- 4.2: Brachen und Ruderalstellen
- 4.3: Lebensräume an Wegen, Dämmen, Gräben und Straßenrändern
- 4.4: Abgrabungen und Steinbrüche
- 4.6: Feldgehölze und Hecken
- 4.7: Obstweiden und Obstwiesen
- 4.8: Alte Baumbestände in der offenen Landschaft
- 4.9: Biotopstrukturen im Siedlungsbereich

## 4 Ergebnisse und Diskussion

### 4.1 Artenliste

In Tab. 1 sind die im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Macrolepidopterenarten (im klassischen Sinne, inkl. Bohrern, Sackträgern etc.) in systematischer Reihenfolge nach GAEDIKE & HEINICKE (1999) einschließlich ihrer Zuordnung zu Lebensraumtypen (nur Schwerpunktorkommen!) nach KINKLER et al. (1997) und ihrer Gefährdungskategorien nach den Roten Listen der gefährdeten Schmetterlinge Nordrhein-Westfalens (DUDLER et al. 1999) und Deutschlands (PRETSCHER 1998) aufgeführt. Die mit einem „\*“ gekennzeichneten Arten sind aktuell (seit 1998) nachgewiesen, während in Klammern (für ausgewählte Arten!) das Jahr des letzten Nachweises verzeichnet ist.

Tab. 1: Artenliste der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Großschmetterlinge einschließlich ihrer Zuordnung zu Lebensraumtypen nach KINKLER et al. (1997) und ihrer Gefährdungskategorien nach den Roten Listen der gefährdeten Schmetterlinge Nordrhein-Westfalens (DUDLER et al. 1999) und Deutschlands (PRETSCHER 1998). Aktuell (seit 1998) nachgewiesene Arten sind mit einem „\*“ gekennzeichnet.

Familie/Art	Gefährdungskat. BRD/NRW/III b	Lebensraumtypen
<b>Hepialidae</b>		
<i>Triodia sylvina</i> (Linnaeus, 1761)*		
<i>Phymatopus hecta</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Hepialus humuli</i> (Linnaeus, 1758)		1.4
<b>Psychidae</b>		
<i>Psyche casta</i> (Pallas, 1767)		
<b>Limacodidae</b>		
<i>Apoda limacodes</i> (Hufnagel, 1766)*		
<b>Zygaenidae</b>		
<i>Rhagades pruni</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	3/2/2	2.1
<i>Adscita stictices</i> (Linnaeus, 1758)*	V/3/3	1.4
<i>Zygaena filipendulae</i> (Linnaeus, 1758)*		4.2
<b>Sesiidae</b>		
<i>Sesia apiformis</i> (Clerck, 1759)*		4.8
<i>Synanthedon formicaeformis</i> (Esper, 1783)	*/*/-	3.1 (1992)
<b>Cossidae</b>		
<i>Cossus cossus</i> (Linnaeus, 1758)*		4.8
<i>Zeuzera pyrina</i> (Linnaeus, 1761)*		4.7
<b>Lasiocampidae</b>		
<i>Poecilocampa populi</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Trichiura crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	3/3/3	3.6
<i>Malacosoma neustria</i> (Linnaeus, 1758)*	*/*/V	4.7
<i>Lasiocampa quercus</i> (Linnaeus, 1758)*	V/3/1	
<i>Macrothylacia rubi</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Euthrix potatoria</i> (Linnaeus, 1758)*		1.4
<b>Sphingidae</b>		
<i>Mimas tiliae</i> (Linnaeus, 1758)*		4.8, 4.9
<i>Smerinthus ocellata</i> (Linnaeus, 1758)*	*/V/V	3.1

<i>Laothoe populi</i> (Linnaeus, 1758)*		4.8
<i>Agrius convolvuli</i> (Linnaeus, 1758)	*/M/M	
<i>Acherontia atropos</i> (Linnaeus, 1758)	*/M/M	
<i>Hyloicus pinastri</i> (Linnaeus, 1758)*		3.7
<i>Deilephila elpenor</i> (Linnaeus, 1758)*		3.4
<i>Deilephila porcellus</i> (Linnaeus, 1758)*	*/V/3	2.1
<b>Hesperiidae</b>		
<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)*		4.2
<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)*		4.2
<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)*		4.1
<b>Pieridae</b>		
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)*		3.8, 4.3, 4.9
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)*		4.9
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)*		4.9
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)*		3.8, 4.9
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)*		3.8
<b>Lycaenidae</b>		
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)*		4.2
<i>Neozephyrus quercus</i> (Linnaeus, 1758)*	*/*/3	
<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)*	V/3/2	3.4
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)*		4.6, 4.9
<i>Plebeius argus</i> (Linnaeus, 1758)*	3/2/2	2.1
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)*		4.2, 4.3
<b>Nymphalidae</b>		
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)*	*/M/M	4.7
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)*	*/M/M	4.2
<i>Inachis io</i> (Linnaeus, 1758)*		3.8, 4.9
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)*		4.9
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)*	*/*/V	3.8, 4.7, 4.9
<i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758)*		3.8
<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	3/1/0	3.4, 3.6 (1960er Jahre)
<i>Apatura iris</i> (Linnaeus, 1758)*	V/*/1	3.8
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)*	*/*/1	3.3, 3.4, 3.5, 3.8
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1758)*	*/V/3	
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)*	*/V/*	4.2
<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)*		4.1
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)*		4.2
<b>Drepanidae</b>		
<i>Thyatira batis</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Habrosyne pyritoides</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Tethea ocularis</i> (Linnaeus, 1767)*		
<i>Tethea or</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Theteella fluctuosa</i> (Hübner, 1803)*	*/V/*	3.4
<i>Ochropacha duplaris</i> (Linnaeus, 1761)*		3.1
<i>Cymatophorina diluta</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/*/3	
<i>Polyploca ridens</i> (Fabricius, 1787)*	*/*/3	3.5
<i>Achlya flavicornis</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Falcaria lacertinaria</i> (Linnaeus, 1758)*		

<i>Watsonalla binaria</i> (Hufnagel, 1767)*		3.5
<i>Watsonalla cultraria</i> (Fabricius, 1775)*		3.3
<i>Drepana curvatula</i> (Borkhausen, 1790)*	*/3/*	3.1
<i>Drepana falcataria</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Cilix glaucata</i> (Scopoli, 1763)*	*/3/2	3.6
<b>Geometridae</b>		
<i>Abraxas grossulariata</i> (Linnaeus, 1758)	V/V/V	4.9
<i>Abraxas sylvata</i> (Scopoli, 1763)*	*/V/3	3.1
<i>Lomaspilis marginata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Ligdia adustata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Macaria notata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Macaria alternata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Macaria liturata</i> (Clerck, 1759)*		
<i>Chiasmia clathrata</i> (Linnaeus, 1758)*		4.2
<i>Opisthograptis luteolata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Epione repandaria</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Apeira syringaria</i> (Linnaeus, 1758)*	3/3/-	3.6 (1998)
<i>Ennomos autumnaria</i> (Werneburg, 1859)*	*/3/2	
<i>Ennomos alniaria</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Ennomos erosaria</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/V/V	3.5
<i>Selenia dentaria</i> (Fabricius, 1775)*		
<i>Selenia tetralunaria</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Crocallis elinguaris</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Ourapteryx sambucaria</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Colotois pennaria</i> (Linnaeus, 1761)*		
<i>Angerona prunaria</i> (Linnaeus, 1758)*	*/2/-	3.4, 3.6 (2008)
<i>Apocheima hispidaria</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		3.5
<i>Apocheima pilosaria</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Lycia hirtaria</i> (Clerck, 1759)*	*/*/V	
<i>Biston strataris</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Biston betularis</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Agriopsis leucophaearia</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		3.5
<i>Agriopsis aurantiaria</i> (Hübner, [1799])*		
<i>Agriopsis marginaria</i> (Fabricius, 1777)*		
<i>Erannis defoliaria</i> (Clerck, 1759)*		
<i>Peribatodes rhomboidaria</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Peribatodes secundaria</i> (Esper, 1794)*		3.7
<i>Alcis repandata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Hypomecis roboraria</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/V/3	3.5
<i>Hypomecis punctinalis</i> (Scopoli, 1763)*		
<i>Ectropis crepuscularia</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Parectropis similaria</i> (Hufnagel, 1767)*	*/*/3	
<i>Aethalura punctulata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Ematurga atomaria</i> (Linnaeus, 1758)*		2.1
<i>Bupalus piniaria</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Cabera pusaria</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Cabera exanthemata</i> (Scopoli, 1763)*		
<i>Lomographa bimaculata</i> (Fabricius, 1775)*		
<i>Lomographa temerata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		

<i>Campaea margaritata</i> (Linnaeus, 1767)*		
<i>Hylaea fasciaria</i> (Linnaeus, 1758)*		3.7
<i>Alsophila aescularia</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Alsophila aceraria</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/2/1	3.5
<i>Geometra papilionaria</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Comibaena bajularia</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	V/3/3	3.5, 3.6
<i>Hemithea aestivaria</i> (Hübner, 1789)*		
<i>Jodis lactearia</i> (Linnaeus, 1758)*	*/3/3	
<i>Cyclophora albipunctata</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Cyclophora porata</i> (Linnaeus, 1767)	*/3/-	3.4, 3.5 (1963)
<i>Cyclophora punctaria</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Cyclophora linearia</i> (Hübner, [1799])*		3.3
<i>Timandra griseata</i> (W. Petersen, 1902)*		
<i>Scopula nigropunctata</i> (Hufnagel, 1767)*	*/*/3	
<i>Scopula immutata</i> (Linnaeus, 1758)*	*/V/V	1.4
<i>Scopula floslactata</i> (Haworth, 1809)*	*/V/V	
<i>Idaea muricata</i> (Hufnagel, 1767)*	*/3/3	
<i>Idaea biselata</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Idaea fuscovenosa</i> (Goeze, 1781)		
<i>Idaea dimidiata</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Idaea emarginata</i> (Linnaeus, 1758)*	*/V/V	3.1
<i>Idaea aversata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Idaea straminata</i> (Borkhausen, 1794)	*/3/3	
<i>Lythria cruentaria</i> (Hufnagel, 1767)*	*/2/3	2.1, 4.2
<i>Orthonama vittata</i> (Borkhausen, 1794)*	*/2/2	1.2, 1.4 (2009)
<i>Xanthorhoe designata</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Xanthorhoe spadicearia</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Xanthorhoe ferrugata</i> (Clerck, 1759)*		
<i>Xanthorhoe montanata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Xanthorhoe fluctuata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Catarhoe cuculata</i> (Hufnagel, 1767)*	*/*/2	
<i>Epirrhoe alternata</i> (O.F.Müller, 1764)*		
<i>Epirrhoe rivata</i> (Hübner, [1813])*		
<i>Costaconvexa polygrammata</i> (Borkhausen, 1794)*	3/1/1	(2009)
<i>Campogramma bilineata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Anticlea badiata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	*/*/3	4.6
<i>Mesoleuca albicillata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Pelurga comitata</i> (Linnaeus, 1758)*		4.2
<i>Cosmorhoe ocellata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Eulithis mellinata</i> (Fabricius, 1787)*	*/V/3	4.7, 4.9
<i>Eulithis pyraliata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Ecliptoptera silaceata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Chloroclysta siterata</i> (Hufnagel, 1767)*	*/3/-	
<i>Chloroclysta truncata</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Plemyria rubiginata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Pennithera firmata</i> (Hübner, [1822])*	*/*/V	3.7
<i>Thera obeliscata</i> (Hübner, 1787)*		3.7
<i>Thera juniperata</i> (Linnaeus, 1758)		2.1
<i>Electrophaes corylata</i> (Thunberg, 1792)*		



<i>Colostygia pectinataria</i> (Knoch, 1781)*		
<i>Hydriomena furcata</i> (Thunberg, 1784)*		
<i>Hydriomena impluviata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		3.3
<i>Rheumaptera undulata</i> (Linnaeus, 1758)*	*/3/3	3.1
<i>Philereme vetulata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/3/3	4.6
<i>Philereme transversata</i> (Hufnagel, 1767)	*/3/1	3.6
<i>Euphyia unangulata</i> (Haworth, 1809)*	*/3/*	3.1
<i>Epirrita dilutata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Epirrita autumnata</i> (Borkhausen, 1794)		
<i>Operophtera brumata</i> (Linnaeus, 1775)*		
<i>Operophtera fagata</i> (Scharfenberg, 1805)*		3.3
<i>Perizoma alchemillata</i> (Linnaeus, 1775)*		
<i>Perizoma flavofasciata</i> (Thunberg, 1792)	*/V/3	
<i>Eupithecia tenuiata</i> (Hübner, [1813])*		
<i>Eupithecia venosata</i> (Fabricius, 1787)*	V/V/V	4.4
<i>Eupithecia centaureata</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		4.2
<i>Eupithecia satyrata</i> (Hübner, [1813])*		
<i>Eupithecia assimilata</i> Doubleday, 1856*		
<i>Eupithecia vulgata</i> (Haworth, 1809)*		
<i>Eupithecia tripunctaria</i> Herrich-Schäffer, 1852*		
<i>Eupithecia subfuscata</i> (Haworth, 1809)*		
<i>Eupithecia icterata</i> (De Villers, 1789)*		
<i>Eupithecia succenturiata</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Eupithecia nanata</i> (Hübner, [1813])*	*/V/*	2.1
<i>Eupithecia virgaureata</i> Doubleday, 1861*		
<i>Eupithecia abbreviata</i> Stephens, 1831*		3.5
<i>Gymnoscelis rufifasciata</i> (Haworth, 1809)*		
<i>Chloroclystis v-ata</i> (Haworth, 1809)*		
<i>Rhinoprora rectangulata</i> (Linnaeus, 1758)*		4.7
<i>Rhinoprora debiliata</i> (Hübner, [1817])*	V/3/3	3.4, 3.5
<i>Anticollix sparsata</i> (Treitschke, 1828)*	*/2/1	1.4
<i>Chesias legatella</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Aplocera efformata</i> (Guenée, 1857)*		4.2
<i>Euchoeca nebulata</i> (Scopoli, 1763)*		3.1
<i>Hydrelia flammeolaria</i> (Hufnagel, 1767)*		3.1
<i>Lobophora halterata</i> (Hufnagel, 1767)*		
<i>Trichopteryx carpinata</i> (Borkhausen, 1794)*		3.1
<i>Pterapherapteryx sexalata</i> (Retzius, 1783)*	*/3/3	3.1
<i>Acasis viretata</i> (Hübner, [1799])*	3/V/V	3.8
<b>Notodontidae</b>		
<i>Thaumetopoea processionea</i> (Linnaeus, 1758)*	*/D/0	3.5 (2008)
<i>Clostera curtula</i> (Linnaeus, 1758)*	*/V/V	
<i>Clostera pigra</i> (Hufnagel, 1766)*	*/V/V	
<i>Clostera anachoreta</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	V/1/1	3.1 (2009)
<i>Furcula furcula</i> (Clerck, 1759)*	*/V/V	
<i>Furcula bicuspis</i> (Borkhausen, 1790)*	*/3/V	3.1
<i>Notodonta dromedarius</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Notodonta tritophus</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/3/3	
<i>Notodonta ziczac</i> (Linnaeus, 1758)*		

<i>Drymonia dodonea</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Drymonia ruficornis</i> (Hufnagel, 1766)*		3.5
<i>Drymonia oblitterata</i> (Esper, 1785)*	*/*/V	3.3
<i>Drymonia querna</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/2/1	3.5, 3.6
<i>Pheosia tremula</i> (Clerck, 1759)*		
<i>Pheosia gnoma</i> (Fabricius, 1776)*		
<i>Pterostoma palpina</i> (Clerck, 1759)*		
<i>Leucodonta bicoloria</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/*/V	3.1
<i>Ptilodon capucina</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Ptilodon cucullina</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/3/2	
<i>Odonosia carmelita</i> (Esper, 1799)*		
<i>Gluphisia crenata</i> (Esper, 1785)*		
<i>Phalera bucephala</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Peridea anceps</i> (Goeze, 1781)*		
<i>Stauropus fagi</i> (Linnaeus, 1758)*	*/*/V	
<b>Noctuidae</b>		
<i>Moma alpium</i> (Osbeck, 1778)*	V/2/2	3.5, 3.6
<i>Acronicta psi</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Acronicta aceris</i> (Linnaeus, 1758)*		4.8
<i>Acronicta leporina</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Acronicta megacephala</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		3.1
<i>Acronicta auricoma</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Acronicta rumicis</i> (Linnaeus, 1758)*	*/V/3	
<i>Craniophora ligustri</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/*/0	
<i>Simyra albovenosa</i> (Goeze, 1781)*	V/1/1	1.4 (2008)
<i>Cryphia algae</i> (Fabricius, 1775)*	*/*/1	4.4
<i>Cryphia domestica</i> (Hufnagel, 1766)*	3/2/1	2.3, 4.4
<i>Macrochilo cribrumalis</i> (Hübner, 1793)*	V/1/1	1.5 (2009)
<i>Herminia tarsicrinalis</i> (Knoch, 1782)*		
<i>Herminia grisealis</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		3.3
<i>Zanclognatha tarsipennalis</i> Treitschke, 1835*		
<i>Catocala sponsa</i> (Linnaeus, 1767)*	*/2/-	3.5, 3.6 (2009)
<i>Catocala nupta</i> (Linnaeus, 1767)*		3.1, 4.8
<i>Catocala promissa</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	3/1/-	3.5, 3.6 (2009)
<i>Euclidia glyphica</i> (Linnaeus, 1758)*		4.1
<i>Laspeyria flexula</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Scoliopteryx libatrix</i> (Linnaeus, 1758)*		3.1
<i>Hypena proboscidalis</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Hypena rostralis</i> (Linnaeus, 1758)*		3.8
<i>Hypena crassalis</i> (Fabricius, 1787)*	*/3/3	3.1
<i>Rivula sericealis</i> (Scopoli, 1763)*		
<i>Parascotia fuliginaria</i> (Linnaeus, 1761)*	*/*/V	
<i>Diachrysis chrysitis</i> (Linnaeus, 1758)*		3.1
<i>Macdunnoughia confusa</i> (Stephens, 1850)*		
<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)*	*/M/M	
<i>Autographa pulchrina</i> (Haworth, 1809)*		
<i>Autographa jota</i> (Linnaeus, 1758)*	*/3/1	(2005)
<i>Abrostola triplasia</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Abrostola tripartita</i> (Hufnagel, 1766)		

<i>Protodeltote pygarga</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Deltote deceptor</i> (Scopoli, 1763)*		
<i>Deltote bankiana</i> (Fabricius, 1775)*		
<i>Trisateles emortualis</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Cucullia umbratica</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Cucullia scrophulariae</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/V/V	3.1
<i>Calophasia lunula</i> (Hufnagel, 1766)*	*/*/2	4.2, 4.3
<i>Amphipyra pyramidea</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Amphipyra berbera</i> Rungs, 1949*	*/*/3	
<i>Amphipyra tragopoginis</i> (Clerck, 1759)*		
<i>Asteroscopus sphinx</i> (Hufnagel, 1766)*	*/*/3	3.6
<i>Diloba caeruleocephala</i> (Linnaeus, 1758)*	*/*/V	3.6, 4.6, 4.7
<i>Pyrrhia umbra</i> (Hufnagel, 1766)*	*/2/3	
<i>Elaphria venustula</i> (Hübner, 1790)*	*/*/V	
<i>Caradrina morpheus</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Paradrina clavipalpis</i> (Scopoli, 1763)*	*/*/2	
<i>Hoplodrina octogenaria</i> (Goeze, 1781)*		
<i>Charanyca trigrammica</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Chilodes maritima</i> (Tauscher, 1806)*	3/1/1	1.5
<i>Dypterygia scabriuscula</i> (Linnaeus, 1758)*	*/3/3	
<i>Rusina ferruginea</i> (Esper, 1785)*		
<i>Thalpophila matura</i> (Hufnagel, 1766)*	*/3/3	2.1
<i>Trachea atriplicis</i> (Linnaeus, 1758)*	*/3/V	4.2
<i>Euplexia lucipara</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Phlogophora meticulosa</i> (Linnaeus, 1758)*		4.9
<i>Actinotia polyodon</i> (Clerck, 1759)	*/*/3	4.2
<i>Ipimorpha retusa</i> (Linnaeus, 1761)*	*/3/3	3.1
<i>Ipimorpha subtusa</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		3.1
<i>Enargia paleacea</i> (Esper, 1788)*		
<i>Cosmia pyralina</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Cosmia trapezina</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Xanthia togata</i> (Esper, 1788)*		
<i>Xanthia aurago</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		3.3
<i>Xanthia icteritia</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Xanthia citrigo</i> (Linnaeus, 1758)*	*/3/2	3.1
<i>Agrochola lychmidis</i> ([Den. & Schiff.], 1775)		
<i>Agrochola circellaris</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Agrochola lota</i> (Clerck, 1759)*		3.1
<i>Agrochola macilenta</i> (Hübner, 1809)*		3.3, 3.5
<i>Agrochola helvola</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Omphaloscelis lunosa</i> (Haworth, 1809)*	*/*/V	
<i>Eupsilia transversa</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Conistra vaccinii</i> (Linnaeus, 1761)*		
<i>Conistra rubiginosa</i> (Scopoli, 1763)*	*/*/1	
<i>Conistra rubiginea</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/3/3	3.6
<i>Xylocampa areola</i> (Esper, 1789)*	V*/V	3.8
<i>Dryobotodes eremita</i> (Fabricius, 1775)*	*/2/3	3.5
<i>Apamea monoglypha</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Apamea crenata</i> (Hufnagel, 1766)*		

<i>Apamea lateritia</i> (Hufnagel, 1766)	*/V/*	2.1
<i>Apamea furva</i> ([Den. & Schiff.], 1775)	3/1/1	2.1 (1963)
<i>Apamea remissa</i> (Hübner, 1809)*		
<i>Apamea sordens</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Apamea scolopacina</i> (Esper, 1788)*		3.5
<i>Apamea ophiogramma</i> (Esper, 1794)*		1.4
<i>Oligia strigilis</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Oligia latruncula</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Oligia fasciuncula</i> (Haworth, 1809)*		
<i>Mesoligia furuncula</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Mesoligia literosa</i> (Haworth, 1809)*	*/2/3	
<i>Mesapamea didyma</i> (Esper, 1788)*		
<i>Photedes minima</i> (Haworth, 1809)*	*/3/3	3.1
<i>Luperina testacea</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Rhizedra lutosa</i> (Hübner, 1803)	*/3/3	1.5
<i>Hydraecia micacea</i> (Esper, 1789)*	*/*/V	
<i>Gortyna flavago</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/V/*	4.2
<i>Celaena leucostigma</i> (Hübner, 1808)*	*/3/V	1.4
<i>Nonagria typhae</i> (Thunberg, 1784)*		1.5
<i>Archanara dissoluta</i> (Treitschke, 1825)*	3/1/1	1.5 (2005)
<i>Archanara sparganii</i> (Esper, 1790)*	V/3/*	1.5
<i>Arenostola phragmitidis</i> (Hübner, 1803)*	*/3/V	1.5
<i>Chortodes pygmina</i> (Haworth, 1809)*	V/3/3	1.4
<i>Coenobia rufa</i> (Haworth, 1809)*	V/3/3	1.4
<i>Hadula trifolii</i> (Hufnagel, 1766)*		4.9
<i>Anarta myrtilli</i> (Linnaeus, 1761)*	V/3/3	2.1
<i>Lacanobia w-latinum</i> (Hufnagel, 1766)		
<i>Lacanobia oleracea</i> (Linnaeus, 1758)*		4.9
<i>Lacanobia thalassina</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Lacanobia suasa</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		4.9
<i>Hada plebeja</i> (Linnaeus, 1761)*	*/3/3	3.4
<i>Hadena bicruris</i> (Hufnagel, 1766)*		4.2
<i>Hadena rivularis</i> (Fabricius, 1775)*	*/*/V	
<i>Heliophobus reticulata</i> (Goeze, 1781)	*/3/3	2.1
<i>Melanchra persicariae</i> (Linnaeus, 1761)*		
<i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus, 1758)*		4.9
<i>Polia hepatica</i> (Clerck, 1759)	V/2/2	3.1
<i>Polia nebulosa</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Mythimna turca</i> (Linnaeus, 1761)*	V/2/3	1.2 (2005)
<i>Mythimna ferrago</i> (Fabricius, 1787)*		
<i>Mythimna albipuncta</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Mythimna pudorina</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/V/*	1.4
<i>Mythimna straminea</i> (Treitschke, 1825)*	V/2/-	1.5 (2009)
<i>Mythimna impura</i> (Hübner, 1808)*		
<i>Mythimna pallens</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Mythimna obsoleta</i> (Hübner, 1803)*	*/3/2	1.5
<i>Mythimna comma</i> (Linnaeus, 1761)*		1.4
<i>Mythimna l-album</i> (Linnaeus, 1767)*	*/*/1	
<i>Orthosia incerta</i> (Hufnagel, 1766)*		

<i>Orthosia gothica</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Orthosia cruda</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Orthosia populeti</i> (Fabricius, 1775)*	*/*/V	
<i>Orthosia cerasi</i> (Fabricius, 1775)*		
<i>Orthosia gracilis</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	*/*/V	
<i>Orthosia munda</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Panolis flammea</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		3.7
<i>Cerapteryx graminis</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Tholera decimalis</i> (Poda, 1761)*		
<i>Pachetra sagittigera</i> (Hufnagel, 1766)*	*/*/V	
<i>Axylia putris</i> (Linnaeus, 1761)*		
<i>Ochroleura plecta</i> (Linnaeus, 1761)*		4.9
<i>Diarsia mendica</i> (Fabricius, 1775)*		
<i>Diarsia brunnea</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Diarsia rubi</i> (Vieweg, 1790)*		
<i>Diarsia florida</i> (F. Schmidt, 1859)	V/2/0	1.2 (1981)
<i>Noctua pronuba</i> Linnaeus, 1758*		4.9
<i>Noctua comes</i> Hübner, 1813*		
<i>Noctua fimbriata</i> (Schreber, 1759)*		
<i>Noctua janthina</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		4.9
<i>Noctua janthe</i> (Borkhausen, 1792)*		
<i>Noctua interjecta</i> Hübner, 1803*	*/*/V	
<i>Lycophotia porphyrea</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		2.1
<i>Graphiphora augur</i> (Fabricius, 1775)*		
<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Xestia ditrapezium</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Xestia triangulum</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Xestia baja</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Xestia sexstrigata</i> (Haworth, 1809)*	*/*/V	
<i>Xestia xanthographa</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Cerastis rubricosa</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<i>Naenia typica</i> (Linnaeus, 1758)	*/3/V	
<i>Peridroma saucia</i> (Hübner, 1808)	*/M/M	
<i>Euxoa nigrofusca</i> (Esper, 1788)*	*/V/*	
<i>Agrotis puta</i> (Hübner, 1803)*	*/*/V	
<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)*	*/M/M	
<i>Agrotis exclamationis</i> (Linnaeus, 1758)*		4.9
<i>Agrotis clavis</i> (Hufnagel, 1766)*	*/*/V	
<i>Agrotis segetum</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*		
<b>Pantheidae</b>		
<i>Colocasia coryli</i> (Linnaeus, 1758)*		
<b>Lymantriidae</b>		
<i>Lymantria monacha</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Lymantria dispar</i> (Linnaeus, 1758)*	*/*/1	4.8
<i>Calliteara pudibunda</i> (Linnaeus, 1758)*		3.3
<i>Orgyia antiqua</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Euproctis similis</i> (Fuessly, 1775)*		
<i>Leucoma salicis</i> (Linnaeus, 1758)*	*/3/2	

<b>Nolidae</b>		
<i>Meganola albula</i> ([Den. & Schiff.], 1775)*	V/3/3	
<i>Nola cucullatella</i> (Linnaeus, 1758)*		3.6, 4.6
<i>Nola aerugula</i> (Hübner, 1793)*	V/2/2	1.3
<i>Nycteola revayana</i> (Scopoli, 1772)*		
<i>Bena bicolorana</i> (Fuessly, 1775)*	*/2/1	3.5
<i>Pseudoips prasinanus</i> (Linnaeus, 1758)*		3.3
<i>Earias clorana</i> (Linnaeus, 1761)*	*/*/V	
<b>Arctiidae</b>		
<i>Thumatha senex</i> (Hübner, 1808)*	V/3/V	1.3, 1.4
<i>Cybosia mesomella</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Pelosia muscerda</i> (Hufnagel, 1766)*	*/3/V	3.1
<i>Pelosia obtusa</i> (Herrich-Schäfer, 1847)*	3/1/1	1.5 (1998)
<i>Atolmis rubricollis</i> (Linnaeus, 1758)*	G/V/3	
<i>Eilema depressa</i> (Esper, 1787)*		3.7
<i>Eilema griseola</i> (Hübner, 1803)*	V/3/2	3.1
<i>Eilema lurideola</i> (Zincken, 1817)*	*/*/3	
<i>Eilema complana</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Eilema sororcula</i> (Hufnagel, 1766)*	*/3/2	
<i>Phragmatobia fuliginosa</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Spilosoma lutea</i> (Hufnagel, 1766)*		
<i>Spilosoma lubricipeda</i> (Linnaeus, 1758)*		
<i>Diaphora mendica</i> (Clerck, 1759)*	*/*/V	
<i>Diacrisia sannio</i> (Linnaeus, 1758)*	*/3/3	1.2, 1.3
<i>Arctia caja</i> (Linnaeus, 1758)*	V/*/*	4.2
<i>Callimorpha dominula</i> (Linnaeus, 1758)*	*/3/2	3.8
<i>Tyria jacobaeae</i> (Linnaeus, 1758)*	V/3/0	4.3

## 4.2 Anmerkungen zu ausgewählten Arten

### 1. *Synanthedon formicaeformis*:

Der Weidenglasflügler war nach DUDLER et al. (1999) noch nicht aus dem Westfälischen Tiefland bekannt, ist seitdem aber mehrfach in dem Naturraum gefunden worden (SCHUMACHER in litt., RETZLAFF mündl. Mitt.). Am 22.07.1992 konnte H.-O. REHAGE ein Expl. an einer Fensterscheibe der Biologischen Station „Heiliges Meer“ nachweisen (leg., det. et coll. REHAGE), wobei es sich bisher um den einzigen Nachweis aus dem Naturschutzgebiet handelt.

### 2. *Melitaea athalia*:

Der Wachtelweizen-Scheckenfalter war nach ZIELASKOWSKI (1951) „wie überall, so auch bei uns die häufigste Art“ aus der Gruppe der Scheckenfalter und selbst STAMM (1980) gibt ihn für die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens noch als „überall im Gebiet“ an, ohne konkrete Fundpunkte aufzuzählen. In den letzten 30 Jahren hat die Art in Nordrhein-Westfalen jedoch gewaltige Bestandseinbußen erleiden müssen, so dass sie u.a. in der Westfälischen Bucht und dem Westfälischen Tiefland inzwischen als „ausgestorben oder verschollen“ gilt (DUDLER et al. 1999).

Aus dem Untersuchungsgebiet „Heiliges Meer“ liegt in der Sammlung des LWL-Museums für Naturkunde nur ein altes Belegtier des Wachtelweizen-Schreckenfalters aus den 1960er Jahren vor; seitdem konnte die Art nicht mehr bestätigt werden.

### **3. *Apeira syringaria*:**

Auch der Fliederspanner ist nach DUDLER et al. (1999) noch nicht aus der Großlandschaft Westfälisches Tiefland gemeldet worden; aktuelle Funde sind ebenfalls nicht bekannt (SCHUMACHER in litt., RETZLAFF mündl. Mitt.). Am 20.06.1998 konnte ein Expl. mittels Lichtfang direkt am Stationsgebäude von L. WIROOKS (in litt.) nachgewiesen werden.

### **4. *Angerona prunaria*:**

Aus dem Naturraum Westfälisches Tiefland war der Schlehenspanner nach DUDLER et al. (1999) lange Zeit nicht bekannt; er ist seit dem Erscheinen der letzten Roten Liste jedoch mehrfach nachgewiesen worden (SCHUMACHER in litt., RETZLAFF mündl. Mitt.). Die Art konnte am 23.06.2006 sowie am 07.07.2008 in je einem Exemplar im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ beobachtet werden.

### **5. *Cyclophora porata*:**

Die landesweit stark zurückgegangene *C. porata* war bei DUDLER et al. (1999) noch nicht aus dem Westfälischen Tiefland bekannt; aktuelle Funde liegen aus dem Naturraum jedoch inzwischen vor (SCHUMACHER und DUDLER in litt.). In der Sammlung des LWL-Museums für Naturkunde fand sich ein Belegexemplar, das am 18.06.1963 im NSG „Heiliges Meer“ gefangen wurde (det. KINKLER 2008); seitdem konnte die Art aus dem Untersuchungsgebiet nicht mehr bestätigt werden.

### **6. *Chloroclysta siterata*:**

Auch *C. siterata* wird bei DUDLER et al. (1999) noch nicht für das Westfälische Tiefland aufgeführt. Die seit einigen Jahren anhaltenden Ausbreitungstendenzen werden u.a. durch einen Wiederfund für die Westfälische Bucht durch HANNIG (2002a) sowie SCHUMACHER (2004) dokumentiert. Nun scheint die Art auch das Westfälische Tiefland erreicht zu haben, wie aktuelle Nachweise belegen (RETZLAFF mündl. Mitt.). Sie ist seit Oktober 2007 regelmäßig zur Flugzeit (03.-05.10.2008: > 15 Expl.) auch im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ zu beobachten.

### **7. *Thaumetopoea processionea*:**

DUDLER et al. (1999) bezeichnen *T. processionea* als eine periodisch in NRW auftretende Art, die zum damaligen Zeitpunkt jedoch nur aus der Großlandschaft „Niederrheinisches Tiefland“ gemeldet war, während sie aus den restlichen Großlandschaften Nordrhein-Westfalens entweder gar nicht (Bergisches Land, Sauer- und Siegerland) oder als „ausgestorben oder verschollen“ geführt wurde.

„Nach der rasanten Ausbreitung des Eichen-Prozessionsspinner in den benachbarten Niederlanden (Provinz Brabant) wurden 1994 die ersten Falter auf deutscher Seite bei Leuth im Niederrheinischen Tiefland gefunden (HEMMERSBACH 1995)“ (SCHUMACHER 2004). Seitdem dokumentieren weitere Meldungen aus dem Niederrheinischen Tiefland (DUCHATSCH 2002, SCHUMACHER 2004, HEMMERSBACH 2005) sowie die Wiederfunde in der Niederrheinischen Bucht (u.a. SCHUMACHER 2004, 2005) und der Westfälischen

Bucht (u.a. HANNIG et al. 2005, SCHUMACHER 2005, 2006, 2007) den anhaltenden Ausbreitungsprozess.

Der Eichen-Prozessionsspinner hat nun erstmalig auch das Westfälische Tiefland erreicht, wie der aktuelle Nachweis eines Exemplars vom 06.08.2008 aus dem NSG „Heiliges Meer“ belegt.

#### **8. *Craniophora ligustri*:**

Obwohl *C. ligustri* bei DUDLER et al. (1999) noch als „ausgestorben oder verschollen“ für das Westfälische Tiefland aufgeführt wurde, hat die Art seitdem doch überregional zugenommen und ist von zahlreichen Standorten bekannt (SCHUMACHER in litt., RETZLAFF mündl. Mitt.). So kann die Art zur Flugzeit auch alljährlich im Untersuchungsgebiet regelmäßig und in hohen Abundanzen beobachtet werden.

#### **9. *Catocala sponsa*:**

Das Eichenkarmin wird bei DUDLER et al. (1999) noch nicht für das Westfälische Tiefland aufgeführt; es ist seit dem Erscheinen der letzten Roten Liste jedoch in dem Naturraum nachgewiesen worden (RETZLAFF mündl. Mitt.). In den letzten zehn Jahren scheinen sich die Bestände der stark gefährdeten Ordensband-Art, die trockenwarme Eichenmischwälder präferiert, zu erholen, wobei sogar leichte Ausbreitungstendenzen erkennbar sind (siehe auch HANNIG et al. 2005, SCHUMACHER 2001, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008). In 2008 konnte die Art in fünf Exemplaren erstmalig auch im NSG „Heiliges Meer“ am Köder beobachtet werden.

#### **10. *Catocala promissa*:**

Auch das landesweit vom Aussterben bedrohte Kleine Eichenkarmin *Catocala promissa* ist nach DUDLER et al. (1999) noch nicht aus der Großlandschaft „Westfälisches Tiefland“ gemeldet worden; aktuelle Funde sind ebenfalls nicht bekannt (SCHUMACHER in litt.). Am 19.07.2009 konnte ein Exemplar mittels Lichtfang (!) an der Station nachgewiesen werden.

#### **11. *Apamea furva*:**

Bei *A. furva* handelt es sich um eine der wenigen im NSG „Heiliges Meer“ historisch nachgewiesenen, stenotopen Leitarten der offenen bis verheideten Binnendünen (RETZLAFF 1997), die landesweit aufgrund von Lebensraumverlusten und -degradationen in den letzten Jahrzehnten hohe Bestandseinbußen erleiden mussten (u.a. HANNIG 2005) und daher in NRW als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft wurde (DUDLER et al. 1999). In der Sammlung des LWL-Museums für Naturkunde fand sich ein Belegexemplar, das am 20.06.1963 im Untersuchungsgebiet gefangen wurde; seitdem konnte die Art nicht mehr bestätigt werden.

#### **12. *Mythimna straminea*:**

Aus dem Naturraum Westfälisches Tiefland war die Schilfeule *M. straminea* nach DUDLER et al. (1999) lange Zeit nicht bekannt; sie ist seit dem Erscheinen der letzten Roten Liste jedoch mehrfach nachgewiesen worden (u.a. SCHUMACHER 2006, RETZLAFF mündl. Mitt.). Aus dem Untersuchungsgebiet „Heiliges Meer“ liegen sowohl alte Sammlungsbelege ab 1971 als auch aktuelle Nachweise aus 2008/2009 vor.



### 13. *Diarsia florida*:

Die im Westfälischen Tiefland als “ausgestorben oder verschollen” eingestufte *D. florida* (DUDLER et al. 1999, SCHUMACHER mündl. Mitt.) wurde erst- und letztmalig von H.J. WEIGT am 06.07.1981 im Untersuchungsgebiet nachgewiesen (ROBENZ et al. 1982); seitdem konnte die Art (auch im gesamten Naturraum!) nicht mehr bestätigt werden.

### 14. *Pelosia obtusa*:

Das Schilf-Flechtenbärchen „*Pelosia obtusa* ist an Feuchtgebiete mit ausgedehnten Schilfflächen gebunden” (EBERT 1997) und wird auch von KINKLER et al. (1997) für Nordrhein-Westfalen als hochspezialisierter Bewohner von Röhrichten und Großseggenriedern charakterisiert. Von dieser sehr seltenen, unscheinbaren Art liegen aus NRW nur sechs Meldungen vor (siehe Tab. 2), die sich auf das Niederrheinische Tiefland (siehe auch STAMM 1981, SWOBODA 1983, HEMMERSBACH & BOSCH 1996) und Westfälische Tiefland (DUDLER 1987, KINKLER 1998) beschränken (Abb. 1). Aufgrund der starken Lebensraumbindung des Schilf-Flechtenbärchens und der Tatsache, dass nach 1990 nur noch zwei Nachweise in Nordrhein-Westfalen erbracht werden konnten (vgl. Tab. 2 und Abb. 1), stuften DUDLER et al. (1999) die Art als “vom Aussterben bedroht” ein. Dieser Einschätzung kann auch aktuell noch gefolgt werden (SCHUMACHER in litt.).

Tab. 2: Nachweise von *Pelosia obtusa* aus Nordrhein-Westfalen

Großlandschaft/Fundort	MTB	Nachweisdatum	Quelle
Niederrheinisches Tiefland: Neersen	4704	25.06.1947	STAMM (1981)
Niederrheinisches Tiefland: Leuth	4603	22.07.1969	STAMM (1981)
Niederrheinisches Tiefland: Schwalm bei Niederkrüchten	4703	29.07.1978	SWOBODA (1983)
Westfälisches Tiefland: NSG Oppenweher Moor	3417	05.07.1986	DUDLER (1987)
Niederrheinisches Tiefland: NSG Elmpter Bruch	4702	16.07.1992	HEMMERSBACH & BOSCH (1996)
Westfälisches Tiefland: NSG Heiliges Meer bei Hopsten	3611	20.06.1998	KINKLER (1998)

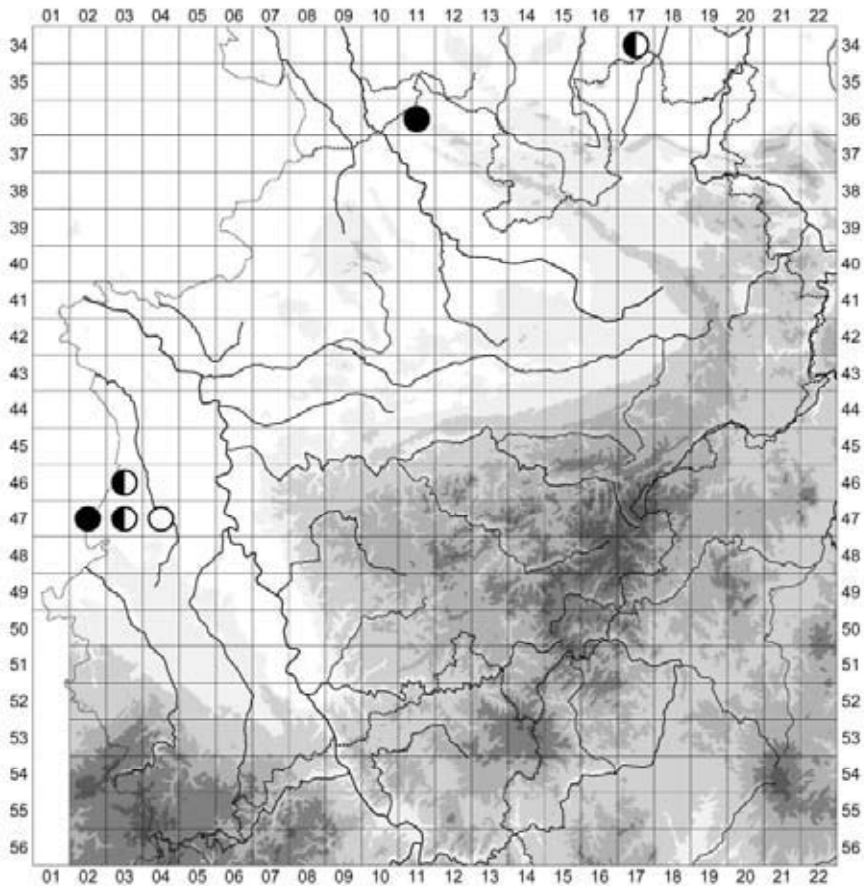


Abb. 1: Verbreitung von *Pelosia obtusa* in Nordrhein-Westfalen, dargestellt auf Basis des Rasters der Topographischen Karte (TK) 1:25000. ○ = Nachweis 1900-1950, halbvoller Kreis = Nachweis 1951-1990, ● = Nachweis seit 1990. (Entwurf: Dr. C. SCHMIDT)

Nach EBERT (1997) fliegen die Falter in Baden-Württemberg in einer Generation, wobei dort Beobachtungsdaten zwischen dem 2. Juli und 14. August dokumentiert werden; die wenigen Meldungen aus NRW datieren zwischen dem 20. Juni und 29. Juli (siehe Tab. 2) und bestätigen damit den univoltinen Entwicklungszyklus der Art.

Im Untersuchungsgebiet konnte *P. obtusa* am 20. Juni 1998 in einem Exemplar von *L. Wirooks* am Leuchtturm nachgewiesen werden (KINKLER 1998, WIROOKS in litt.); der Fallenstandort war im Heidegebiet (randlich) am Großen Heiligen Meer gelegen, wo sich mit den Schilfröhrichtchen auch der geeignete Lebensraum befindet. Da es sich „beim Schilf-Flechtenbärchen um eine noch weithin unbekannte Art handelt, deren Larvalbiologie erst erforscht werden muss“ (EBERT 1997) und da es sich weiterhin um ein sehr frühes Funddatum handelt, sollte zur Hauptaktivitätszeit im Juli gezielt danach im NSG „Heiliges Meer“ gefahndet werden, um weitergehende Kenntnisse zur Lebensweise zu gewinnen.

### 15. *Tyria jacobaeae*:

Wie SCHUMACHER (2004) schon anmerkte, breitet sich der Jakobskrautbär in den letzten Jahren offensichtlich wieder aus, nachdem er lange Zeit in Teilen Nordrhein-Westfalens nur noch selten beobachtet wurde bzw. mancherorts sogar verschwunden war. Obwohl der Bärenspinner bei DUDLER et al. (1999) noch als „ausgestorben oder verschollen“ für das Westfälische Tiefland aufgeführt wurde, hat die Art seitdem doch überregional zugenommen und ist von zahlreichen Standorten bekannt geworden (u.a. SCHUMACHER 2004, 2008, RETZLAFF mündl. Mitt.). So kann die Art seit 2006 zur Flugzeit auch alljährlich im NSG „Heiliges Meer“ und der Umgebung regelmäßig als Raupe (an *Senecio jacobaea*) und Falter beobachtet werden.

## 4.3 Allgemeine Beurteilung der Ergebnisse

Im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ bei Hopsten (Kreis Steinfurt) konnten seit den 1960er Jahren insgesamt 425 Großschmetterlingsarten aus 20 Familien registriert werden (siehe Tab. 1 und Tab. 3), von denen 395 Arten (93 %) seit einschließlich 1998 noch nachgewiesen wurden. Die Gesamtartenzahl des Untersuchungsgebietes entspricht einem Anteil von annähernd 40 % an der gesamten Großschmetterlingsfauna Nordrhein-Westfalens und ist damit als hoch einzustufen.

Tab. 3: Verteilung der Artenzahlen (gesamt und Rote Liste) auf die Familien

Familie	Artenzahl gesamt	Rote Liste-Arten (Kategorien G, 0 – 3) BRD/NRW/III b
Hepialidae	3	
Psychidae	1	
Limacodidae	1	
Zygaenidae	3	1/2/2
Sesiidae	2	
Cossidae	2	
Lasiocampidae	6	1/2/2
Sphingidae	8	-/-/1
Hesperiidae	3	
Pieridae	5	
Lycaenidae	6	1/2/3
Nymphalidae	13	1/1/4
Drepanidae	15	-/2/3
Geometridae	131	3/20/23
Notodontidae	24	-/5/5
Noctuidae	170	5/36/38
Pantheidae	1	
Lymantriidae	6	-/1/2
Nolidae	7	-/3/3
Arctiidae	18	2/8/8
<b>Gesamtsumme</b>	<b>425</b>	<b>14/82/94</b>

Erwartungsgemäß stellen die Eulenfalter (Fam. Noctuidae) mit 170 Arten (40 %) und die Spinner (Fam. Geometridae) mit 131 Arten (31 %) den Großteil des Artenspektrums, wobei die prozentualen Anteile am Gesamtartenspektrum fast exakt die reale Verteilung für NRW widerspiegeln. Landesweit beträgt der Anteil der Noctuiden nämlich 39 % und der der Geometriden 32 % des Gesamtartenspektrums. Die Verteilung der Arten (gesamt und Rote Liste-Arten) auf die Familien ist Tab. 3 zu entnehmen.

Dass von den insgesamt 425 aus dem NSG „Heiliges Meer“ bekannten Arten der Großteil (395 Arten = 93 %) in den letzten zehn Jahren noch nachgewiesen werden konnte, ist primär auf die verhältnismäßig hohe Erfassungsintensität in der letzten Dekade zurückzuführen. Mittels systematischer Nachsuche und einem erweiterten Methodenspektrum, wie z.B. der gezielten Raupensuche, ist mit aktuellen Funden weiterer Arten zu rechnen. Aufgrund der defizitären historischen Datenlage sind aus dem Untersuchungsgebiet nur wenige für derartige Lebensräume (trockene und feuchte Heiden, trockenwarme Eichenmischwälder u.a.) Wert gebende Arten bekannt, wie z.B. die ehemals vorkommenden *Melitaea athalia*, *Cyclophora porata* oder *Apamea furva*, die im „Heiligen Meer“ heute mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgestorben sind.

#### 4.4 Rote Liste-Kategorie

Die Anzahl der Rote Liste-Arten (Kategorien G und 0 – 3) für Deutschland beträgt 14 (3,3 %), während 82 Arten (19,3 %) für NRW und 94 Arten (22,1 %) für den Naturraum „Westfälische Bucht“ (III b) in der Roten Liste der gefährdeten Schmetterlinge geführt werden (siehe auch Tab. 3).

Bei der vergleichenden Betrachtung mit langjährigen Großschmetterlingsstudien intensiv landwirtschaftlich genutzter Flächen (HANNIG 2002b: 363 Arten bei einem RL NRW-Anteil von 48 Arten = 13,2 %) sowie zweier naturschutzfachlich hochwertiger Truppenübungsplätze im Sand-Münsterland (HANNIG 2005: 518 Arten bei einem RL NRW-Anteil von 133 Arten = 25,7 %, HANNIG 2009: 434 Arten bei einem RL NRW-Anteil von 97 Arten = 22,4 %) lassen sich die vorliegenden Resultate zum NSG „Heiliges Meer“ im Mittelfeld einordnen. Der verhältnismäßig niedrige RL NRW-Anteil ist trotz des vielfältigen und naturschutzfachlich hochwertigen Lebensraummosaiks auf die Tatsache zurückzuführen, dass mit wenigen Ausnahmen (u.a. *Apamea furva*, *Apamea lateritia*) kaum historische Daten aus den Feucht- und Trockenheideflächen mit ihren stenotopen und vom Aussterben bedrohten Arteninventaren vorliegen. Angesichts des mit ca. 90 ha relativ kleinen Untersuchungsgebietes dürften viele lebensraumspezifische Heide- bzw. Sandtrockenrasenbewohner undokumentiert ausgestorben sein, wie dies auch schon für wesentlich größere und zusammenhängende Heidemoorgebiete der Fall ist (u.a. HANNIG 2005, 2009, RETZLAFF 1997).

Die Verteilung der Rote Liste-Arten Nordrhein-Westfalens auf die Gefährdungskategorien ist der Abb. 2 zu entnehmen. Einige nicht nur regionalfaunistisch, sondern auch bundesweit bedeutsame Arten der Roten Liste, die nachgewiesen werden konnten, sind z. B. *Rhagades pruni*, *Trichiura crataegi*, *Plebeius argus*, *Melitaea athalia*, *Apeira*

*syringaria*, *Costaconvexa polygrammata*, *Acasis viretata*, *Cryphia domestica*, *Catocala promissa*, *Chilodes maritima*, *Apamea furva*, *Archanara dissoluta* sowie *Pelosia obtusa* (siehe auch Tab. 1).

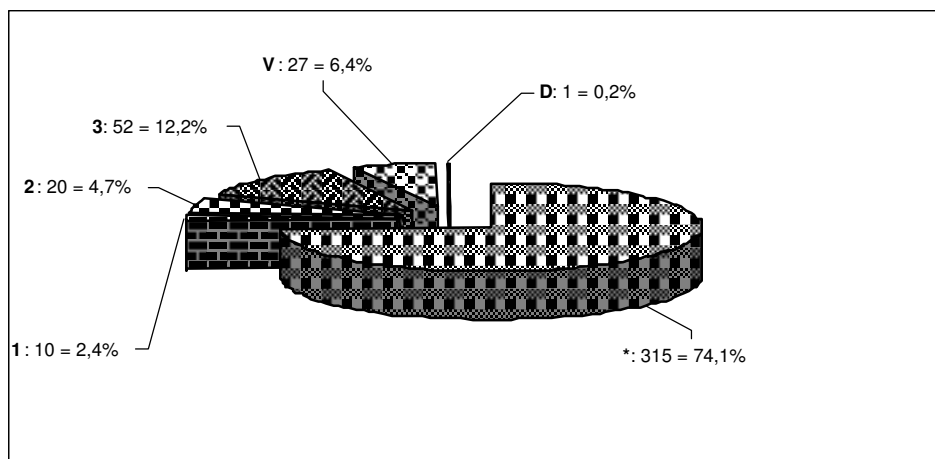


Abb. 2: Verteilung der im NSG „Heiliges Meer“ nachgewiesenen Rote Liste-Arten (NRW) auf die Gefährdungskategorien

## 4.5 Lebensraumtypen

Nach KINKLER et al. (1997) konnten von den 425 im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ nachgewiesenen Großschmetterlingsspezies 185 Arten 21 Lebensraumtypen zugeordnet werden, die sie schwerpunktmäßig besiedeln. Hierbei sind je nach Art und Habitatpräferenzen auch Mehrfach-Zuordnungen möglich. Die Verteilung der Arten auf die Lebensraumtypen ist Tabelle 1 und zur anschaulicheren Darstellung Abbildung 3 zu entnehmen.

Dass die Vielfalt an Biotoptypen eine wesentliche Grundlage für die biologische Vielfalt darstellt (vgl. WEISS et al. 2008), kann anhand der Zuordnung der Arten auf ihre Lebensräume eindrucksvoll nachvollzogen werden. Zehn von 21 Lebensraumtypen konnten 10 oder mehr Arten Großschmetterlinge zugeordnet werden (siehe Abb. 3), wobei der Schwerpunkt im Untersuchungsgebiet erwartungsgemäß bei den Bewohnern von Waldlebensräumen liegt.

Mit 29 Spezies bei einem RL-Anteil von annähernd 45 % führen die Bewohner der „Feuchtwälder und Ufergehölze“ die Waldhabitats an, wozu u.a. die auch NRW-weit gefährdeten Arten *Drepana curvatula*, *Rheumaptera undulata*, *Euphyia unangulata*, *Clostera anachoreta* (vgl. Abb. 4 und 5), *Furcula bicuspis*, *Hypena crassalis*, *Ipimorpha retusa*, *Xanthia citrigo*, *Polia hepatica*, *Pelosia muscerda* sowie *Eilema griseola* gehören. Dicht gefolgt von den Artengemeinschaften der Eichenmischwälder sowie der Wälder, Gebüsche und Säume trockenwarmer Standorte, die zusammen auf 37 Arten (bei

fünf Doppelnennungen) kommen, von denen wiederum 21 Spezies (bei fünf Doppelnennungen) in den Roten Listen Nordrhein-Westfalens (DUDLER et al. 1999) und/oder Deutschlands (PRETSCHER 1998) geführt werden. Darunter fallen naturschutzfachlich Wert gebende Arten, wie beispielsweise *Trichiura crataegi*, *Cilix glaucata*, *Apeira syringaria*, *Angerona prunaria*, *Alsophila aceraria*, *Comibaena bajularia*, *Thaumetopoea processionea*, *Drymonia querna*, *Moma alpium*, *Catocala sponsa*, *Catocala promissa*, *Dryobotodes eremita*, *Bena bicolorana* sowie die mit großer Wahrscheinlichkeit im Untersuchungsgebiet ausgestorbenen *Melitaea athalia* und *Cyclophora porata*.

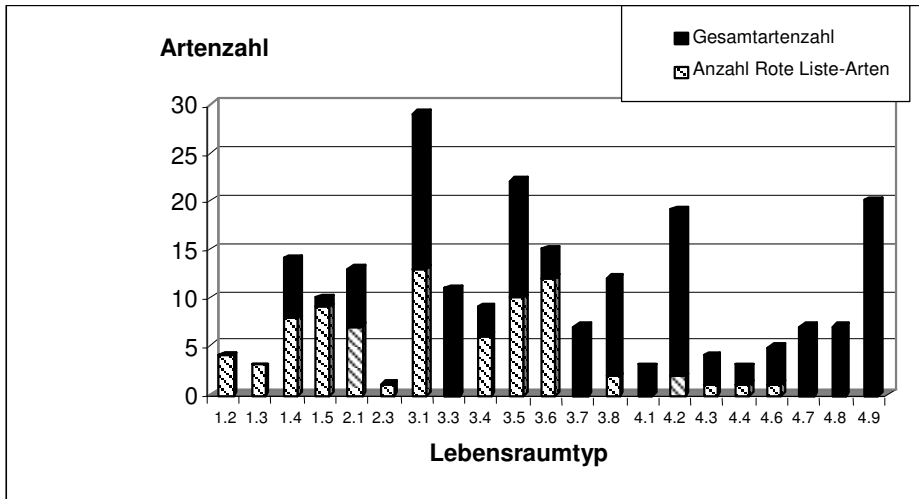


Abb. 3: Verteilung der im NSG „Heiliges Meer“ festgestellten Macrolepidoptera-Arten (gesamt und Rote Liste-Arten) auf die Lebensraumtypen (siehe Material und Methoden).

Die Großschmetterlingsfauna der Feuchtwiesen, Röhrichte und Großseggenrieder besteht trotz einer naturgemäß geringeren Gesamtartenzahl durch das naturschutzfachlich hochwertigste Arteninventar, wie Abbildung 3 zeigt. Von 24 Arten, die dieser Gilde angehören, finden 17 Spezies (= 71 %) Erwähnung in den Roten Listen Nordrhein-Westfalens (DUDLER et al. 1999) und/oder Deutschlands (PRETSCHER 1998). Mit den aktuell (seit 1998) nachgewiesenen *Simyra albovenosa* (siehe Abb. 6 und 7), *Macrochilo cribrumalis*, *Chilodes maritima*, *Archanara dissoluta* und *Pelosia obtusa* sind bezeichnenderweise fünf der im Untersuchungsgebiet vorkommenden zehn NRW-weit „vom Aussterben bedrohten“ Arten diesen Lebensraumtypen zuzuordnen (siehe KINKLER et al. 1997). Weiterhin zählen u.a. *Adscita statices*, *Anticollix sparsata*, *Orthonama vittata*, *Rhizedra lutos*, *Celaena leucostigma*, *Archanara sparganii*, *Arenostola phragmitidis*, *Chortodes pygmina*, *Coenobia rufa*, *Mythimna straminea*, *Mythimna obsoleta* und *Thumatha senex* dazu.



Abb. 4: Die landesweit „vom Aussterben bedrohte“ Zahnspinnerart *Clostera anachoreta* kann als Bewohner von Feuchtwäldern und Ufergehölzen charakterisiert werden. (Foto: H.-J. WEIGT)



Abb. 5: Die Raupe von *Clostera anachoreta* ist aufgrund ihrer prägnanten Färbung und Zeichnung gut von denen der anderen drei *Clostera*-Arten zu differenzieren; als Nahrungsgrundlage präferiert sie Pappel- und Weidenarten. (Foto: H.-J. WEIGT)

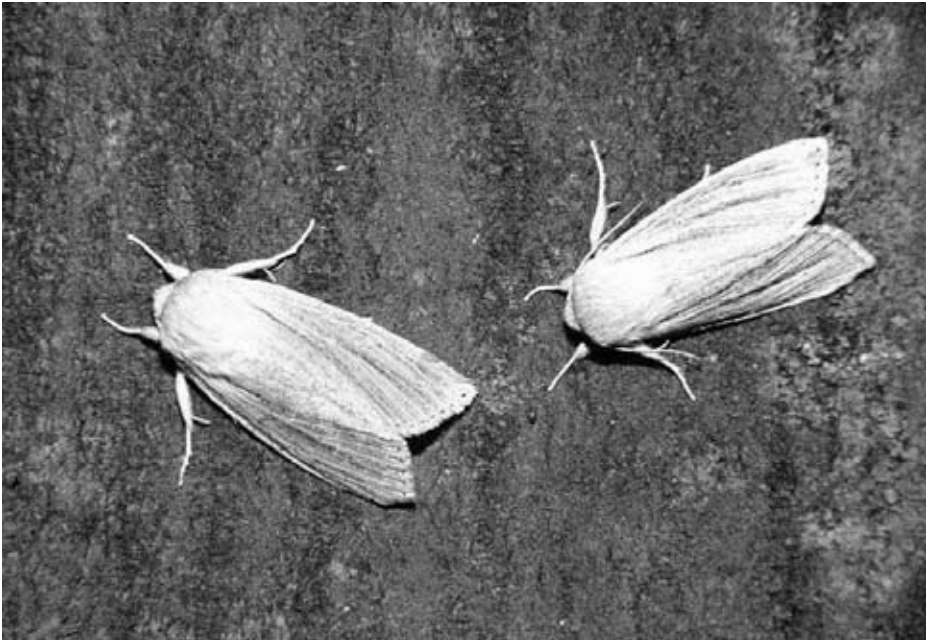


Abb. 6: Die ebenfalls in Nordrhein-Westfalen „vom Aussterben bedrohte“ Feuchtgebietsart *Simyra albovenosa* besiedelt Schilfröhrichte, Seggenrieder sowie Feuchtwiesen. (Foto: H.-J. WEIGT)

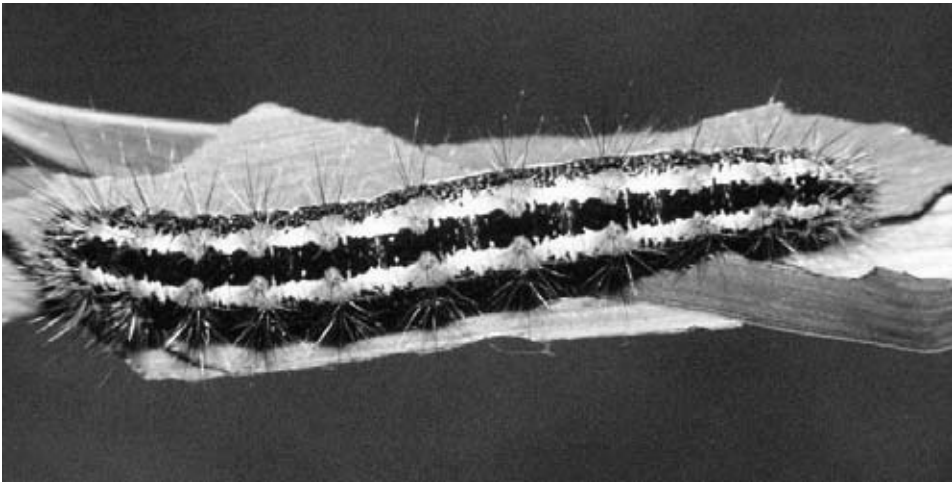


Abb. 7: Süß- und Sauergräser, insbesondere Seggen, zählen zu den wichtigsten Nahrungspflanzen der *Simyra albovenosa*-Raupen, die im ausgewachsenen Zustand offen ruhend in der niedrigen Vegetation zu finden sind. (Foto: H.-J. WEIGT)



Wie schon diskutiert wurde, liegen mit wenigen Ausnahmen (u.a. *Apamea furva*, *Apamea lateritia*) kaum historische Daten aus den Lebensraumtypen „Offene Dünen, Silikatmagerrasen, trockene und wechselfeuchte Heiden“ mit ihren stenotopen und vom Aussterben bedrohten Arteninventaren vor. Nach RETZLAFF (1997) lassen sich die Leit- und Begleitarten der trockenen Heiden in zwei Gruppen aufteilen. „Eine Gruppe beinhaltet euryöke Arten, die einen weiten Bereich von Temperatur, Feuchtigkeit, Trockenheit, Biotopstrukturen und Nahrung tolerieren. Hierzu zählen: ...*Lycophotia porphyrea* Schiff., *Anarta myrtilli* L., *Eupithecia nanata* Hbn. und *Ematurga atomaria* L. Sie stellen sich auch als Erstbesiedler auf neuentwickelten Heiden ein und fliegen noch auf den kühlen Hochheiden“ (RETZLAFF 1997). Diese Aussage trifft im Wesentlichen auch auf das Untersuchungsgebiet zu und es verwundert demzufolge nicht, dass bisher nur 13 überwiegend „anspruchslöse“ Arten nachgewiesen werden konnten, die derartige Lebensraumtypen im NSG „Heiliges Meer“ besiedeln. Immerhin sind mit *Rhagades pruni*, *Plebeius argus* und der seit über 40 Jahren im Untersuchungsgebiet verschollenen *Apamea furva* noch drei stenotope Bewohner offener Dünen sowie trockener und wechselfeuchter Heiden aus den Untersuchungsflächen bekannt, die auch bundesweit gefährdet sind (PRETSCHER 1998). Weiterhin können *Nola aerugula* und *Diacrisis sannio* als Charakterarten der Feuchtheiden genannt werden (RETZLAFF 1997), die auch aktuell noch im „Heiligen Meer“ vorkommen.

#### 4.6 Abschlussbetrachtung

„Die Vielfalt von Biotoptypen ist eine wesentliche Grundlage für die biologische Vielfalt unseres Landes,... . Diese Biotop- und Artenvielfalt erreichte zwischen 1850 und 1950 ein hohes Niveau, ehe mit der dann beginnenden Agro-Industrialisierung ein Trend zu anhaltendem Rückgang einsetzte. ... . Der Verlust kleinräumiger Flächenaufteilung ist eine wesentliche Ursache für den Artenrückgang, insbesondere in unseren Ackerlandschaften. Hochgradig gefährdet sind auch die gekammerten alten Kulturlandschaften mit Hecken, Säumen und Extensivgrünland, also ganze Biotopkomplexe, sowie die natürliche Abfolge von Verlandungszonen vom offenen Wasser bis zum Wald an Still- und Fließgewässern.“ (VERBÜCHELN et al. 1999).

Der im Rahmen der vorliegenden Arbeit auch für die Großschmetterlinge dokumentierte Artenreichtum des NSG „Heiliges Meer“ ist hauptsächlich auf die mosaikartige Vernetzung von verschiedenen Lebensräumen und Strukturen zurückzuführen, wobei neben unterschiedlichsten Waldgesellschaften (Birken- und Erlenbrüche, trockene Birken-Eichen-Wälder etc.), mehrere Stillgewässer verschiedener Trophiegrade, trockene und feuchte Grünlandflächen sowie in geringerer Ausdehnung Calluneten und Ericeten das Schutzgebiet prägen (siehe auch TERLUTTER 1995).

Den Verteilungen der Habitattypen zufolge verwundert es denn auch nicht, dass der Großteil der naturschutzfachlich Wert gebenden Arten (u.a. RL-Status) den Lebensräumen „Sumpf-, Feucht- und Nasswiesen...“, „Röhrichte und Großseggenrieder“ sowie diversen Waldgesellschaften, wie z.B. „Feuchtwälder und Ufergehölze“, „Mittel- und Niederwälder“, „Eichenmischwälder“ und „Wälder, Gebüsche und Säume

trockenwarmer Standorte“ zuzuordnen ist. Die Bedeutung gerade solcher Strukturen hinsichtlich ihrer Funktion als Lebensraum, kleinklimatischer Aspekte und im Falle der Heckenstrukturen auch als Biotopverbundelemente wird in der Literatur häufig hervorgehoben (u.a. PLACHTER 1991). Außerdem handelt es sich gerade bei diesen Landschaftselementen um solche, die im letzten Jahrhundert einen starken Rückgang erlitten haben.

Da der Erfassungsgrad der Großschmetterlingsfauna mit 425 Arten bei max. 80 % liegt und aufgrund des heterogenen Untersuchungsgebietes mit entsprechender Strukturvielfalt mit mind. 500 Arten gerechnet werden kann, sollte das Hauptaugenmerk auf die möglichst vollständige Erfassung der Macrolepidopteren-Zönose gerichtet werden. Hierbei sollten Schwerpunkte bei der Ermittlung der Feuchtwiesen- und Röhrichtbewohner sowie der nur rudimentär erfassten Arten der relikitär ausgeprägten Trocken- und Feuchtheideflächen gesetzt werden, um evtl. kleinräumig bisher übersehene Populationen weiterer überregional schutzwürdiger, stenotoper Arten zu erfassen (wie z.B. der Gageleule *Lithophane lamda*).

## Danksagung

Für die Erlaubnis zur Publikation von Daten, Determinationshilfen, die Manuskriptdurchsicht sowie weiterführende Hilfestellungen möchten sich die Verfasser bei folgenden Personen sowie Institutionen bedanken: W. ARNSCHIED (Rösrath), W. BIESENBAUM (Velbert-Langenberg), M. DERRA (Grevenbroich), H. DUDLER (Leopoldshöhe), A. HEMMERSBACH (Mönchengladbach), H. KINKLER (Leverkusen), LANUV NRW (Recklinghausen), H.-O. REHAGE (Münster), H. RETZLAFF (Lage), P. SCHÄFER (Münster), W. SCHMITZ (Bergisch Gladbach), H. SCHUMACHER (Ruppichterath), Dr. A. SCHWERK (Warschau), Dr. H. TERLUTTER (Billerbeck), B. THEIBEN (Aachen), H.-J. WEIGT (Schwerte) und Dr. L. WIROOKS (Aachen).

Ein besonderer Dank gebührt Herrn Dr. C. SCHMIDT (Münster) für die Anfertigung der Verbreitungskarte sowie H.-J. WEIGT (Schwerte) für die Lebend-Aufnahmen ausgewählter Arten.

## Literatur:

- BAUMANN, H. (1979): Hesperiidae Latreille 1809. – In: LÖSER, S. & REHNELT, K. (1979): Die geographische Verbreitung der Großschmetterlinge (Insecta, Lepidoptera) in Nordrhein-Westfalen, Westhessen und im nördlichen Teil von Rheinland-Pfalz – Fundortlisten und Verbreitungskarten. – Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol., **I** (3/4): 110-175, Leverkusen.
- BEYER, H. (1956): Libellenfunde im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ bei Hopsten. – Natur u. Heimat, **16**: 27-29, Münster.
- BUCHHOLZ, S. & M. KREUELS (2005): Die Spinnen (Arachnida: Araneae) im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ – eine vorläufige Artenliste –. – Natur u. Heimat, **65** (4): 97-112, Münster.
- DUCHATSCH, A. (2002): Faunistische Notizen 83.) Wiederfunde zweier, in der Eifel als verschollen angesehener Arten: *Thaumetopoea processionea* (LINNAEUS, 1758) und *Calamia tridens*

- (HUFNAGEL, 1766) (Lep., Notodontidae et Noctuidae). – *Melanargia*, **14** (4): 126-127, Leverkusen.
- DUDLER, H. (1987): *Pelosia obtusa* (HERRICH-SCHÄFFER, 1852), eine neue Art für Westfalen (Lep., Arctiidae, Lithosiinae). – Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent., **4** (39): 25-26, Bielefeld.
- DUDLER, H., KINKLER, H., LECHNER, R., RETZLAFF, H., SCHMITZ, W. & H. SCHUMACHER (1999): Rote Liste der gefährdeten Schmetterlinge (Lepidoptera) in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung mit Artenverzeichnis. – In: LÖBF (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – LÖBF-Schr.R., **17**: 575-626, Recklinghausen.
- EBERT, G. (1997): Arctiidae-Lithosiinae. – In: EBERT, G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Bd. **5**, Nachtfalter III. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- EHLERS, H. (1965): Über das Plankton des Großen Heiligen Meeres und des Erdfallsees bei Hopsten. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster, **27**: 1-20, Münster.
- GAEDIKE, R. & W. HEINICKE (Hrsg.) (1999): Verzeichnis der Schmetterlinge Deutschlands (Entomofauna Germanica 3). – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **5**: 1-216, Dresden.
- HAGEMANN, B., POTT, R. & J. PUST (2000): Bedeutung der Vegetation für Stillgewässer-Ökosysteme, Trophiedifferenzierung und Trophieentwicklung im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen). – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, Beiheft **62**: 173-271, Münster.
- HANNIG, K. (2002a): Bemerkenswerte Macrolepidopteren-Beobachtungen im Kreis Recklinghausen (Nordrhein-Westfalen) III. – *Melanargia*, **14** (3): 60-69, Leverkusen.
- HANNIG, K. (2002b): Beitrag zur Macrolepidopterenfauna des Kreises Coesfeld (Nordrhein-Westfalen) (II) – Die Großschmetterlingsfauna der Bauerschaft „Im Elvert“ in Lüdinghausen. – *Melanargia*, **14** (2): 25-44, Leverkusen.
- HANNIG, K. (2005): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Platzteil Lavesum (Kreis Recklinghausen und Kreis Borken). – In: HANNIG, K. (Hrsg.): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **67** (4): 29-54, Münster.
- HANNIG, K. (2009): Die Großschmetterlinge (Insecta, Macrolepidoptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.) (2009): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **71** (3): 335-364, Münster.
- HANNIG, K., PODSADLOWSKI, L. & W. STELLMACH (2005): Wiederfund von *Thaumetopoea processionea* (LINNAEUS, 1758) in der Westfälischen Bucht (Lep., Notodontidae). – *Melanargia*, **17** (1): 7-9, Leverkusen.
- HARKORT, W. (1976): Schmetterlinge in Westfalen (ohne Ostwestfalen). Fundortkarten und Fundortlisten; Stand Mitte 1976, Teil 2: Familien Nolidae, Lymantriidae (Trägspinner), Arctiidae (Bärenspinner), Endrosidae (Flechtenspinner). – Dortmund. Beitr. Landeskunde, **10**: 27-60, Dortmund.
- HARKORT, W. & H.J. WEIGT (1977): Schmetterlinge in Westfalen (ohne Ostwestfalen). Fundortkarten und Fundortlisten; Stand Ende 1976, Teil 3: Familien Notodontidae, Zygaenidae, Cochlidae, Sphingidae, Thyatiridae. – Dortmund. Beitr. Landeskunde, **11**: 99-150, Dortmund.
- HARKORT, W. & J. SCHÄFER (1977): Schmetterlinge in Westfalen (ohne Ostwestfalen). Fundortkarten und Fundortlisten; Stand Ende 1976, Teil 4: Familien Drepanidae, Sysphingidae, Saturnidae, Lemiidae, Lasiocampidae, Endromidae, Thyrididae. – Dortmund. Beitr. Landeskunde, **11**: 151-174, Dortmund.
- HEMMERSBACH, A. (1995): Bemerkenswerte Funde im Schwalm-Nette-Gebiet im Jahre 1994 (Lep. Oecophoridae, Thaumetopoeidae, Geometridae et Noctuidae). – *Melanargia*, **7** (1): 16-17, Leverkusen.

- HEMMERSBACH, A. (2005): Bemerkungen zu einigen Beurteilungen der kombinierten Roten Liste / Checkliste NRW 1999, Teil 1. „Spinnerartige“ im „klassischen Sinne“ und Tagfalter. – *Melanargia*, **17** (2/3): 65-83, Leverkusen.
- HEMMERSBACH, A. & U. BOSCH (1996): Checkliste der vom Niederrheinischen Tiefland bekannten Großschmetterlingsarten. – Selbstverlag, Entomologischer Verein Krefeld.
- KARSHOLT, O. & J. RAZOWSKI (Eds.) (1996): *The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist*. Apollo Books Stenstrup, 379 S.
- KINKLER, H. (1998): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen e.V., 11. Zusammenstellung. – *Melanargia*, **10** (4): 150-156, Leverkusen.
- KINKLER, H., BIESENBAUM, W. & W. WITTLAND (1997): Liste der Charakterarten der Biotope in Nordrhein-Westfalen – Groß- und Kleinschmetterlinge. – In: LÖBF (Hrsg.): *Praxishandbuch Schmetterlingsschutz*. – LÖBF-Reihe Artenschutz, Bd.1: 248-257, Recklinghausen.
- KNOBLAUCH, G. (1980): *Die Vogelwelt des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“*. Kilda-Verlag, Greven.
- LOTZE, F. (1956): Zur Geologie der Senkungszone des Heiligen Meeres (Kreis Tecklenburg). – *Abh. Landesmus. Naturkde. Münster*, **18**: 1-36, Münster.
- NIEMEIER, G. (1965): 58. Dämmer Geestniederung. 581 Plantünner Sandebene. – In: MEYEN, L., SCHMITHÜSEN, J., GELLERT, J.F., NEEF, E., MÜLLER-MINY, H. & J.H. SCHULTZE (Hrsg.): *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands*. – 7. Lfg., 2. Aufl., 883-885, 887-888.
- PLACHTER, H. (1991): *Naturschutz*. – UTB 1563, G. Fischer Verlag, Stuttgart, 463 S.
- POTT, R. (1983): Die Vegetationsabfolgen unterschiedlicher Gewässertypen Nordwestdeutschlands und ihre Abhängigkeit vom Nährstoffgehalt des Wassers. – *Phytocoenologia*, **11** (3): 407-430.
- PRETSCHER, P. (1998): Rote Liste der Großschmetterlinge (Macrolepidoptera). – In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): *Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands*. – *Schr.R. Landschaftspflege Naturschutz*, **55**: 87-111, Greven (Kilda-Verlag).
- PUST, J. (1993): Erste Ergebnisse zur Untersuchung der Grundwasserverhältnisse im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt). – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, **55** (2): 1-80, Münster.
- REHAGE, H.-O. & H. TERLUTTER (2003): Die Käfer des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, **65**: 203-246, Münster.
- RETZLAFF, H. (1997): Offene Dünen, Silikatmagerrasen, trockene und wechselfeuchte Heiden, in: LÖBF (Hrsg.): *Praxishandbuch Schmetterlingsschutz*. – LÖBF-Reihe Artenschutz, **1**: 68-83, Recklinghausen.
- ROBENZ, W. & J. SCHÄFER (1987): *Lepidoptera Westfalica. Noctuoidea*, 64. Familie: Noctuidae, Subfamilie: Hadeninae. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, **49** (3): 3-96, Münster.
- ROBENZ, W., SCHÄFER, J. & H.J. WEIGT (1982): *Lepidoptera Westfalica. Noctuoidea*, 64. Familie: Noctuidae, Subfamilie: Noctuinae. – *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster*, **44** (4): 3-142, Münster.
- RUNGE, F. (1991): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ und ihre Änderungen in den letzten 90 Jahren. – *Natur u. Heimat, Beiheft* **51**: 1-89, Münster.
- SCHRÖPFER, R. (1966): Die Säugetierfauna im Gebiet des Heiligen Meeres. – *Abhand. Landesmus. Naturk. Münster*, **28** (1): 1-23, Münster.
- SCHUMACHER, H. (2001): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. 15. Zusammenstellung. – *Melanargia*, **13** (2): 55-68, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2003): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. 15. Zusammenstellung. – *Melanargia*, **15** (2): 70-80, Leverkusen.

- SCHUMACHER, H. (2004): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. 16. Zusammenstellung. – *Melanargia*, **16** (1): 17-28, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2005): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. 17. Zusammenstellung. – *Melanargia*, **17** (1): 30-45, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2006): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. 18. Zusammenstellung. – *Melanargia*, **18** (1): 22-34, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2007): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. 19. Zusammenstellung. – *Melanargia*, **19** (1): 63-74, Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (2008): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e.V. 20. Zusammenstellung. – *Melanargia*, **20** (1): 13-25, Leverkusen.
- STAMM, K. (1981): Prodrömus der Lepidopteren-Fauna der Rheinlande und Westfalens. – Selbstverlag, Solingen.
- SWOBODA, G. (1983): Faunistische Notizen: 30. *Pelosia obtusa* HERRICH-SCHÄFFER 1852 (Endrosidae) auch bei Niederkrüchten / linker Niederrhein. – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen e.V., **III** (4): 179, Düsseldorf.
- SWOBODA, G. & H. KINKLER (1989): Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens: Noctuidae Latreille 1809 – Unterfamilie Noctuinae – (Fundortlisten und Verbreitungskarten). – Schriftenr. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol., **1**: 1-495, Düsseldorf.
- TERLUTTER, H. (1995): Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, 144 S.
- THIERMANN, A. (1975a): Geologische Karte von NRW, Erläuterungen zu Blatt 3611 Hopsten. – Geologisches Landesamt NRW, 214 S., Krefeld.
- THIERMANN, A. (1975b): Zur Geologie der Erdfälle des „Heiligen Felde“ im Tecklenburger Land/Westfalen. – Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, **44**: 517-530.
- VERBÜCHELN, G., SCHULTE, G. & R. WOLFF-STRAUB (1999): Rote Liste der gefährdeten Biotope in Nordrhein-Westfalen. 2. Fassung. – In: LÖBF (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – LÖBF-Schr.R., **17**: 575-626, Recklinghausen.
- WEIGT, H. J. (1976): Die Blütenspanner Westfalens (Lep., Geometridae) Teil 1: Die Imagines und ihre Verbreitung. – Dortmund. Beitr. Landeskunde, **10**: 61-152, Dortmund.
- WEIGT, H. J. (1982): Lepidoptera Westfalica. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **44** (1): 3-111, Münster.
- WEIGT, H. J. (1983): Lepidoptera Westfalica - Geometroidea, 55. Familie: Geometridae, Subfamilie: Boarmiinae, Tribus: Boarmiini. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster, **45** (4): 3-56, Münster.
- WEISS, J., GEIGER, A., KAISER, M., KIEL, E.-F. & U. RAABE (2008): Artenvielfalt in Nordrhein-Westfalen. – Natur in NRW, **2/2008**: 12-17, Recklinghausen.
- WICHARD, W. & H. BEYER (1972): Köcherfliegen (Trichoptera) im NSG Heiliges Meer in Westfalen. – Decheniana, **125**: 43-48, Bonn.
- ZIELASKOWSKI, H. (1951): Die Großschmetterlinge des Ruhrgebietes. – Mitteilungen aus dem Ruhrlandmuseum der Stadt Essen, **176**, Essen.

Anschriften der Verfasser:

Karsten Hannig  
Dresdener Str. 6  
45731 Waltrop  
E-Mail: karsten.hannig@gmx.de

Robert Boczki  
Breul 33  
48143 Münster  
E-Mail: robo-@gmx.de

Simon Chen  
Huestr. 76  
44263 Dortmund  
E-Mail: wilhelm.chen@freenet.de

# Die Webspinnen (Arachnida: Araneae) des Naturschutzgebietes Heiliges Meer - ein Statusbericht nach 35 Jahren Sammlungstätigkeit (1973-2008) -<sup>1</sup>

Sascha Buchholz (Münster) und Martin Kreuels (Münster)

## 1 Einleitung

Bis dato liegen bereits zahlreiche naturwissenschaftliche Arbeiten über das Naturschutzgebiet Heiliges Meer und seiner Flora und Fauna vor (u. a. REHAGE & SPÄH 1979, RUNE 1991, TERLUTTER 1995, POTT 2000, BARTH 2002, REHAGE & TERLUTTER 2002, REHAGE & TERLUTTER 2003, REHAGE 2008). BUCHHOLZ & KREUELS (2005) publizierten eine erste arachnologische Artenliste, die alle zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Untersuchungen und Einzelfunde zusammenfasste.

Spinnen sind im Allgemeinen abhängig von der vorgefundenen Habitatstruktur, dem Mikroklima (Wind, Temperatur, Luftfeuchtigkeit) und dem Nahrungsangebot (BAEHR 1985, SCHEIDLER 1990, OXBROUGH et al. 2005, ENTLING et al. 2007). Eine einzelne Pflanzenart spielt dabei zumeist nur eine untergeordnete Rolle. Es ist vielmehr ein breites Spektrum von Habitattypen und eine damit verbundene hohe Struktur- und Nahrungsdiversität, die für eine artenreiche Spinnenfauna ausschlaggebend ist (BRAUN 1992, UETZ 1991, NIEMELÄ et al. 1996, KREUELS 1998, TEWS et al. 2004, FINCH et al. 2008).

Das NSG Heiliges Meer weist ein Mosaik unterschiedlichster und teilweise eng miteinander verzahnter Habitattypen auf: Trockene und offene Bereiche (Sandflächen, *Calluna*-Heide) befinden sich angrenzend an Wäldern trockener wie nasser Ausprägung. Vielerorts wechseln sich vegetationsfreie Flächen kleinräumig mit dicht bewachsenen Hochstaudenfluren ab. Weiterhin bedingen offene Wasserflächen mit Schilfgürteln und sumpfigen Uferbereichen eine bemerkenswerte Diversität unterschiedlicher Lebensräume (TERLUTTER 1995).

Basierend auf der Aufstellung von BUCHHOLZ & KREUELS (2005) soll die vorliegende Arbeit einen Beitrag zur Aktualisierung und Komplettierung des Arteninventars des Heiligen Meeres leisten.

## 2 Material und Methode

### 2.1 Fangmethoden

Die Erfassung der Arten erfolgte mittels unterschiedlicher Methoden: Handfänge, Exhaustor, Kescherfänge, Klopfschirm, Bodenfallen sowie Baum- und Bodenelektoren mit jeweils unterschiedlichen Fang- und Konservierungslösungen. Da die Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Untersuchungen aufgrund der methodischen Unterschiede nicht gegeben ist, wird auf eine quantitative Auswertung der Daten verzichtet.

---

<sup>1</sup> Heinz Otto Rehage zum 75. Geburtstag gewidmet.

Bei manchen Arten erwies es sich als Problem, dass die Funde nicht klar einem Habitattyp zuzuordnen waren. Gerade die Teilnehmer der im Heiligen Meer stattfindenden Spinnenkurse befragten unterschiedliche Bereiche des Gebietes eher unselektiv. Konnte aus den Kursunterlagen die eindeutige Herkunft des Fundes nicht mehr ermittelt werden, so gilt die Art lediglich als Nachweis für das gesamte Gebiet ohne genauere Habitatzuordnung.

## 2.2 Fangzeitraum

Zwar liegen Daten aus den letzten 35 Jahren vor, die meisten Funde stammen allerdings aus den Jahren nach 2000. Verschiedene Diplom- und Doktorarbeiten, kleinere Untersuchungen und die Spinnenkurse am Heiligen Meer haben den überwiegenden Teil der Arten erbracht.

## 2.3 Taxonomie

Die Taxonomie richtet sich nach PLATNICK (2000-2009). Der überwiegende Teil der Belege wurde dem LWL-Museum für Naturkunde übergeben.

# 3 Ergebnisse und Diskussion

Bisher konnten 282 Arten aus 27 Familien nachgewiesen werden (Tab. 1). Somit wurde das Arteninventar des Untersuchungsgebietes seit der letzten Auswertung um 47 Arten erweitert. Nach WNV (2008) sind demnach ca. 38 % der nordrhein-westfälischen Arten am Heiligen Meer vertreten. Hierbei ist es angesichts der beschriebenen Vielfältigkeit unterschiedlicher Lebensräume nicht verwunderlich, dass selbst nach einer 35 Jahren andauernden Fangtätigkeit jährlich zahlreiche neue Arten nachgewiesen werden.

Insgesamt werden 31 Arten in der Roten Liste für Nordrhein-Westfalen genannt (vgl. KREUELS & BUCHHOLZ 2006). Neben 9 seltenen Arten (Kategorie R), konnten 14 Arten der Kategorie V (Gefährdung anzunehmen) sowie 6 gefährdete Arten (Kategorie 3) erfasst werden. Die Zwergspinnen *Acartauchenius scurrilis* und *Typhochrestus digitatus* sind als stark gefährdete Arten (Kategorie 2) besonders hervorzuheben.

### 3.1 Linyphiidae: *Acartauchenius scurrilis*

Nach der Verbreitungskarte der ARAGES (2009) ist die Linyphiidae zwar über ganz Deutschland verbreitet anzutreffen, allerdings immer nur in kleinen Beständen und nur punktuell. In Nordrhein-Westfalen wurde bisher nur ein sehr alter Nachweis aus dem Raum Bonn genannt (BÖSENBERG 1903). Der Fund aus dem NSG Heiliges Meer stellt somit den Nachweis einer als ausgestorben geltenden Art für NRW dar.

Nach WUNDERLICH (1994) wird die Art in Ameisennestern von *Tetramorium caespitum*, *Lasius flavus* und *Formicaria rufa* nachgewiesen. Dies deutet daraufhin, dass es bei dieser Art ein Nachweisproblem gibt, da Arachnologen meist keine Ameisennester untersuchen und die dort lebenden Spinnen vorwiegend ortstreu leben, also nicht in Bodenfallen oder mittels Kescherfängen nachzuweisen sind.



Tab. 1: Auflistung aller im NSG Heiliges Meer nachgewiesenen Spinnenarten (Arachnida: Araneae) mit Angaben zur Gefährdung und zum Habitat. Abkürzungen: RL = Schutzstatus nach KREUELS & BUCHHOLZ (2006): 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, R = extrem selten, nicht zurückgehende Arten, V = Gefährdung anzunehmen; Habitattypen: Wd = Wälder, Ew = Eichenwälder, Kw = Kiefernwälder, Eb = Erlenbruchwälder, Bb = Birkenbruchwälder, aB = an Bäumen, Uf = Ufer, Sa = offene Sandflächen, He = Heide, We = Weide, Br = Brache, Gb = Gebäude, oA = ohne genaue Habitatangabe im Untersuchungsgebiet gefunden.

Familie/Ar	RL	Wd	Ew	Kw	Eb	Bb	aB	Uf	Sa	He	We	Br	Gb	oA
<b>Scytodidae</b>														
<i>Scytodes thuracica</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<b>Pholcidae</b>														
<i>Pholcus phalangoides</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.
<b>Segestriidae</b>														
<i>Segestria sepioides</i>		x	.	.	.	.	x	x	.	x	x	.	.	.
<b>Dysderidae</b>														
<i>Dysdera erythrina</i>		.	.	x	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.
<b>Mimetidae</b>														
<i>Ero aphana</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Ero furcata</i>		.	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.
<b>Theridiidae</b>														
<i>Achaearanea lunata</i>		.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.
<i>Enoplognathus latimana</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Enoplognathus ovata</i>		x	.	.	.	.	x	x	.	x	.	x	.	.
<i>Enoplognathus thoracica</i>		.	.	x	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.
<i>Episinus tetracatus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Euryopis flavomaculata</i>		.	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Keijia tincta</i>		.	.	.	.	.	x	x	.	x	.	.	.	.
<i>Neottiura bimaculata</i>		.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Paidiscura pallens</i>		.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Parasteatoda tepidariorum</i>		x	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.
<i>Pholcomma gibbum</i>		.	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Robertus lividus</i>		.	x	x	x	x	x	.	.	x	.	x	.	.
<i>Simitidion simile</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Steatoda bipunctata</i>		.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	x	.
<i>Steatoda grossa</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Steatoda phalerata</i>		.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.
<i>Theridion humerobium</i>		.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Theridion neolanurum</i>		.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.

Familie/Ar	RL	Wd	Ew	Kw	Eb	Bb	aB	Uf	Sa	He	We	Br	Gb	oA
<i>Theridion n ystaceum</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Theridion p ctum</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.
<i>Theridion s yphium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.
<i>Theridion v rians</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<b>Theridiosomatidae</b>														
<i>Theridiosoma gemmosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.
<b>Linyphiida :</b>														
<i>Acartauchenius scurrilis</i>	<b>2</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Agyneta coegetera</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agyneta decorata</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.	X	.	.	.	.
<i>Agyneta ramosa</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agyneta sulcatis</i>	.	.	X	.	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Araeoncus humilis</i>	.	.	X	.	X	X	.	.	X	.	.	X	.	.
<i>Asthenargus paganus</i>	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bathypantes approximatus</i>	.	.	X	X	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Bathypantes gracilis</i>	.	X	X	X	X	X	.	X	X	.	.	X	.	.
<i>Bathypantes nigrinus</i>	.	X	.	X	X	X	X	.	.	X	.	.	.	.
<i>Bathypantes parvulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	X	.	.
<i>Bolyphanta luteolus</i>	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centromeridia bicolor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.	X	.	.
<i>Centromeridia concinna</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Centromeridia dilutus</i>	.	.	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Centromeridia incilium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Centromeridia pabulator</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Centromeridia prudens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Centromeridia sylvaticus</i>	.	X	X	.	X	.	.	.	X	.	.	X	.	.
<i>Ceratinella brevipex</i>	.	.	X	.	X	X	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Ceratinella brevis</i>	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Cnephalocetes obscurus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Collinsia inerrans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Dicymbium nigrum</i>	<b>V</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Dicymbium tibiale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Diplocephalus connatus</i>	<b>R</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.
<i>Diplocephalus permixtus</i>	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Diplocephalus picinus</i>	.	X	X	.	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Diplostyla concolor</i>	.	X	.	X	X	X	X	.	X	.	.	.	.	.
<i>Drapetisca socialis</i>	X	X	X	.	X	X	.	.	X	.	.	.	.	.

Familie/Ar	RL	Wd	Ew	Kw	Eb	Bb	aB	Uf	Sa	He	We	Br	Gb	oA
<i>Entelecara erythropus</i>		.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erigone arcuata</i>	<b>3</b>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Erigone atrata</i>		.	.	.	X	.	X	X	X	X	.	.	.	.
<i>Erigone detrita</i>		.	.	.	.	.	.	X	X	X	.	.	.	.
<i>Erigone longipalpis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Erigone prostrata</i>	<b>R</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Erigonella dimidiata</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Floronia biculenta</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Gnathonarium dentatum</i>	<b>V</b>	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.
<i>Gonatium rubens</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Gongylidiei um latebricola</i>		.	X	X	X	X	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Gongylidiei um vivum</i>		.	X	.	X	X	X	.	.	X	.	X	.	.
<i>Gongylidiei um rufipes</i>		.	X	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Halorates rufus</i>	<b>R</b>	.	.	X	.	X	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Helophora insignis</i>		.	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypomma luteituberculatum</i>		.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypomma cornutum</i>		.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	X	.	.
<i>Hypomma flavum</i>	<b>R</b>	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Jacksonella falconeri</i>		.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Kaestneria loralis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Lepthyphantes minutus</i>		.	.	.	.	.	X	.	.	X	X	.	.	.
<i>Linyphia hirsutissima</i>		.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linyphia triangularis</i>		X	.	X	.	X	X	X	.	X	X	.	.	.
<i>Lophomma unctatum</i>		.	X	X	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Macrargus rufus</i>		.	X	X	X	X	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Maso sundevalli</i>		.	.	X	.	X	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Meioneta innotabilis</i>		.	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Meioneta restricta</i>		.	.	X	.	X	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Micrargus cinctus</i>		.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Micrargus verbigradus</i>		.	X	X	.	X	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Microlinyphia pusilla</i>		.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.
<i>Microneta variata</i>		.	X	X	.	X	X	.	.	X	.	.	.	.
<i>Mioxena blanda</i>	<b>V</b>	.	.	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Moebelia picicollata</i>		.	.	.	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Neriere clathrata</i>		.	X	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Neriere montana</i>		.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Neriere pelata</i>		X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Familie/Ar	RL	Wd	Ew	Kw	Eb	Bb	aB	Uf	Sa	He	We	Br	Gb	oA
<i>Oedothorax apicatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Oedothorax fuscus</i>	.	.	.	.	X	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Oedothorax gibbosus</i>	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Oedothorax retusus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Ozyptila pr. ticola</i>	.	X	.	.	.	.	X	X	.	X	.	.	.	.
<i>Palliduphantes ericaeus</i>	.	.	X	.	X	.	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Palliduphantes pallidus</i>	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Pelecopsis longata</i>	<b>R</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Pelecopsis parallela</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Peponocratus ludicrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.
<i>Pocadicnena juncea</i>	<b>V</b>	.	.	X	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Pocadicnena pumila</i>	.	.	X	.	X	.	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Porrhomma egeria</i>	.	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Porrhomma errans</i>	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Porrhomma pygmaeum</i>	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prinerigone vagans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Saaristoana normis</i>	.	X	.	.	X	X	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Silometopus elegans</i>	.	.	.	.	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stemonyphantes lineatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Tallusia exerta</i>	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Tapinocyba insecta</i>	.	.	X	X	X	X	X	.	.	X	.	.	.	.
<i>Tapinocyba praecox</i>	<b>V</b>	.	.	X	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Tapinopoda rigidens</i>	X	X	X	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Tenuiphantes cristatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Tenuiphantes flavipes</i>	.	X	X	.	X	X	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Tenuiphantes mengei</i>	.	X	X	.	X	.	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Tenuiphantes tenebricola</i>	.	X	X	.	X	X	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	.	.
<i>Tenuiphantes zimmermanni</i>	.	X	X	.	X	X	.	X	X	X	.	.	.	.
<i>Thyreosthenus parasiticus</i>	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tiso vagans</i>	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Trematocephalus cristatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Troxochrus scabriculus</i>	.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Typhochresus digitatus</i>	<b>2</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Walckenaeria acuminata</i>	.	X	X	.	X	X	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Walckenaeria alticeps</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Walckenaeria antica</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.

Familie/Ar	RL	Wd	Ew	Kw	Eb	Bb	aB	Uf	Sa	He	We	Br	Gb	oA
<i>Walckenaeria atrotibialis</i>	.	x	x	x	x	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Walckenaeria capito</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Walckenaeria corniculans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Walckenaeria cucullata</i>	.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	x	.	.
<i>Walckenaeria cuspidata</i>	.	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Walckenaeria dysderoides</i>	.	.	x	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Walckenaeria furcillata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Walckenaeria incisa</i>	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Walckenaeria monoceros</i>	.	.	.	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Walckenaeria nudipalpis</i>	.	x	x	.	x	x	.	.	.	x	.	x	.	.
<i>Walckenaeria obtusa</i>	.	x	.	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Walckenaeria unicornis</i>	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Tetragnathidae</b>														
<i>Metellina nangei</i>	.	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Metellina nerianae</i>	.	.	.	.	.	x	x	.	x	.	.	.	.	.
<i>Metellina segmentata</i>	x	.	x	x	x	x	.	.	.	x	x	.	.	.
<i>Pachygnathus clercki</i>	.	x	x	x	x	x	x	.	.	x	.	x	x	.
<i>Pachygnathus degeeri</i>	.	.	x	.	.	x	.	x	x	.	.	x	.	.
<i>Pachygnathus listeri</i>	.	x	.	x	x	.	.	.	.	x	.	x	.	.
<i>Tetragnathus dearmata</i>	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tetragnathus extensa</i>	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	x	x	.
<i>Tetragnathus montana</i>	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tetragnathus nigrita</i>	.	.	.	.	.	x	x	.	.	x	.	.	x	.
<i>Tetragnathus pinicola</i>	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.	.	.
<i>Tetragnathus striata</i>	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	x	.
<b>Araneidae</b>														
<i>Agalenatea redii</i>	<b>3</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Araneus anulatus</i>	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Araneus diclematus</i>	x	.	x	.	.	x	.	x	x	x	x	x	x	.
<i>Araneus quadratus</i>	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x	.	.	.
<i>Araniella curbitina</i>	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Araniella inconspicua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Argiope brunnichii</i>	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x	.	.	.
<i>Cercidia prominens</i>	.	.	x	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Cyclosa conica</i>	.	.	x	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Gibbaranea gibbosa</i>	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Hypsosinga albobittata</i>	<b>3</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.

Familie/Ar	RL	Wd	Ew	Kw	Eb	Bb	aB	Uf	Sa	He	We	Br	Gb	oA
<i>Larinioides cornutus</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.
<i>Larinioides patagiatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Larinioides sclopetarius</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	X	.
<i>Mangora alypha</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	X	.	.	.
<i>Nuctenea ubratica</i>	X	.	X	.	.	.	X	.	.	X	.	.	X	.
<i>Zilla diodia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Zygiella atrica</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Zygiella x-notata</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	X	.
<b>Lycosidae</b>														
<i>Alopecosa cecentuatata</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Alopecosa larbipes</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Alopecosa cuneata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Alopecosa pulverulenta</i>	.	.	X	.	X	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Arctosa leopardus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X
<i>Arctosa lutiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Arctosa perita</i>	.	.	X	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Aulonia albimana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Pardosa agicola</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Pardosa anentata</i>	.	X	.	.	.	.	.	X	X	X	.	X	.	.
<i>Pardosa lubraris</i>	.	.	X	.	.	.	.	X	X	X	.	.	X	.
<i>Pardosa menticola</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Pardosa nigriceps</i>	V	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.
<i>Pardosa paustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Pardosa piritivaga</i>	.	.	X	.	.	.	X	.	.	X	.	X	.	.
<i>Pardosa pulchra</i>	.	.	X	.	.	.	.	X	X	X	.	X	.	.
<i>Pardosa savans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Pirata hygrophilus</i>	.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	.	.
<i>Pirata latitans</i>	.	.	.	.	X	.	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Pirata piraticus</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	X	.	.	.
<i>Trochosa nivalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.
<i>Trochosa sinipalpis</i>	.	.	.	.	.	X	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Trochosa tetricola</i>	.	X	X	.	X	X	X	X	X	X	.	X	.	.
<i>Xerolycosa miniata</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.
<i>Xerolycosa nemoralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<b>Pisauridae</b>														
<i>Pisaura mirabilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.
<b>Agelenidae</b>														

Familie/Ar	RL	Wd	Ew	Kw	Eb	Bb	aB	Uf	Sa	He	We	Br	Gb	oA
<i>Histopona torpida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Malthonica ferruginea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	X	.
<i>Malthonica silvestris</i>	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.	.	.
<i>Tegenaria c. grestis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Tegenaria c. trica</i>	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.	X	.
<i>Textrix denticulata</i>	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Cybaeidae</b>														
<i>Argyroneta aquatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.
<b>Hahniidae</b>														
<i>Antistea elegans</i>	.	.	.	.	X	X	.	.	.	X	.	X	.	.
<i>Cryphoea silvicola</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hahnia helveticola</i>	.	.	.	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Hahnia montana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<b>Dictynidae</b>														
<i>Cicurina ciliaris</i>	.	X	X	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Dictyna arundinacea</i>	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Dictyna uncinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	X	.	.	.
<i>Lathys humilis</i>	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nigma walckenaeri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<b>Amaurobii lae</b>														
<i>Amaurobius fenestralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.
<i>Amaurobius similis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Coelotes terrestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X
<b>Miturgidae</b>														
<i>Cheiracanthium erraticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Cheiracanthium virescens</i>	<b>3</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<b>Anyphaeni lae</b>														
<i>Anyphaena accentuata</i>	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	.	.	X	.
<b>Liocranidae</b>														
<i>Agroeca brunnnea</i>	X	X	.	.	.	X	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Agroeca proxima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Apostenus fuscus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X
<b>Clubionidae</b>														
<i>Clubiona bivipes</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Clubiona cincta</i>	.	.	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clubiona corticalis</i>	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.	.	.
<i>Clubiona juvenis</i>	<b>R</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.

Familie/Ar	RL	Wd	Ew	Kw	Eb	Bb	aB	Uf	Sa	He	We	Br	Gb	oA
<i>Clubiona lutescens</i>	.	.		X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clubiona neglecta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Clubiona pallidula</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.	X	.	.	.	.
<i>Clubiona parvigitis</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.	X	.	.	.	.
<i>Clubiona pseudoneglecta</i>	<b>R</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Clubiona reclusa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.
<i>Clubiona signatilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.
<i>Clubiona subsultans</i>	.	.	.	.	X	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Clubiona terrestris</i>	.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<b>Corinnidae</b>														
<i>Phrurolithus festivus</i>	.	X	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<b>Gnaphosidae</b>														
<i>Drassodes cupreus</i>	.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Drassodes pubescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Drassyllus pusillus</i>	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Haplodrassus signifer</i>	.	X	.	.	X	.	.	.	X	X	.	.	.	.
<i>Haplodrassus silvestris</i>	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Micaria fulvipes</i>	<b>V</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Zelotes electus</i>	<b>V</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Zelotes latrillei</i>	.	.	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Zelotes petrosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	X	X	.	.	.	.
<i>Zelotes subterraneus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<b>Zoridae</b>														
<i>Zora spinimana</i>	.	.	.	.	.	X	.	.	.	X	X	.	.	.
<b>Philodromidae</b>														
<i>Philodromus aureolus</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.	X	.	.	.	.
<i>Philodromus cespitosus</i>	X	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Philodromus histrio</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Philodromus praedatus</i>	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tibellus oblongus</i>	.	.	.	.	.	.	.	X	.	X	X	.	.	.
<b>Thomisidae</b>														
<i>Coriarachne depressa</i>	<b>R</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X
<i>Diaea dorsata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.
<i>Xysticus aulax</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Xysticus criatus</i>	X	.	X	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.
<i>Xysticus erraticus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
<i>Xysticus kohli</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.	.	.	.



Familie/Ar	RL	Wd	Ew	Kw	Eb	Bb	aB	Uf	Sa	He	We	Br	Gb	oA
<i>Xysticus lar io</i>		.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Xysticus ul' i</i>		.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.
<b>Salticidae</b>														
<i>Aelurillus v insignitus</i>	<b>V</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Ballus chal' beius</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Dendrypha' tes rudis</i>		.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euophrys fi' mtalis</i>		x	x	x	.	.	x	.	.	x	.	.	.	.
<i>Evarcha fal' ata</i>		.	.	x	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.
<i>Heliophanu' : cupreus</i>		.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Heliophanu' : flavipes</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Marpissa m' iscosa</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.
<i>Pellenes tri' unctatus</i>	<b>V</b>	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.
<i>Pseudeuopl' rys erratica</i>	<b>R</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Salticus cin' ulatus</i>		.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salticus sce' vicus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Salticus zel' aneus</i>		.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sibianor au' vocinctus</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Sitticus pub' scens</i>		.	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Talavera ae' quipes</i>	<b>V</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Talavera pe' rensis</i>	<b>V</b>	.	x	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.

### 3.2 Linyphiidae: *Typhochrestus digitatus*

Ähnlich wie die vorhergehende Art, ist diese Linyphiidae zwar auch weit verbreitet, aber in Nordrhein-Westfalen nur selten. Diese Art wurde zum ersten Mal 1990 in NRW nachgewiesen (KERN 1991). Nach ALDERWEIRELDT & HUBLE (1999) lebt die Art in Heidebeständen, nach JÄGER (1996) und BONTE et al. (2000) wird sie auf Dünen und Binnendünen gefunden. BAEHR (1988) wies *Typhochrestus digitatus* auf offenen Sandflächen nach. Die Art scheint demnach warme und trockene Bereiche zu bevorzugen. Über ihre Biologie ist nicht viel bekannt.

## Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit stellt den aktuellen Wissensstand zu den bis dato nachgewiesenen Webspinnen mit insgesamt 282 Arten aus 27 Familien dar. Insgesamt 31 Arten sind in der Roten Liste Nordrhein-Westfalens geführt. Die Ökologie und Verbreitung der stark gefährdeten Zwergspinnen *Acartauchenius scurrilis* und *Typhochrestus digitatus* werden diskutiert.

## Danksagung

Für die Überlassung umfangreichen Datenmaterials sei W. Berlemann, A. Bertels, S. Chen, B. Franckowiak, M. Funke, S. Hess, N. Jeschke, J. Kamuf, M. Krauthausen, A. Kronshage, C. Peters, N. Quiskamp, C. Raschke, E. Retser, Y. Reydekt, B. Schmidtke, H. Terlutter, S. Tinz, S. Willig, P. Wolf, K. Zens, den Kursteilnehmern aus den Jahren (2000–2007) sowie ganz besonders dem Jubilar Heinz-Otto Rehage herzlich gedankt.

## Literatur:

- ALDERWEIRELDT, M. & J. HUBLE (1999): De araneofauna van het Heidebos te Wachteke/Moerbeke (Oost-Vlaanderen, België). *Nwsbr. Belg. Arachnol. Ver.* **15**(1): 3–12.
- ARACHNOLOGISCHE GESELLSCHAFT (ARAGES) e.V. 2009: Nachweiskarten. Online unter [www.spiderling.de/arages/](http://www.spiderling.de/arages/)
- BAEHR, B. (1985): Vergleichende Untersuchungen zur Temperatur-, Feuchtigkeits- und Helligkeitspräferenz bei einigen Arten der Lycosidae, Hahniidae und Linyphiidae (Araneae). *Spixiana* **8**: 101–118.
- BAEHR, B. (1988): Die Bedeutung der Araneae für die Naturschutzpraxis, dargestellt am Beispiel von Erhebungen im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen (Mittelfranken). *Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz* **83**: 43–59.
- BARTH, E. (2002): Vegetations- und Nährstoffentwicklung eines nordwestdeutschen Stillgewässers unter dem Einfluss von Landschafts- und Siedlungsgeschichte – Paläoökologische Untersuchungen an dem Erdfallsee „Großes Heiliges Meer“. *Abh. Westf. Mus. Naturk.* **64** (2/3): 1–216.
- BÖSENBERG, W. (1901–1903): Die Spinnen Deutschlands. *Zoologica* **14**: 1–465.
- BONTE, D., J.-P. MAELFAIT, et al. (2000): Seasonal and diurnal migration patterns of the spider (Araneae) fauna of coastal grey dunes. *Ekologia (Bratisl.)* **19**: 5–16.
- BRAUN, D. (1992): Aspekte der Vertikalverteilung von Spinnen (Araneae) an Kiefernstämmen. *Arachnol. Mitt.* **4**: 1–20.
- BUCHHOLZ, S. & M. KREUELS (2005): Die Spinnen (Arachnida: Araneae) im Naturschutzgebiet "Heiliges Meer" - eine vorläufige Artenliste. *Natur u. Heimat* **65**: 97–112.
- ENTLING, W., SCHMIDT, M. H., BACHER, S., BRANDL, R. & NENTWIG, W. (2007): Niche properties of Central European spiders: shading, moisture and the evolution of the habitat niche. *Global Ecol. Biogeogr.* **16**: 440–448.
- FINCH, O.-D., BLICK, T. & SCHULDT, A. (2008): Macroecological patterns of spider richness across Europe. *Biodivers. Conserv.* **17**: 2849–2868.
- JÄGER, P. (1996): Spinnen (Araneae) der Wahner Heide bei Köln. *Decheniana* **35**: 531–572.
- KERN, B. (1991). Vergleichende ökologische Analyse verschiedener Habitattypen in einem aufgelassenen Steinbruch anhand der epigäischen Araneiden. Diplomarbeit, Uni. Aachen.
- KREUELS, M. (1998): Zur Frage strukturbezogener und phänologischer Anpassungen epigäischer Spinnen (Araneae) auf Kalkmagerrasen im Raum Marsberg. Dissertation, Uni. Münster.
- KREUELS, M. & BUCHHOLZ, S. (2006): Ökologie, Verbreitung und Gefährdungsstatus der Webspinnen Nordrhein-Westfalens: Erste überarbeitete Fassung der Roten Liste der Webspinnen (Arachnida: Araneae) mit ergänzenden ökologischen Angaben, ihrer Verbreitung in Nordrhein-Westfalen und den neuen Vorgaben des BfN zum Gefährdungsstatus. Verlag Wolf & Kreuels, Havixbeck.
- NIEMELA, J. K., HAILA, Y. & PUNTTILA, P. (1996): The importance of small-scale heterogeneity in boreal forests: variation in diversity in forest-floor invertebrates across the succession gradient. *Ecography* **19**: 352–368.

- OXBROUGH, A. G., GITTINGS, T., O'HALLORAN, J., GILLER, P. S. & SMITH, G. F. (2005): Structural indicators of spider communities across the forest plantation cycle. *For. Ecol. Manage.* **212**: 171–183.
- PLATNICK, N. (2000-2008): The World Spider Catalog, Version 9.0. Online unter <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>
- POTT, R. (Hrsg.) (2000): Ökosystemanalyse des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Kreis Steinurt). Interaktionen zwischen Still- und Fließgewässern, Grundwasser und Vegetation sowie Landnutzung und Naturschutz. *Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster* 62 Beiheft: 1–397.
- REHAGE, H. O. (2008): Die Neubürger in der Tierwelt des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten und Recke (Kreis Steinfurt). *Natur u. Heimat* **68**: 13–25.
- REHAGE, H. O. & SPÄH, H. (1979): Asseln (Isopoda) und Doppelfüßler (Diplopoda) aus dem NSG Heiliges Meer bei Hopsten in Westfalen. *Natur u. Heimat* **39**: 119–125.
- REHAGE, H. O. & TERLUTTER, H. (2002): Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna des NSG Heiliges Meer und seiner Umgebung (Krs. Steinfurt). *Natur und Heimat* **62**: 49–56.
- REHAGE, H. O. & TERLUTTER, H. (2003): Die Käferfauna des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“, Kreis Steinfurt. *Abh. Westf. Mus. Naturk.* **65**(1/2): 203–246.
- RUNGE, F. (1991): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ und ihre Änderungen in den letzten 90 Jahren. *Natur u. Heimat Beiheft* **51**: 1–89.
- SCHIEDLER, M. (1990): Influence of habitat structure and vegetation architecture on spiders. *Zool. Anz.* **225**: 333–340.
- TERLUTTER, H. (1995): Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer. Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster.
- TEWS, J., BROSE, U., GRIMM, V., TIELBÖRGER, K., WICHMANN, M. C., SCHWAGER, M. & JELTSCH, F. (2004): Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *J. Biogeogr.* **31**: 79–92.
- UETZ, G. W. (1991): Habitat structure and spider foraging. In: BELL, S. S., MCCOY, E. D. & MUSHINSKY, H. R. (Hrsg.). *Habitat structure: the physical arrangement of objects in space*. Chapman & Hall, New York: 325–348.
- WESTFÄLISCH NATURWISSENSCHAFTLICHER VEREIN (WNV) (HRSG.) (2008): Atlas der Webspinnen (Arachnida: Araneae) Nordrhein-Westfalens. Bearbeitet von: KREUELS, M., BUCHHOLZ, S. & HARTMANN, V. Verlag Wolf & Kreuels, Bösensell.
- WUNDERLICH, J. (1994): Über Ameisenspinnen in Mitteleuropa (Arachnida: Araneae). *Beitr. Araneol.* **4**: 447–470.

Anschriften der Verfasser:

Sascha Buchholz  
 AG Biozönologie  
 Institut für Landschaftsökologie  
 Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
 Robert-Koch-Str. 26  
 48149 Münster  
 E-Mail: [saschabuchholz@uni-muenster.de](mailto:saschabuchholz@uni-muenster.de)  
 Internet: <http://biozoenologie.uni-muenster.de>

Dr. Martin Kreuels  
 AraDet  
 Alexander-Hammer-Weg 9  
 48161 Münster  
 E-Mail: [kreuels@aradet.de](mailto:kreuels@aradet.de)  
 Internet: [www.aradet.de](http://www.aradet.de)



# Die aquatischen und semiaquatischen Wanzen (Insecta: Heteroptera: Nepomorpha et Gerromorpha) des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Nordrhein-Westfalen, Kreis Steinfurt)<sup>1</sup>

Peter Schäfer (Telgte)

## Zusammenfassung

Im NSG „Heiliges Meer“ und seiner näheren Umgebung konnten von 1927 bis heute 35 Wasserwanzenarten nachgewiesen werden, dazu kommen unsichere ehemalige Vorkommen der beiden Arten *Micronecta minutissima* und *Sigara limitata*. Das ist rund 64% des nordrhein-westfälischen Artenbestandes, wobei dieser hohe Wert auf die Vielzahl an Gewässertypen und die langjährige und hohe Untersuchungsintensität zurückzuführen ist. Als gefährdete Arten der Roten Liste Nordrhein-Westfalens treten *Cymatia bondsdorffii*, *Sigara scotti* und *Hesperocorixa castanea* auf, die typisch sind für oligo- bzw. dystrophe Gewässer. Intensive Untersuchungen in den letzten Jahren erbrachten mit *Sigara distincta* den Nachweis einer früher nicht gefundenen Art, andererseits sind zehn Arten seit mindestens 1976 verschollen. Die möglichen Ursachen werden diskutiert.

## 1 Einleitung

Die aquatischen (Nepomorpha) und semiaquatischen (Gerromorpha) Wanzen stellen Unterordnungen der Heteroptera dar und werden allgemein als „Wasserwanzen“ bzw. „Wasserläufer“ bezeichnet. Fast alle sind zoophag, wobei das Beutespektrum bei den großen Arten selbst kleinere Fische und Amphibien umfasst. Lediglich unter den Ruderwanzen (Corixidae) gibt es omnivore Arten, die z. B. auch an Algen saugen (WACHMANN et al. 2006).

Die aquatischen und semiaquatischen Wanzen sind in Deutschland mit insgesamt rund 70 Arten vertreten, die sich auf elf häufig artenarme Familien verteilen. Die Wanzenfauna insgesamt zeigt einen deutlichen Anstieg der Artenzahl von den nördlichen Bundesländern hin zu den südlichen, der sich durch die häufig hohen thermischen Ansprüche der Arten an ihren Lebensraum sowie die gleichsinnig verlaufende Artendiversität bei den Pflanzen in Verbindung mit einer oft engen Spezialisierung auf bestimmte Nahrungspflanzen ergibt. Bei den gewässergebundenen Wanzenarten ist dies nicht der Fall. Analog zur Anzahl und Vielfalt der Gewässer (insbesondere salzbeeinflusste Biotope und Hochmoore) erreichen sie ihre höchste Artenvielfalt in Nord- und Süddeutschland (HOFFMANN & MELBER 2003). Entsprechend der Beeinträchtigung ihrer Lebensräume handelt es sich bei der überwiegenden Zahl der gefährdeten oder zurück-

---

<sup>1</sup> Heinz Otto Rehage zu seinem 75. Geburtstag gewidmet!

gehenden Wasserwanzenarten in Nordrhein-Westfalen um Besiedler oligo- und dystropher Gewässer (ZIMMERMANN 2001). Trotz ihrer Präsenz in nahezu allen Gewässertypen und ihrer teilweise hohen Individuendichte werden Wasserwanzen bei der Bewertung aquatischer Lebensräume nur selten berücksichtigt (ZIMMERMANN 2001, ACHTZIGER et al. 2007).

## 2 Untersuchungsgebiet

Das Heilige Meer ist ein altes, aktuell ca. 100 ha großes Naturschutzgebiet am nord-westlichen Rand Westfalens und liegt ca. 30 km westlich von Osnabrück bei Hopsten (TK25: 3611/2+4). Das Gebiet wurde 1927 vom Westfälischen Provinzialverband (heute Landschaftsverband Westfalen-Lippe) in einer Größe von 47 ha aufgekauft. Gründe für eine Unterschutzstellung 1930 waren die geomorphologische Besonderheit (die Stillgewässer des Gebietes sind auf natürliche Weise, zuletzt 1913, durch Salzauslaugung im Untergrund und anschließender Geländesackung entstanden), die Heide- und Hochmoorstandorte, die Vielzahl von Gewässern sowie sein landschaftlicher Reiz und die typische Tier- und Pflanzenwelt (TERLUTTER 1995).

Die drei größten Gewässer des Naturschutzgebietes zeichnen sich nach BARTH (2002) durch deutlich unterschiedliche Trophiegrade aus (zur Lage der Gewässer siehe KRONSHAGE et al. in diesem Heft). Das mindestens 1000 Jahre alte und ca. 11 ha umfassende Große Heilige Meer ist eutroph, der 1913 entstandene und ca. 7 ha große Erdfallsee oligotroph bis mesotroph. Beides sind Erdfälle mit 10-12 m Tiefe, während der möglicherweise durch Ausblasung entstandene etwa 2 ha große und flache Heideweiher dystroph ist. Die zahlreichen kleineren, teilweise dystrophierten Stillgewässer weisen ebenfalls eine weite Spanne an Nährstoffgehalten auf. Dazu kommen Gräben und als einziges Fließgewässer die in manchen Jahren trockenfallende Meerbecke. Entsprechend vielfältig sind auch die Wasserpflanzengesellschaften (siehe RUNGE 1991).

## 3 Material und Methoden

Das Heilige Meer wird schon seit langem intensiv von Entomologen und hier hauptsächlich von Koleopterologen besammelt (vgl. REHAGE & TERLUTTER 2003). Die seit der Betreibung der Station Anfang der 1930er Jahre nahezu durchgehende Untersuchungstätigkeit im NSG hat dazu geführt, dass in vielleicht auch überregional einmaliger Weise über einen langen Zeitraum Daten zur Fauna des Gebietes vorliegen. Aufgrund des gewässerbiologischen Forschungsschwerpunkts gilt dies für die Wasserwanzen in besonderem Maße. So stammen die ersten publizierten Daten aus dem Jahr 1927 (KEMPER 1930), die ältesten Belege von 1936 und sind von H. Beyer gesammelt worden. In den letzten Jahren wurde die Erfassung der Wanzen deutlich intensiviert; als Startschuss kann gewissermaßen der erste Wanzenkurs, angeboten im Rahmen des offenen Kursprogramms der Station, im Jahr 2003 gelten (SCHÄFER 2004).

Ausgewertet wurden die Wanzensammlungen am LWL-Museum für Naturkunde in Münster (vgl. BERGER 2001) und an der Außenstelle Heiliges Meer, die Privatsamm-

lungen bzw. Aufzeichnungen von L. Erbeling (Plettenberg), H.-O. Rehage (Münster), W. Starke (Warendorf), H. Terlutter (Billerbeck) und des Autors sowie mitgeteilte oder überlassene Funde weiterer Sammler (siehe Danksagung). Gebietsrelevante Daten von Wasserwanzen sind in den Arbeiten von ANT (1963), BERNHARDT (1985), KEMPER (1930), KOTH (1968) und ORBKE-HILLEBRAND (1968) enthalten und entsprechend berücksichtigt worden.

Die weitaus meisten Daten von Wasserwanzen stammen aus dem Naturschutzgebiet in seinen heutigen Grenzen (vgl. KRONSHAGE et al. in diesem Heft). Dies betrifft nach Auskunft von H.-O. Rehage größtenteils auch diejenigen Belege, die von ihm mit „Umgebung Heiliges Meer“ zu einer Zeit beschriftet worden sind, als das NSG noch deutlich kleiner war. Sie wurden ebenso mit aufgenommen wie Tiere, die in Gewässern gesammelt wurden, die sich direkt an die heutigen Gebietsgrenzen anschließen. H.-O. Rehage hat das Naturschutzgebiet schon sehr früh kennengelernt und intensiv besammelt. Obwohl seine Interessen hauptsächlich anderen Tiergruppen galten (und gelten), hat er durch die für ihn typische und bewundernswerte Faszination für die gesamte Natur auch ein Augenmerk auf Wanzen und speziell Wasserwanzen gelegt. So betreffen 82 der dieser Arbeit zugrundeliegenden Datensätze Tiere, die er gesammelt hat, wobei der früheste Beleg, eine Stabwanze (*Ranatra linearis*), aus dem Jahr 1951 stammt!

Die Nomenklatur richtet sich nach dem ‚Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region‘ (AUKEMA & RIEGER 1995), die Systematik nach der ‚Entomofauna Germanica‘ (HOFFMANN & MELBER 2003 bzw. GÜNTHER & SCHUSTER 2000). Die Bestimmung wurde mit NIESER (1982), JANSSON (1986) und SAVAGE (1989) durchgeführt. Die Gefährdungseinstufung für die Bundesrepublik erfolgt nach der Roten Liste von GÜNTHER et al. (1998), für Nordrhein-Westfalen nach ZIMMERMANN (2001).

## 4 Ergebnisse und Diskussion

Im NSG „Heiliges Meer“ und seiner näheren Umgebung konnten bislang 37 Wasserwanzenarten, davon 25 der Nepomorpha und zwölf der Gerromorpha, nachgewiesen werden (Tab. 1), wobei die Vorkommen der Arten *M. minutissima* und *S. limitata* nicht abgesichert werden können (siehe unten). KOTT & HOFFMANN (2003) haben für Nordrhein-Westfalen 57 Wasserwanzenarten gemeldet, dazu kommt als übersehene Art der bei BERNHARDT (1985) aufgeführte Rückenschwimmer *Notonecta lutea* Müller, 1776. Damit ist im Untersuchungsgebiet mit rund 64% des nordrhein-westfälischen Artenbestandes eine sehr hohe Artenzahl nachgewiesen worden, was angesichts der Vielzahl an Gewässertypen und der langjährigen und hohen Untersuchungsintensität nicht überrascht. Mit über der Hälfte aller Arten dominieren die Ruderwanzen (Corixidae). Die Wasserläufer (Gerridae) als nächstgrößere Familie sind mit sieben nachgewiesenen Arten schon deutlich seltener, doch handelt es sich dabei um mehr als  $\frac{3}{4}$  des nordrhein-westfälischen Artenbestandes (vgl. KOTT & HOFFMANN 2003). Stark gefährdete Arten der Roten Liste Nordrhein-Westfalens (ZIMMERMANN 2001) sind *C. bonsdorffii* und *S. scotti*, als gefährdet wird *H. castanea* eingestuft.

Tab. 1: Die im NSG „Heiliges Meer“ und seiner näheren Umgebung nachgewiesenen Wasserwanzenarten mit Angabe der Gefährdung, dem Status in NRW und der Häufigkeit

EG-Nr.	Art	Rote Liste		NRW Fau- nistik	Anzahl der Datensätze/Individuen (>10 Individuen = häufig)				
		BRD	NRW		1900 bis 1949	1950 bis 1999	ab 2000	Jahr des letzten Nach- weises	Bemer- kungen
6	<i>Nepa cinerea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	±	3/häufig	6/8	2/häufig	2008	
7	<i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	±	3/häufig	4/4	4/6	2008	
10	[ <i>Micronecta minutissima</i> (Linnaeus, 1758)]	-	-	±	-/-	2/häufig	-/-	1971	Nur in BERN- HARDT (1985), aber ohne Beleg
12	<i>Cymatia bonsdorffii</i> (C. R. Sahlberg, 1819)	2/3	2	±	-/-	3/3	1/2	2003	
13	<i>Cymatia coleoptrata</i> (Fabricius, 1777)	-	-	±	-/-	3/6	6/häufig	2006	
18	<i>Callicorixa p. praeusta</i> (Fieber, 1848)	-	-	±	-/-	2/3	2/7	2003	
23	<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	-	-	±	-/-	2/4	3/häufig	2006	
24	<i>Hesperocorixa castanea</i> (Thomson, 1869)	2/3	3	+	-/-	5/häufig	3/häufig	2006	
25	<i>Hesperocorixa linnaei</i> (Fieber, 1848)	-	-	±	-/-	3/3	-/-	1975	
27	<i>Hesperocorixa sahlbergi</i> (Fieber, 1848)	-	-	±	1/1	7/8	1/1	2006	
32	<i>Sigara n. nigrolineata</i> (Fieber, 1848)	-	-	±	1/1	3/7	-/-	1975	
33	[ <i>Sigara l. limitata</i> (Fieber, 1848)]	-	V	±	-/-	1/?*	-/-	1975	Nur in BERN- HARDT (1985), aber Fehlbestim- mung bzw. ohne Beleg
34	<i>Sigara semistriata</i> (Fieber, 1848)	2/3	V	±	-/-	2/3	-/-	1975	
36	<i>Sigara striata</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	±	-/-	2/3	1/2	2003	
37	<i>Sigara distincta</i> (Fieber, 1848)	-	-	±	-/-	-/-	5/häufig	2006	
38	<i>Sigara falleni</i> (Fieber, 1848)	-	-	±	-/-	2/2	1/2	2008	
39	<i>Sigara fossarum</i> (Leach, 1817)	-	-	±	-/-	3/?*	1/1	2008	
42	<i>Sigara scotti</i> (Douglas & Scott, 1868)	2/3	2	+	-/-	3/4	8/häufig	2006	
43	<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1817)	-	-	±	-/-	2/2	5/häufig	2008	
44	<i>Ilyocoris c. cimicoides</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	±	4/häufig	5/5	8/häufig	2006	



EG-Nr.	Art	Rote Liste		NRW Faunistik	Anzahl der Datensätze/Individuen (>10 Individuen = häufig)				
		BRD	NRW		1900 bis 1949	1950 bis 1999	ab 2000	Jahr des letzten Nachweises	Bemerkungen
46	<i>Notonecta g. glauca</i> Linnaeus, 1758	-	-	±	3/?*	8/häufig	1/6	2006	
48	<i>Notonecta maculata</i> Fabricius, 1794	-	-	±	-/-	1/1	-/-	1975	
49	<i>Notonecta obliqua</i> Thunberg, 1787	V	V	±	-/-	7/häufig	1/3	2004	
51	<i>Notonecta viridis</i> Delcourt, 1909	-	-	±	-/-	4/4	1/6	2006	
52	<i>Plea m. minutissima</i> Leach, 1817	-	-	±	2/9	6/10	7/häufig	2006	
53	<i>Mesovelia furcata</i> Mulsant & Rey, 1852	-	-	±	-/-	10/häufig	12/häufig	2008	
55	<i>Hebrus ruficeps</i> Thomson, 1871	-	-	±	-/-	7/9	8/häufig	2006	
57	<i>Hydrometra stagnorum</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	±	-/-	6/häufig	4/4	2006	
60	<i>Microvelia reticulata</i> (Burmeister, 1835)	-	-	+	-/-	9/häufig	5/häufig	2005	
61	<i>Velia c. caprai</i> Tamanini, 1947	-	-	±	-/-	4/6	-/-	1976	
64	<i>Aquarius p. paludum</i> (Fabricius, 1794)	-	-	±	-/-	2/2	8/häufig	2006	
65	<i>Gerris argentatus</i> Schummel, 1832	-	-	±	6/häufig	9/häufig	3/3	2005	
67	<i>Gerris gibbifer</i> Schummel, 1832	-	-	±	4/7	2/2	-/-	1975	
68	<i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	±	6/häufig	4/häufig	5/7	2005	
69	<i>Gerris odontogaster</i> (Zetterstedt, 1828)	-	-	±	4/häufig	-/-	3/10	2005	
71	<i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832	-	-	±	-/-	3/6	-/-	1974	
74	<i>Linnoporus rufoscutellatus</i> (Latreille, 1807)	2/3	-	±	3/7	2/2	-/-	1976	
				Datensätze	36	143	109		
				Arten	12	33 (- 35)	27		

Die Nomenklatur folgt AUKEMA & RIEGER (1995)

EG-Nr. = Bezeichnung und Systematik der ‚Entomofauna Germanica‘ (HOFFMANN & MELBER 2003).

Rote Liste BRD (GÜNTHER et al. 1998): 2/3 = stark gefährdet oder gefährdet; V = Arten der Vorwarnliste; - = nicht gefährdet.

Rote Liste NRW (ZIMMERMANN 2001): 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet; V = Vorwarnliste; - = nicht gefährdet.

NRW Faunistik (KOTT & HOFFMANN 2003): + = Funde nur nach 1950; ± = Funde vor und nach 1950.

?\* = Arten, die im entsprechenden Zeitraum nur bei KEMPER (1930) oder BERNHARDT (1985) und ohne Häufigkeitsangabe publiziert worden sind.

Von ANT (1963) und ORBKE-HILLEBRAND (1968) gemeldete Daten ohne Zeitangabe und Belege werden in den Zeitraum ‚1950 bis 1999‘ gelegt. Arten in eckigen Klammern sind nicht sicher für das Gebiet belegt.

Aufgeschlüsselt nach den drei Zeiträumen ‚1900 bis 1949‘, ‚1950 bis 1999‘ und ‚ab 2000‘ ergibt sich folgendes Bild (Tab. 1). Bis 1949 waren zwölf Arten aus dem Gebiet bekannt, 1950 bis 1999 bei einer wesentlich umfangreicheren Datenlage bereits 35 Arten. Ab dem Jahr 2000 sind trotz intensiver Untersuchungen und eines angesichts der wenigen Jahre relativ großen Datenumfanges nur noch 27 Arten nachgewiesen worden. Dabei steht zehn aktuell nicht mehr im Gebiet gefundenen Arten (*M. minutissima*, *H. linnaei*, *S. nigrolineata*, *S. limitata*, *S. semistriata*, *N. maculata*, *V. caprai*, *G. gibbifer*, *G. thoracicus*, *L. rufoscutellatus*) nur ein „Neuzugang“ (*S. distincta*) entgegen. Alle diese „verschollenen“ Arten wurden zuletzt Anfang/Mitte der 1970er Jahre von H. Beyer und H.-O. Rehage gesammelt, nur vor 1950 nachgewiesene Arten gibt es nicht. Somit lässt sich im Untersuchungsgebiet für die letzten Jahrzehnte ein Artenrückgang feststellen.

Bei dem streng an Fließgewässer gebundenen Bachläufer *V. caprai* sind es vermutlich negative Veränderungen der Meerbecke gewesen, die zu seinem Verschwinden geführt haben. So haben Grubenwässer des Steinkohlebergbaus auf dem benachbarten Ibbenbürener Plateau ab Mitte der 1980er Jahre zu einer hohen Belastung dieses kleinen Baches vor allem durch Sulfate und Schwermetalle geführt (TERLUTTER 1995). Darüber hinaus ist die Meerbecke in den letzten Jahren wiederholt im Sommer trocken gefallen. Ein weiterer Fund dieser Art ist 1973 von H.-O. Rehage in einem Wiesengraben östlich des Kleinen Heiligen Meeres gemacht worden und auch solche Vorkommen können wie viele andere auch inzwischen durch Meliorationsmaßnahmen ausgelöscht worden sein (vgl. BERNHARDT 1983).

Von den „verschollenen“ Arten ist die Ruderwanze *S. limitata* noch am engsten an Moore gebunden und kommt in den Niederlanden fast ausschließlich hier vor (AUKEMA et al. 2002). Aus dem Untersuchungsgebiet liegen nur zwei bei BERNHARDT (1985: 12) genannte Funde vor, von denen einer („Beyer leg. 1971“) sicher eine Fehlbestimmung ist, denn in der Sammlung Rehage existiert ein als *S. limitata* determinierter Beleg von H. Beyer aus dem Jahr 1971, bei dem es sich aber um die Art *S. scotti* handelt. Von dem zweiten Fund („Rehage leg. 1975“) ist kein Beleg auffindbar, so dass ein ehemaliges Vorkommen dieser Art im Untersuchungsgebiet nicht gesichert ist.

Auch die Zwerggruderwanze *M. minutissima* wird für das Gebiet nur bei BERNHARDT (1985) genannt und soll von H. Beyer sowohl 1963 als auch 1971 in großer Anzahl gesammelt worden sein. Belege konnten aber nicht gefunden werden, so dass weder die korrekte Artzugehörigkeit überprüft noch der genaue Fundort ermittelt werden konnte. So ist es möglich, dass es sich um die häufigere und sehr ähnliche Art *Micronecta scholtzi* (Fieber, 1860) handelt, die sich in den letzten Jahrzehnten nach Norden hin ausgebreitet hat (AUKEMA et al. 2002, WACHMANN et al. 2006), aber bei BERNHARDT (1985) nicht aufgeführt ist.

Typisch für oligo- und dystrophe Stillgewässer ist der Wasserläufer *G. gibbifer*, der jedoch z. B. auch kleine Fließgewässer und Kleinstgewässer besiedeln kann (AUKEMA et al. 2002, WACHMANN et al. 2006). Die Funde aus dem Untersuchungsgebiet stammen überwiegend vom Erdfallsee. Die Art ist hier bereits 1927 gefunden worden (KEMPER 1930), der letzte Nachweis kommt aus dem Jahr 1975. Aus den Niederlanden wird ein

leichter Bestandsrückgang gemeldet, ohne dass hierfür Gründe erkennbar wären (AUKEMA et al. 2002).

Vom Rückenschwimmer *N. maculata* liegt nur der Fund eines Männchens aus dem Jahr 1975 vor, das H.-O. Rehage in der Umgebung des Naturschutzgebietes gefangen hat. Diese hauptsächlich südeuropäisch verbreitete Art ist im nördlichen Mitteleuropa in den vergangenen Jahrzehnten häufiger nachgewiesen worden und kann als Pionierart sogar in vegetationsfreien Gewässern angetroffen werden (AUKEMA et al. 2002, WACHMANN et al. 2006).

Der Wasserläufer *L. rufoscutellatus* ist zwischen 1927 und 1976 mehrfach im Untersuchungsgebiet auf allen größeren Stillgewässern und sogar auf der Meerbecke nachgewiesen worden. Von dieser Art existieren nur sehr wenige nordwestdeutsche Funde (vgl. PEUS 1928, MELBER 1999, KOTT & HOFFMANN 2003), für die Niederlande ist ein deutlicher Bestandsrückgang dokumentiert (AUKEMA et al. 2002). Nach NIESER & WASSCHER (1986) und WACHMANN et al. (2006) weist *L. rufoscutellatus* ein ausgeprägtes Migrationsverhalten auf und bildet in unserem Raum keine stabilen Populationen, so dass gewöhnlich nur Einzeltiere gefunden werden (AUKEMA et al. 2002). Allerdings konnte KEMPER (1930) im August 1927 im Großen Heiligen Meer und im Erdfallsee mehrere Tiere beobachten und auch H.-O. Rehage fing 1976 auf der Meerbecke an zwei Tagen im Mai jeweils ein Tier. Bei den überprüften Belegen von H.-O. Rehage sowie dem Beleg von H. Beyer aus dem Jahr 1937 handelt es sich um makroptere Individuen. Mit dem erneuten Auftreten von *L. rufoscutellatus* kann im Untersuchungsgebiet demnach jederzeit gerechnet werden.

Die verbleibenden vier Arten *H. linnaei*, *S. nigrolineata*, *S. semistriata* und *G. thoracicus* sind eurytope und weit verbreitete Wasserwanzen, deren heutiges Fehlen im Gebiet überrascht. Bis auf *S. nigrolineata*, von der bereits ein Fund aus dem Jahr 1938 vorliegt, stammen alle übrigen Nachweise dieser Arten aus dem Zeitraum zwischen 1963 und 1975.

Diese negative Artenbilanz berührt den naturschutzfachlichen Wert des Naturschutzgebietes allerdings nicht, denn bis auf *G. gibbifer* und die ohnehin fragliche *S. limitata* handelt es sich bei den verschollenen Wasserwanzen um eurytope oder/und nur sporadisch auftretende Arten. Bemerkenswert sind die Vorkommen der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten bzw. stark gefährdeten Ruderwanzen *C. bonsdorffii*, *H. castanea* und *S. scotti*. Alle drei Arten sind nach JANSSON (1986) hauptsächlich nord- bzw. nordwesteuropäisch verbreitet und in Norddeutschland dementsprechend häufiger zu finden als in Süddeutschland (vgl. HOFFMANN & MELBER 2003, WACHMANN et al. 2006). Die meisten Meldungen aus Nordrhein-Westfalen liegen für *H. castanea* vor, wogegen *C. bonsdorffii* und vor allem *S. scotti* seltener nachgewiesen wurden (KOTT & HOFFMANN 2003, SCHÄFER & HANNIG 2009). Es handelt sich bei ihnen um Bewohner vor allem oligo- bzw. dystropher Gewässer, die charakteristisch sind für Hoch- und Übergangsmoore (vgl. BERNHARDT 1985, SAVAGE 1989, ZIMMERMANN 2001, AUKEMA et al. 2002).

*C. bonsdorffii* ist im Untersuchungsgebiet bislang nur im Heideweiher und von ANT (1963) in einem nicht näher zu lokalisierenden Gewässer („Kleiner Erdfalltümpel“)

gefunden worden. Die Nachweise stammen fast alle aus der Zeit vor 1972, und erst 2003 gelang durch den Autor im Heideweiher der Wiederfund. *C. bonsdorffii* gehört damit auch aktuell zu den sehr seltenen Arten des Gebietes. Dagegen liegen von *H. castanea* und *S. scotti* deutlich mehr Nachweise auch aus der jüngsten Zeit vor. *H. castanea* ist vor allem in den kleineren Weihern und Tümpeln nachgewiesen worden, während *S. scotti* aktuell fast ausschließlich im Heideweiher, hier aber in sehr großer Anzahl, vorkommt. Damit weist *S. scotti* im Untersuchungsgebiet eine engere Bindung an Moorgewässer auf als *H. castanea*, was bei SCHÄFER & HANNIG (2009) für den Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge ebenfalls erkennbar ist. Auch bestätigen sich hier die Einschätzungen von SAVAGE (1989) und AUKEMA et al. (2002), nach denen *H. castanea* eher pflanzenreiche Gewässer bewohnt, *S. scotti* dagegen solche mit wenig Bewuchs, denn der Heideweiher weist lediglich eine lückige Schwimmblattvegetation auf, während submerse Vegetation oder Röhricht fehlen.

Bislang sind eine Reihe charakteristischer Arten der Moore und oligotrophen Gewässer nicht bzw. nicht sicher im Gebiet nachgewiesen worden. Dies betrifft die bereits erwähnte *S. limitata*, aber auch weitere aus Nordrhein-Westfalen bekannte und seltene Arten wie *Glaenocorisca propinqua* (Fieber, 1860), *Arctocorisca germari* (Fieber, 1848), *Corixa panzeri* Fieber, 1848, *Notonecta lutea* Müller, 1776 oder *Gerris lateralis* Schummel, 1832 (vgl. KOTT & HOFFMANN 2003).

## Danksagung

Daten und Belege stellten mir Dr. L. Erbeling (Plettenberg), K. Hannig (Waltrop), Dr. H.-J. Hoffmann (Köln), Dr. A. Müller (Düsseldorf), H.-O. Rehage (Münster), W. Starke (Warendorf), P. Stegmann (Osnabrück), Dr. H. Terlutter (Münster) sowie viele Teilnehmer der Wanzenkurse zur Verfügung. Einige Belege wurden von Dr. G. Zimmermann (Erkrath) bestimmt bzw. überprüft. Von H.-O. Rehage und Dr. H. Terlutter, der auch die kritische Durchsicht des Manuskriptes übernahm, bekam ich in den zahlreichen Gesprächen viele gebietsbezogene Informationen.

Allen genannten Personen möchte ich sehr herzlich für ihre Mitwirkung danken!

## Literatur:

- ACHTZIGER, R., T. FRIEB & W. RABITSCH (2007): Die Eignung von Wanzen (Insecta, Heteroptera) als Indikatoren im Naturschutz. - *Insecta* **10**: 5-39.
- ANT, H. (1963): Neue Funde von Ruderwanzen (Corixidae) in Nordwestdeutschland. - *Natur und Heimat* **23**: 119-121.
- AUKEMA, B., J. G. M. CUPPEN, N. NIESER & D. TEMPELMAN (2002): Verspreidingsatlas Nederlandse Wanssen (Hemiptera: Heteroptera). Deel I: Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha & Leptopodomorpha. - Leiden, 167 S.
- AUKEMA, B. & C. RIEGER (Ed.) (1995): Catalogue of the Heteroptera of the Palearctic Region. Volume 1: Enicocephalomorpha, Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha and Leptopodomorpha. - Amsterdam, 222 S.
- BARTH, E. (2002): Vegetations- und Nährstoffentwicklung eines nordwestdeutschen Stillgewässers

- unter dem Einfluss von Landschafts- und Siedlungsgeschichte – Paläoökologische Untersuchungen an dem Erdfallsee „Großes Heiliges Meer“. - Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **64** (2/3): 1-216.
- BERGER, M. (2001): Die Insektenansammlungen im Westfälischen Museum für Naturkunde Münster und ihre Sammler. - Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **63** (3): 1-168.
- BERNHARDT, K.-G. (1983): Verbreitung, Standortansprüche und Gefährdung des Bachläufers (*Velia caprai* Tam.) in der Westfälischen Bucht. - Natur und Heimat **43** (2): 62-64.
- BERNHARDT, K.-G. (1985): Das Vorkommen, die Verbreitung, die Standortansprüche und Gefährdung der Vertreter der Div. Hydrocoriomorpha und Amphibicoriomorpha Stichel 1955 (Heteroptera) in der Westfälischen Bucht und angrenzenden Gebieten. - Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **47** (2): 1-30.
- GÜNTHER, H., H.-J. HOFFMANN, A. MELBER, R. REMANE, H. SIMON & H. WINKELMANN (Bearb.) (1998): Rote Liste der Wanzen (Heteroptera). - Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz **55**: 235-242.
- GÜNTHER, H. & G. SCHUSTER (2000): Verzeichnis der Wanzen Mitteleuropas (Insecta: Heteroptera) (2. überarbeitete Fassung). - Mitteilungen des internationalen entomologischen Vereins, Supplement **VII**: 1-69.
- HOFFMANN, H.-J. & A. MELBER (2003): Verzeichnis der Wanzen (Heteroptera) Deutschlands. - Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft **8**: 209-272.
- JANSSON, A. (1986): The Corixidae (Heteroptera) of Europe and some adjacent regions. - Acta Entomologica Fennica **47**: 1-94.
- KEMPER, H. (1930): Beitrag zur Fauna des Großen und Kleinen Heiligen Meeres und des Erdbruches bei Hopsten. - Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde **1**: 125-135.
- KOTH, W. (1968): Insekten-Bestandsaufnahmen in der Uferzone des Erdfallsees im NSG "Heiliges Meer" Kr. Tecklenburg. - Natur und Heimat **28**: 138-140.
- KOTT, P. & H.-J. HOFFMANN (2003): Liste der Wanzen Nordrhein-Westfalens (Insecta: Hemiptera Heteroptera). Überarbeitete Fassung von Oktober 2003. - Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen, Beiheft **19**: 1-42.
- MELBER, A. (1999): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wanzen mit Gesamtartenverzeichnis. - Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen Supplement **19** (5): 1-44.
- NIESER, N. (1982): De Nederlandse Water- En Oppervlatke Wantsen (Heteroptera: Nepomorpha en Gerromorpha). - Wetenschappelijke Mededelingen van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging **155**: 1-103.
- NIESER, N. & M. WASSCHER (1986): The status of the larger waterstriders in The Netherlands (Heteroptera: Gerridae). - Entomologische Berichten Amsterdam **46** (5): 68-76.
- ORBKE-HILLEBRAND, E. (1968): Die Blätter der Seerose als Lebensraum, Beobachtungen im NSG "Heiliges Meer" Kr. Tecklenburg. - Natur und Heimat **28**: 140-142.
- PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. - Z. Morph. Ökol. Tiere **12**: 533-683.
- REHAGE, H.-O. & H. TERLUTTER (2003): Die Käfer des Naturschutzgebietes "Heiliges Meer". - Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **65**: 203-246.
- RUNGE, F. (1991): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes "Heiliges Meer" und ihre Änderungen in den letzten 90 Jahren. - Natur und Heimat **51** (Beiheft): 3-89.
- SAVAGE, A. A. (1989): Adults of the British Aquatic Hemiptera Heteroptera: a Key with ecological Notes. - Freshwater Biological Association Scientific Publication **50**. - Ambleside, 173 S.
- SCHÄFER, P. (2004): Der Wanzenkurs am "Heiligen Meer": eine hervorragende Gelegenheit zu einem Einstieg in die Welt der Wanzen. - Heteropteron **19**: 23-24.
- SCHÄFER, P. & K. HANNIG (2009): Die Wanzen (Insecta, Heteroptera) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). - Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **71** (3): 393-418.

- TERLUTTER, H. (1995): Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer. - Münster (Selbstverlag Landschaftsverband Westfalen Lippe), 144 S.
- WACHMANN, E., A. MELBER & J. DECKERT (2006): Die Tierwelt Deutschlands, 77. Teil: Wanzen, Band 1. - Keltern, 264 S.
- ZIMMERMANN, G. (2001): Aquatische und semiaquatische Heteropteren (Nepomorpha und Gerromorpha) in NRW: Vorkommen, Bioindikation und vorläufige Rote Liste. – Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 2000: 197-209.

Anschrift des Verfassers:

Peter Schäfer  
Büro für Biologische Umwelt-Gutachten Schäfer (B.U.G.S.)  
Stettiner Weg 13  
48291 Telgte

E-Mail: bugs.schaefer@gmx.de

# Die Zikaden des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“, mit Anmerkungen zur Fauna Westfalens und Nordwest- Deutschlands (Hemiptera, Fulgoromorpha et Cicadomorpha)<sup>1</sup>

Herbert Nickel (Göttingen) und Rolf Niedringhaus (Oldenburg)

## Zusammenfassung

An insgesamt neun Sammeltagen in den Jahren 2006 bis 2008 und unter Einbeziehung einiger älterer Funde wurden im Naturschutzgebiet Heiliges Meer im Kreis Steinfurt/Westfalen 178 Zikadenarten festgestellt, was rund 66% des dort potentiell möglichen Artenspektrums entspricht. Die reale Gesamtartenzahl dürfte jedoch, nach Betrachtung der Gebietsausstattung mit Lebensräumen und Wirtspflanzen sowie des Gesamtartenspektrums in Nordwest-Deutschland, zwischen 200 und 300 liegen. Artenreichtum und Reichtum an gefährdeten und anderweitig bemerkenswerten Arten im Gebiet sind im überregionalen Vergleich als hoch bis sehr hoch zu bewerten.

Sechs Arten leben im Gebiet nach derzeitigem Wissensstand unmittelbar an ihrer Verbreitungsgrenze, sieben Arten befinden sich derzeit in Ausbreitung, eine Art ist ein Neozoon, fünf Arten wurden im Gebiet anhand bisheriger Verbreitungsdaten gänzlich unerwartet gefunden, 23 Arten waren neu für die Fauna Nordrhein-Westfalens und je vier Arten sind als mehr oder weniger spezifisch für Moor- und Heidelebensräume zu betrachten.

Bemerkenswert aus Sicht des Naturschutzes sind die in Deutschland vom Aussterben bedrohte und für vermoorte Heidesenken typische Art *Deltocephalus maculiceps* BOH. (Moorflohzikade) und die stark gefährdeten Arten *Psammotettix albomarginatus* W.Wg. (Flechtnensandzikade), *Ribautodelphax angulosa* (RIB.) (Ruchgras-Spornzikade), *Cicadella lasiocarpae* OSS. (Sumpfschmuckzikade) und *Erotettix cyane* (BOH.) (Seerosen-zikade) sowie 12 weitere gefährdete Arten.

## 1 Einleitung

Im Rahmen der Durchführung eines Bestimmungskurses für Zikaden an der Außenstelle des Naturkundemuseums am Heiligen Meer im Kreis Steinfurt im September 2006 ergab sich die Möglichkeit einer weiterführenden und eingehenderen Untersuchung der Zikadenfauna des Gebietes. Dies bot sich nicht nur an, weil zum Vorkommen dieser Tiergruppe in Westfalen so gut wie gar nichts bekannt ist, sondern auch, weil generell Kenntnislücken zur Besiedlung atlantischer Moorheiden und Heideweiherr, die für das NSG Heiliges Meer typisch sind, bestehen. Hinzu kommt, dass die Nachweisbarkeit von Zikaden aufgrund der gut bekannten Wirtspflanzen-Beziehungen sehr einfach ist und

---

<sup>1</sup> Heinz Otto Rehage zum 75. Geburtstag gewidmet.

eine Erfassung mit hohem Vollständigkeitsgrad bereits mit wenigen Begehungen praktikabel ist. Besonders im Feuchtgrasland, aber auch in anoorigen Heiden und auf Sandmagerrasen, also Lebensraumtypen, die im NSG Heiliges Meer großflächig vorkommen, eignen sie sich sehr gut als Zeigerorganismen für die Bewertung von Schutzwürdigkeit, Pflegemaßnahmen und anderen Eingriffen (HILDEBRANDT 1990, ACHTZIGER 1999, NICKEL & ACHTZIGER 1999, 2005, NICKEL 2002). Auch in der Gehölzschicht ist die mitteleuropäische Fauna inzwischen so gut bekannt, dass sich für nahezu jede Baum- und Strauchart eine Liste potentiell zu erwartender Zikadenarten erstellen lässt, die dann leicht auf ihre Vollständigkeit hin überprüft werden kann (NICKEL 2003, 2008).

Publikationen zur Zikadenfauna der Nordwestdeutschen Tiefebene liegen vor von PEUS (1928) für Hochmoore im Ems- und Münsterland, WAGNER (1935 ff.) für ganz Nordwest-Deutschland, RABELER (1947 ff.) für verschiedene Wald-, Heide- und Grasland-Lebensräume Nordwestdeutschlands, MARCHAND (1953) für verschiedene Grasland-Typen der Umgebung von Stolzenau an der Weser, REMANE (1958) für verschiedene Graslandflächen im Weser-Ems-Gebiet, Niedringhaus (1991, 1997) für die Ostfriesischen Inseln und das Emsland, NIEDRINGHAUS & OLTHOFF (1993) für bemerkenswerte Arten zwischen Emsland und Holstein, HILDEBRANDT (1995) für Ästuar-Lebensräume der Wurster Küste bei Bremerhaven und NICKEL (1997, 2003) für Niedersachsen und Deutschland, HILDEBRANDT et al. (1998) für Ostfriesland, KÖRNER et al. (2001) für Kiefernwälder der Lüneburger Heide und FREESE & BIEDERMANN (2005) für ausgewählte Hochmoor-Reste des Weser-Ems-Gebietes. Der Großteil dieser Arbeiten betrifft den niedersächsischen Raum; ganz Westfalen ist hingegen zikadenkundlich noch weitgehend ohne publizierte Daten.

## 2 Untersuchungsgebiet

Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer umfasst eine Größe von ca. 100 ha und liegt im Kreis Steinfurt im nördlichen Westfalen ca. 30 km nördlich von Münster auf einer Meereshöhe von rund 45 m. Fauna, Flora und Geologie wurden bereits detailliert im Rahmen einer Gebietsmonographie von TERLUTTER (1995) beschrieben. Von ihm wurde auch der Großteil der nachfolgenden Ausführungen dieses Kapitels, in stark verkürzter und vereinfachter Form, übernommen, wobei unter den aufgeführten Pflanzen der Schwerpunkt stärker auf die Wirte der Zikaden gelegt wurde. Die wichtigsten Lebensräume sind stehende Gewässer, Heiden, Wälder sowie in den erst später als NSG ausgewiesenen Bereichen Feuchtgrasland und Brachen.

Bei den Gewässern handelt es sich im Wesentlichen um natürliche Seen und Weiher, die durch unterirdische Auslaugungen entstanden sind. Entlang der Ufer sind meist nur schmale Verlandungszonen mit Schilf (*Phragmites australis*), Rohrkolben (*Typha angustifolia*) und Großseggen (u.a. *Carex rostrata*, *C. acutiformis*) ausgebildet. In flacheren und stärker wechsellässigen Uferbereichen dominieren stellenweise Vielstengelige Simse (*Eleocharis multicaulis*), Knollen-Binse (*Juncus bulbosus*) und Weißes Schnabelried (*Rhynchospora alba*). Stellenweise ist auch Schwimmblatt-Vegetation ausgebildet; besonders im Heideweiher wächst ein dichter Bestand der Weißen Seerose (*Nymphaea alba*).



In den Heidebereichen dominieren Zwergsträucher, v.a. Heidekraut (*Calluna vulgaris*), Glockenheide (*Erica tetralix*) und Krähenbeere (*Empetrum nigrum*) sowie – je nach Feuchte und Pflege – Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Schaf-Schwengel (*Festuca ovina* agg.) und Rot- und Sand-Straußgras (*Agrostis capillaris*, *A. vinealis*).

Die derzeitig ausgebildeten Wälder existieren größtenteils erst seit Mitte des vorigen Jahrhunderts. In der Baumschicht dominieren – je nach Feuchte – Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*), Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Hänge- und Moor-Birke (*Betula pendula*, *B. pubescens*) und Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*). Weitere Baumarten sind nur spärlich vertreten und v.a. im Umfeld der Biologischen Station zu finden, u.a. Berg- und Spitz-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*), Hain- und Rotbuche (*Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*) und Hybrid-Ulmen (*Ulmus x hollandica*). Unter den Krautschicht-Arten sind wiederum Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Walzen-Segge (*Carex elongata*), Flut-Schwaden (*Glyceria fluitans*), Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), stellenweise auch Sumpf-Reitgras (*Calamagrostis canescens*) auffällig. Als jüngere Sukzessionsstadien sind Gebüsche und Vorwälder ausgebildet, in denen Weiden (meist *Salix cinerea*), Espe (*Populus tremula*), Faulbaum (*Frangula alnus*), Gagel (*Myrica gale*) sowie Brombeeren (*Rubus* spp.) dominieren.

Charakteristisch im Feuchtgrünland sind die Arten der Weidelgras-Weißklee-Weiden, u.a. Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Rotes und Hunds-Straußgras (*Agrostis capillaris*, *A. canina*), Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*), Kriech-Hahnenfuß (*Ranunculus repens*), Rot- und Wiesen-Schwengel (*Festuca rubra*, *F. pratensis*), seltener auch Braune Segge (*Carex nigra*) und Sumpf-Hornklee (*Lotus uliginosus*). Besonders auf der Schafweide südlich des Erdfallsees sind mehrere trockene Buckel zu finden, deren Grasnarbe durch den Viehtritt stärker geöffnet ist und in deren Umfeld Sand-Straußgras (*Agrostis vinealis*), Haferschmielen (*Aira caryophylla*, *A. praecox*), Mausohr-Habichtskraut (*Hieracium pilosella*) und Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*) zu finden sind.

### 3 Material und Methoden

Meist ganztägige Sammelexkursionen an insgesamt neun Tagen in den Jahren 2006 bis 2008 führten um das Große Heilige Meer, den Erdfallsee und den Heideweiher, am 19. und 20.6.2007 unter Begleitung von Marlies Stöckmann (Oldenburg). Es wurde vorwiegend gekeschert, an fast allen Tagen wurde zusätzlich ein motorbetriebener Insektensauger aus einem umgebauten Laubblasgerät der Firma STIHL vom Typ SH 85 eingesetzt, um die Fauna dichter oder hochwüchsiger Grasbestände zu erfassen. Am 14., 15. und 16.9.2006 und am 30.7.2008 wurde von Simon CHEN (Dortmund) in der näheren Umgebung des Institutes nach Schmetterlingen geleuchtet, wobei die Zikaden mitgenommen bzw. vom Verfasser vor Ort lebend bestimmt wurden. Miteinbezogen wurden schließlich zeitlich weiter zurückliegende Funde von Heinz-Otto REHAGE (Münster) und Heinrich TERLUTTER (Münster).

Die gekescherten Tiere wurden aus dem Netz oder – bei Saugfängen – aus einer weißen Plastikwanne selektiv mit dem Exhaustor entnommen, später mit Essigäther-Dampf abgetötet, in Fließpapier in Faltertütchen überführt und trocken und ungekühlt aufbewahrt. Belegexemplare befinden sich im LWL-Museum für Naturkunde in Münster.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Übersicht

Insgesamt wurden in den Jahren 2006 bis 2008 an neun Sammeltagen 3.795 Individuen gefangen, von denen rund 99% auf Artniveau bestimmt wurden. Die Anzahl identifizierter Arten betrug 178, von denen 23 neu für Nordrhein-Westfalen sind. Zur genaueren Analyse siehe Kap. 4.3. Nomenklatur und Systematik wurden von NICKEL & REMANE (2002) und NICKEL (2004) übernommen.

### 4.2 Kommentierte Artenliste

#### Fulgoromorpha EV. – Spitzkopfzikaden

#### Cixiidae SPIN.– Glasflügelzikaden

##### 1. *Cixius nervosus* (L.) – Gemeine Glasflügelzikade

Am 19.6.2007 1 ♀ im Südwestteil des Gebietes.

In Nordwest-Deutschland die häufigste und am weitesten verbreitete Art der Familie. Adulte Tiere leben auf den verschiedensten Laubgehölzen, oft auf *Salix*, außerdem auf *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Tilia* u.a.; häufig in Gewässernähe, aber auch an anderen, meist feuchten bis frischen Standorten (Waldwege und -ränder, Hecken, lichte Wälder u.ä.).

##### 2. *Cixius cunicularius* (L.) – Busch-Glasflügelzikade

Am 31.7.2008 1 ♀ im Bruchwald am Nordostufer des Heiligen Meeres.

In Nordwest-Deutschland ist die Art weit verbreitet, wird aber meist nur in geringer Zahl erfasst. Lebt vorwiegend an besonnten Wald- und Gebüschsäumen; adulte Tiere auf verschiedenen Laubgehölzen (*Salix*, *Betula*, *Alnus*, *Ulmus*, *Corylus* u.a.).

##### 3. *Tachycixius pilosus* (OL.) – Pelz-Glasflügelzikade

Am 23.5.2008 2 ♀♀ im Nordosten und 1 ♀ im Südwesten des Gebietes.

In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und nicht selten auf frischen bis trockenen Standorten, sowohl in halboffenen Gebüschgesellschaften als auch in lichten Wäldern. Adulte an verschiedenen Laubgehölzen (*Quercus*, *Betula*, *Populus* u.a.).

#### Delphacidae LEACH – Spornzikaden

##### 4. *Kelisia punctulum* (KBM.) – Sumpfschilf-Spornzikade

Am 30.7.2008 eine größere Population, einschl. Nymphen, an den Gräben auf der Wiese der Erweiterungsfläche im Ostteil sowie am Ufer des Kleinen Heiligen Meeres.

Lebt in Niedermooren, Feuchtwiesen und Bruchwäldern, gelegentlich auch an Gräben, wohl monophag an Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*). In Nordwest-Deutschland kommt die Art zerstreut im Bereich ihrer Arealnordgrenze vor.

##### 5. *Stenocranus major* (KBM.) – Große Spornzikade

Am 15.9.2006 1 Ind. im Röhricht östlich des Instituts.

In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts häufig an *Phalaris arundinacea*, im Herbst manchmal massenhaft, auch in Fluren von *Calamagrostis epigejos* (dort aber wohl keine Reproduktion). Lebt an Ufern, Grabenrändern und auf mäßig nassen bis zeitweise überschwemmten, nährstoffreicheren Wiesen und Ruderalstandorten.

**6. *Stenocranus minutus* (F.) – Knaulgras-Spornzikade**

Am 15.9.2006 1 ♂ östlich des Instituts.

Lebt in meist höherwüchsigen Grasfluren, v.a. Brachen, Magerrasen, Weiden, Extensivwiesen, an Wegrändern und in lichten Wäldern; auf konventionell bewirtschafteten Mähwiesen meist fehlend oder nur als temporärer Einflieger. Eiablage und Larvenaufwuchs an *Dactylis glomerata*. In Nordwest-Deutschland verbreitet und nicht selten.

**7. *Megamelus notula* (GERM.) – Gemeine Seggenspornzikade**

Am 15.9.2006 2 Ind. auf den Feuchtwiesen östlich des Instituts.

In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und auf entsprechenden Standorten oft dominant. Lebt in Großseggenbeständen verschiedenster Art auf mäßig nassen bis zeitweilig überschwemmten Standorten (Zwischenmoore bis hin zu eutrophen Wiesenmulden, sogar Gräben in der Feldmark). Nährpflanzen sind verschiedene *Carex*-Arten (*C. acutiformis*, *C. acuta*, *C. rostrata*, *C. nigra*, *C. disticha* u.a.).

**8. *Conomelus anceps* (GERM.) – Gemeine Binsenspornzikade**

In 5 Fängen mit insgesamt ca. 60 Ind. vertreten, v.a. auf der Nasswiese südlich des Erdfallsees und östlich des Instituts.

In ganz Nordwest-Deutschland häufig auf feuchten bis sehr nassen, meist besonnten Standorten (Wiesen und Weiden, Nieder- und Zwischenmoore, Kahlschläge, staunasse Ruderalstellen u.ä.). Nährpflanzen sind verschiedene Binsen-Arten (*Juncus effusus*, *J. inflexus*, *J. articulatus* u.a.).

**9. *Delphacinus mesomelas* (BOH.) – Schwingelspornzikade**

Am 20.6.2007 1 ♂, 3 ♀♀, am 23.5.2008 3 Nymphen auf den Heiden westlich des Großen Heiligen Meeres.

In Nordwest-Deutschland weit verbreitet, aber nur stellenweise, auf kurzrasigen und besonnten, meist trockenen und sauren Magerstandorten, v.a. Heiden und Sandmagerasen. Nährpflanzen sind feinblättrige Schwingel-Arten (v.a. *Festuca-ovina*-Gruppe und *F. rubra*).

**10. *Euconomelus lepidus* (BOH.) – Sumpfried-Spornzikade**

Am 15.9.2006 1 Ind. am Graben östlich des Instituts. Neu für Nordrhein-Westfalen.

In Nordwest-Deutschland weit verbreitet, oft nur kleinflächig vorkommend, aber mitunter abundant. Lebt auf meist wechsellässigen, basischen bis anmoorigen, gern auch leicht salzbeeinflussten Standorten (Wiesenmulden, Moor- und Binnensalzwiesen, Sandgruben) an *Eleocharis palustris*, außerdem wohl auch an anderen Sumpfried-Arten.

**11. *Delphax pulchellus* (CURT.) – Wiesen-Schilfspornzikade**

Am 30.7.2008 1 ♂, 2 ♀♀ im Röhricht auf den Nasswiesen der Erweiterungsfläche im Osten des NSG. Neu für Nordrhein-Westfalen.

In Nordwest-Deutschland verbreitet, aber nicht häufig. Lebt an Schilf (*Phragmites australis*), v.a. auf Salzstellen im Binnenland und an der Küste sowie in extensiven Mähwiesen und -weiden mit lückig stehenden Schilfhalmern.

**12. *Euides basilinea* (GERM.) – Schöne Schilfspornzikade**

Am 30.7.2008 1 ♂ am Licht östlich des Instituts, am Rande einer feuchten Hochgrasbrache.

Monophag an Schilf und unter den Schilfbesiedlern die am meisten eurytope Zikadenart in Mitteleuropa. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet, an Ufern, in Bruchwäldern, Nieder- und Zwischenmooren, auf Süß- und Brackwasserstandorten, an der Küste wie auch im Binnenland.

**13. *Chloriona unicolor* (H.-S.) – Trug-Schilfspornzikade**

Am 23.5.2008 1 ♂ am Teich auf der Viehweide in der Erweiterungszone nördlich des Großen Heiligen Meeres sowie am 30.7.2008 4 ♂♂, 1 ♀ an den Gräben und am Wäldchen in der Erweiterungszone zwischen Kleinem und Großem Heiligen Meer. Neu für Nordrhein-Westfalen.

Ebenfalls monophag an Schilf. Aus Nordwest-Deutschland bisher nicht bekannt. Aus ganz Deutschland sind bisher nur insgesamt drei Fundorte von Binnensalzstellen und Kalkquellrieden in der hessischen Wetterau und dem Thüringer Saaletal publiziert. Seit mindestens fünf Jahren wird die Art aber deutlich häufiger gefunden und scheint sich außerdem nach Norden auszubreiten: Rheinland-Pfalz (nordwestl. Koblenz-Güls Juli 2005, Mosel-Ufer bei Kobern, 14.8.2005, 1 ♂♂, 2 ♀♀), Bayern (Schwebheim, August 2007), Niedersachsen (Gimte, Ballertasche, 4.7.2006 1 ♂ [M. Stöckmann leg.] und 24.6.2007 1 ♂; Resse, Helstorfer Moor, 24.5.2008, 1 ♂) und Hessen (Darmstadt, Ruthsenbach-Grund, 14.5.2008, 2 ♂♂; Frankfurt, August 2008), Nordrhein-Westfalen (Salzkotten, Sülzoid, 30.7.2008, 4 ♂♂, 2 ♀♀). Besiedelt werden (nun auch?) Kiesgruben, Teichufer und Zwischenmoore.

**14. *Chloriona dorsata* EDW. – Westliche Schilfspornzikade**

Am 23.5.2008 14 ♂♂ im teilweise überfluteten Röhricht am Nordostufer des Erdfallsees. Neu für Nordrhein-Westfalen und Nordwest-Deutschland.

Monophag an Schilf auf den verschiedensten Standorten (Flussufer, Altwässer, Fischteiche, Niedermoore, Sandgruben, Gräben, Binnensalzstellen u.a.). Für Deutschland wurde die Art erst vor relativ kurzer Zeit erstmalig publiziert (Remane & Fröhlich 1994), ist aber offenbar recht weit, wenn auch lückig verbreitet (s. NICKEL 2003). Wird von NAST (1987) auch von den Niederlanden angegeben.

**15. *Chloriona smaragdula* (STÅL) – Smaragd-Schilfspornzikade**

Am 23.5.2008 je 1 ♂ am Teich auf der Viehweide in der Erweiterungszone nördlich des Großen Heiligen Meeres sowie am Nordostufer des Erdfallsees. Neu für Nordrhein-Westfalen.

Monophag an Schilf. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts die häufigste Zikadenart unter den Schilfbesiedlern. An verschiedenartigsten Süßwasserstandorten (Uferbereiche und Gräben), gelegentlich auch an Salzstellen. Fast ausschließlich im Binnenland; der salzwasserbeeinflusste Küstenbereich wird weitgehend gemieden.

**16. *Chloriona vasconica* RIB. – Haken-Schilfspornzikade**

Am 23.5.2008 2 ♂♂ am Teich auf der Viehweide in der Erweiterungszone nördlich des Großen Heiligen Meeres. Neu für Nordrhein-Westfalen.

Monophag an Schilf, v.a. an Ufern von Flüssen, Bächen, Altwässern und Teichen, auf Nassbrachen und Binnensalzstandorten. Aus Nordwest-Deutschland letztmals von WAGNER (1935) publiziert, aber vermutlich weiter verbreitet.

**17. *Laodelphax striatella* (FALL.) – Wanderspornzikade**

Am 14. und 15.9.2006 je 1 langflügeliges Ind. auf der Heide westlich des Großen Heiligen Meeres und auf der Wiese östlich des Institutes. Mit großer Wahrscheinlichkeit dürfte es sich um umherwandernde Einzeltiere ohne Reproduktion vor Ort handeln.

Wanderart auf verschiedensten Kulturflächen (Brachen, Fettwiesen, Wegränder u.ä.) an verschiedenen Gramineen (auch Getreide), und tritt meist in langflügeligen, z.T. weit umherfliegenden Individuen auf. In Nordwest-Deutschland bisher nur langflügelige Tiere, vermutlich höchstens mit sporadischem Fortpflanzungserfolg.

**18. *Paraliburnia adela* (FL.) – Glanzgras-Spornzikade**

Am 20.6.2007 1 ♀ sowie am 23.5.2008 1 ♂, 1 ♀, alle in Saugproben, im Röhricht nordöstlich des Institutes.

Monophager Besiedler von Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) auf meist wechsel-nassen, nährstoffreichen Standorten, v.a. an Ufern, Grabenrändern, in Weichholzaun und extensiv genutzten Nasswiesen. Lebt an der Basis der Nährpflanze und gelangt nur ausnahmsweise ins Streifnetz. Aus Nordwest-Deutschland letztmalig von REMANE (1962) publiziert, vermutlich auf geeigneten Standorten weit verbreitet.

**19. *Hyledelphax elegantula* (BOH.) – Scheckenspornzikade**

Am 23.5.2008 1 ♀ im Kiefernwald östlich des Heideweiher.

Lebt in der Grasschicht von Laub- und Nadelwäldern mäßig feuchter bis mäßig trockener Standorte, gelegentlich auch unter Baumreihen, Gebüsch und sogar freistehenden Einzelbäumen. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und häufig, weitgehend monophag an Draht-Schmieie (*Deschampsia flexuosa*), in südlichen und mittleren Teilen Deutschlands, aber auch an weiteren Gräsern (*Calamagrostis arundinacea*, *Brachypodium pinnatum*, *Holcus mollis*, *Molinia caerulea*).

**20. *Megamelodes quadrimaculatus* (SIGN.) – Quellspornzikade**

Am 15.9.2006 2 Ind. an den Gräben östlich des Instituts. Aus Nordrhein-Westfalen bisher nur von zwei unveröffentlichten Funden bekannt (Siegburg, N. MACZEY, pers. Mitt., und Herne, Voßnacken, 14.6.1993, R. KÖHLER leg.).

Auf nassen bis wechsel-nassen, oft krautreichen Standorten, v.a. Quellriede, Niedermoore und Nasswiesen, auch auf Binnensalzstellen und in verlandenden Sandgruben. Nährpflanzen sind Gramineen, wahrscheinlich Schwingel- (*Festuca rubra*, *F. pratensis*) oder Rispen-Arten (*Poa trivialis*). In Nordwest-Deutschland lebt die Art im Bereich der Arealnordgrenze und kommt zerstreut und oft nur kleinräumig vor, bisher bekannte Grenzfundorte bei Rinteln, Hamburg und Neumünster. Aus den Niederlanden listen BIEMAN & BOOY (1984) insgesamt 9 Fundorte auf.

**21. *Delphacodes venosus* (GERM.) – Plumpspornzikade**

Am 15.9.2006 ca. 10 Ind. am Graben östlich des Instituts, am 16.9.2006 ca. 50 Ind. am Licht ebenda; am 23.5.2008 4 ♀♀ am Teich auf der Viehweide in der Erweiterungszone nördlich des Großen Heiligen Meeres. Aus Nordrhein-Westfalen liegt bisher nur ein unveröffentlicher Fund aus Siegburg vor (N. MACZEY, pers. comm.).

In hochwüchsigen Grasfluren meist luftfeuchter Standorte, v.a. Extensivwiesen, Nieder- und Zwischenmoore, Feuchtwälder und Brachen. Nährpflanzen sind Rasen-Schmieie (*Deschampsia cespitosa*), Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea*), Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*), außerdem auch Cyperaceen (*Carex* u.a.). Aus Nordwest-Deutschland wurde die Art letztmalig von WAGNER (1935) publiziert, sie ist aber wahrscheinlich weit

und mehr oder weniger dicht verbreitet. Wird wegen bodennaher Lebensweise und später Adulthäutung oft übersehen bzw. nur in Bodenfallen erfasst.

**22. *Muellerianella brevipennis* (BOH.) – Schmielenspornzikade**

Am 15.9.2006 ca. 50 Ind. am Graben östlich des Instituts in Saugproben.

Lebt monophag in Horsten von Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) auf Wiesen, Weiden, Hochgrasbrachen, Niedermooren, Kahlschlägen, in lichten Wäldern u.ä.; in Nordwest-Deutschland mit der Nährpflanze weit verbreitet und meist in mittlerer bis hoher Frequenz.

**23. *Muellerianella fairmairei* (PERR.) – Amazonenspornzikade**

Größere Populationen am Graben und auf den Feuchtwiesen östlich des Instituts und auf der Nasswiese südlich des Erdfallsees.

Auf nassen bis frischen Wiesen, Weiden und Waldlichtungen. Wirtspflanzen sind Honiggras-Arten (*Holcus lanatus* und *H. mollis*), Ablage der Winterer an Flatter-Binse (*Juncus effusus*); die Larven verlassen diese unmittelbar nach dem Schlupf. In Nordwest-Deutschland ist die Art häufig und verbreitet, wurde aber lange Zeit nicht von der folgenden Art unterschieden (vgl. OSSIANNILSSON 1983).

**24. *Muellerianella extrusa* (SCOTT) – Pfeifengras-Spornzikade**

Am 14.9.2006 ca. 50 Ind. auf den Heiden westlich des Großen Heiligen Meeres, am 16.9.2007 5 Ind. auf der Feuchtheide am Heideweiher.

Lebt monophag an Pfeifengras (*Molinia caerulea*) auf anmoorigen bis feuchten, gern auch wechselfeuchten Standorten, v.a. Feuchtheiden, Streuwiesen, Ränder und Degenerationsstadien von Mooren und lichte Wälder. In Nordwest-Deutschland häufig und dicht verbreitet.

**25. *Acanthodelphax spinosa* (FIEB.) – Stachelspornzikade**

Am 23.5.2008 9 ♂♂, 1 ♀ auf einer Wiese nördlich des Heideweihers.

An *Festuca rubra*, seltener auch an *F. ovina*, auf Mager- und Feuchtwiesen, Niedermooren, Trockenrasen, Ruderalstellen, an Wegrändern u.ä.; langflügelige Tiere als Einflieger auch in Fettwiesen und anderen Lebensräumen. Aus Nordwest-Deutschland existieren zerstreute Funde aus der Umgebung von Nienburg (MARCHAND 1953), Oldenburg (REMANE 1958) und Wilhelmshaven (NICKEL unveröff.).

**26. *Dicranotropis hamata* (BOH.) – Queckenspornzikade**

Am 20.6.2007 1 ♂ im Röhricht östlich des Instituts, am 23.5.2008 1 ♀ (macropter) auf der Wiese südlich des Erdfallsees, am 30.7.2008 1 ♂ auf der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres.

In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und häufig. Lebt eurytop an Gramineen feuchter bis mäßig trockener, besonnter bis halbschattiger, vorwiegend gestörter Standorte (v.a. Wegränder, Ruderalstellen, Waldblößen, Brachen, gelegentlich auch Fettwiesen und -weiden). Nährpflanzen sind verschiedene Gräser, u.a. *Elymus repens*, *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *H. mollis* und *Festuca arundinacea*.

**27. *Florodelphax leptosoma* (FL.) – Florspornzikade**

Am 15.9.2006 2 Ind. auf den Feuchtwiesen östlich des Instituts, am 16.9.2006 1 Ind. auf den Feuchtwiesen südlich des Erdfallsees, am 30.7.2008 1 ♂ auf den Feuchtwiesen der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres. Neu für Nordrhein-Westfalen.

In Nordwest-Deutschland weit und relativ dicht verbreitet, aber oft nur in kleinen Populationen. Lebt an hochwüchsigen Binsen (*Juncus articulatus*, *J. effusus*, *J. subnodulosus*, *J. conglomeratus* u.a.) auf mäßig nassen bis zeitweilig überfluteten, meist besonnten Standorten, v.a. Feuchtwiesen und -weiden, Nieder- und Zwischenmooren, gelegentlich auch Sandgruben.

**28. *Kosswigianella exigua* (BOH.) – Heidespornzikade**

Mehrfach auf den trockenen Heiden westlich des Großen Heiligen Meeres: Am 20.6.2007 1 ♂, 2 ♀♀, 23.5.2008 7 ♂♂, 31.7.2008 1 ♂, 1 ♀.

In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und an günstigen Stellen abundant auf besonnten und kurzwüchsigen Magerrasen meist sandiger Substrate. Lebt an feinblättrigen Schwingel-Arten (*Festuca-ovina*-Gruppe).

**29. *Struebingianella lugubrina* (BOH.) – Schwadenspornzikade**

Am 31.7.2008 2 ♂♂ auf einer Nasswiese nördlich des Großen Heiligen Meeres.

In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und nicht selten. Lebt auf nassen, meist zeitweise überfluteten und nährstoffreichen, sonnigen bis leicht beschatteten Standorten, v.a. an stehenden und fließenden Gewässern (an Flüssen, Bächen, Gräben, in Flutmulden), in Nasswiesen, Erlenbrüchen und auf abgelassenen Teichböden, an *Glyceria maxima* und Kleinarten der *G.-fluitans*-Gruppe.

**30. *Xanthodelphax straminea* (STÅL) – Strohspornzikade**

In geringer Dichte auf den Feuchtwiesen südlich des Erdfallsees und auf der Nassweide der Erweiterungsfläche nördlich des Großen Heiligen Meeres, an Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*).

Aus Nordwest-Deutschland zwar bisher nur von wenigen zerstreuten Funden bekannt (z.B. NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993), doch vermutlich zumindest lückig verbreitet, da auch aus allen umliegenden Regionen bekannt. Lebt auf verschiedenartigen, nicht zu stark eutrophierten Standorten, v.a. Nasswiesen, Moorränder, gelegentlich auch Sandmagerrasen, Waldränder und Binnensalzwiesen. Wirtspflanzen sind Straußgras-Arten (*Agrostis capillaris*, *A. canina*, *A. stolonifera*).

**31. *Criomorphus albomarginatus* CURT. – Bindenspornzikade**

Am 23.5.2008 3 ♂♂, 2 ♀♀ auf den Wiesen nördlich des Erdfallsees.

In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und nicht selten. Lebt an verschiedenen Gramineen, besonders Rot-Schwingel (*Festuca rubra*), auf nassen bis frischen, besonnten bis beschatteten, höchstens extensiv genutzten Standorten (v.a. Magerwiesen, Hochgrasbrachen, lichte Wälder, Niedermoore).

**32. *Javesella discolor* (BOH.) – Flossenspornzikade**

Am 19.6.2007 2 ♀♀ im Bruchwald nordwestlich des Erdfallsees.

Lebt im Unterwuchs von Laub- und Nadelwäldern, auf schattigen Waldlichtungen, im Randbereich von Mooren (entlang von Gräben auch bis ins Innere vordringend). Nährpflanzen sind v.a. Gramineen (*Deschampsia cespitosa*, *D. flexuosa*, *Holcus mollis*, *Calamagrostis canescens* u.a.), wahrscheinlich auch verschiedene Cyperaceen und Juncaceen (*Carex*, *Scirpus*, *Juncus*, *Luzula*). In Nordwest-Deutschland weit verbreitet, aber weitgehend auf Waldgebiete beschränkt (z.B. WAGNER 1935, NIEDRINGHAUS 1997).

### 33. *Javesella pellucida* (F.) – Wiesenspornzikade

In allen Offenlebensräumen des NSG in größeren Anzahlen, stellenweise auch kurzflügelige Tiere.

In Nordwest-Deutschland eine der häufigsten Zikadenarten unbewaldeter Lebensräume. Lebt als Kulturfolger eurytop auf den verschiedensten nassen bis trockenen, besonnten bis halbschattigen Standorten. Nährpflanzen sind vorwiegend Gramineen (u.a. *Festuca*, *Elymus*, *Dactylis*, *Poa*, *Deschampsia*, *Agrostis*, *Lolium*, *Calamagrostis*, *Phleum*), in geringerem Maß auch Cyperaceen, Juncaceen und vielleicht auch Equisetaceen. Während Populationen mit kurzflügeligen Individuen meist nur auf Extensivwiesen, Niedermooren, Brachland, Salzstellen u.ä. zu finden sind, fliegen langflügelige Tiere (besonders im Hochsommer) in nahezu alle waldfreien Lebensräume ein, wo dann mehr oder weniger erfolgreiche Reproduktionsversuche stattfinden. Die höchsten Abundanzen werden in mäßig feuchten bis frischen, mäßig eutrophen Wiesen (auch Salzwiesen) erreicht. Auf intensiv bewirtschafteten Fettwiesen und -weiden, wie auch anderen extremen Standorten (Gartenrasen, Getreidefelder u.ä.), ist *J. pellucida* (F.) oft eine der wenigen existenzfähigen Arten.

### 34. *Javesella dubia* (KBM.) – Säbelspornzikade

Größere Populationen in fast allen offenen und bewaldeten, nicht zu trockenen Teilen des Gebietes.

Die Art ist nahezu in ganz Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts häufig, v.a. auf Wiesen, Rinderweiden, Ruderalstellen, Brachen, extensive Gartenrasen, in feuchten Wäldern, an Waldwegen u.ä.; lebt an Gramineen, meist Weißem und Rotem Straußgras (*Agrostis stolonifera* und *A. capillaris*).

### 35. *Javesella obscurella* (BOH.) – Schlammspornzikade

Mehrfach kurzflügelige Tiere in den Heidesenken westlich des Großen Heiligen Meeres und auf den Nasswiesen der Erweiterungszone östlich davon.

In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und häufig, auf meist wechsellässigen, gelegentlich auch salzbeeinflussten, besonnten Standorten; als Pionierart auf schütter bewachsenen Schlammflächen an Ufern und in Flutmulden, sekundär auf Viehweiden, Fettwiesen, an Wegrändern und in Sandgruben. Wirtspflanzen sind meist Knick-Fuchschwanz (*Alopecurus geniculatus*) und Flut-Schwaden (*Glyceria fluitans* agg.).

### 36. *Javesella forcipata* (BOH.) – Zangenspornzikade

Am 23.5.2008 1 ♀ auf der Nassweide der Erweiterungsfläche nördlich des Großen Heiligen Meeres.

Lebt in üppiger Grasvegetation, v.a. in Feuchtwäldern, Quellrieden, auf Waldwiesen und Hochstaudenfluren an Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*), Wolligem Honiggras (*Holcus mollis*), Gemeiner Rispel (*Poa trivialis*) und wahrscheinlich auch anderen Gramineen. In Nordwest-Deutschland ist die Art bisher nur von WAGNER (1935) nachgewiesen, dürfte aber relativ weit verbreitet sein.

### 37. *Ribautodelphax angulosa* (RIB.) – Ruchgrasspornzikade

Am 30.7.2008 1 ♂ auf den Feuchtwiesen der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres. Neu für Nordrhein-Westfalen und Nordwest-Deutschland.

Lebt auf mäßig trockenen bis mäßig feuchten, besonnten, meist bodensauren Magerstandorten (v.a. Sandtrockenrasen, Extensivwiesen und -weiden) monophag an Ruchgras



(*Anthoxanthum odoratum*). Selten, aus ganz Deutschland sind derzeit nur rund 15 bestätigte Fundorte bekannt, v.a. im Süden und Osten (vgl. NICKEL 2003).

## Cicadomorpha Ev. – Rundkopfszikaden

### Cercopidae Leach – Blutzikaden

#### 38. *Cercopis vulnerata* ROSSI – Gemeine Blutzikade

Am 15.5.1999 ein Nachweis durch H. TERLUTTER, am 23.5.2008 1 ♂, 1 ♀ im Nordostteil des Gebietes.

Im Frühjahr in hochwüchsiger Gras- und Krautvegetation auf Magerrasen, Brachen, Waldlichtungen, an Weg- und Grabenrändern und in lichten Wäldern. Adulte Tiere vorzugsweise auf Gräsern (besonders *Arrhenatherum elatius* und *Dactylis glomerata*) und Kräutern (*Urtica*, *Aegopodium*, *Lupinus*, *Chrysanthemum*, *Filipendula* u.a.), Larven unterirdisch an Gräsern. In Nordwest-Deutschland zwar weit verbreitet, aber in landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen vielerorts fehlend.

#### 39. *Haematoloma dorsatum* (AHR.) – Kiefernblutzikade

Am 15.5.1999 ein Nachweis durch H. TERLUTTER.

Adulte Tiere auf Kiefer (*Pinus sylvestris*) in lichten Wäldern und an Waldrändern frischer bis trockener Standorte. Die Larven leben in der Bodenstreu und saugen an den Feinwurzeln und basalen Sprossbereichen von Gräsern (in Nord-Deutschland vorwiegend *Deschampsia flexuosa*). In Deutschland ist die Art derzeit in Ausbreitung begriffen, wobei der Nordwesten bereits großenteils besiedelt zu sein scheint: Erstmals 1935 bei Bonn festgestellt, seit 1969 in Mittelhessen und im Weser-Ems-Gebiet, 1987 erstmals auf Borkum, später auch auf Norderney, seit 1989 in der Senne, 1997 in der Lüneburger Heide südlich Fallingbommel, 2005 an der Werra in Nordhessen (vgl. NICKEL 2003).

## Aphrophoridae Am. & Serv. – Schaumzikaden

#### 40. *Neophilaenus lineatus* (L.) – Grasschaumzikade

In geringer Dichte in nahezu allen Teilen des Gebietes.

Lebt eurytop auf Mooren aller Art, Extensivwiesen und -weiden, Ödflächen, in lichten Wäldern, Salzstandorten und Küstendünen. Nährpflanzen sind v.a. Gramineen (*Calamagrostis* spp., *Deschampsia* spp., *Festuca* spp., *Agrostis* spp., *Holcus* spp., *Ammophila arenaria* u.a.), Cyperaceae (*Carex* spp., *Trichophorum cespitosum* u.a.), wahrscheinlich auch Juncaceae (*Juncus* spp.) und andere Familien. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts häufig.

#### 41. *Aphrophora alni* (FALL.) – Erlenschaumzikade

Insgesamt 3 Einzeltiere an verschiedenen Stellen. Wahrscheinlich häufiger im Gebiet.

Adulte meist auf Laubgebüsch und -bäumen verschiedenartigster Standorte (*Salix*, *Alnus*, *Populus*, *Betula*, *Prunus spinosa*, *Corylus*, *Rosa*, *Cytisus* u.v.m.), Larven meist bodennah an verschiedenen krautigen Pflanzen. In Nordwest-Deutschland weit und dicht verbreitet und überall häufig.

**42. *Aphrophora major* UHL. – Alpenschaumzikade**

Am 19.6.2007 5 ♂♂, 2 ♀♀ im Gebüsch, v.a. auf Gagel, am Heideweiher.

Lebt in feuchtem, höchstens extensiv genutztem Grasland mit verstreuten Gehölzen oder in der Nähe von Waldrändern, v.a. in Nieder- und Zwischenmooren und in Wiesengründen. Adulte häufig auf Weiden und Birken (*Salix*, *Betula*), aber auch in der Krautschicht. Larven in der Krautschicht an verschiedenen Kräutern und Gräsern. In Nordwest-Deutschland zerstreut und lokal nicht selten, besonders in Niedermooren und Hochmoorresten (z.B. NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993, FREESE & BIEDERMANN 2005).

**43. *Aphrophora corticea* GERM. – Kiefernschaumzikade**

Am 19.6.2007 1 ♀ auf Kiefern am Heideweiher. Ein weiterer überfälliger Erstnachweis für Nordrhein-Westfalen.

In Kiefernwäldern und an deren Rändern, auf wechselfeuchten bis trockenen Standorten. Die Larven leben bodennah an Jungwuchs von Kiefern sowie an *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris* und weiteren Pflanzen (wahrscheinlich auch krautigen), die Adulten wandern nach der Häutung in die Baumschicht, Eiablage dann vermutlich wieder in der Niedervegetation. In Nordwest-Deutschland weit, aber nur lückig verbreitet und stellenweise nicht selten.

**44. *Aphrophora salicina* (GOEZE) – Braune Weidenschaumzikade**

Am 31.7.2008 1 ♂ an Grau-Weiden nordöstlich des Instituts; zu dieser Art gehörten vermutlich auch die Schaumballen ebenda am 23.5.2008.

In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und meist in mittlerer Frequenz. Adulte und Nymphen an verschiedenen, meist schmalblättrigen Weiden-Arten (v.a. *Salix alba* und *S. purpurea*, weniger häufig auch an *S. viminalis*, *S. fragilis*, *S. triandra*, außerdem an *S. cinerea*, *S. aurita*, *S. caprea*).

**45. *Philaenus spumarius* (L.) – Wiesenschaumzikade**

Einzelfunde und Sichtnachweise im gesamten Gebiet.

Ausgesprochen eurytope und polyphage Art der verschiedensten Offenstandorte. Adulte Tiere und Schaumballen v.a. an höherwüchsigen Kräutern (aber auch Gräsern, Farnpflanzen, Zwergsträuchern und sogar Gebüsch). Oft hohe Abundanzen in kräuterreichen Extensivwiesen und Brachen (dort Schaumballen massenhaft an *Silene flos-cuculi*, *Cirsium arvense*, *Urtica dioica*, *Ranunculus repens* u.a.); die Art dringt hingegen nur in geringer Zahl in intensiv bewirtschaftete Fettwiesen ein (mit Fortpflanzungserfolg?). Sie ist in ganz Nordwest-Deutschland weit verbreitet und häufig.

Membracidae RAF. – Buckelzirpen

**46. *Gargara genistae* (F.) – Ginsterzikade**

Am 17.8.2006 ein Nachweis durch H. TERLUTTER.

In den Sandgebieten Nordwest-Deutschlands weit verbreitet und in mittlerer bis hoher Frequenz an Besenginster (*Cytisus scoparius*) auf Heiden, Böschungen und an Waldrändern). In Süd- und Ostdeutschland auch an anderen holzigen Fabaceen (*Ononis*, *Genista*, *Colutea* u.a.). Adulte und Larven leben gruppenweise und werden von Ameisen gepflegt.

Cicadellidae LATR. – Kleinzikaden  
Ulopinæ LE P. & SERV. – Narbenzikaden

**47. *Ulopa reticulata* (F.) – Heidekrautzikade**

Am 14.9.2006 1 Ind. in der Heide westlich des Großen Heiligen Meeres, an späteren Terminen noch Sicht weiterer Tiere in den Motorsaugfängen ebenda, außerdem Funde von H.-O. REHAGE am 11.9.1977, 7.8.2001, 13.8.2002.

In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und häufig an Heidekraut (*Calluna vulgaris*) auf Heiden, Mooren und in lichten Wäldern. Die gelegentlich in der Literatur zu findende Angabe von Glockenheide (*Erica tetralix*) als Wirtspflanze konnte anhand der Motorsaugproben bisher nicht bestätigt werden.

Megophthalminæ KIRK. – Kappenzikaden

**48. *Megophthalmus scanicus* (FALL.) – Gemeine Kappenzikade**

Mehrfach einzelne Individuen in den Feuchtwiesen und Hochgrasbrachen südlich des Erdfallsees und nordöstlich des Instituts.

Die Art ist in ganz Nordwest-Deutschland weit verbreitet und nicht selten. Sie lebt auf mageren Wiesen und Weiden, Heiden, Niedermooren, Ödland und an Wegrändern an Leguminosen (*Trifolium*, *Lotus* u.a.).

Ledrinae KBM. – Ohrzikaden

**49. *Ledra aurita* (L.) – Ohrzikade**

Am 30.7.2008 2 ♂♂, 1 ♀ am Licht im direkten Umfeld des Instituts, außerdem Funde von H.-O. REHAGE am 25.7.1976 und 29.8.1991.

Lebt in geschlossenen Wäldern und auch in halboffenen Baumbeständen auf der Borke verschiedener Laubbäume (*Quercus*, *Betula*, *Populus*, *Fagus*, außerdem *Tilia*, *Malus*, *Acer*, *Alnus* und *Corylus*). Wird nur in geringer Individuenzahl erfasst, meist am Licht und in Stammektoren, nur ausnahmsweise mit dem Streifnetz. In Nordwest-Deutschland bisher nur vereinzelt gefunden, aber vermutlich weiter verbreitet.

Macropsinae EV. – Maskenzikaden

**50. *Oncopsis alni* (SCHRK.) – Erlenmaskenzikade**

Am 30.7.2008 1 ♀ auf Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) in der Erweiterungszone östlich des Großen Heiligen Meeres.

Lebt monophag an Erlen (*Alnus glutinosa* und *A. incana*). Die Art ist in Nordwest-Deutschland weit verbreitet und häufig auf beiden Wirtspflanzen-Arten.

**51. *Oncopsis tristis* (ZETT.) – Kleine Birkenmaskenzikade**

Mehrfach in geringer Zahl auf Moor-Birken im Bruchwald und auf Einzelbäumen im gesamten Gebiet.

Lebt monophag an Birken (*Betula pendula* und *B. pubescens*) verschiedenster Standorte, von Hochmooren bis hin zu Trockenrasen, oft auch im Siedlungsbereich. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet, häufig und in hoher Frequenz auf den Nährpflanzen.

**52. *Oncopsis flavicollis* (L.) – Gemeine Birkenmaskenzikade**

Wie die vorige Art mehrfach auf Moor-Birken im gesamten Gebiet.

Eurytop auf Birken (*Betula pendula* und *B. pubescens*) verschiedenartigster Standorte, in Wäldern wie auch auf Einzelbäumen, in Mooren, Parkanlagen, Gärten, auf Trockenrasen u.a., in Nordwest-Deutschland überall, vielerorts massenhaft und mit sehr hoher Frequenz auf den Nährpflanzen.

**53. *Macropsis gravesteini* W.WG. – Große Maskenzikade**

Am 20.6.2007 1 ♀ an der Straße unweit der Station (M. STÖCKMANN).

Ein relativ seltener Besiedler von Silber-Weide (*Salix alba*) gern trockenerer Standorte, der in Deutschland v.a. aus dem nördlichen und mittleren Teil bekannt ist. Aus Nordrhein-Westfalen liegt bisher ein Fund vom Niederrhein aus der Umgebung von Düsseldorf vor (Mölleken & Topp 1997).

**54. *Macropsis prasina* (BOH.) – Grüne Maskenzikade**

Am 20.6.2007 1 ♂, 4 ♀♀ und am 30.7.2008 2 ♀♀ auf Grau-Weiden im Nordostteil des Gebietes.

An graublättrigen Weiden (*Salix cinerea*, *S. viminalis*, *S. aurita* und *S. caprea*) auf frischen bis nassen Standorten. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet, aber nur unvollständig dokumentiert; vielerorts in mittlerer bis hoher Frequenz auf den Nährpflanzen.

**55. *Macropsis cerea* (GERM.) – Gemeine Maskenzikade**

Einzeltiere in allen Gebietsteilen.

Lebt an verschiedenen Weidenarten, v.a. *Salix viminalis*, *S. triandra*, *S. fragilis*, *S. cinerea* und *S. caprea*. In Nordwest-Deutschland ist die Art weit verbreitet, wird aber oft nur in geringer Individuenzahl erfasst.

**56. *Macropsis fuscula* (ZETT.) – Himbeermaskenzikade**

Am 30.7.2008 1 ♂ am Licht in der Nähe des Institutsgebäudes (S. CHEN leg.).

An Himbeere, Brombeere und Kratzbeere (*Rubus idaeus*, *R. fruticosus* und *R. caesius*) in verschiedenartigsten Wäldern, Hecken, Staudenfluren und Gärten. In Nordwest-Deutschland weit und dicht verbreitet.

**57. *Macropsis scutellata* (BOH.) – Nesselmaskenzikade**

Am 30.7.2008 1 ♀ auf der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres.

Lebt monophag an Brennnessel (*Urtica dioica*) in Flussauen, an Seeufern, Gräben und Ruderalstellen. In Nordwest-Deutschland wohl weiter verbreitet, aber nur selten gefunden.

**Agalliinae KIRK. – Dickkopfizikaden**

**58. *Agallia brachyptera* (BOH.) – Streifen-Dickkopfizikade**

Am 15.9.2006 4 Ind. am Graben und im Röhricht östlich des Instituts.

Auf nicht zu intensiv genutzten Wiesen und Weiden, auf Hochgrasbrachen und in Wäldern, oft an Löwenzahn (*Taraxacum*), nach Literaturangaben auch an weiteren Compositen und verschiedenen Leguminosen (*Achillea*, *Trifolium*, *Onobrychis*, außerdem *Rumex*). In Nordwest-Deutschland ist die Art weit verbreitet und nicht selten.

**59. *Anaceratagallia ribauti* (Oss.) – Wiesen-Dickkopfizikade**

Am 20.6.2007 1 ♀ auf der Heide westlich des Großen Heiligen Meeres (M. STÖCKMANN leg.).

Lebt auf trockenen bis frischen, selten auch feuchteren Standorten verschiedenster Substrate, gerne an gestörten Stellen. Wird von verschiedenen Wirtspflanzen angegeben, doch leben die meisten (alle?) mitteleuropäischen Populationen an Wegerich (*Plantago lanceolata*, *P. major*, vmtl. auch *P. media*). In Nordwest-Deutschland ist die Art weit verbreitet und nicht selten.

**Idiocerinae BAK. – Winkerzikaden**

**60. *Rhytidodus decimusquartus* (SCHRK.) – Große Winkerzikade**

Am 15.9.2006 4 Ind. am Licht in der Nähe des Institutsgebäudes.

An Schwarz- und Pyramiden-Pappel (*Populus nigra nigra* und *P. n. italica*), zumindest Einzeltiere auch an Hybridpappeln, in Flussniederungen, im Siedlungsbereich und im halboffenen Kulturland. Fliegt in Herbst- und Winternächten regelmäßig in Wohnungen. In Nordwest-Deutschland bisher nur vereinzelt gefunden, aber wohl weiter verbreitet (FELDTMANN 1938, NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993).

**61. *Idiocerus lituratus* (FALL.) – Grauweiden-Winkerzikade**

Am 30.7.2008 2 ♂♂ auf Grau-Weiden im Erweiterungsgebiet östlich des Großen Heiligen Meeres.

An graublättrigen Weiden-Arten (*Salix cinerea*, *S. aurita*, *S. caprea*), im Küstenbereich an *S. repens*, in Nieder- und Zwischenmooren, Wiesengründen, Waldlichtungen u.ä.; verflogene Einzeltiere auch an anderen Arten. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und in mittlerer bis hoher Frequenz an den Wirtspflanzen.

**62. *Idiocerus similis* KBM. – Purpurweiden-Winkerzikade**

Am 30.7.2008 3 ♂♂, 1 ♀ an Purpur-Weide im Erweiterungsgebiet östlich des Großen Heiligen Meeres. Aus Nordrhein-Westfalen liegt bisher nur ein unpublizierter Fund aus Köln vor (W. Frommer, pers. Mitt.).

Monophag an Purpur-Weide (*Salix purpurea*) an Ufern und in Abbaugruben, gelegentlich auch an Straßenböschungen und in Parkanlagen. Aus Nordwest-Deutschland liegen bisher nur vereinzelte Funde aus der Umgebung von Hamburg und Lüchow vor (WAGNER 1935, 1939; NICKEL 2003).

**63. *Idiocerus stigmatalis* LEW. – Flaumige Winkerzikade**

Einzeltiere in allen Teilen des Gebietes.

Lebt an meist schmalblättrigen Weiden-Arten an fließenden und stehenden Gewässern, vorwiegend an *Salix alba*, aber zumindest vereinzelt auch an verschiedenen weiteren Arten (*S. viminalis*, *S. purpurea*, *S. caprea*, *S. cinerea* u.a.); umherfliegende Einzeltiere außerdem an anderen Laubgehölzen. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und zumindest an *S. alba* vielerorts in hoher Frequenz.

**64. *Metidiocerus rutilans* (KBM.) – Rötliche Winkerzikade**

Am 30.7.2008 1 ♂ auf der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres.

Vorwiegend auf schmalblättrigen Weiden-Arten (v.a. *Salix viminalis*, *S. purpurea*, *S. triandra*, *S. alba*) in den verschiedensten Feuchtlebensräumen. Die Arealnordgrenze der

Art verläuft offenbar durch Norddeutschland. Im Nordwesten ist bisher nur ein Fund aus der Umgebung von Lingen/Ems bekannt (NIEDRINGHAUS 1997).

**65. *Tremulicerus tremulae* (ESTL.) – Kleine Espenwinkerzikade**

Am 19.6.2007 2 ♀♀ am Waldrand südlich des Erdfallsees, am 30.7.2008 1 ♂ unweit des Institutsgebäudes.

Lebt monophag an Zitter-Pappel (*Populus tremula*), v.a. auf Waldlichtungen und an Waldrändern. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und in geringer bis mittlerer Frequenz auf der Wirtspflanze. Die taxonomische Situation der mitteleuropäischen Populationen ist möglicherweise zu revidieren.

**66. *Populicerus confusus* (FL.) – Gelbe Winkerzikade**

Am 20.6.2007 2 Ind. östlich des Instituts, am 30.7.2008 5 ♂♂, 3 ♀♀ auf der Erweiterungsfäche östlich des Großen Heiligen Meeres, beide Male an Grau-Weiden.

Lebt auf verschiedenen Feuchtstandorten und Waldlichtungen, meist auf graublättrigen Weidenarten (*Salix cinerea*, *S. aurita*, *S. caprea*, *S. viminalis*). In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts häufig.

**67. *Populicerus populi* (L.) – Echte Espenwinkerzikade**

Am 15.9.2006 5 Ind. am Licht, am 19.6.2007 2 ♂♂, 1 ♀ an Espen im Südwesten des Gebietes, außerdem ein Fund von H.-O. REHAGE am 9.8.2001.

Lebt wie *Tremulicerus tremulae* (ESTL.) monophag an Zitter-Pappel (*Populus tremula*), aber eurytoper, in hoher Frequenz und meist auch hohen Individuenzahlen, oft auch an Einzelbäumen und Gebüsch. In Nordwest-Deutschland ist die Art weit und dicht verbreitet.

**68. *Acericerus heydenii* (KBM.) – Bergahorn-Winkerzikade**

Am 14.9.2006 1 Ind. am Licht. Aus Nordrhein-Westfalen liegt bisher nur ein unveröffentlichter Fund aus Köln vor (W. FROMMER pers. Mitt.). Aus Nordwest-Deutschland bisher nicht bekannt.

Vorwiegend an Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) in Wäldern, Flussauen und städtischen Siedlungen, in geringer Zahl auch an anderen Ahorn-Arten (*A. platanoides*, *A. campestre* und *A. monspessulanum*); fliegt in Herbst- und Winternächten gern in Wohnungen.

Iassinae AM. & SERV. – Lederzikaden

**69. *Iassus lanio* (L.) – Eichenlederzikade**

Einzeltiere an Stiel-Eichen in allen Teilen des Gebietes, weitere Funde von H.-O. REHAGE am 25.7.1976 und 24.7.2007, außerdem Anfang Juli 2008 insgesamt 57 ♂♂ am Licht unweit des Institutes (S. CHEN leg.).

Weitverbreiteter und hochpräsender Besiedler von Eichen (*Quercus robur*, *Qu. petraea*), sowohl im Waldesinneren als auch an -rändern und auf freistehenden Einzelbäumen. In Nordwest-Deutschland wohl nahezu flächendeckend mit den Nährpflanzen verbreitet.

## Aphrodinae HPT. – Erdzikaden

### **70. *Aphrodes bicincta* (Schrk.) sensu TISCHETSCHKIN (1998) – Triftenerdzikade**

Am 31.7.2008 2 ♂♂, 1 ♀ auf der Sukzessionsfläche der Erweiterungszone westlich des Großen Heiligen Meeres. Erste publizierte Angabe für Nordrhein-Westfalen seit der Gattungsrevision durch TISCHETSCHKIN (1998).

Wegen taxonomischer Änderungen in jüngerer Zeit ist die Verbreitung dieser Art in Europa nur wenig bekannt. Offenbar kommt sie vorwiegend auf sonnigen und trockenen Standorten vor, insbesondere Kalkhängen, Binnendünen, Heiden, Magerwiesen- und -weiden, Wegränder und Brachen. Lebt an verschiedenen Lippenblütlern (Fabaceae) Der Großteil des nordwestdeutschen Materials ist revisionsbedürftig, doch dürfte die Art zumindest in den Heide- und Sandgebieten verbreitet und nicht selten sein.

### **71. *Aphrodes makarovi* ZACHV. – Wiesenerdzikade**

Einzelfunde im Röhricht östlich des Instituts.

Eurytop in gestörten und nitrerten Bereichen: Fettwiesen und -weiden, Brachen, Ruderalstellen, Abbaugruben, Ufer, Gräben, Wald- und Feldwege u.ä., außerdem auf mäßig salzigen Standorten im Binnenland und an der Küste. Nährpflanzen sind *Taraxacum*, *Cirsium*, *Urtica dioica*, *Rumex* und wahrscheinlich weitere dikotyle Kräuter. In Nordwest-Deutschland weit und dicht verbreitet und vielerorts häufig.

### **72. *Planaphrodes trifasciata* (GEOFFR.) – Heideerdzikade**

Je 1 Einzeltier am 14.9.2006 und 20.6.2007 auf der Heide westlich des Großen Heiligen Meeres. Bereits früher schon Funde von H.-O. REHAGE am 9.7.1974 und 12.8.2001. Diese stellen den Erstnachweis für Nordrhein-Westfalen dar.

Auf Mooren, Heiden, Magerrasen, gelegentlich auch in lichten Kiefernwäldern. Nährpflanzen sind nicht bekannt; häufig ist die Art mit Zwergsträuchern assoziiert (v.a. *Calluna* oder *Thymus*). Aus Nordwest-Deutschland sind nur ältere Funde publiziert, doch ist sie wahrscheinlich weit verbreitet, wird aber wegen bodennaher Lebensweise nur selten erfasst.

### **73. *Anoscopus albifrons* (L.) – Braune Erdzikade**

Mehrfach Einzeltiere in Motorsaugproben aus verschiedenen Wiesenbereichen des Gebietes.

Auf Heiden, Magerweiden und -wiesen, in lichten Wäldern u.ä., an verschiedenen Gramineen (*Deschampsia flexuosa*, *Holcus mollis* u.a.). In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und in geeigneten Biotopen häufig.

### **74. *Anoscopus flavostriatus* (DON.) – Streifenerdzikade**

Am 15.9.2006 4 Ind. im Röhricht und am Graben östlich der Station, am 30.7.2008 3 ♂♂, 3 ♀♀ auf den Wiesen der Erweiterungszone östlich des Großen Heiligen Meeres.

In verschiedenartigen Grasbeständen meist feucht-kühler Bereiche (v.a. Feuchtwiesen, Niedermoore, Moorheiden, Hochgrasbrachen, Waldlichtungen und lichte Wälder). Lebt an Gramineen (*Deschampsia flexuosa*, *Dactylis glomerata*, *Elymus repens* u.a.). Die Art ist in Nordwest-Deutschland weit verbreitet und nicht selten.

### **75. *Anoscopus serratulae* (F.) – Rasenerdzikade**

Am 30.7.2008 1 ♀ auf den Wiesen der Erweiterungszone östlich des Großen Heiligen Meeres.

Auf mehr oder weniger stark gedüngten Wiesen und Weiden, Ruderalstellen, Park- und Gartenrasen, auch mäßig salzbeeinflussten Standorten. Nährpflanzen sind Gramineen (*Elymus repens*, *Dactylis glomerata*, *Holcus* spp.). In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und nicht selten.

**76. *Stroggylocephalus agrestis* (FALL.) – Sumpferdzikade**

Am 15.9.2006 1 Ind. im Röhricht östlich der Station, am 30.7.2008 2 ♂♂, 2 ♀♀ an *Carex acutiformis* auf der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres.

Lebt auf verschiedenartigen Nassstandorten (v.a. Nieder- und Zwischenmoore, Feuchtwiesen, Bruchwälder, auch Salzstandorte); Nährpflanzen sind meist höherwüchsige *Carex*-Arten (*C. acutiformis*, *C. acuta*, *C. nigra* u.a.). In Nordwest-Deutschland ist die Art weit verbreitet und an geeigneten Standorten nicht selten.

Cicadellinae LATR. – Schmuckzikaden

**77. *Evacanthus interruptus* (L.) – Wiesenschmuckzikade**

Am 20.6.2007 1 Ind. im Röhricht östlich der Station, außerdem ein Fund von H.-O. REHAGE am 4.8.2006.

Lebt auf Extensivwiesen, Niedermooren, an verschiedensten Kraut- und Gehölzsäumen (Ufer, Waldwege und -ränder, Gräben etc.) und in lichten Wäldern. Adulte Tiere an verschiedensten, meist üppigen dikotylen Stauden (z.B. *Arctium*, *Epilobium angustifolium*, *Cirsium*, *Eupatorium*, *Lamium*, *Petasites*, *Senecio*, *Urtica* u.v.a.). In Nordwest-Deutschland weit und dicht verbreitet und nur in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten seltener.

**78. *Cicadella lasiocarpae* OSS. – Sumpfschmuckzikade**

Am 15.9.2006 2 Ind. auf den Nasswiesen östlich des Instituts.

Erst in jüngerer Zeit aus Schweden beschriebene Art, die inzwischen in weiten Teilen der Paläarktis (von Ostsibirien bis nach Wales, Irland und Deutschland) festgestellt wurde. Aus der Nordwestdeutschen Tiefebene ist sie noch nicht bekannt, jedoch aus der Kölner Bucht (W. FROMMER, pers. Mitt.) und dem niedersächsischen Wendland (NICKEL 1997). Sie lebt auf Moorwiesen, Zwischen- und Niedermooren, oft in hohen Abundanzen und fast immer syntop mit der häufigen *C. viridis* (L.).

**79. *Cicadella viridis* (L.) – Binsenschmuckzikade**

Verbreitet und zahlreich in fast allen feuchteren Teilen des Gebietes, ältere Funde außerdem von H.-O. REHAGE am 2.8.1973 und 4.8.2006.

Eurytop auf den verschiedensten Feuchtstandorten, polyphag an Binsen, Sauer- und Süßgräsern (am häufigsten wohl an Binsen), wahrscheinlich auch an Dikotylen. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts häufig.

**80. *Graphocephala fennahi* YOUNG – Rhododendronzikade**

Am 15.9.2006 2 Ind. am Rhododendron im Institutsgarten, am 31.7.2008 1 ♀ ebenda. Es lebt dort eine größere Population.

Adventiv-Art aus Nordamerika, die mit den Wirtspflanzen verschleppt wird und mindestens seit den 30er Jahren auch in Europa auftritt, seit 1978 auch in Deutschland (Mönchengladbach), wenige Jahre später bereits in weiten Teilen Norddeutschlands (1982 Oldenburg, 1984 Bremen und Hamburg), inzwischen dürfte kaum ein unbehan-



delter Rhododendron in nordwestdeutschen Hausgärten, Parkanlagen und Friedhöfen unbesiedelt sein. Regelmäßig werden umherfliegende Tiere auch von anderen Laubgehölzen gestreift (*Acer*, *Platanus*, *Tilia* u.a.), doch scheint dort keine Reproduktion zu erfolgen. Wurde als Überträger von *Pycnostysanus azaleae* (PECK.) identifiziert; dieser phytopathogene Pilz verursacht Knospenfäule an Rhododendron (FERRACINI et al. 2003).

## Typhlocybinae KBM. – Blattzikaden

### 81. *Alebra coryli* Le Q. – Hasel-Augenblattzikade

Wenige Individuen 19.6.2007 und 31.7.2008 an Haselsträuchern im Institutsgarten. Lange Zeit verkannte Art, die an wildwachsender Hasel (*Corylus avellana*) in Wäldern und halboffenen Gehölzbeständen lebt, außerdem in Siedlungsbereichen an kultivierten Hasel-Arten (*C. maxima* und *C. colurna*). Aus Nordwest-Deutschland sind noch keine Funde publiziert, doch ist von einer weiten Verbreitung auszugehen, zumal angrenzende Regionen besiedelt sind (Kölner Bucht, Mittelhessen, Südniedersachsen, Niedersächsisches Wendland).

### 82. *Alebra wahlbergi* (BOH.) – Gemeine Augenblattzikade

Am 19.6.2007 3 ♀♀ im Südwestteil des Gebietes, am 31.7.2008 2 ♀♀ an den Ulmen (*Ulmus x hollandica*) entlang der Straße.

Lebt polyphag und eurytop an verschiedenen Laubgehölzen, oft an Ahorn (*Acer campestre*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*), Winter-Linde (*Tilia cordata*), Ulme (v.a. *Ulmus minor*, *U. glabra*, *U. x hollandica*), Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Mehlbeere (*Sorbus aria*). In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts sehr häufig.

### 83. *Alebra albostriella* (FALL.) – Große Augenblattzikade

Am 20.6.2007 2 Ind. an Eichen auf der Heide westlich des Großen Heiligen Meeres, am 30.7.2008 1 ♀ am Licht unweit des Institutsgebäudes (S. CHEN leg.).

Meist an Stiel-Eiche (*Quercus robur*), zumindest adulte Tiere gelegentlich auch an Trauben-Eiche (*Qu. petraea*), Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) und anderen Laubgehölzen; sowohl in Wäldern als auch in halboffenen Baumbeständen und auf Einzelbäumen. In Nordwest-Deutschland wohl überall und dicht verbreitet, ein Teil der Literaturangaben bezieht sich jedoch auf das folgende Taxon.

### 84. *Alebra viridis* (R.) – Grüne Augenblattzikade

Mehrfach in geringer Zahl an den Eichenwaldsäumen südöstlich des Erdfallsees und nordwestlich des Großen Heiligen Meeres, außerdem am 30.7.2008 2 ♂♂ am Licht am Institut (S. CHEN leg.).

Meist an Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) in Wäldern und an deren Rändern, zumindest einzelne Tiere (mit Fortpflanzung?) auch an Stiel-Eiche (*Qu. robur*). Aus Nordwest-Deutschland liegen bisher nur vereinzelte Funde aus dem Wendland vor, doch ist die Art nur unzureichend dokumentiert.

### 85. *Erythria aureola* (FALL.) – Ankerblattzikade

Am 17.9.2006 1 ♂ auf der Heide westlich des Großen Heiligen Meeres. Erstnachweis für Nordrhein-Westfalen.

Die Art lebt an Zwergsträuchern auf besonnten, vegetationsarmen Trockenstandorten, in der Norddeutschen Tiefebene vorwiegend auf Heiden an Heidekraut (*Calluna vulgaris*), südlich davon auf den unterschiedlichsten Trockenrasen und meist an Thymian (*Thymus* spp.). In Nordwest-Deutschland offenbar weit verbreitet und an geeigneten Standorten nicht selten, ist aber mit Wiederbewaldung der Heiden wohl zurückgegangen, da die meisten publizierten Funde aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts stammen (RABELER 1947, WAGNER 1935).

**86. *Dikraneura variata* HARDY – Schmielenblattzikade**

Am 19.6.2007 1 ♂, 1 ♀ im Südwestteil des Gebietes, am 31.7.2008 3 ♀♀ im Nordostteil.

Meist in lichten Wäldern und an Gehölzsäumen, gelegentlich auch in Parks und Gärten, oft abundant an Schlängel-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*) in Beständen von Kiefer, Buche, Eiche oder Fichte, außerdem in geringerer Zahl an Schwingel-Arten (*Festuca ovina*, *F. rubra*, *F. heterophylla*). In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts häufig (KÖRNER et al. 2001).

**87. *Forcipata forcipata* (FL.) – Zangenblattzikade**

Am 15.9.2006 10 Ind. im Erlenbruch nordöstlich des Institutes.

Lebt eurytop in lichten Laub- und Nadelwäldern und in Gehölzsäumen (v.a. unter Kiefer und Fichte, aber auch Buche, Eiche, Erle). Nährpflanzen sind verschiedene Seggen-Arten (*Carex* spp.), Hainsimsen (*Luzula* spp.) und wahrscheinlich Gramineen. Die Art ist in Nordwest-Deutschland zumindest zerstreut verbreitet (z.B. NIEDRINGHAUS 1997, WAGNER 1935), aber wohl nur unvollständig erfasst.

**88. *Notus flavipennis* (ZETT.) – Echte Seggenblattzikade**

Am 15.9.2006 10 Ind. auf den Nasswiesen östlich des Institutes, am 23.5.2008 4 ♂♂, 6 Nymphen ebenda, und am 30.7.2008 3 ♂♂, 1 ♀, 2 Nymphen auf den Nasswiesen der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres.

Lebt in Großseggenrieden, Nasswiesen, an Gräben und Moorrändern, in seggenreichen Nassbrachen etc., gewöhnlich an verschiedenen, höherwüchsigen Seggenarten (insbesondere *Carex acutiformis*, *C. acuta*, *C. nigra*, *C. rostrata*, *C. vesicaria*, *C. paniculata*, *C. disticha*). In Nordwest-Deutschland weit und dicht verbreitet und in vielen Feuchtbiotopen eine der dominanten Arten.

**89. *Kybos butleri* (EDW.) – Mandelweiden-Würfelzikade**

Am 31.7.2008 1 ♀ an Grau-Weiden (*Salix cinerea*) nordöstlich des Institutes.

Lebt an Ufern von Flüssen, Bächen und Seen, vorwiegend an Mandel-Weide (*Salix triandra*), außerdem auch Grau-, Ohr- und Kriech-Weide (*S. cinerea*, *S. aurita*, *S. repens*). In Nordwest-Deutschland nur zerstreut, aber lokal häufig (z.B. NIEDRINGHAUS 1991, 1997).

**90. *Kybos rufescens* MEL. – Purpurweiden-Würfelzikade**

Am 30.7.2008 1 ♂, 3 ♀♀ an Purpur-Weiden (*Salix purpurea*) auf der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres.

Lebt monophag an Purpur-Weide (*Salix purpurea*) im Uferbereich von Flüssen und Bächen und auf Sukzessionsflächen. In der Norddeutschen Tiefebene bisher nur sehr zerstreute Funde (z.B. WAGNER 1955), aber wohl vielerorts übersehen.

**91. *Kybos limpidus* (W. WG.) – Korbweiden-Würfelzikade**

Am 31.7.2008 1 ♀ im Nordostteil des Gebietes.

Lebt in Fluss- und Bachauen an Korb- und Mandel-Weide (*Salix viminalis*, *S. triandra*), vermutlich auch an Lorbeer-Weide (*S. pentandra*). In Nordwest-Deutschland bisher nur vereinzelt gefunden (WAGNER 1955, NICKEL unveröff.), aber wahrscheinlich mit den Wirtspflanzen weiter verbreitet.

**92. *Kybos ludus* (DAV. & DE L.) – Birkenwürfelzikade**

Nomenklaturische Anmerkung: Der noch von NICKEL (2003) für dieses Taxon aufgrund einer offenbar falschen Zeichnung zurückgewiesene Name *Kybos ludus* (DAVIDSON & DELONG, 1938) für in Nordamerika an europäischen Birken lebende Tiere hat nach einer Überprüfung des Typusmaterials durch R. MÜHLETHALER (pers. Mitt.) doch Gültigkeit. Demzufolge sind die Namen *K. lindbergi* (LINNAVUORI, 1951) und *K. betulicolus* (W. WAGNER, 1955) jüngere Synonyme.

Am 14.9.2006 1 Ind. im Nordostteil des Gebietes, am 19.6.2007 2 ♂♂ im Südwestteil.

An Birken (*Betula pendula*, *B. pubescens*) auf den verschiedensten Standorten. Die Art ist in Nordwest-Deutschland verbreitet und in mittlerer bis hoher Frequenz auf beiden Birken-Arten anzutreffen.

**93. *Kybos strigilifer* (OSS.) – Grauweiden-Würfelzikade**

Am 16.9.2006 1 Ind. an Grau-Weiden im Südwestteil des Gebietes, am 19.6.2007 1 ♂, 1 ♀ ebenda.

An Sal-, Grau-, Ohr- und Schwarzwerdender Weide (*Salix caprea*, *S. cinerea*, *S. aurita*, *S. myrsinifolia*), v.a. auf Waldlichtungen, Kahlschlägen, in Abbaugruben, Nieder- und Zwischenmooren, an Bächen und Gräben. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts zumindest in mittlerer Frequenz an den Wirtspflanzen.

**94. *Kybos virgator* (RIB.) – Silberweiden-Würfelzikade**

Am 31.7.2008 2 ♂♂ im Nordostteil des Gebietes.

An Silber- und Bruch-Weide (*Salix alba*, *S. fragilis*), möglicherweise auch an Lorbeer-Weide (*S. pentandra*) in Fluss- und Bachauen. Immer wieder zu findende Individuen an anderen Weiden (*S. viminalis*, *S. aurita*, *S. cinerea*, *S. babylonica*) dürften zumindest in Mitteleuropa Einflieger sein. In Nordwest-Deutschland weit und dicht verbreitet und in hoher Frequenz und hohen Individuenzahlen zumindest auf den Wirtspflanzen.

**95. *Empoasca decipiens* PAOLI – Gemüseblattzikade**

Am 15.9.2006 1 ♂ im Nordostteil des Gebietes.

Lebt v.a. an Kraut- und Gebüschsäumen, auf Ruderalflächen, in Gärten und Feldkulturen, dort wohl überwiegend an Unkräutern, verursacht aber lokal in süddeutschen Gewächshäusern Saugschäden an Gurke und Paprika, in anderen europäischen Ländern auch in diversen weiteren Gemüse- und Obstkulturen (die Artbestimmung ist jedoch nicht in allen Fällen exakt!). Nährpflanzen sind v.a. verschiedenste dikotyle Kräuter aus den Familien Rosaceae, Fabaceae, Solanaceae, Caprifoliaceae, Asteraceae u.a., v.a. im Herbst auch Gehölze (*Rosa*, *Rubus*, *Cornus*, *Corylus*, *Sambucus* u.a.), zur Überwinterung werden vermutlich ebenfalls Kräuter aufgesucht. In Nordwest-Deutschland nur zerstreut und häufig synanthrop (NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993).

**96. *Empoasca pteridis* (DHLB.) – Grüne Kartoffelblattzikade**

Am 15.9.2006 1 ♂ am Licht unweit der Biologischen Station.

Auf gestörten Standorten, v.a. Intensivwiesen, Viehweiden, Felder, Ruderalflächen, Wegränder u.ä., aber auch in geringer Zahl und wahrscheinlich nur als temporärer Einflieger in nahezu allen anderen terrestrischen Lebensräumen (Trockenrasen, Feuchtwiesen, Krautsäume u.ä.). Nährpflanzen sind verschiedene Kräuter, auch Rüben und Kartoffeln. In Nordwest-Deutschland ist die Art weit verbreitet und häufig.

**97. *Empoasca vitis* (GÖTTE) – Rebenblattzikade**

In geringer Zahl im gesamten Gebiet gestreift, auch am Licht.

Weist unter den einheimischen arborikolen Zikadenarten sicherlich das breiteste Nährpflanzenspektrum auf und lebt ausgesprochen polyphag an den verschiedensten Gehölzen, in geringer Zahl und ohne Reproduktion auch an hohen Stauden. Fliegt im Spätsommer zur Überwinterung auf Immergrüne (v.a. *Picea*, *Taxus*, außerdem *Pinus*, *Hedera*). In weiten Teilen Mitteleuropas, einschl. ganz Nordwestdeutschland, neben *Fagoclyba cruenta* (H.-S.) die häufigste Blattzikadenart.

**98. *Chlorita paolii* (OSS.) – Beifußblattzikade**

Am 31.7.2008 1 ♀ an der Straßenböschung westlich des Instituts. Neu für Nordrhein-Westfalen.

Lebt v.a. auf Trockenrasen, Magerwiesen, Ruderalstandorten, an verhagerten Wegrändern und Böschungen, meist an Schafgarbe (*Achillea millefolium*) und Feld-Beifuß (*Artemisia campestris*). Aus Deutschland v.a. von der Ost- und Südhälfte bekannt, nicht jedoch aus Nordrhein-Westfalen und ganz Nordwest-Deutschland.

**99. *Fagoclyba cruenta* (H.-S.) – Buchenblattzikade**

Am 15.9.2006 2 ♂♂ der Form *douglasi* (EDW.) am Licht. Sehr wahrscheinlich weiter im Gebiet verbreitet.

Lebt eurytop und polyphag an den verschiedensten Laubgehölzen, sowohl in geschlossenen Wäldern wie auch auf freistehenden Einzelbäumen, besonders auf Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) stellenweise massenhaft, aber auch auf *Acer*, *Tilia*, *Ulmus*, *Prunus*, *Sorbus*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Populus*, *Salix*, *Aesculus*, *Quercus*, *Rosa*, *Crataegus*, *Fraxinus* u.a., sogar *Juglans*. Die Art ist in Nordwest-Deutschland weit und dicht verbreitet und häufig.

**100. *Edwardsiana frustrator* (EDW.) – Scherenlaubzikade**

Am 15.9.2006 1 ♂ am Licht, am 31.7.2008 1 ♂ im Nordostteil des Gebietes.

Auf verschiedenen Laubgehölzen (mit kaum erkennbarer Häufung): *Corylus*, *Acer*, *Quercus*, *Aesculus* (auf diesen in Wales bzw. der Schweiz Reproduktion durch Zucht bzw. Larvennachweis dokumentiert – s. CLARIDGE & WILSON 1976, 1981; GÜNTART 1974), außerdem vereinzelt auf *Carpinus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Fagus*, *Betula*, *Malus*, *Prunus*, *Rosa*, *Crataegus* und wahrscheinlich noch weiteren Arten. In den Tieflagen Nordwest-Deutschlands weit verbreitet, aber meist nur in geringer Anzahl.

**101. *Edwardsiana gratiosa* (BOH.) – Schwarzerlen-Laubzikade**

Am 30.7.2008 1 ♂ auf der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres.

Monophag an *Alnus glutinosa*, meist im Uferbereich stehender und fließender Gewässer. In Nordwest-Deutschlands zerstreut verbreitet, aber nicht häufig (vgl. NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993).

**102. *Edwardsiana ulmiphagus* WILS. & CLAR. – Englische Ulmenlaubzikade**

Am 15.9.2006 1 ♂ am Licht, am 19.6.2007 1 ♂ auf den Hybrid-Ulmen am Straßenrand. Wurde erst in jüngerer Zeit als eigenständige Art identifiziert. Alle Nachweise der vormals als eigenständige Art betrachteten *E. hippocastani* (EDW.) sind auf ihre Zugehörigkeit zu *E. plurispinosa* (W. WG.) oder *E. ulmiphagus* (WILS. & CLAR.) hin zu überprüfen. Letztere lebt auf Ulmen (*Ulmus minor*, *U. glabra*, *U. laevis*) in Wäldern, Parkanlagen und auf Einzelbäumen; umherfliegende Einzeltiere oft auch auf anderen Laubgehölzen. In Nordwest-Deutschland kommen beide Arten vor und sind vermutlich nicht selten.

**103. *Eupterycyba jucunda* (H.-S.) – Bunte Erlenblattzikade**

Mehrfach im Nordostteil des Gebietes an Schwarz-Erle.

Lebt monophag an Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) an Ufern und in feuchten Wäldern. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet, jedoch oft nur in geringer Individuenzahl auftretend.

**104. *Linnavuoriana decempunctata* (FALL.) – Birken-Fleckenblattzikade**

Am 10.12.2007 1 ♂ von H. TERLUTTER von Brombeere gestreift.

An Birken (*Betula pendula* und *B. pubescens*), gewöhnlich an kühleren Standorten, z.B. in Fluss- und Bachniederungen (auch in städtischen Bereichen), in Heide- und Mooregebieten, überwinternde Tiere wurden an *Picea* gefunden. In Nordwest-Deutschland wegen des späten Auftretens im Jahr nur ungenügend dokumentiert, aber weit verbreitet und vielerorts zumindest in geringer bis mittlerer Frequenz vorkommend (z.B. NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993).

**105. *Linnavuoriana sexmaculata* (HARDY) – Weiden-Fleckenblattzikade**

Am 19.6.2007 1 ♀ im Südwestteil des Gebietes, am 20.6.2007 1 ♀ im Nordostteil.

Lebt auf den verschiedensten Feuchtstandorten sowie auf Waldlichtungen an graublättrigen Weiden-Arten, v.a. *Salix viminalis*, *S. cinerea*, *S. caprea*, *S. aurita*; Winterfunde an Kiefern und Fichten (*Pinus*, *Picea*). In Nordwest-Deutschland weit und dicht verbreitet, oft aber in geringer Individuenzahl (s.a. NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993).

**106. *Lindbergina aurovittata* (DGL.) – Goldband-Blattzikade**

Am 20.6.2007 1 ♂, 1 ♀, am 23.5.2008 2 Nymphen nordöstlich des Großen Heiligen Meeres, außerdem ein Winterfund von H. TERLUTTER: 10.12.2007 4 ♂♂, 27 ♀♀, alle an Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.).

Mediterran und westeuropäisch verbreitete Art, die in Deutschland seit Anfang der 90er Jahre zunächst im Einzugsbereich des Ober- und Mittelrheins festgestellt wurde. Inzwischen hat sie nahezu die gesamte Westhälfte besiedelt (nord- und ostwärts derzeit mindestens bis Wilhelmshaven, Bremen, Göttingen, Feuchtwangen, außerdem in Berlin) und kommt stellenweise massenhaft in Brombeerhecken vorzugsweise anthropogener Bereiche vor. Da die Tiere einen obligaten Wirtswechsel vollziehen und die zur Ablage der Wintererier genutzten Brombeeren nach der Adulthäutung Ende Mai sofort verlassen und erst im Herbst zurückkehren (CLARIDGE & WILSON 1978, VIDANO & ARZONE 1987), ist das Zeitfenster der Nachweisbarkeit nur kurz, zumal sich die Sommertiere weit verteilt auf Eichen und wohl auch anderen Laubbäumen aufhalten. Allerdings sind die gelblich-weißen, nahezu unborsteten Larven (und auch Exuvien!) mit ihrem breiten, braunen Längsband entlang der gesamten Körperoberseite (vgl. WILSON 1978) schon im Freiland zweifelsfrei zu bestimmen.

**107. *Ribautiana tenerrima* (H.-S.) – Beerenblattzikade**

Am 15.9.2006 4 Ind. am Licht unweit des Instituts, am 19. und 20.6.2006 Einzeltiere auf den Stiel-Eichen im Nordost- und Südwestteil des Gebietes. Außerdem am 10.12.2007 7 ♀♀ von H. TERLUTTER von Brombeere gestreift.

Lebt an *Rubus fruticosus*, *R. idaeus* und *R. caesius* in halboffenem Kulturland (Waldränder und -lichtungen, Gärten, Hecken etc.), in geringer Zahl auch an anderen Gehölzen, v.a. *Quercus*, *Salix*, *Acer*, *Prunus* und *Corylus*. Reproduktion in Italien und Wales aber nur an *Rubus* und *Corylus* (ARZONE & VIDANO 1987, CLARIDGE & WILSON 1981). Die Art ist in Nordwest-Deutschland verbreitet, aber nicht häufig und wird nur lückenhaft erfasst.

**108. *Ribautiana cruciata* (RIB.) – Kreuzblattzikade**

Am 19.6.2007 2 ♂♂, 1 ♀ auf den Hybrid-Ulmen an der Straße unweit des Instituts, am 31.7.2008 2 ♀♀ ebenda. Aus Deutschland bisher noch nicht publiziert.

Dieser monophage Ulmenbesiedler ist aus Deutschland bisher nur von unpublizierten Funden vom Mittelrhein und aus Unterfranken bekannt und derzeit vermutlich in rascher, ostwärts gerichteter Ausbreitung begriffen. Der Erstfund in Deutschland stammt vom Rhein-Ufer bei Koblenz (Deutsches Eck, 21.8.2005, 5 ♂♂, 6 ♀♀, an *Ulmus minor*); und Bacharach (10.6.2006, 18 ♂♂, 7 ♀♀ an *U. minor*) danach wurde die Art am Heiligen Meer (s.o.), bei Obersteinbeck unweit des NSG Heiliges Meer (Uffeln, 20.6.2007, 2 ♀♀ an *U. x hollandica*) sowie in Hessen (Darmstadt, 16.7.2007), Bayern (Schwebheim, August 2007), Niedersachsen (Gehrde, Kreis Osnabrück, 31.7.2008, 6 ♀♀) und der Rheinpfalz (Offstein b. Worms, 14.8.2008, 4 ♂♂, 4 ♀♀), gefunden. Ein bisheriges Übersehen der Art in Mitteleuropa erscheint ausgeschlossen, zumal die Ulmenfauna in den vergangenen Jahrzehnten von W. WAGNER, R. REMANE, den Verfassern und anderen regelmäßig gezielt untersucht wurde und die Art sehr leicht nachweisbar ist.

**109. *Ribautiana debilis* (DGL.) – Brombeer-Blattzikade**

Am 10.12.2007 6 ♀♀ von H. TERLUTTER von Brombeere gestreift.

Erst 1994 erstmalig für Deutschland aus dem Stadtgebiet von Stuttgart gemeldet. Bereits einige Jahre später wurde sie bereits an zahlreichen Stellen im oberen und mittleren Rheintal, im Nahe-, Neckar- und Maintal sowie in Mittelhessen, seit 2006 in Oldenburg und an der Nordseeküste bei Wilhelmshaven gefunden, meist an *Rubus fruticosus* (seltener auch *R. caesius*) an Hecken, Waldrändern und im Unterwuchs von Parkanlagen und lichten Wäldern. Höchstgelegene Fundorte auf nur 300m ü.NN. Wird aus Frankreich und von den Britischen Inseln von zahlreichen Laubgehölzen, vorwiegend Rosaceen, angegeben (*Malus*, *Pyrus*, *Prunus*, *Cydonia*, *Rosa*, *Rubus*, *Quercus*, *Alnus*, außerdem *Corylus*, *Betula*, *Tilia*, *Ulmus* u.a.).

**110. *Ribautiana ulmi* (L.) – Gefleckte Ulmenblattzikade**

Eine große Population wurde an mehreren Tagen auf den Hybrid-Ulmen (*Ulmus x hollandica*) an der Straße unweit des Instituts festgestellt.

An allen heimischen Ulmen-Arten einschl. den Hybriden (*Ulmus glabra*, *U. minor*, *U. laevis*, *U. x hollandica*), sowohl in Wäldern wie auch auf Einzelbäumen. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts häufig.

**111. *Typhlocyba quercus* (F.) – Leopardenblattzikade**

Mehrfach Einzeltiere an den Eichenwaldsäumen südöstlich des Erdfallsees und nordwestlich des Großen Heiligen Meeres sowie am Licht unweit des Instituts.

Lebt an Waldrändern, in Flussauen, Obstbaumbeständen und Hecken, v.a. an *Prunus*- und *Quercus*-Arten (*P. padus*, *P. avium*, *P. spinosa*, *P. domestica*, *Qu. robur*, *Qu. petraea*). In Nordwest-Deutschland ist die Art weit verbreitet, kommt aber oft nur in geringer Individuenzahl vor.

**112. *Zonocyba bifasciata* (BOH.) – Gebänderte Blattzikade**

Am 15.9.2006 1 Ind. am Licht unweit der Biologischen Station.

Lebt vorwiegend an Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Ulmen (*Ulmus minor*, *U. glabra*, *U. x hollandica*), sowohl in Wäldern als auch offenen Baumbeständen, gelegentlich auch in Hecken. In Nordwest-Deutschlands weit verbreitet, aber oft nur in geringen Individuenzahlen.

**113. *Eurhadina concinna* (GERM.) – Blasse Elfenzikade**

Am 16.9.2006 2 ♂♂ im Südwestteil des Gebietes, am 20.6.2007 3 nicht ganz sicher bestimmbare ♀♀ im Nordostteil.

Vorwiegend an Eichen (*Quercus robur*, *Qu. petraea*) in Wäldern und offenen Baumbeständen, in geringerer Zahl auch an Buche (*Fagus*), Birke (*Betula*), Erle (*Alnus*), Linde (*Tilia*) u.a.; in Wales wurde an diesen Pflanzen z.T. auch Reproduktion nachgewiesen (CLARIDGE & WILSON 1976, 1981). In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und auf beiden Eichenarten meist in mittlerer bis hoher Frequenz.

**114. *Eurhadina pulchella* (FALL.) – Schöne Elfenzikade**

Mehrfach an den Eichenwaldsäumen (ausschl. *Qu. robur*) südöstlich des Erdfallsees und westlich des Großen Heiligen Meeres sowie am Licht.

Lebt an Eichen (*Quercus robur*, *Qu. petraea*), meist in Wäldern und halboffenen Baumbeständen, gelegentlich auch auf Einzelbäumen; in geringer Zahl auch an Birke, Buche, Hainbuche u.a., dort aber wahrscheinlich keine Reproduktion. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und in hoher Frequenz an den Wirtspflanzen.

**115. *Eurhadina ribauti* W.WG. – Ribaut-Elfenzikade**

Am 16.9.2006 und 19.6.2007 je 1 ♂ im Südwestteil des Gebietes.

Wie die vorige Art v.a. auf Eichen (*Quercus robur*, *Qu. petraea*), außerdem vereinzelt Birke, Hainbuche, Linde, Erle u.a., Reproduktion aber wohl weitgehend auf Eichen beschränkt. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und meist in mittlerer Frequenz und Anzahl.

**116. *Eupteryx aurata* (L.) – Goldblattzikade**

In allen Teilen des Gebietes, außerdem am Licht.

In hochwüchsigen Kräuterfluren, meist in halbschattigen, feuchten bis sehr nassen Bereichen, oft an Ufern, Gräben, Waldwegen, auf Nassbrachen, in geringerer Zahl auch in Gärten und auf Ruderalstellen. Nährpflanzen sind in der ersten Generation Brennnessel (*Urtica dioica*), in der zweiten auch verschiedene Compositen (v.a. *Petasites*, *Arctium*, *Senecio*, *Cirsium*, *Dahlia*), Lamiaceen (v.a. *Lamium*, *Mentha*), Apiaceen (*Heracleum sphondylium*, auch *H. mantegazzianum*), Malvaceen (*Althaea rosea*) sowie Angehörige weiterer Pflanzenfamilien. Die Art ist in Nordwest-Deutschland verbreitet und sehr häufig.

**117. *Eupteryx signatipennis* (Boh.) – Mädesüß-Blattzikade**

Mehrfach in geringer Zahl auf der Hochstaudenbrache östlich des Instituts.

Monophager Besiedler von Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) an feucht-kühlen Standorten (Niedermoore, Feuchtwiesen, Ufer, Gräben u.ä.). In Nordwest-Deutschland bisher nur sehr vereinzelte Funde (NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993), dürfte jedoch weiter verbreitet sein.

**118. *Eupteryx cyclops* MATS. – Bach-Nesselblattzikade**

Geringe Anzahlen im gesamten Gebiet an mehreren Terminen.

Lebt an Brennnessel (*Urtica dioica*) an Ufern, Gräben, Kraut- und Gehölzsäumen, in lichten Wäldern u.ä.; im Vergleich zu den anderen *Eupteryx*-Arten auf dieser Pflanze mit Vorkommensschwerpunkt in mäßig besonnten, feuchteren und höhergelegenen Bereichen (STILING 1980). Die Art ist in Nordwest-Deutschland verbreitet und häufig (NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993).

**119. *Eupteryx urticae* (F.) – Wald-Nesselblattzikade**

Mehrfach in allen Teilen des Gebietes an Brennnesseln, in geringer Zahl auch am Licht. Die ♀♀ sind allerdings nicht sicher von der nahverwandten *Eu. calcarata* Oss., die ebenfalls im Gebiet zu erwarten ist, aber insgesamt sonnigere und trockenere Standorte bevorzugt, zu unterscheiden.

Lebt an Brennnessel (*Urtica dioica*) an frischen bis mäßig nassen, meist halbschattigen bis beschatteten Standorten, v.a. verschiedene Wälder (oft entlang von Wegen und Rändern), Uferbereiche, Gräben, u.ä., zumindest in England und Wales besiedeln Tiere der zweiten Generation auch Kleine Brennnessel (*Urtica urens*) und Mauer-Glaskraut (*Parietaria judaica*), Überwinterung der Eier jedoch nur an *U. dioica* (STEWART 1988). In Nordwest-Deutschland ist die Art häufig, weit und dicht verbreitet.

**120. *Eupteryx florida* RIB. – Gartenblattzikade**

Am 15.9.2006 und Anfang Juli 2008 je 1 ♂ am Licht, am 16.9.2006 1 ♂ im Südwestteil des Gebietes, am 31.7.2008 2 ♂♂ an Wasser-Minze (*Mentha aquatica*) östlich des Großen Heiligen Meeres.

An meist halbschattigen, nährstoffreichen Standorten an verschiedenen Lippenblütlern, v.a. an Stinknessel (*Ballota nigra*) und Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*) sowie in Gärten an Salbei (*Salvia officinalis*), Melisse (*Melissa officinalis*) und anderen Heil- und Gewürzkräutern. In Nordwest-Deutschland bisher nur zerstreute Nachweise, viele davon aus städtischen Bereichen, offenbar mit Ausbreitungstendenz in den vergangenen Jahren.

**121. *Eupteryx filicum* (NEWM.) – Farnblattzikade**

Am 31.7.2008 2 Nymphen an Tüpfelfarn im Kiefernwald östlich des Erdfallsees.

Lebt in lichten Wäldern, gelegentlich auch in Gärten und an Mauern an Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare*), für die zweite Generation werden zumindest aus England und Wales von BADMIN (1991) und STEWART (1988) auch weitere Farne angegeben (*Polystichum*, *Dryopteris*, *Phyllitis*, *Asplenium*, *Athyrium* und *Pteridium*). Für Deutschland wurde die Art erst vor relativ kurzer Zeit erstmalig publiziert und ist bisher v.a. aus dem Südwesten bekannt. Die nordöstlichsten bisherigen Angaben stammen aus der Umgebung von Köln und Remscheid (REMANE & FRÖHLICH 1994, W. FROMMER, pers. Mitt.), Funde aus der Norddeutschen Tiefebene lagen noch nicht vor.



**122. *Wagneripteryx germari* (ZETT.) – Kiefernblattzikade**

Einzeltiere auf Kiefern im gesamten Gebiet.

Lebt im Tiefland an *Pinus sylvestris* (im Gebirge auch an *P. mugo*, *P. nigra* und *P. cembra*); eurytop in Wäldern und auf Einzelbäumen. In Nordwest-Deutschland nur sehr zerstreute Fundorte, doch wahrscheinlich weiter verbreitet.

**123. *Zyginella pulchra* P. LÖW – Diademblattzikade**

Am 15.9.2006 1 Ind., am 30.7.2008 1 ♂ am Licht unweit des Instituts.

An Ahorn-Arten (besonders *Acer pseudoplatanus*), umherfliegende Individuen auch auf anderen Laubbäumen, Winterfunde auf Fichten. Die meisten Funde stammen von Waldrändern, Parkanlagen und Straßenbäumen. In Deutschland v.a. in der Mitte und dem Süden (vgl. NICKEL 2003), in der Norddeutschen Tiefebene bisher nur in städtischen Bereichen von Hamburg und Bremen gefunden (NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1986, 1993).

**124. *Alnetoidia alneti* (DHLB.) – Gemeine Erlenblattzikade**

Mehrfach in geringer Zahl im Nordostteil des Gebietes, wahrscheinlich aber wesentlich häufiger.

Lebt auf den verschiedensten Laubgehölzen in Wäldern, in der halboffenen Kulturlandschaft und auf Einzelbäumen, vorwiegend auf feuchteren Standorten, oft massenhaft auf Schwarz- und Grau-Erle (*Alnus glutinosa* und *A. incana*), häufig auch auf anderen Laubgehölzen, v.a. Ahorn (*Acer*), Hainbuche (*Carpinus*), Kirschen (*Prunus*), Hasel (*Corylus*) und Linde (*Tilia*). In Nordwest-Deutschland weit und dicht verbreitet und überall häufig.

**125. *Zyginidia scutellaris* (H.-S.) sensu RIBAUT (1936) – Maisblattzikade**

Die in allen Fängen am individuenreichsten vertretene Art mit insgesamt rund 1200 gefangenen Tieren, in nahezu allen Offenlebensräumen, besonders häufig auf den Feuchtwiesen östlich des Institutes.

Kulturfolger, der auf Ödflächen, Rainen, Weinbergsbrachen etc. lebt und von dort aus im Sommer umherfliegt (dann oft in großer Zahl auf Ackerbrachen, Stoppel- und Wintergetreidefeldern, Maisfeldern, Fettwiesen, an Wegrändern u.ä.). Nährpflanzen sind verschiedene, meist höherwüchsige Gramineen (*Festuca*, *Poa*, *Dactylis* u.a.). Das Hauptareal der Art reicht vom westlichen Mittelmeergebiet über ganz Frankreich, Belgien und die Niederlande bis nach England. In Deutschland außer in der Originalbeschreibung (HERRICH-SCHÄFFER 1838 – die Konspezifität des dort zugrunde liegenden Typus mit der hier diskutierten Art ist jedoch fraglich, vgl. NICKEL 2003) nicht in der älteren Literatur erwähnt und möglicherweise erst seit den 50er Jahren vorkommend (1953 häufig im Kaiserstuhlgebiet, seit den 60er Jahren in Mittelhessen, R. REMANE, pers. Mitt.). Anfang der 1990er Jahre waren stabil erscheinende und z.T. sehr individuenreiche Populationen nur im Südwesten Deutschlands (Bodensee, Ober- und Mittelrheingebiet, Neckartal, Mainfranken, Eifel, Mittelhessen, bis auf mind. 400m ü.NN) bekannt, seitdem scheint jedoch ein dramatischer Ausbreitungsschub stattgefunden zu haben. Inzwischen existieren zahlreiche Funde aus weiten Teilen Niedersachsens, Sachsen-Anhalts, Thüringens, Bayerns sowie aus Berlin, und es wurden schon Schäden in Maiskulturen festgestellt, deren wirtschaftliche Bedeutung aber noch abzuschätzen ist.

**126. *Zygina angusta* LETH. – Schlankfeuerzikade**

Am 1.7.2008 1 ♀ im Südwestteil des Gebietes.

In Hecken und Gebüsch an Weißdorn (*Crataegus* spp.), Rosen (*Rosa* spp.), Schlehen (*Prunus spinosa*) und Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*), andererseits an Waldrändern auf Eichen (*Quercus robur*, in geringerer Zahl auch *Qu. petraea*), Buche (*Fagus sylvatica*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Trauben-Kirsche (*Prunus padus*) u.a.; zur Überwinterung auf Koniferen (*Picea*, *Pinus*, *Juniperus*) fliegend. Verbreitung nur lückenhaft dokumentiert, in Nordwest-Deutschland nur wenige publizierte Funde aus dem Emsland (NIEDRINGHAUS 1997)

**127. *Zygina flammigera* (GEOFFR.) – Gemeine Feuerzikade**

Am 15.9.2006 1 Ind. am Licht unweit des Instituts (S. CHEN leg.), am 31.7.2008 1 ♀ entlang der Straße unweit des Instituts.

Auf verschiedenen Gehölzen, im Sommer zur Reproduktion vorwiegend auf Rosaceen; Hauptwirtspflanzen sind verschiedene Arten von Kirsche bzw. Pflaume (*Prunus* spp.), Apfel (*Malus* spp.), Weißdorn (*Crataegus* spp.) Mehl- bzw. Vogelbeere (*Sorbus* spp.) und vielleicht Rosen (*Rosa* spp.). Zumindest in geringer Anzahl auch auf Eichen (*Quercus* spp.) und Buche (*Fagus sylvatica*). Im Winter an Fichte (*Picea*), gelegentlich auch an Kiefer (*Pinus*), Buchsbaum (*Buxus*), Wacholder (*Juniperus*) u.a. gefunden. In Nordwest-Deutschland ist die Art weit verbreitet und nicht selten.

**128. *Zygina ordinaria* (RIB.) – Weiden-Feuerzikade**

Am 19.6.2006 1 ♂ im Südwestteil des Gebietes.

Auf schmalblättrigen Weiden-Arten (v.a. *Salix alba*, *S. triandra*, *S. viminalis*, *S. fragilis*; *S. purpurea*, *S. repens*), meist an Gewässerufern sowie in Heide- und Mooregebieten. In Nordwest-Deutschland bisher nur vereinzelt gefunden, aber wahrscheinlich weiter verbreitet (NICKEL 1997, 2003).

**129. *Zygina suavis* R. sensu Ossiannilsson (1981) – Faulbaum-Feuerzikade**

Am 19.6.2007 mind. 2 Larven am Heideweiher entnommen und zuhause bis zum Adultstadium gezogen (M. STÖCKMANN pers. Mitt.).

Lebt auf verschiedenartigen Magerstandorten, meist im Bereich von Gebüschsäumen. Wirtspflanzen sind Faulbaum (*Frangula alnus*) und Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*). In Nordwest-Deutschland ist die Art an günstigen Standorten weit verbreitet und nicht selten.

**130. *Zygina schneideri* (GÜNTH.) – Schlehenfeuerzikade**

Am 19.6.2006 1 ♀ im Südwestteil des Gebietes.

An holzigen Rosaceen warmer Standorte, v.a. auf besonnten Hängen an Schlehe (*Prunus spinosa*), Wildrosen (*Rosa canina* und *R. rubiginosa*) sowie in städtischen Siedlungen an Kartoffel-Rose (*Rosa rugosa*), Strauch-Fingerkraut (*Potentilla fruticosa*), Felsenbirne (*Amelanchier* spp.), Zwergmispel (*Cotoneaster* spp.) und anderen Ziergehölzen. In Nordrhein-Westfalen bisher nur auf Halbtrockenrasen der Eifel (ROMBACH 1999) und im Stadtgebiet von Köln (W. FROMMER, pers. Mitt.) gefunden.

**131. *Zygina tiliae* (FALL.) – Erlenfeuerzikade**

Am 30.7.2008 1 ♂, 1 ♀ auf der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres.

Vorwiegend an Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*), regelmäßig in geringerer Zahl auch an Grau-Erle (*A. incana*) und Winter-Linde (*Tilia cordata*), vereinzelt auch anderen

Gehölzen; im Winter auf Fichte (*Picea abies*) gefunden. Die Verbreitung der Art ist wegen schwieriger Determination nur ungenügend dokumentiert, für Nordwest-Deutschland liegen zerstreute Funde von WAGNER (1935) und NIEDRINGHAUS & OLTHOFF (1993) vor.

**132. *Arboridia velata* (RIB.) – Segelblattzikade**

Am 19.6.2007 1 ♂, 2 ♀♀ im Südwestteil des Gebietes, am 20.6.2007 1 ♀ und 31.7.2008 2 ♀♀ im Nordostteil, am 30.7.2008 1 ♂, 1 ♀ am Licht am Institut. Neu für Nordrhein-Westfalen.

Meist an besonnten Eichenwaldsäumen in thermisch begünstigten Oberhanglagen. Die meisten Tiere halten sich an Eichen (*Quercus petraea* und *Qu. robur*) auf. Bisher in Deutschland nur vom Bodenseegebiet, den Tälern von Rhein (zwischen Freiburg und Koblenz), Nahe und Neckar, den Donau-Hängen zwischen Kelheim und Passau, dem Kyffhäuser, dem Oberlauf der Sächsischen Saale bei Bad Blankenburg und der Niederlausitz bekannt (NICKEL 2003). Die nächsten bisher bekannten Fundorte liegen also bei Koblenz, fast 200 km weiter südlich an den Trockenhängen der Mosel. Mit zunehmenden Funden aus der Norddeutschen Tiefebene mehren sich die Hinweise auf eine Arealausweitung der Art: Neuerdings wurde sie auch im Weser-Ems-Gebiet gefunden: Ayenwolde bei Leer, 18.8.2007, 1 ♂, sowie Gehrde bei Osnabrück, 31.7.2008, 1 ♀, beide Male an Hybrid-Ulmen (*Ulmus x hollandica*) an Straßenrändern.

**Deltocephalinae FIEB. – Zirpen**

**133. *Grypotes puncticollis* (H.-S.) – Gemeine Kiefernzirpe**

Am 16.9.2006 1 Ind., am 19.6.2007 7 Nymphen auf den Kiefern in der Umgebung des Heidewiehers, am 31.7.2008 1 ♂ im Nordosten des Gebietes auf einer Heidefläche.

Auf Kiefern in Wäldern und auf Einzelbäumen, in Deutschland bisher nur an *Pinus sylvestris* gefunden, im südlichen Mitteleuropa und Mittelmeergebiet auch an anderen Kiefern-Arten. Einzeltiere fliegen mitunter weit umher und sind gelegentlich auch in der Krautvegetation von unbewaldeten Flächen (Wiesen, Magerrasen etc.) anzutreffen. In Nordwest-Deutschland ist die Art weit verbreitet und lebt in hoher Frequenz an der Wirtspflanze.

**134. *Balclutha punctata* (F.) – Gemeine Winterzirpe**

In allen Offenlebensräumen und an allen Gehölzrändern, insgesamt 163 erfasste Ind.

Auf frischen bis nassen, oft feuchtkühlen oder halbschattigen Standorten. Aufwuchs der Larven an Gramineen (*Deschampsia flexuosa*, *Agrostis capillaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Holcus mollis* u.a.), v.a. auf Wald- und Feuchtwiesen, Kahlschlägen, Ödland und in lichten Wäldern; adulte Tiere weit umherfliegend und im Winter auf Koniferen (u.a. *Picea*, *Pinus*, *Taxus*). In Nordwest-Deutschland weit und dicht verbreitet und häufig.

**135. *Balclutha saltuella* (KBM.) – Südliche Winterzirpe**

Am 16.9.2006 1 Ind. am Licht. Vermutlich handelt es sich um einen Einflieger (s.u.). Erstnachweis für Nordrhein-Westfalen.

In Mitteleuropa wohl größtenteils nur als temporärer, südeuropäischer Einflieger auf verschiedenen Grasstandorten auftretende Art. Sie wurde zwar aus der Umgebung von Wiesbaden (nach einem einzelnen ♀) beschrieben, aber erst rund 130 Jahre später

wieder in Deutschland gefunden. Seit 1996 wird die Art fast alljährlich in sehr geringer Zahl im Spätsommer in vielen Teilen Deutschland festgestellt (BÜCKLE 2005, BÜCKLE & GUGLIELMINO 2005, NICKEL 2003). Die nächstgelegenen (stabilen?) Vorkommen befinden sich in Südmähren und dem mittleren Rhone-Tal.

**136. *Macrosteles horvathi* (W.WG.) – Binsenwanderzikade**

Größere Populationen im Uferbereich der Heideweiher im Südwest- und Nordostteil des Gebietes. Erstnachweis für Nordrhein-Westfalen.

In Sand- und Kiesgruben, Uferbereichen, auf Kahlschlägen, in Quellfluren und mäßig salzbeeinflussten Feuchtwiesen und -weiden im Küstenbereich und im Binnenland. Wirtspflanzen sind Binsen (*Juncus articulatus*, *J. gerardi*, wahrscheinlich auch weitere Arten). In Nordwest-Deutschland bisher zumindest zerstreute Nachweise (z.B. NIEDRINGHAUS 1991).

**137. *Macrosteles laevis* (RIB.) – Ackerwanderzikade**

Am 31.7.2008 1 ♂ auf der Sukzessionsfläche der Erweiterungszone westlich des Großen Heiligen Meeres.

Oft massenhaft auf Intensivwiesen, Ruderalstellen, Teichböden, Getreidefeldern und in Kiesgruben, wahrscheinlich polyphag an Gramineen, Juncaceen, Cyperaceen und dikotylen Kräutern. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts häufig.

**138. *Macrosteles ossiannilssoni* LDB. – Moorwanderzikade**

Am 20.6.2007 3 ♂♂ im Uferbereich des Heideweiher nordöstlich des Großen Heiligen Meeres, am 31.7.2008 3 ♂♂, 2 ♀♀ ebenda, am 30.7.2008 1 ♂ auf den Wiesen der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres. Neu für Nordrhein-Westfalen. Bodenständige Populationen v.a. in Zwischen- und Quellmooren, auf Moorzweiden u.ä., wahrscheinlich an Cyperaceen, vielleicht auch *Juncus* und Gramineen. Umherfliegende Einzeltiere werden oftmals weitab der typischen Lebensräume angetroffen. In Nordwest-Deutschland bisher zumindest zerstreute Funde (NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993).

**139. *Macrosteles quadripunctulatus* (KBM.) – Sandwanderzikade**

Am 31.7.2008 2 ♂♂, 7 ♀♀ auf der Sukzessionsfläche im Erweiterungsgebiet nordwestlich des Großen Heiligen Meeres.

Pionierart auf spärlich bewachsenen, gestörten Sandflächen (Sandgruben, Brachäcker, Truppenübungsplätze, Wegränder u.ä., auf Sandtrockenrasen besonders an betretenen Stellen), in den süddeutschen Wärmegebieten auch auf lehmigen Substraten (in Weinbergen u.a.). Nährpflanzen sind wahrscheinlich verschiedene Gramineen, vielleicht auch Dikotyle. In Nordwest-Deutschland bisher nur einzelne Funde bei Bremen, Lingen (NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993), Oxstedt b. Cuxhaven, Hemmoor b. Stade, Bispingen b. Soltau (MELBER et al. 1996) und Wedemark-Berkhof (NICKEL unveröff.).

**140. *Macrosteles septemnotatus* (FALL.) – Mädesüß-Wanderzikade**

Mehrfach in geringer Zahl auf der Hochgrasbrache nordöstlich des Institutes.

Lebt monophag an Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), v.a. in krautreichen, oft verbrachten Nasswiesen, Niedermooren, Uferbereichen und Bruchwäldern. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und an geeigneten Standorten häufig.

**141. *Macrosteles sexnotatus* (FALL.) – Wiesenwanderzikade**

Häufig, z.T. massenhaft in allen feuchten bis nassen Grasbeständen, besonders im Uferbereich des Heideweiher und auf den Wiesen nordöstlich des Institutes.

Oft dominant auf feuchten, eutrophen (auch mäßig salzbeeinflussten) Wiesen, feuchten Ruderalstellen und spärlich bewachsenen Schlammflächen. Einzeltiere weit umherfliegend und oft in größeren Anzahlen auch in anderen Habitaten. Nährpflanzen sind Gramineen, Cyperaceen und wahrscheinlich auch dikotyle Kräuter. In ganz Nordwest-Deutschland weit verbreitet und sehr häufig.

**142. *Macrosteles variatus* (FALL.) – Nesselwanderzikade**

Am 15.9.2006 1 Ind. am Licht unweit des Instituts, am 23.5.2008 1 Nymphe auf der Hochgrasbrache nordöstlich des Großen Heiligen Meeres, am 30.7.2008 4 ♀♀ im Erlenwäldchen auf der Erweiterungsfläche südwestlich des Kleinen Heiligen Meeres sowie Anfang Juli 2008 1 ♀ am Licht unweit des Instituts (S. CHEN leg.).

Lebt in Ufer- und Saumbereichen in Fluss- und Bachauen, Bruchwäldern, an Waldwegen, beschatteten Gräben u.ä., meist an Brennessel (*Urtica dioica*), vermutlich aber auch an weiteren dikotylen Kräutern. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet, aber oft nur in geringen Individuenzahlen.

**143. *Macrosteles viridigriseus* (EDW.) – Gabelwanderzikade**

Am 16.9.2006 2 ♂♂ im Südwestteil des Gebietes, am 20.6.2007 1 ♂ im Nordostteil.

V.a. auf zeitweise trockenen oder mäßig salzigen Wiesen und Weiden (oft in Flussauen oder Flutmulden, gelegentlich auch auf Intensivwiesen), aber ebenso in kurzrasigeren Quell-, Nieder- und Zwischenmooren, sowie als Pionierart auf vegetationsarmen Kies-, Sand- und Schlammflächen. Nachweise aus anderen Lebensräumen stammen vermutlich von verfliegenen Einzeltieren. Nährpflanzen sind verschiedene Gramineen, wahrscheinlich auch Cyperaceen. Zerstreute Fundortangaben liegen aus nahezu allen Teilen Nordwest-Deutschlands vor.

**144. *Erotettix cyane* (BOH.) – Seerosenzikade**

Am 16.9.2006 eine große Population dieser seltenen Art auf den Seerosen im Heideweiher. Neufund für Nordrhein-Westfalen.

Auf Schwimmblattvegetation auf Teichen und Seen, meist in feucht-kühlen und halbschattigen Lagen. Wirtspflanzen sind *Potamogeton natans*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba* und wahrscheinlich andere Schwimmpflanzen. Aus ganz Nordwest-Deutschland liegt bisher nur ein einziger, unpublizierter Fund aus dem Emsland bei Lingen aus den 1960er Jahren vor.

**145. *Deltocephalus maculiceps* BOH. – Moorflohzikade**

Am 14. und 17.9.2006 je 2 ♂♂ auf der Heide westlich des Großen Heiligen Meeres, am 20.6.2007 eine große Population einschließlich Larven, die eingehender beobachtet werden konnte, im temporär trockenen Überflutungsbereich des Heideweiher nordwestlich des Großen Heiligen Meeres an von Schafen kurzgefressenem Pfeifengras; am 31.7.2008 acht ♀♀ ebenda. Es handelt sich demnach um das einzige derzeit bekannte stetige Vorkommen in Deutschland.

Westeuropäisch verbreiteter Besiedler von Heide- und Zwischenmooren. Lebt wahrscheinlich monophag an Pfeifengras (*Molinia caerulea*). In ganz Deutschland ist die Art sehr selten und auf die Tiefebene im Norden beschränkt. Funde liegen vor aus dem Weser-Ems-Gebiet, der Lüneburger Heide, Holstein, Mecklenburg, der Niederlausitz und der Umgebung von Halle/Saale. Die meisten Angaben sind älter als 50 Jahre (WAGNER 1935, REMANE 1958, SCHIEMENZ et al. 1996), darunter der einzige aus Nordrhein-Westfalen bekannte (aus dem 19. Jahrhundert – KIRSCHBAUM 1868); der

einzigere neuere Fund stammt von H. NICKEL aus der Tangenheide bei Meppen (1 ♀ am 31.8.1997 – vgl. HILDEBRANDT et al. 1998).

**146. *Deltocephalus pulicaris* (FALL.) – Wiesenflohzikade**

In geringer Zahl auf den Feuchtwiesen südlich des Erdfallsees und auf den Wiesen der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres.

Lebt oft abundant auf Vieh- und Schafweiden, nicht zu intensiv genutzten Wiesen und Rasenflächen, in geringeren Anzahlen auch auf Waldwegen, in Niedermooren und mäßig salzbeeinflussten Bereichen, oft an Rotem Straußgras (*Agrostis capillaris*), wahrscheinlich auch an weiteren Gramineen (*Poa*, *Dactylis*, *Elymus*, *Lolium* u.a.). In Nordwest-Deutschland wohl in nahezu allen Teilen vorkommend und stellenweise häufig, hat aber vermutlich mit der Intensivierung der Grünlandwirtschaft abgenommen.

**147. *Recilia coronifer* (MARSH.) – Kronengraszirpe**

Am 16.9.2006 1 Ind. in der Umgebung des Heideweiher.

In Moorheiden, Streuwiesen und lichten, meist bodensauren Wäldern an Weichem Honiggras (*Holcus mollis*) und – seltener – Pfeifengras (*Molinia caerulea*). In Nordwest-Deutschland nur zerstreut und meist nur in geringer Individuenzahl. Arealnordgrenze nach derzeitiger Datenlage in Schleswig-Holstein (vgl. NICKEL 2003).

**148. *Eupelix cuspidata* (F.) – Löffelzikade**

Am 20.6.2007 1 Ind. auf der Heide westlich des Großen Heiligen Meeres.

Auf meist trockenen und besonnten, höchstens extensiv genutzten Grasfluren, meist an Schaf-Schwingel (*Festuca ovina*), seltener auch an Rot-Schwingel (*F. rubra*). In Nordwest-Deutschland weit verbreitet auf Heiden, Sandmagerrasen, Magerwiesen und -weiden, an Weg- und Waldrändern, oft aber nur in geringen Individuendichten.

**149. *Doratura homophyla* (FL.) – Raindolchzikade**

Mehrfach in größerer Anzahl in den Trockenbereichen der Schafweide südlich des Erdfallsees.

Lebt auf Sandmagerrasen, Brachen, mageren Rinder- und Schafweiden, militärischen Übungsplätzen, an ausgehagerten Wegrändern u.ä., meist im Bereich von offenen Bodenstellen. Wirtspflanzen sind Gramineen (*Agrostis capillaris*, wahrscheinlich auch *Elymus repens*, *Festuca rubra*, *Poa compressa* u.a.). In Nordwest-Deutschland zerstreut, aber lokal häufig.

**150. *Allygus mixtus* (F.) – Gemeine Baumzirpe**

Am 14.9.2006 1 Ind., am 30.7.2008 2 ♂♂ am Licht unweit des Instituts, am 19.6.2007 2 ♂♂, 1 ♀ am Eichenwaldrand südlich des Erdfallsees.

In geschlossenen bis halboffenen Baumbeständen feuchter bis mäßig trockener Standorte (Laub- und Mischwälder, Waldränder, Baumreihen u.ä.). Larven in der krautigen Niedervegetation, vermutlich an Gramineen und auch Dikotylen, Adulte meist auf verschiedenen Gehölzen (*Betula*, *Populus*, *Salix*, *Quercus*, *Acer*, *Alnus*, *Frangula*, *Pinus* u.a.). In Nordwest-Deutschland weit und dicht verbreitet und nicht selten.

**151. *Allygus modestus* SCOTT – Auen-Baumzirpe**

Am 19.6.2007 1 ♂, 1 ♀ im Südwestteil des Gebietes, am 20.6.2007 3 ♀♀ sowie am 23.5.2008 1 Nymphe im Nordostteil.

In lichten Laubwäldern und im halboffenen Kulturland (an Waldrändern, Baumreihen u.ä.), meist auf feuchten bis frischen, gelegentlich auch mäßig trockenen Standorten.

Larven an Gramineen (u.a.?) in der Krautvegetation, Adulti an *Quercus*, *Ulmus*, *Alnus*, *Betula*, *Acer*, *Prunus* und anderen Laubgehölzen. In Nordwest-Deutschland verbreitet, aber weniger häufig als die vorige Art.

**152. *Rhopalopyx adumbrata* (C. SHLB.) – Bergschwingelzirpe**

Am 31.7.2008 1 ♀ an Rot-Schwingel an der Straßenböschung nordwestlich des Instituts. Lebt in meist niedrigwüchsigen Gramineenbeständen besonnener bis halbschattiger, nur mäßig eutropher Standorte, in Nordwest-Deutschland v.a. Sandmagerrasen und Ödland. Nährpflanzen sind Rot- und Schaf-Schwingel (*Festuca rubra* und *F. ovina*). In Nordwest-Deutschland im Bereich der Areal-Westgrenze (vgl. NAST 1987), aber wohl noch weit verbreitet (vgl. NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993, REMANE & FRÖHLICH 1994, NICKEL 2003).

**153. *Rhopalopyx vitripennis* (FL.) – Grüne Schwingelzirpe**

Am 14.9.2006 1 Ind. auf der Heide westlich des Großen Heiligen Meeres. Auf besonnten, oft nur schütter bewachsenen Magerstandorten verschiedenster Substrate an feinblättrigen Schwingel-Arten (*Festuca-ovina*-Gruppe). Kommt in Nordwest-Deutschland nur zerstreut auf Sandmagerrasen vor (z.B. WAGNER 1935, REMANE 1958, MELBER et al. 1996).

**154. *Elymana sulphurella* (ZETT.) – Schwefelgraszikade**

Am 16.9.2006 2 Ind. am Licht. Eurytoper Besiedler nicht zu kurzwüchsiger Gramineenbestände, v.a. auf Extensivwiesen, Brachen, Kahlschlägen, in schattigen Bereichen von Trockenrasen und Heiden, in lichten Wäldern, an Wegrändern und auf mäßig salzbeeinflussten Standorten an der Küste und im Binnenland. Lebt an verschiedenen Gramineen, u.a. *Calamagrostis* spp., *Holcus* spp. und *Elymus repens*. In ganz Nordwest-Deutschland weit verbreitet und stellenweise häufig, ist aber im Intensivgrünland weitgehend auf Raine und Säume beschränkt.

**155. *Cicadula persimilis* (EDW.) – Knaulgraszirpe**

Am 31.7.2008 1 ♀ an der Straße unweit des Instituts. Lebt monophag an *Dactylis glomerata*, v.a. auf mäßig eutrophen Wiesen und Weiden, Brachen, Ruderalflächen und an Wegrändern. In Nordwest-Deutschland ist die Art weit und dicht verbreitet und vielerorts häufig, in den intensiver genutzten Agrarregionen aber oft auf kleinräumige, ungenutzte Randstrukturen beschränkt.

**156. *Cicadula quadrinotata* (F.) – Gemeine Seggenzirpe**

Am 15.9.2006 eine große Population auf den Feuchtwiesen nordöstlich des Instituts, am 30.7.2008 auch in geringer Zahl auf der östlich davon gelegenen Erweiterungsfläche. Eurytop auf den verschiedensten, mit Seggen bestandenen Feuchtstandorten, in landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen oft nur noch an Gräben in der Feldmark. Lebt u.a. an *Carex acutiformis*, *C. rostrata*, *C. nigra*, *C. elata*, *C. disticha* und *C. hirta*, gelegentlich auch an *C. arenaria* auf trockeneren Sandstandorten. Die Art ist in Nordwest-Deutschland weit verbreitet und in vielen Seggenrieden eine der dominierenden Arten. Ihre Bestände sind aber vermutlich infolge von Grünlandmeliorierung vielerorts zurückgegangen.

**157. *Cicadula frontalis* (H.-S.) – Große Seggenzirpe**

Am 30.7.2008 5 ♂♂, 4 Nymphen am Ufer des Kleinen Heiligen Meeres.

In Großseggenbeständen nasser, meist mäßig eutropher Standorte an Sumpf- und Ufer-Segge (*Carex acutiformis* und *C. riparia*) und wahrscheinlich auch anderen hochwüchsigen Arten. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet, aber nicht häufig.

**158. *Mocydiopsis attenuata* (GERM.) – Westliche Märzzikade**

Am 14.9.2006 2 Ind. im Nordostteil des Gebietes, am 16.9.2006 2 Ind. im Südwestteil.

Lebt an Schwingel-Arten (v.a. *Festuca-ovina*-Gruppe, *F. rubra*) entlang ausgehagerter Waldränder, seltener auch im Inneren lichter Wälder sowie in Gehölzsäumen auf Heiden und Trockenrasen. In Nordwest-Deutschland wegen schwieriger Determination nur ungenügend dokumentiert, dürfte jedoch verbreitet sein, zumal Vorkommen nahezu vom gesamten Mittelgebirgsrand und von den Ostfriesischen Inseln bekannt sind (FROMMER 1996, NIEDRINGHAUS 1991, NICKEL unveröff.).

**159. *Mocydiopsis parvicauda* RIB. – Heidemärzzikade**

Einzelne Ind. im gesamten Gebiet in Offenlebensräumen.

Auf meist besonnten, trockeneren und bodensauren, gern sandigen Magerstandorten (v.a. Schafweiden, Heiden, Kahlschläge, verhagerte Waldränder) an Rotem Straußgras (*Agrostis capillaris*). Aus Nordwest-Deutschland sind zumindest zerstreute Funde bekannt (z.B. WAGNER 1941), die Art dürfte jedoch nur unvollständig erfasst sein.

**160. *Athysanus argentarius* METC. – Große Graszikade**

Am 16.9.2006 1 Ind. am Licht unweit des Instituts, am 31.7.2008 1 ♂, 1 ♀ auf der Hochgrasbrache nordöstlich des Großen Heiligen Meeres.

Besiedler hochwüchsiger Gramineenbestände, v.a. Niedermoore, Streuwiesen, Brachen, Kahlschläge und Heiden, aber auch an Wegrändern, Gräben und mäßig salzbeeinflussten Stellen. Nährpflanzen sind verschiedene Gramineen (*Calamagrostis* spp., *Elymus repens*, *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Deschampsia cespitosa* u.a.). In Nordwest-Deutschland weit verbreitete und häufige Art.

**161. *Ophiola decumana* (KONTK.) – Ödlandheidezirpe**

Am 31.7.2008 6 ♀♀ auf der Sukzessionsfläche im Erweiterungsgebiet nordwestlich des Großen Heiligen Meeres.

Besiedler früher Sukzessionsstadien, meist auf kiesigen bis sandigen, mitunter auch lehmigen Substraten, v.a. Sandgruben, Trittrasen (auch Mittelstreifen von Feldwegen), Truppenübungsplätze, Ackerbrachen u.ä.; Hauptnährpflanzen in Mitteleuropa sind *Polygonum aviculare* und *Rumex acetosella*; aus Schweden gibt OSSIANNILSSON (1983) *Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris* an. In Nordwest-Deutschland kommt die Art zumindest zerstreut vor. Ältere Literaturangaben beziehen sich möglicherweise auf andere Arten und sind revisionsbedürftig.

**162. *Ophiola russeola* (FALL.) – Zwergheidezirpe**

Am 14.9.2006 1 ♀ auf der Heide westlich des Großen Heiligen Meeres. Neu für Nordrhein-Westfalen.

Lebt an Zwergsträuchern (v.a. *Calluna vulgaris* und *Vaccinium oxycoccus* u.a.) auf Hochmooren, Heiden und in lichten Kiefernwäldern. In Nordwest-Deutschland kommt die Art nur sehr zerstreut vor und ist stellenweise nicht selten. Auch hier sind ältere Literaturangaben revisionsbedürftig.



**163. *Limotettix striola* (FALL.) – Sumpfriedzirpe**

Am 16.9.2006 20 Ind. im Uferbereich des Heideweiher, am 30.7.2008 1 ♂ auf den Nasswiesen der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres.

Lebt auf verschiedenen Nassstandorten: In salzbeeinflussten Wiesen, wechsellässigen Flutmulden der Flussauen, auf Hoch- und Zwischenmooren sowie als Pionierart in Sandgruben. Nährpflanzen sind Cyperaceen (v.a. *Eleocharis palustris* und *E. uniglumis*, wahrscheinlich auch *Schoenoplectus* und *Trichophorum*). Literaturangaben von Binsen als Nährpflanzen sind wahrscheinlich unzutreffend. In Nordwest-Deutschland zumindest zerstreut und oft auf kleine Habitatsinseln beschränkt.

**164. *Conosanus obsoletus* (KBM.) – Binsengraszikade**

Überall im Gebiet in größeren Anzahlen in Binsenbeständen.

Lebt auf Niedermooren, einschürigen Feuchtwiesen und Salzwiesen, außerdem auf Zwischenmooren, Kahlschlägen, Ruderalstellen und an Weg- und Grabenrändern. Nährpflanzen sind Binsen (*Juncus effusus*, *J. filiformis*, *J. inflexus*, *J. gerardii* u.a.) und hochwüchsige Gramineen (*Festuca arundinacea* u.a.). In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts häufig.

**165. *Euscelis incisus* (KBM.) – Wiesenkleezirpe**

Am 19.6.2007 1 ♂ im Südwestteil des Gebietes, am 30.7.2008 3 ♂♂, 3 ♀♀ auf den Wiesen der Erweiterungsfläche östlich des Großen Heiligen Meeres.

Lebt auf Wiesen, Weiden, Magerrasen und Brachen, an Weg- und Grabenrändern und sogar auf Gartenrasen; oft abundant auf besonnten, kleereichen Fettwiesen und -weiden. Nährpflanzen sind Fabaceen (v.a. *Trifolium*-Arten), und Gramineen (in England *Trisetum flavescens*, *Briza media*, *Helictotrichon pubescens*, *Arrhenatherum elatius*, *Bromus erectus* u.a.). Die Art ist in ganz Nordwest-Deutschland weit verbreitet und häufig.

**166. *Streptanus aemulans* (KBM.) – Wiesengraszirpe**

Mehrfach und wiederholt auf den Feuchtwiesen östlich des Institutes und südlich des Erdfallsees sowie in den Erweiterungszonen nördlich und östlich des Großen Heiligen Meeres.

In nicht zu intensiv bewirtschafteten Wiesen, Viehweiden, auf Waldlichtungen, Ruderalflächen, an Wegrändern und auf mäßig salzbeeinflussten Standorten. Nährpflanzen sind verschiedene Gramineen, u.a. *Holcus lanatus*, *H. mollis* und *Elymus repens*. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und häufig.

**167. *Streptanus sordidus* (ZETT.) – Straußgraszirpe**

Mehrfach in geringer Zahl (insgesamt 10 Ind.) auf den Feuchtwiesen östlich des Institutes und südlich des Erdfallsees.

Hygrophiler als die vorige, besiedelt v.a. feuchte Extensivwiesen, Nieder- und Zwischenmoore und Salzwiesen, gelegentlich auch lichte Wälder und Kahlschläge. Nährpflanzen sind verschiedene Gramineen, besonders *Agrostis stolonifera* und *A. capillaris*, vielleicht auch weitere. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und lokal häufig.

**168. *Arocephalus longiceps* (KBM.) – Kandelaberzikade**

Am 31.7.2008 2 Nymphen an Weichem Honiggras (*Holcus mollis*) an einem Waldrand unweit des Heideweiher.

Lebt auf Kahlschlägen, Waldlichtungen, Ruderalflächen, Halbtrockenrasen und Heiden, gelegentlich auch in lichten Wäldern und auf einschürigen Wiesen. Umherfliegende Einzeltiere häufig auch in anderen Lebensräumen. Nährpflanzen sind verschiedene, meist höherwüchsige Gramineen, u.a. *Holcus mollis*, *H. lanatus* und *Bromus erectus*. In Nordwest-Deutschland zerstreut und meist nur in geringeren Dichten (s. NIEDRINGHAUS & OLTHOFF 1993).

**169. *Arocephalus punctum* (FL.) – Punktierte Graszirpe**

Am 31.7.2008 2 ♂♂, 1 ♀ im Bereich des ausgehagerten Eichenwaldrandes nordwestlich des Großen Heiligen Meeres an Schaf-Schwingel (*Festuca ovina* agg.).

Lebt auf meist besonnten, kurzrasigen Magerstandorten. In Norddeutschland auf Sand-trockenrasen, Heiden und an Waldrändern, im Mittelgebirgsraum v.a. auf Borstgras-Wiesen. Lebt an feinblättrigen Gräsern, v.a. Schaf-Schwingel (*Festuca ovina*), möglicherweise auch Rot-Schwingel (*F. rubra*). In der gesamten Norddeutschen Tiefebene weit verbreitet, aber oft in geringer Individuenzahl.

**170. *Psammotettix albomarginatus* W. WG. – Flechtensandzirpe**

Insgesamt über 50 Ind. in Beständen von Sand-Straußgras auf der Heide westlich des Großen Heiligen Meeres und auf der trockenen Viehweide südlich des Erdfallsees. Erstnachweis für Nordrhein-Westfalen.

Sehr selten auf bodensauren, vegetationsarmen Magerrasen, meist auf Sandböden, selten auch auf verwitternden Felsköpfen, monophag an Sand-Straußgras (*Agrostis vinealis*). Aus Deutschland bisher nur von insgesamt 12 Fundorten bekannt, die meisten in der Nordhälfte. Im Nordwesten bisher bei Lingen/Emsland (Erstbeschreibung: WAGNER 1941b), Bremen (Eispohl, 22.7.1997, 1 ♂, 2 ♀♀, NICKEL unveröff.) und Oldenburg (REMANE 1958), s.a. Schiemenz et al. (1996) und Nickel (2003). In der Südhälfte bisher nur an zwei sehr isolierten Fundorten im Bereich der nördlichen Oberrheinebene: Binnendünen bei Speyer, ca. 1989 (R. REMANE mdl. Mitt.) und Babenhausen östlich Darmstadt, „In den Rödern“, September 2008, eine große Population auf einem militärischen Übungsgelände (NICKEL).

**171. *Psammotettix nodosus* (RIB.) – Heidesandzirpe**

Mehrfach auf der Heide westlich des Großen Heiligen Meeres, in geringeren Dichten als die folgende Art.

Auf vegetationsarmen Standorten verschiedenster Substrate, v.a. stark beweidete Magerrasen, Dünen und Ruderalstellen, aber auch Kahlschläge, Wegböschungen, ausgetrocknete Torfstiche u.ä.; Nährpflanzen sind verschiedene Gramineen, oft *Festuca ovina*. In den Tieflagen Nordwest-Deutschlands verbreitet und stellenweise abundant.

**172. *Psammotettix confinis* (DHLB.) – Wiesensandzikade**

Insgesamt ca. 100 gefangene Ind., v.a. auf den trockenen Heiden und der Schafweide südlich des Erdfallsees.

Eurytop in den verschiedenartigsten Gramineenbeständen, v.a. auf Viehweiden, Fettwiesen und Ruderalstandorten, aber auch Binnendünen, Niedermoore und mäßig salzbeeinflussten Standorten. Nährpflanzen sind verschiedene Gramineen, vorwiegend wahrscheinlich *Poa*, *Festuca*, *Lolium* und *Agrostis*. In Nordwest-Deutschland überall verbreitet und sehr häufig.

**173. *Errastunus ocellaris* (FALL.) – Bunte Graszirpe**

Am 15.9.2006 10 Ind. auf der Hochgrasbrache nordöstlich des Großen Heiligen Meeres. Lebt auf mehrschürigen Wiesen und Intensivweiden, Ruderalflächen, Kahlschlägen, Streuwiesen, Niedermooren, an Rainen und Waldwegen und sogar in mäßig salzbeeinflussten Bereichen des Binnenlandes und an der Küste. Nährpflanzen sind verschiedene, meist höherwüchsige Gramineen (*Holcus* spp., *Calamagrostis* spp., *Elymus repens*, *Dactylis glomerata* u.a.). In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und häufig.

**174. *Jassargus pseudocellaris* (FL.) – Wiesen-Spitzkopfszirpe**

Insgesamt ca. 40 Ind., v.a. auf den Heiden und an den Eichenwaldrändern. In höchstens extensiv genutzten und nicht zu hochwüchsigen Grasbeständen feuchter bis mäßig trockener, meist saurer bis neutraler Standorte, v.a. Extensivwiesen und -weiden, Sandmagerrasen und Brachen, gelegentlich auch Ruderalflächen, Kahlschläge und Waldsäume. Nährpflanzen sind verschiedene Gramineen (*Agrostis capillaris* und *Festuca rubra*, vielleicht auch *Nardus stricta* und *Holcus* spp.). In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und vielerorts häufig.

**175. *Jassargus sursumflexus* (THEN) – Ried-Spitzkopfszirpe**

Mit insgesamt ca. 250 erfassten Ind. eine der dominierenden Arten der feuchteren Heidebereiche.

Monophag an Pfeifengras (*Molinia caerulea*) auf nassen bis wechselfeuchten, besonnten bis halbschattigen Standorten, v.a. Moorheiden, Nieder- und Zwischenmoore und lichte Wälder. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet und stellenweise häufig.

**176. *Arthaldeus pascuellus* (FALL.) – Hellebardenzirpe**

Größere Populationen auf den Hochgrasbrachen und Feuchtwiesen im gesamten Gebiet. Eurytoper Besiedler unbeschatteter Grasbestände, v.a. Wiesen und Weiden, aber auch Niedermoore, Brachen, Ruderalflächen, Kahlschläge und mäßig salzbeeinflusste Standorte. Lebt an verschiedenen Gramineen (*Festuca*, *Lolium*, *Poa*, *Calamagrostis* u.a.). In Nordwest-Deutschland überall verbreitet und häufig.

**177. *Henschia collina* (BOH.) – Ödland-Graszirpe**

Am 19.6.2006 1 ♂, 3 ♀♀, 2 Nymphen auf der trockenen Viehweide südlich des Erdfallsees. Erstnachweis für Nordrhein-Westfalen.

Lebt auf lückig bewachsenen, mäßig trockenen bis trockenen Brachen, Magerrasen und an Wegrändern, meist auf sandigen Böden, stellenweise auch auf Lehm. Nährpflanzen sind verschiedene Gräser (*Elymus repens*, niedrigwüchsige *Festuca*-Arten, *Poa compressa* u.a.). In Nordwest-Deutschland zumindest zerstreut verbreitet (z.B. WAGNER 1935, REMANE 1958).

**178. *Erzaleus metrius* (FL.) – Glanzgraszirpe**

Am 23.5.2008 1 Nymphe auf der Hochgrasbrache östlich des Großen Heiligen Meeres und am 30.7.2008 1 ♂ an den Gräben auf den Wiesen der Erweiterungszone östlich davon.

Lebt monophag an Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) an Grabenrändern, Fluss- und Seeufern und in Feuchtbläsen, gelegentlich auch (mit Fortpflanzungserfolg?) auf einschürigen Wiesen. In Nordwest-Deutschland weit verbreitet, in mittlerer bis hoher Frequenz und oft hoher Individuenzahl an der Nährpflanze.

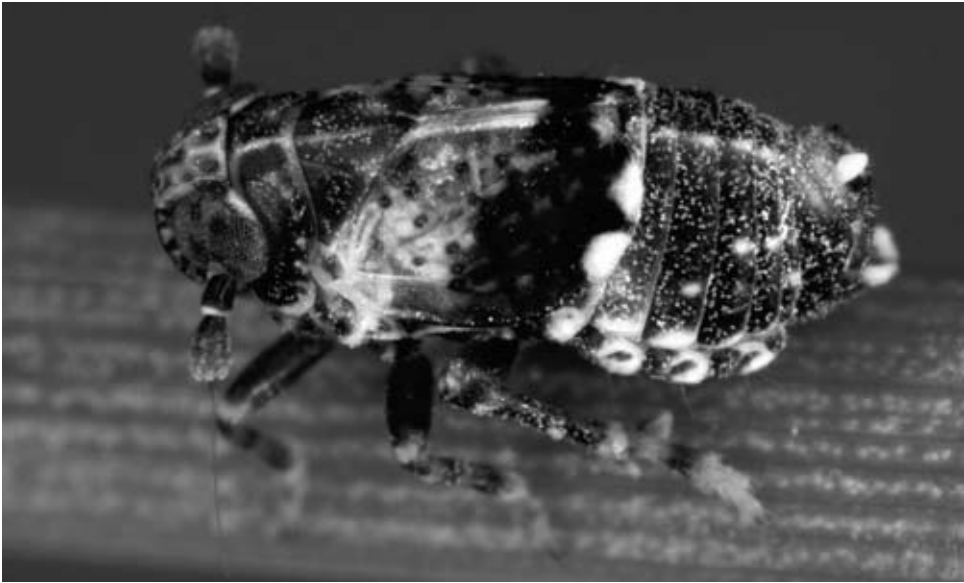


Foto 1: *Euconomelus lepidus*, die Sumpfried-Spornzikade ist ein typischer Besiedler wechsellasser, zeitweise überschwemmter Wiesenmulden, Quellriede und Binnenland-Salzwiesen. In der Literatur werden häufig irrtümlich Binsen als Wirtspflanze angegeben. Tatsächlich lebt die Art an Sumpfried (*Eleocharis palustris*). Aus Nordrhein-Westfalen war sie trotz ansonsten weiter Verbreitung – noch nicht bekannt. (Aufnahme: Gernot Kunz)



Foto 2: *Ribautiana cruciata*, die Kreuzblattzikade, lebt an Ulmen (*Ulmus minor* und *U. x hollandica*). Trotz Ulmensterbens hat sie sich in den letzten Jahren von Frankreich aus bis weit in die Westhälfte Deutschlands hinein ausgebreitet. (Aufnahme: Gernot Kunz)



Foto 3: Auch *Arboridia velata*, die Segelblattzikade, ist derzeit in nordwärts gerichteter Ausbreitung begriffen. Früher nur von ausgesprochen xerothermen Oberhängen bekannt, wurde sie in den vergangenen Jahren auch in der Ebene und sogar an Windschutzstreifen mitten in der Feldmark gefunden. (Aufnahme: Gernot Kunz)



Foto 4: *Erotettix cyane*, die Seerosenzikade, wurde – ebenfalls neu für Nordrhein-Westfalen – in großer Zahl auf den Seerosenbeständen des Heidewiehers gefunden. Die lebhaft pruinöse Blaufärbung dunkelt bei gesammelten Tieren leider stark nach und wird nach kurzer Zeit schwarz. (Aufnahme: Gernot Kunz)



Foto 5: *Deltocephalus maculiceps*, die Moorflohzikade, wurde in hoher Dichte im Uferbereich eines Weihers nordwestlich des Großen Heiligen Meeres gefunden. Die Art ist in Mitteleuropa stark zurückgegangen. Es handelt sich hier um die derzeit einzige größere bekannte Population in ganz Deutschland. (Aufnahme: Tristan Bantock)



Foto 6: Auch *Psammotettix albomarginatus*, die Flechtensandzikade, ist in ganz Deutschland sehr selten. In der Literatur wird häufig Silbergras (*Corynephorus canescens*) als Wirtspflanze genannt. Tatsächlich lebt die Art monophag an Sand-Straußgras (*Agrostis vinealis*). Aufnahme: Mark Dunkling.

## 5 Diskussion

### 5.1 Vollständigkeit des Artenspektrums

Obwohl nahezu alle potentiellen Nährpflanzenarten von Zikaden – soweit zugänglich – mindestens einmal gestreift bzw. abgesaugt wurden, ist davon auszugehen, dass die insgesamt 178 festgestellten Arten nur einen Teil des tatsächlich vorhandenen Spektrums ausmachen. Gründe für eine Nicht-Erfassung von Arten können in einer dauerhaft oder temporär geringen Präsenz oder Frequenz an der Nährpflanze bzw. im Lebensraum bestehen, aber auch in einer verringerten Erfassbarkeit aufgrund methodischer Schwierigkeiten (z.B. bei Baumkronen- und Streuschichtbesiedlern). So erschien im Untersuchungszeitraum besonders das Frühjahr 2007 extrem mit seinem ungewöhnlich heißen April, was dazu führte, dass bei der Frühjahrsbegehung im Juni nahezu keine typischen Frühjahrsarten mehr gefunden werden konnten.

Mit großer Wahrscheinlichkeit sind noch mindestens 35 zusätzliche Arten im Gebiet zu erwarten. Bei diesen handelt es sich generell um in Nordwest-Deutschland häufige Arten, deren Lebensräume und Wirtspflanzen im Gebiet in größerer Fläche bzw. Beständen vorkommen. Weitere 58 Arten sind mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zu erwarten. In diesen Fällen handelt es sich um in Nordwest-Deutschland zumindest zerstreut vorkommende Arten, deren Lebensraumansprüche im Gebiet ebenfalls erfüllt scheinen bzw. deren Wirtspflanzen zumindest in kleineren Beständen vorkommen. Schließlich ist bei 44 weiteren Arten ein Vorkommen zwar nicht ausgeschlossen, doch ist die Wahrscheinlichkeit gering, da das Untersuchungsgebiet im Bereich ihres Arealrandes liegt oder weil ihre Habitatansprüche im Gebiet nur in geringem Maß erfüllt sind. In den meisten Fällen wurden die Lebensräume bzw. Wirtspflanzen dieser Arten im Gebiet bereits erfolglos untersucht. Die insgesamt noch möglichen Arten sind in Tabelle 2 im Appendix aufgelistet. Durch die Auflistung der Nähr- bzw. Wirtspflanzen soll eine gezielte Suche erleichtert werden.

Die tatsächliche Zikadenartenzahl des Naturschutzgebietes Heiliges Meer dürfte demnach zwischen 213 und 271 liegen. Eine Artenzahl deutlich über 200 wird auch durch die Akkumulationskurve der einzelnen Erfassungen unter Einbeziehung der Lichtfänge und der bisher vorhandenen Daten wahrscheinlich gemacht (Abb. 1). Hieraus wird deutlich, dass besonders die letzten beiden Erfassungstage (30. und 31.7.2008), an denen gezielt bisher unbesammelte Gehölze abgesucht wurden, aber auch die Lichtfallen als weitere Methode, noch eine beträchtliche Zunahme der Gesamtartenzahl erbrachten und dass weitere Steigerungen möglich sind.

Unter Zugrundelegung einer potentiellen Artenzahl von 271 (s.o.) beträgt der hier erreichte Grad der Vollständigkeit des Artenspektrums im Untersuchungsgebiet 65,7%. Dies mag niedrig erscheinen angesichts einer derzeitigen Vollständigkeit von 78,3% für Nordrhein-Westfalen und 92,9% für ganz Deutschland (Abb. 2), doch steigt im typischen Verlauf einer Arten-Arealkurve die Artenzahl mit zunehmender Flächengröße immer weniger steil an, die Erfassungsintensität dürfte hingegen mehr oder weniger linear zunehmen, wodurch auch die Nachweis-Wahrscheinlichkeit von Arten auf größeren Flächen steigt. Zum direkten Vergleich können also nur Erfassungen von ähnlich großen Untersuchungsgebieten herangezogen werden.

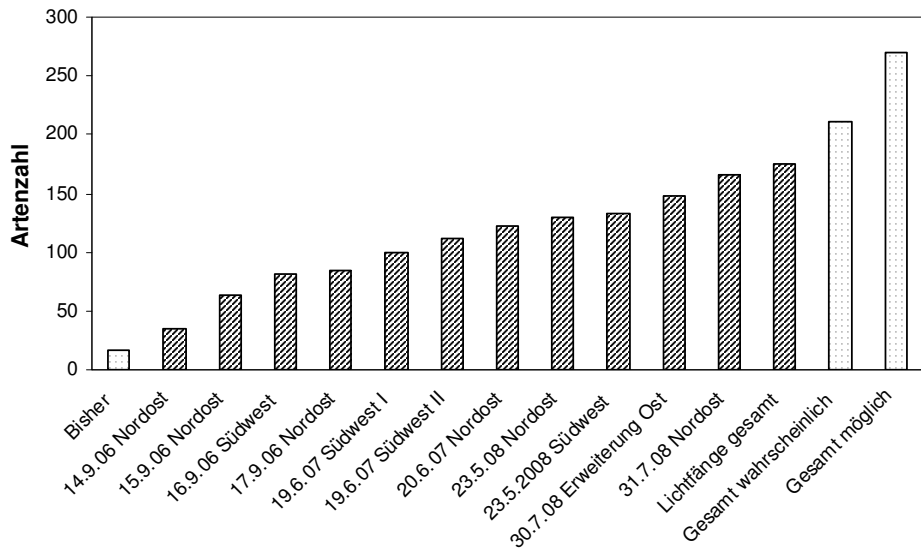


Abb. 1: Akkumulation der nachgewiesenen Arten mit fortschreitender Erfassung.

So untersuchten REMANE (2003) und Mitarbeiter im Laufe von 7 eintägigen Begehungen in drei Jahren und unter Einbeziehung verschiedener Fallenfänge das Naturschutzgebiet „Ahrschleife bei Altenahr“ im Rheinland mit einer Fläche von 242 ha. Mit 190 festgestellten Arten wurde eine Vollständigkeit von rund 67% erreicht, was vom Verfasser als „vergleichsweise hoch“ eingeschätzt wird. Im 314 ha großen NSG Rotes Moor in den Hochlagen der hessischen Rhön (800m ü.NN) wurden von REMANE & REIMER (1989) im Laufe mehrerer Jahre insgesamt 138 Arten gefunden und ein Vollständigkeitsgrad von 65-70% erreicht. Im 127 ha großen NSG Mainzer Sand in der nördlichen Oberrheinebene, einem der am besten auf seine Zikadenfauna hin untersuchten Gebiete Mitteleuropas, wurden von KIRSCHBAUM (1868), WAGNER (1939), WONN (1956), REMANE (1987) im Laufe von über 120 Jahren insgesamt über 100 Arten festgestellt. Nach REMANE (1987) waren rund 60% der zu erwartenden Arten der sandigen Offenlebensräume präsent.

In allen drei Fällen wurden die erreichten Werte als hoch eingestuft. Somit kann auch der Vollständigkeitsgrad des NSG Heiliges Meer mit 65,7 % als hoch betrachtet werden, ebenso der Wert des Gebietes für den Artenschutz. Dies gilt umso mehr, da sich mit wenigen weiteren Besammlungen, v.a. an verschiedenen Weiden-Arten, Pappeln und Erlen, der Vollständigkeitsgrad relativ schnell auf über 70 % erhöhen ließe. Die Schutzwürdigkeit des NSG Heiliges Meer lässt sich also nicht nur mit dem Vorkommen seltener Arten begründen (s.u.), sondern auch mit einer hohen Diversität ungefährdeter, aber für den entsprechenden Lebensraum typischer Arten mit z.T. hohen Populationsdichten.



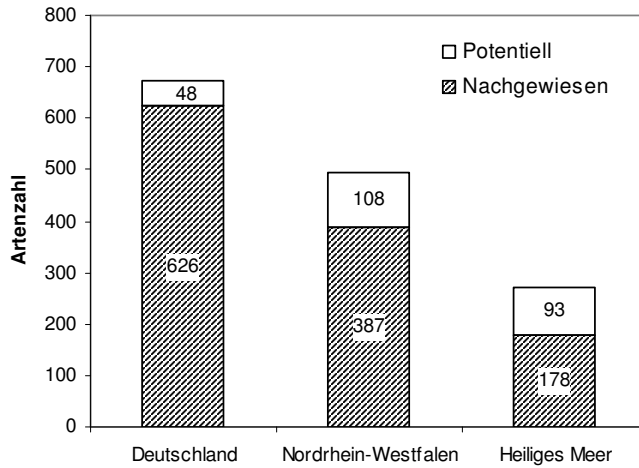


Abb. 2: Anzahlen tatsächlich nachgewiesener und potentiell möglicher Arten im Untersuchungsgebiet im überregionalen Vergleich, nach Daten von NICKEL & REMANE (2003) und NICKEL (2004 und unveröffentlicht).

## 5.2 Bemerkenswerte Arten

Verschiedene ökologische und zoogeographische Klassifizierungen der gefundenen Arten sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Demnach sind 16 Arten in die Rote Liste der Zikaden Deutschlands aufgenommen (NICKEL et al. 2010), 6 Arten leben im Gebiet nach derzeitigem Wissensstand an ihrem unmittelbaren (meist nördlichen) Arealrand, 7 Arten befinden sich derzeit in Ausbreitung, 1 Art ist ein Neozoon, 5 Arten waren im Gebiet gänzlich unerwartet, 23 Arten waren neu für die Fauna Nordrhein-Westfalens und je 4 Arten sind mehr oder weniger spezifisch für Moor- und Heidelebensräume (nach Daten von NICKEL & REMANE 2003, NICKEL 2003).

## 5.3 Bedeutung des Gebietes für den Artenschutz

Die hinsichtlich des Artenschutzes bemerkenswerten Funde sollen hier noch einmal gesondert herausgestellt werden (Tab. 2). Als Grundlage wird die neue, 2. Fassung der Roten Liste der Zikaden Deutschlands herangezogen (NICKEL et al. 2010).

Tab. 1: Übersicht über die bemerkenswerten Zikadenfunde im NSG Heiliges Meer. Rote-Liste-Status nach NICKEL et al. (2010).

Art	Rote-Liste-Status	Arealrand	Derzeit in Ausbreitung	Neozoen	Geographisch unerwartet	Neufund NRW	Spezifisch für Moore	Spezifisch für Heiden	Gesamt-fangsumme
<i>Delphacinus mesomelas</i> (BOH.)	3	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Euconomelus lepidus</i> (BOH.)	3	.	.	.	.	x	.	.	1
<i>Delphax pulchellus</i> (CURT.)	3	.	.	.	.	x	.	.	3
<i>Chloriona dorsata</i> EDW.	3	.	.	.	.	x	.	.	14
<i>Chloriona smaragdula</i> (STÅL)	.	.	.	.	.	x	.	.	2
<i>Chloriona unicolor</i> (H.-S.)	.	x	x	.	x	x	.	.	6
<i>Chloriona vasconica</i> RIB.	3	.	.	.	.	x	.	.	2
<i>Megamelodes quadrimaculatus</i> (SIGN.)	3	x	.	.	.	.	.	.	2
<i>Florodelphax leptosoma</i> (FL.)	3	.	.	.	.	x	.	.	4
<i>Ribautodelphax angulosa</i> (RIB.)	2	.	.	.	.	x	.	.	1
<i>Aphrophora corticea</i> GERM.	.	.	.	.	.	x	.	.	1
<i>Aphrophora major</i> UHL.	3	.	.	.	.	.	x*	.	7
<i>Ulopa reticulata</i> (F.)	.	.	.	.	.	.	.	x**	1
<i>Idiocerus similis</i> KBM.	.	x	.	.	.	.	.	.	4
<i>Acericerus heydenii</i> (KBM.)	.	x	?	.	.	.	.	.	1
<i>Aphrodes bicincta</i> (SCHRK.)	.	.	.	.	.	x	.	.	3
<i>Planaphrodes trifasciata</i> (GEOFFR.)	3	.	.	.	.	x	.	x**	2
<i>Cicadella lasiocarpae</i> OSS.	2	.	.	.	.	.	x*	.	2
<i>Graphocephala fennahi</i> YOUNG	.	.	x	x	.	.	.	.	3
<i>Erythria aureola</i> (FALL.)	.	.	.	.	.	x	.	x**	1
<i>Chlorita paolii</i> (OSS.)	.	.	.	.	.	x	.	.	1
<i>Edwardsiana ulmiphagus</i> WL. & CL.	.	.	.	.	.	x	.	.	5
<i>Ribautiana cruciata</i> (RIB.)	.	x	x	.	x	x	.	.	5
<i>Ribautiana debilis</i> (DGL.)	.	.	x	.	.	.	.	.	6
<i>Lindbergina aurovittata</i> (DGL.)	.	.	x	.	.	.	.	.	4
<i>Eupteryx filicum</i> (NEWM.)	.	x	.	.	x	.	.	.	2
<i>Zyginella pulchra</i> P. LÖW	.	x	?	.	.	.	.	.	2
<i>Zyginidia scutellaris</i> (H.-S.)	.	.	x	.	.	.	.	.	1183
<i>Arboridia velata</i> (RIB.)	.	x	x	.	x	x	.	.	8
<i>Balclutha saltuella</i> (KBM.)	.	.	x	.	x	x	.	.	1
<i>Macrosteles horvathi</i> (W.WG.)	3	.	.	.	.	x	.	.	50
<i>Macrosteles ossianilssoni</i> LDB.	3	.	.	.	.	x	x*	.	9
<i>Erotettix cyane</i> (BOH.)	2	.	.	.	.	x	.	.	12
<i>Deltocephalus maculiceps</i> BOH.	1	.	.	.	.	.	x	.	212
<i>Ophiola russeola</i> (FALL.)	.	.	.	.	.	x	.	x**	1
<i>Psammotettix albomarginatus</i> W.WG.	2	.	.	.	.	x	.	.	51
<i>Henschia collina</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	x	.	.	12
Summe	16	6	6	1	5	23	4	4	

\* = auch in Niedermooren, \*\* = auch in Mooren und/oder auf Trockenrasen

Der bemerkenswerteste Fund war sicherlich die Moorflohzikade (*Deltocephalus maculiceps*), welche in einer größeren Population auf der Heide nordwestlich des Großen Heiligen Meeres und insbesondere im Uferbereich des kleinen Heideweiher an *Molinia caerulea* festgestellt werden konnte. Seit den 1960er Jahren existiert in ganz Deutschland lediglich ein Einzelfund des Verfassers aus der Tangenheide bei Meppen (HILDEBRANDT et al. 1998; NICKEL 2003). Zwar sind – nach einer Reihe älterer Funde vorwiegend aus der ersten Hälfte und der Mitte des 20. Jahrhunderts – weitere Vorkommen in Feuchtheiden des Emslandes und Westfalens möglich, doch gelang z.B. FREESE & BIEDERMANN (2005) im Rahmen einer gezielten Erfassung moorspezifischer Zikaden im gesamten Weser-Ems-Gebiet kein einziger Fund mehr, und auch im Rahmen einer intensiveren Untersuchung in der Hannoverschen Moorgeest konnte sie nicht nachgewiesen werden (NICKEL & GÄRTNER 2009). Ebenso sind frühere Standorte in Sachsen-Anhalt und an der Weser zerstört, so dass mit einem überregionalen Rückgang gerechnet werden muss. Es handelt sich am Heiligen Meer also um die derzeit einzige bekannte größere Population in ganz Deutschland. Dementsprechend ist die Art hier als vom Aussterben bedroht (Rote Liste 1) anzusehen (NICKEL et al. 2010).

Ein weiterer interessanter Fund war die Flechtensandzikade (*Psammettix albomarginatus*), die gleich in mehreren größeren Populationen auf der trockenen Viehweide südlich des Erdfallsees und auf der Heide nordwestlich des Großen Heiligen Meeres an *Agrostis vinealis* vorkam. Aus ganz Deutschland existieren nur wenige, meist nicht mehr aktuelle Funde aus der Norddeutschen Tiefebene und der nördlichen Oberrheinebene sowie aus den Porphyrgebieten von Sachsen-Anhalt (NICKEL 2003). In Deutschland gilt die Art als stark gefährdet (REMANE et al. 1998, NICKEL et al. 2010).

Zwei Arten, die bisher als vom Aussterben bedroht (Rote Liste 1) betrachtet wurden (REMANE et al. 1998), müssen aufgrund einer Reihe von neueren Funden in der neuen Fassung der Roten Liste auf stark gefährdet (Rote Liste 2) herabgestuft werden. Es handelt sich um die Sumpf-Schmuckzikade *Cicadella lasiocarpae* (OSS.), eine seltene Art meist mesotropher Niedermoore und Sumpfwiesen, die in wenigen Exemplaren am Graben östlich der Biologischen Station gefunden wurde, und die Ruchgras-Spornzikade *Ribautodelphax angulosa* (RIB.), einen ebenfalls seltenen Besiedler meist trockener Sandstandorte. Diese Art wurde nur in einem (allerdings kurzflügeligen) Einzelexemplar auf einer Feuchtwiese der Erweiterungsfläche im Ostteil des Gebietes scheinbar ohne die Wirtspflanze gefunden. Daher ist unklar, ob im Gebiet eine bodenständige Population lebt.

Die Seerosenzikade *Erotettix cyane* (BOH.), von der eine große Population auf den Seerosen-Beständen im Heideweiher gefunden wurde, ist in vielen Regionen Deutschlands wegen Entlandung und Nutzungsintensivierung von Gewässern zurückgegangen oder verschwunden. Die Einstufung in die Kategorie „R“ in der bisherigen Roten Liste Deutschlands wurde daher abgewandelt in „stark gefährdet“.

Weitere gefährdete Arten („Rote Liste 3“) sind die Röhrlichtbesiedler *Delphax pulchellus* (CURT.), *Chloriona dorsata* EDW., *Ch. vasconica* RIB. (Wiesen-, Westliche und Haken-Schilfspornzikade) sowie die auf verschiedene Sumpf- und Moorlebensräume beschränkten Arten *Euconomelus lepidus* (BOH.), *Megamelodes quadrimaculatus* (SIGN.), *Florodelphax leptosoma* (FL.), *Aphrophora major* UHL., *Macrosteles horvathi* (W.WG.) und *M. ossiannilssoni* LDB. (Sumpfried-, Quell- und Florspornzikade, Alpen-

schaumzikade, Binsen- und Moorwanderzirpe). Gefährdet sind außerdem die auch auf trockeneren Standorten vorkommenden Arten *Delphacinus mesomelas* (BOH.) und *Planaphrodes trifasciata* (GEOFFR.) (Schwingspornzikade, Heide-Erdzikade).

Tab. 2: Fang- und Beobachtungssummen gefährdeter Zikadenarten im NSG Heiliges Meer.

Art	Rote-Liste-Status	14.9.06 Nordost	15.9.06 Nordost	16.9.06 Südwest	17.9.06 Nordost	19.6.07 Südwest I	19.6.07 Südwest II	20.6.07 Nordost	23.5.08 Nordost	23.5.08 Südwest	30.7.08 Erweiterung Ost	31.7.08 Nordost	Gesamt
<i>Deltocephalus maculiceps</i> BOH.	1	2	.	.	2	.	.	200	.	.	.	8	212
<i>Psammotettix albomarginatus</i> W.WG.	2	10	10	10	12	7	.	.	1	.	.	1	51
<i>Ribautodelphax angulosa</i> (RIB.)	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Cicadella lasiocarpae</i> OSS.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Erotettix cyane</i> (BOH.)	2	.	.	120	.	.	.	.	.	.	.	.	12
<i>Delphacinus mesomelas</i> (BOH.)	3	.	.	.	.	.	.	4	3	.	.	.	7
<i>Euconomelus lepidus</i> (BOH.)	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Delphax pulchellus</i> (CURT.)	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	3
<i>Chloriona dorsata</i> EDW.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.	14
<i>Chloriona vasconica</i> RIB.	3	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2
<i>Megamelodes quadrimaculatus</i> (SIGN.)	3	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Florodelphax leptosoma</i> (FL.)	3	.	2	1	.	.	.	.	.	.	1	.	4
<i>Aphrophora major</i> UHL.	3	.	.	.	.	3	4	.	.	.	.	.	7
<i>Planaphrodes trifasciata</i> (GEOFFR.)	3	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2
<i>Macrosteles horvathi</i> (W.WG.)	3	.	.	50	.	.	.	.	.	.	.	.	50
<i>Macrosteles ossiannilssoni</i> LDB.	3	.	.	.	.	.	.	3	.	.	1	5	9

## Literatur:

- ACHTZIGER, R. (1999): Möglichkeiten und Ansätze des Einsatzes von Zikaden in der Naturschutzforschung. Reichenbachia Mus. Tierkd. Dresden **33(23)**: 171-190.
- ARZONE, A. & C. VIDANO (1987): Typhlocybinæ of broadleaved trees and shrubs in Italy. 3. Corylaceæ. Boll. Inst. Ent. Univ. Bologna **41**: 269-276.
- BADMIN, J. (1991): Additional host plants of *Eupteryx filicum* (Newman) (Hem., Cicadellidae). Entomologist's. mon. Mag. **127**: 196.
- BIEMAN, C.F.M. den & C.J.H. BOOJ (1984): New and interesting Dutch Delphacidae (Homoptera, Auchenorrhyncha). Ent. Ber. Amsterdam **44**: 117-123.
- BÜCKLE, C. (2005): Zur Zikadenfauna zweier Quellbiotop im südöstlichen Oberbayern (Hemiptera: Fulgoromorpha et Cicadomorpha). Beitr. bayer. Entomofaunistik **7**: 159-186.
- BÜCKLE, C. & A. Guglielmino (2005): Untersuchungen zur Zikadenfauna des Benninger Rieds bei Memmingen mit Anmerkungen zu Ökologie, Biologie und Systematik einzelner Arten (Hemiptera: Fulgoromorpha et Cicadomorpha). Beitr. bayer. Entomofaunistik **7**: 187-208.

- CLARIDGE, M.F. & M.R. WILSON (1976): Diversity and distribution pattern of some mesophyll-feeding leafhoppers of temperate woodland canopy. *Ecol. Ent.* **1**: 231-250.
- CLARIDGE, M.F. & M.R. WILSON (1978): Seasonal changes and alternation of food plant preference in some mesophyll-feeding leafhoppers. *Oecologia* **37**: 247-255.
- CLARIDGE, M.F. & M.R. WILSON (1981): Host-plant associations, diversity and species-area relationships of mesophyll-feeding leafhoppers of trees and shrubs in Britain. *Ecol. Ent.* **6**: 217-238.
- DREES, M. (2005): Ergänzungen zur Entomofauna Germanica (Bd. 6) (Insecta: Homoptera, Rhapidoptera, Mecoptera). *Decheniana* **158**: 101-102.
- FELDTMANN, E. (1938): 54. (Hom. Jass.). *Bombus* **2**: 6-7.
- FERRACINI, C., GILARDI, G. & A. ALMA (2004): Role of *Graphocephala fennahi* Young (Homoptera Cicadellidae) in favouring the diffusion of the fungus *Pycnostysanus azaleae* (Peck) Mason on ornamental rhododendron. *Redia* **86**: 53-58.
- FREESE, E. & R. BIEDERMANN (2005): Tyrphobionte und tyrphophile Zikaden (Hemiptera, Auchenorrhyncha) in den Hochmoor-Resten der Weser-Ems-Region (Deutschland, Niedersachsen). *Beitr. Zikadenkunde* **8**: 5-28.
- GÜNTHART, H. (1974): Beitrag zur Kenntnis der Kleinzikaden (Typhlocybinæ, Homoptera, Auchenorrhyncha) der Schweiz, 1. Ergänzung. *Mitt. Schweiz. ent. Ges.* **47**: 15-27.
- HILDEBRANDT, J. (1990): Phytophage Insekten als Indikatoren für die Bewertung von Landschaftseinheiten am Beispiel von Zikaden. *Natur u. Landschaft* **65**: 362-365.
- HILDEBRANDT, J. (1995): Untersuchungen zur Zikadenfauna (Hemiptera: Auchenorrhyncha) einer Ästuarwiese unter dem Einfluß landwirtschaftlicher Nutzung und veränderten Überflutungsgeschehens. *Faun.-Ökol. Mitt.* **7**: 9-45.
- HILDEBRANDT, J., ACHTZIGER, R., BIEDERMANN, R., HOLZINGER, W., KAMMERLANDER, I., NICKEL, H. & W. WITSACK (1998): Zum Spätsommeraspekt der Zikadenfauna von Feuchtbiotopen und Hochmoor-Renaturierungsflächen im ostfriesischen Raum (Niedersachsen; Ins.: Auchenorrhyncha). *Beitr. Zikadenkunde* **2**: 71-78.
- KIRSCHBAUM, C.L. (1868): Die Cicadinen der Gegend von Wiesbaden und Frankfurt a.M. nebst einer Anzahl neuer oder schwer zu unterscheidender Arten aus anderen Gegenden Europas. *Jb. nass. Ver. Naturk.* **21/22**: 1-202.
- KÖRNER, M., SAYER, M. & H. NICKEL (2001): Zikaden an Gräsern eines norddeutschen Kiefernforstes - Abundanz, Phänologie und ein Vergleich der Fangmethoden (Hemiptera: Auchenorrhyncha). *Beiträge zur Zikadenkunde* **4**: 33-43.
- MARCHAND, H. (1953): Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Graslandtypen. *Beitr. Ent.* **3**: 116-162.
- MELBER, A., PRÜTER, J., ASSING, V. & P. SPRICK (1996): Erste Ergebnisse der Erfassung ausgewählter Wirbellosen-Gruppen in einer kleinen Vegetationsinsel auf den Panzerübungsflächen des NSG Lüneburger Heide (Heteroptera; Homoptera; Auchenorrhyncha; Coleoptera, Carabidae, Staphylinidae, Curculionidae). *NNA-Ber.* **9(1)**: 93-102.
- MÖLLEKEN, H., TOPP, W. (1997): Die Insektenfauna auf Silberweiden (*Salix alba* L.): Einfluß des Geschlechts und der Pflegemaßnahmen. *Z. Ökol. Natursch.* **6**: 193-206.
- NAST, J. (1987): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Europe. *Ann. zool. Warsz.* **40**: 535-662.
- NICKEL, H. (1997): Zur Verbreitung und Lebensweise einiger Zikadenarten in Niedersachsen und angrenzenden Gebieten (Homoptera, Auchenorrhyncha). *Göttinger naturkd. Schr.* **4**: 151-172.
- NICKEL, H. (2002): Zur Zikadenfauna mitteleuropäischer Binnenland-Sandlebensräume, unter besonderer Berücksichtigung der fränkischen Flugsandgebiete.  
<http://www.user.gwdg.de/~hnickel/lfb.htm>
- NICKEL, H. (2003): The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Sofia and Moscow.
- NICKEL, H. (2004 ff.): Aktualisierte Artenliste der Zikaden Deutschlands: Checkliste, Nährpflanzen, Nahrungsbreite, Lebenszyklus, Areal und Gefährdung.  
[http://www.gwdg.de/~hnickel/brd\\_list.htm](http://www.gwdg.de/~hnickel/brd_list.htm)

- NICKEL, H. (2008): Tracking the elusive: leafhoppers and planthoppers in tree canopies of European deciduous forests. In: FLOREN, A. & J. SCHMIDL (Hrsg.): Canopy arthropod research in Europe: basic and applied studies from the high frontier. Nürnberg, pp. 175-214.
- NICKEL, H. & R. ACHTZIGER (1999): Wiesen bewohnende Zikaden im Gradienten von Nutzungsintensität und Feuchte. Beiträge zur Zikadenkunde **3**: 65-80.
- NICKEL, H. & R. ACHTZIGER (2005): Do they ever come back? Responses of planthoppers and leafhoppers to grassland restoration. Journal of Insect Conservation **9(4)**: 319-333.
- NICKEL, H., BIEDERMANN, R., BÜCKLE, C., NIEDRINGHAUS, R., REMANE, R., WALTER, S. & W. WITSACK (2010, eingereicht): Rote Liste der Zikaden Deutschlands (Hemiptera, Auchenorrhyncha). In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. 2. Fassung. Schr.-R. f. Landschaftspflege und Naturschutz.
- NICKEL, H. & E. GÄRTNER (2009, in Druck.): Tyrphobionte und tyrphophile Zikaden (Hemiptera, Auchenorrhyncha) in der Hannoverschen Moorgeest: Biotopspezifische Insekten als Zeigerarten für den Zustand von Hochmooren. Telma – Berichte der Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde.
- NICKEL, H., HOLZINGER, W.E. & E. WACHMANN (2002): Mitteleuropäische Lebensräume und ihre Zikaden (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). In: HOLZINGER, W.E. (Hrsg.): Zikaden – Leafhoppers, planthoppers and cicadas (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). Denisia **4**: 279-328.
- NICKEL, H. & R. REMANE (2002): Artenliste der Zikaden Deutschlands, mit Angaben zu Nährpflanzen, Nahrungsbreite, Lebenszyklen, Areal und Gefährdung (Hemiptera, Fulgoromorpha et Cicadomorpha). Beiträge zur Zikadenkunde **5**: 27-64.  
[<http://www.user.gwdg.de/hnickel/brdlist.pdf>]
- NICKEL, H. & R. REMANE (2003): Verzeichnis der Zikaden (Auchenorrhyncha) der Bundesländer Deutschlands. Ent. Nachr. Ber., Suppl. **8**: 130-154.
- NIEDRINGHAUS, R. (1991): Analyse isolierter Artengemeinschaften am Beispiel der Zikadenfauna der ostfriesischen Düneninseln (Hemiptera: Auchenorrhyncha). Dissertation, Universität Oldenburg. 153 pp.
- NIEDRINGHAUS, R. (1997): Die Zikadenfauna (Hemiptera: Auchenorrhyncha) einer intensiv genutzten Agrarlandschaft. In: JANIESCH, P., R. v. LEMM & R. NIEDRINGHAUS (Hrsg.): Das biotische Potential einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland – Erfassung und Bewertung der Zustandssituation als Grundlage für ein zielorientiertes Renaturierungskonzept. Abh. Westf. Mus. Naturkunde **59(4)**: 197-208.
- Niedringhaus, R. & T. Olthoff (1986): Zum Auftreten der Zikaden *Graphocephala fennahi* YOUNG 1977, *Fieberiella macchiaie* LINNAVUORI 1962 und *Zyginella pulchra* LÖW 1885 in städtischen Bereichen Nordwestdeutschlands (Homoptera: Auchenorrhyncha). Drosera **'86** (2): 71-74
- NIEDRINGHAUS, R. & T. OLTHOFF (1993): Zur Verbreitung einiger Zikadentaxa in Nordwestdeutschland (Hemiptera: Auchenorrhyncha). Drosera **1993 (1/2)**: 37-58.
- OSSIANNILSSON, F. (1983): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. Part 3: The Family Cicadellidae: Deltocephalinae, Catalogue, Literature and Index. Kopenhagen.
- PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. Z. Morph. Ökol. Tiere **12**: 533-683.
- RABELER, W. (1947): Die Tiergesellschaft der trockenen Callunaheiden in Nordwestdeutschland. Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover **94/98**: 357-375.
- RABELER, W. (1951): Biozönotische Untersuchungen im hannoverschen Kiefernforst. Z. angew. Ent. **32**: 591-598.
- RABELER, W. (1957): Die Tiergesellschaft eines Eichen-Birkenwaldes im nordwestdeutschen Altmoränengebiet. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. (N.F.) **6/7**: 297-319.
- RABELER, W. (1962): Die Tiergesellschaften von Laubwäldern (Querco-Fagetea) im oberen und mittleren Wesergebiet. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem., N.F. **9**: 200-229.
- REMANE, R. (1958): Die Besiedlung von Grünlandflächen verschiedener Herkunft durch Wanzen und Zikaden im Weser-Ems-Gebiet. Z. ang. Ent. **42**: 353-400.

- REMANE, R. (1962): Einige bemerkenswerte Zikaden-Funde in Nordwest-Deutschland. Faun. Mitt. Norddeutschl. **2**(2): 23-26.
- REMANE, R. (1987): Zum Artenbestand der Zikaden (Homoptera: Auchenorrhyncha) auf dem Mainzer Sand. Mainzer naturw. Arch. **25**: 273-349.
- REMANE, R. (2003): Zum Artenbestand der Zikaden (Homoptera: Auchenorrhyncha) im Naturschutzgebiet "Ahrschleife bei Altenahr" (Bundesrepublik Deutschland: Rheinland-Pfalz, Ahreifel, Ahrtal) und einer angrenzenden Weinbergsbrache. Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz **17**: 301-364.
- REMANE, R., ACHTZIGER, R., FRÖHLICH, W., NICKEL, H. & W. WITSACK (1998): Rote Liste der Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha). In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schr.-R. f. Landschaftspflege und Naturschutz **55**: 243-249.
- REMANE, R. & W. FRÖHLICH (1994): Beiträge zur Chorologie einiger Zikaden-Arten (Homoptera Auchenorrhyncha) in der Westpaläarktis. Marburger ent. Publ. **2**(8): 131-188.
- REMANE, R. & H. REIMER (1989): Im NSG "Rotes Moor" durch Wanzen (Heteroptera) und Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha) genutzte und ungenutzte "ökologische Lizenzen" im Vergleich zu anderen Mooren und der übrigen Rhön. Telma, Beih. **2**: 149-172.
- RIBAULT, H. (1936): Homoptères Auchenorhynques (I. Typhlocybidae). Faune de France 31, Paris.
- ROMBACH, R. (1999): Auswirkungen verschiedener Formen der Bewirtschaftung von Halbtrockenrasen auf die Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha) am Beispiel der Enzian-Schillergras-Rasen (Gentiano-Koelerietum) der Nordeifel (Nordrhein-Westfalen). Diss. Univer. Bonn.
- SCHIEMENZ, H., EMMRICH, R. & W. WITSACK (1996): Beiträge zur Insektenfauna Ostdeutschlands: Homoptera - Auchenorrhyncha (Cicadina, Insecta). Teil IV: Unterfamilie Deltocephalinae. Faun. Abh. staatl. Mus. Tierk. Dresden **20**: 153-258.
- STEWART, A. (1988): Patterns of host-plant utilization by leafhoppers in the genus *Eupteryx* (Hemiptera: Cicadellidae) in Britain. J. Nat. Hist. **22**: 357-379.
- STILING, P.D. (1980): Host plant specificity, oviposition behavior and egg parasitism in some leafhoppers of the genus *Eupteryx* Hemiptera: Cicadellidae). Ecol. Ent. **5**: 79-85.
- TERLUTTER, H. (1995): Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer. Westfälisches Museum für Naturkunde, Landschaftsverband Westfalen-Lippe. Münster.
- TISHECHKIN, D.Y. (1998): Acoustic signals and morphological characters of leafhoppers from *Aphrodes bicinctus* group from central European Russia. Zool. Zh. **77**(6): 669-676 (Russ.).
- VIDANO, C. & A. ARZONE (1987): Typhlocybinæ of broad-leaved trees and shrubs in Italy. 4. Fagaceae. Redia **70**: 171-189.
- WAGNER, W. (1939): Die Zikaden des Mainzer Beckens. Jb. nass. Ver. Naturk. **86**: 77-212.
- WAGNER, W. (1941a): Hemipt. Homopt. Jassidae. *Mocydiopsis attenuata* Germ. und *parvicauda* Rib. *Bombus* **19**: 101-102.
- WAGNER, W. (1941b): Die Zikaden der Provinz Pommern. *Dohrniana* **20**: 95-184.
- WAGNER, W. (1955): Neue mitteleuropäische Zikaden und Blattflöhe (Homoptera). Ent. Mitt. zool. Staatsinst. zool. Mus. Hamburg **1**(6): 163-194.
- WILSON, M.R. (1978): Descriptions and key to the genera of the nymphs of British woodland Typhlocybinæ (Homoptera). Syst. Entomol. **3**: 75-90.
- WONN, L. (1956): Ökologische Studien über die Zikadenfauna der Mainzer Sande. Jb. Nassau. Ver. Naturk. **92**: 81-122.

Anhang

Tab. 1: Individuensummen der im NSG Heiliges Meer festgestellten Zikaden (Zahlen stehen für Fangsummen, x = unbekannt, + = Sichtnachweis bis 10 Ind., ++ = bis 100 Ind., +++ = bis 1000 Ind.).

Nr.	Taxon	Rehage & Terlutter	14.9.06 Nordost	15.9.06 Nordost	16.9.06 Südwest	17.9.06 Nordost	19.6.07 Südwest I	19.6.07 Südwest II	20.6.07 Nordost	23.5.08 Nordost	23.5.2008 Südwest	30.7.08 Erweiterung Ost	31.7.08 Nordost	Chen (Lichtfänge)*
<b>FULGOROMORPHA Ev.</b>														
<b>Cixiidae Spin. – Glasflügelzikaden</b>														
1	<i>Cixius nervosus</i> (L.)	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
2	<i>Cixius cucicularius</i> (L.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
3	<i>Tachycixius pilosus</i> (OL.)	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.
<b>Delphacidae Leach – Spornzikaden</b>														
4	<i>Kelisia punctulum</i> (KBM.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19	.	.
5	<i>Stenocranus major</i> (KBM.)	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	<i>Stenocranus minutus</i> (F.)	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	<i>Megamelus notula</i> (GERM.)	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	<i>Conomelus anceps</i> (GERM.)	.	.	5	3	.	12	30	.	.	.	7	.	.
9	<i>Delphacinus mesomelas</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	.	.	4	3	.	.	.	.
10	<i>Euconomelus lepidus</i> (BOH.)	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	<i>Delphax pulchellus</i> (CURT.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
12	<i>Euides basilinea</i> (GERM.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
13	<i>Chloriona unicolor</i> (H.-S.)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	5	.	.
14	<i>Chloriona dorsata</i> EDW.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.	.
15	<i>Chloriona smaragdula</i> (STAL)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
16	<i>Chloriona vasconica</i> RIB.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
17	<i>Laodelphax striatella</i> (FALL.)	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	<i>Paraliburnia adela</i> (FL.)	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.
19	<i>Hyledelphax elegantula</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
20	<i>Megamelodes quadrimaculatus</i> (SIGN.)	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	<i>Delphacodes venosus</i> (GERM.)	.	.	10	.	.	.	.	.	1	.	.	.	50
22	<i>Muellerianella brevipennis</i> (BOH.)	.	.	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	<i>Muellerianella fairmairei</i> (PERR.)	.	.	10	.	.	.	10	.	.	.	.	.	5
24	<i>Muellerianella extrusa</i> (SCOTT)	.	50	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	<i>Acanthodelphax spinosa</i> (FIEB.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.
26	<i>Dicranotropis hamata</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	5	1	.
27	<i>Florodelphax leptosoma</i> (FL.)	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.
28	<i>Kosswigianella exigua</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	.	.	3	7	.	.	2	.
29	<i>Struebingianella lugubrina</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
30	<i>Xanthodelphax straminea</i> (STAL)	.	.	.	.	.	9	.	.	4	8	.	.	.



Nr.	Taxon	Rehage & Terlutter	14.9.06 Nordost	15.9.06 Nordost	16.9.06 Südwest	17.9.06 Nordost	19.6.07 Südwest I	19.6.07 Südwest II	20.6.07 Nordost	23.5.08 Nordost	23.5.2008 Südwest	30.7.08 Erweiterung Ost	31.7.08 Nordost	Chen (Lichtfänge)*
31	<i>Criomorphus albomarginatus</i> CURT.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.
32	<i>Javesella discolor</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
33	<i>Javesella pellucida</i> (F.)	.	.	1	1	.	.	1	3	.	.	4	1	.
34	<i>Javesella dubia</i> (KBM.)	.	.	.	.	1cf	.	4	2	15	7	4	7	.
35	<i>Javesella obscurella</i> (BOH.)	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	1	2	.
36	<i>Javesella forcipata</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
37	<i>Ribautodelphax angulosa</i> (RIB.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<b>Cicadomorpha Ev.</b>														
<b>Cercopidae Leach – Blutzikaden</b>														
38	<i>Cercopis vulnerata</i> ROSSI	x	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
39	<i>Haematoloma dorsatum</i> (AHR.)	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Aphrophoridae Am. &amp; Serv. – Schaumzikaden</b>														
40	<i>Neophilaenus lineatus</i> (L.)	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
41	<i>Aphrophora alni</i> (FALL.)	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
42	<i>Aphrophora major</i> UHL.	.	.	.	.	.	3	4	.	.	.	.	.	.
43	<i>Aphrophora corticea</i> GERM.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
44	<i>Aphrophora salicina</i> (GOEZE)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
45	<i>Philaenus spumarius</i> (L.)	.	1	.	2	.	1	.	1	.	.	1	.	.
<b>Membracidae Raf. – Buckelzirpen</b>														
46	<i>Gargara genistae</i> (F.)	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Cicadellidae Latr. – Kleinzikaden</b>														
<b>Ulopiniae Le P. &amp; Serv. – Narbenzikaden</b>														
47	<i>Ulopa reticulata</i> (F.)	x	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Megophthalminae Kirk. – Kappenzikaden</b>														
48	<i>Megophthalmus scanicus</i> (FALL.)	.	.	1	.	.	.	2	1	.	.	3	.	.
<b>Ledrinae Kbm. – Ohrzikaden</b>														
49	<i>Ledra aurita</i> (L.)	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<b>Macropsinae Ev. – Maskenzikaden</b>														
50	<i>Oncopsis alni</i> (SCHRK.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
51	<i>Oncopsis tristis</i> (ZETT.)	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	1	1
52	<i>Oncopsis flavicollis</i> (L.)	.	.	.	.	.	.	4	.	1	2	.	.	1
53	<i>Macropsis gravestini</i> W.Wg.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
54	<i>Macropsis prasina</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	.	.	5cf	.	.	2	.	.
55	<i>Macropsis cerea</i> (GERM.)	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	2	.	.
56	<i>Macropsis fuscula</i> (ZETT.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
57	<i>Macropsis scutellata</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.

Nr.	Taxon	Rehage & Terlutter	14.9.06 Nordost	15.9.06 Nordost	16.9.06 Südwest	17.9.06 Nordost	19.6.07 Südwest I	19.6.07 Südwest II	20.6.07 Nordost	23.5.08 Nordost	23.5.2008 Südwest	30.7.08 Erweiterung Ost	31.7.08 Nordost	Chen (Lichtfänge)*
<b>Agalliinae Kirk. – Dickkopfizikaden</b>														
58	<i>Agallia brachyptera</i> (BOH.)	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
59	<i>Anaceratagallia ribauti</i> (OSS.)	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<b>Idiocerinae Bak. – Winkerzikaden</b>														
60	<i>Rhytidodus decimusquartus</i> (SCHRK.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
61	<i>Idiocerus lituratus</i> (FALL.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
62	<i>Idiocerus similis</i> KBM.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.
63	<i>Idiocerus stigmatalis</i> LEW.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	3	.	.
64	<i>Metidiocerus rutilans</i> (KBM.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
65	<i>Tremulicerus tremulae</i> (ESTL.)	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1
66	<i>Populicerus confusus</i> (FL.)	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	8	.	.
67	<i>Populicerus populi</i> (L.)	x	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	8
68	<i>Acericerus heydenii</i> (KBM.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Iassinae Am. &amp; Serv. – Lederzikaden</b>														
69	<i>Iassus lanio</i> (L.)	x	2	.	4	.	.	1	1	.	1	.	.	57
<b>Aphrodinae Hpt. – Erdzikaden</b>														
70	<i>Aphrodes bicincta</i> (SCHRK.)	.	.	.	.	.	2cf	.	.	.	.	.	3	.
71	<i>Aphrodes makarovi</i> ZACHV.	.	.	1	.	.	.	1cf	2	.	.	.	.	1
72	<i>Planaphrodes trifasciata</i> (GEOFFR.)	x	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
73	<i>Anoscopus albifrons</i> (L.)	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	.	1	.
74	<i>Anoscopus flavostriatus</i> (DON.)	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.
75	<i>Anoscopus serratulae</i> (F.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
76	<i>Stroggylocephalus agrestis</i> (FALL.)	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.
<b>Cicadellinae Latr. – Schmuckzikaden</b>														
77	<i>Evacanthus interruptus</i> (L.)	x	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
78	<i>Cicadella lasiocarpae</i> OSS.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
79	<i>Cicadella viridis</i> (L.)	x	.	30	20	1	.	1	1	1	4	.	1	30
80	<i>Graphocephala fennahi</i> YOUNG	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<b>Typhlocybinae Kbm. – Blattzikaden</b>														
81	<i>Alebra coryli</i> LE Q.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	4	.
82	<i>Alebra wahlbergi</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	2	.
83	<i>Alebra albostriella</i> (FALL.)	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	1
84	<i>Alebra viridis</i> R.	.	.	.	1	.	1cf	.	1	.	.	.	2	2
85	<i>Erythria aureola</i> (FALL.)	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
86	<i>Dikraneura variata</i> HARDY	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	3	.
87	<i>Forcipata forcipata</i> (FL.)	.	.	10	.	.	.	.	1cf	.	.	.	.	.
88	<i>Notus flavipennis</i> (ZETT.)	.	.	10	.	.	.	.	.	7	.	6	.	.
89	<i>Kybos butleri</i> (EDW.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.

Nr.	Taxon	Rehage & Terlutter	14.9.06 Nordost	15.9.06 Nordost	16.9.06 Südwest	17.9.06 Nordost	19.6.07 Südwest I	19.6.07 Südwest II	20.6.07 Nordost	23.5.08 Nordost	23.5.2008 Südwest	30.7.08 Erweiterung Ost	31.7.08 Nordost	Chen (Lichtfänge)*
90	<i>Kybos rufescens</i> MEL.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.
91	<i>Kybos limpidus</i> (W.WG.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
92	<i>Kybos ludus</i> (DAV. & DE L.)	.	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
93	<i>Kybos strigilifer</i> (OSS.)	.	.	.	1	.	.	1cf	.	.	.	.	.	.
94	<i>Kybos virgator</i> (RIB.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
95	<i>Empoasca decipiens</i> PAOLI	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
96	<i>Empoasca pteridis</i> (DHLB.)	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
97	<i>Empoasca vitis</i> (GÖTHE)	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	5	1
98	<i>Chlorita paolii</i> (OSS.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
99	<i>Fagocyba cruenta</i> (H.-S.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
100	<i>Edwardsiana frustrator</i> (EDW.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
101	<i>Edwardsiana gratiosa</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
102	<i>Edwardsiana ulmiphagus</i> WLS. & CLR.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	2	1
103	<i>Eupterycyba jucunda</i> (H.-S.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	5	.
104	<i>Linnavuoriana decempunctata</i> (FALL.)	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
105	<i>Linnavuoriana sexmaculata</i> (HARDY)	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
106	<i>Lindbergina aurovittata</i> (DGL.)	31	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.
107	<i>Ribautiana cruciata</i> (RIB.)	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	2	.
108	<i>Ribautiana debilis</i> (DGL.)	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
109	<i>Ribautiana tenerrima</i> (H.-S.)	7	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	4
110	<i>Ribautiana ulmi</i> (L.)	.	.	.	1	.	.	5	.	+++	.	.	17	.
111	<i>Typhlocyba quercus</i> (F.)	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	1	1
112	<i>Zonocyba bifasciata</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
113	<i>Eurhadina concinna</i> (GERM.)	.	.	.	2	.	.	.	3	.	.	.	.	.
114	<i>Eurhadina pulchella</i> (FALL.)	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	3	1
115	<i>Eurhadina ribauti</i> W.WG.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
116	<i>Eupteryx aurata</i> (L.)	.	2	.	.	.	.	.	1	2	.	2	.	3
117	<i>Eupteryx signatipennis</i> (BOH.)	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
118	<i>Eupteryx cyclops</i> MATS.	.	.	2	.	.	.	1	.	3	.	.	2	2
119	<i>Eupteryx urticae</i> (F.)	.	.	.	.	.	5cf	.	3cf	.	.	4	2cf	2
120	<i>Eupteryx florida</i> RIB.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	2
121	<i>Eupteryx filicum</i> (NEWM.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
122	<i>Wagneripteryx germari</i> (ZETT.)	.	1	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.
123	<i>Zyginella pulchra</i> P. LÖW	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
124	<i>Alnetoidia alneti</i> (DHLB.)	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	3	4	.
125	<i>Zyginidia scutellaris</i> (H.-S.)	.	100	+++	50	24	2	2	2	1	1	.	1	.
126	<i>Zygina angusta</i> LETH.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
127	<i>Zygina flammigera</i> (GEOFFR.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
128	<i>Zygina ordinaria</i> (RIB.)	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.

Nr.	Taxon	Rehage & Terflutter	14.9.06 Nordost	15.9.06 Nordost	16.9.06 Südwest	17.9.06 Nordost	19.6.07 Südwest I	19.6.07 Südwest II	20.6.07 Nordost	23.5.08 Nordost	23.5.2008 Südwest	30.7.08 Erweiterung Ost	31.7.08 Nordost	Chen (Lichtfänge)*
129	<i>Zygina suavis</i> R.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
130	<i>Zygina schneideri</i> (GÜNTH.)	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
131	<i>Zygina tiliae</i> (FALL.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
132	<i>Arboridia velata</i> (RIB.)	.	.	.	.	.	1cf	2	1	.	.	.	2	2
<b>Deltocephalinae Fieb. – Zirpen</b>														
133	<i>Grypotes puncticollis</i> (H.-S.)	.	.	.	1	.	7	.	.	.	.	.	1	.
134	<i>Balclutha punctata</i> (F.)	.	10	50	100	1	2	.	.	.	.	1	1	.
135	<i>Balclutha saltuella</i> (KBM.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
136	<i>Macrosteles horvathi</i> (W.WG.)	.	.	.	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.
137	<i>Macrosteles laevis</i> (RIB.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
138	<i>Macrosteles ossianniilssonii</i> LDB.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	1	5	.
139	<i>Macrosteles quadripunctulatus</i> (KBM.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.
140	<i>Macrosteles septemnotatus</i> (FALL.)	.	.	2	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
141	<i>Macrosteles sexnotatus</i> (FALL.)	.	.	.	700	.	.	.	.	.	.	8	2	+++
142	<i>Macrosteles variatus</i> (FALL.)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	4	.	2
143	<i>Macrosteles viridigriseus</i> (EDW.)	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.
144	<i>Erotettix cyane</i> (BOH.)	.	.	.	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.
145	<i>Deltocephalus maculiceps</i> BOH.	.	2	.	.	2	.	.	+++	.	.	.	8	.
146	<i>Deltocephalus pulicaris</i> (FALL.)	.	.	.	.	.	3	1	.	.	1	.	1	.
147	<i>Recilia coronifer</i> (MARSH.)	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
148	<i>Eupelix cuspidata</i> (F.)	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
149	<i>Doratura homophyla</i> (FL.)	.	.	.	5	.	7	.	.	.	.	.	3	.
150	<i>Allygus mixtus</i> (F.)	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	3
151	<i>Allygus modestus</i> SCOTT	.	.	.	.	.	.	2	2	1	.	.	.	.
152	<i>Rhopalopyx adumbrata</i> (C. SHLB.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
153	<i>Rhopalopyx vitripennis</i> (FL.)	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
154	<i>Elymana sulphurella</i> (ZETT.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
155	<i>Cicadula persimilis</i> (EDW.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
156	<i>Cicadula quadrinotata</i> (F.)	.	.	50	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
157	<i>Cicadula frontalis</i> (H.-S.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.
158	<i>Mocydiopsis attenuata</i> (GERM.)	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
159	<i>Mocydiopsis parvicauda</i> RIB.	.	1	2	2	.	.	.	.	1	.	.	1	.
160	<i>Athysanus argentarius</i> METC.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1
161	<i>Ophiola decumana</i> (KONTK.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.
162	<i>Ophiola russeola</i> (FALL.)	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
163	<i>Limotettix striola</i> (FALL.)	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	1	.	.
164	<i>Conosanus obsoletus</i> (KBM.)	.	.	.	5	.	1	.	.	.	.	.	.	.
165	<i>Euscelis incisus</i> (KBM.)	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	6	.	.
166	<i>Streptanus aemulans</i> (KBM.)	.	.	5	5	.	.	2	.	1	1	2	1	.

Nr.	Taxon	Rehage & Terlutter	14.9.06 Nordost	15.9.06 Nordost	16.9.06 Südwest	17.9.06 Nordost	19.6.07 Südwest I	19.6.07 Südwest II	20.6.07 Nordost	23.5.08 Nordost	23.5.2008 Südwest	30.7.08 Erweiterung Ost	31.7.08 Nordost	Chen (Lichtfänge)*
167	<i>Streptanus sordidus</i> (ZETT.)	.	.	5	.	.	2	3	.	.	.	.	.	.
168	<i>Arocephalus longiceps</i> (KBM.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
169	<i>Arocephalus punctum</i> (FL.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
170	<i>Psammotettix albomarginatus</i> W.WG.	.	10	10	10	12	7	.	.	1	.	.	1	.
171	<i>Psammotettix nodosus</i> (RIB.)	.	.	.	.	9	.	.	.	1	.	.	1	.
172	<i>Psammotettix confinis</i> (DHLB.)	.	20	20	20	.	7	10	.	.	.	.	16	.
173	<i>Errastunus ocellaris</i> (FALL.)	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
174	<i>Jassargus pseudocellaris</i> (FL.)	.	10	10	10	1	1	.	.	2	.	.	.	.
175	<i>Jassargus sursumflexus</i> (THEN)	.	100	20	100	7	1	10	.	.	.	.	1	.
176	<i>Arthaldeus pascuellus</i> (FALL.)	.	.	50	.	.	.	3	.	2	4	.	.	.
177	<i>Henschia collina</i> (BOH.)	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	6	.
178	<i>Erzaleus metrius</i> (FL.)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.

\* Gesamtfangsummen 14.9.2006, 15.9.2006, 16.9.2006, Anfang Juli und 30.7.2008

Tab. 2: Liste der im NSG Heiliges Meer noch zu erwartenden Zikadenarten. P = Wahrscheinlichkeit: !! = mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten, ! = mit mittlerer Wahrscheinlichkeit zu erwarten, ? = mit geringer Wahrscheinlichkeit zu erwarten. NRW = bisherige Nachweise Nordrhein-Westfalen: NR = NICKEL & REMANE (2003), N = NICKEL (unveröff.), D = DREES (2005), P = PEUS (1928), – = noch kein Nachweis.

Taxon	Nährpflanze	P	NRW
<b>FULGOROMORPHA Ev.</b>			
<b>Cixiidae SPIN. – Glasflügelzikaden</b>			
<i>Cixius distinguendus</i> KBM.	Laubgehölze	!	NR
<i>Cixius stigmaticus</i> (GERM.)	Laubgehölze	?	NR
<i>Cixius similis</i> KBM.	<i>Betula, Pinus, Vaccinium?</i>	?	NR
<i>Pentastiridius leporinus</i> (L.)	<i>Phragmites australis</i> (u.a.?)	?	–
<b>Delphacidae LEACH – Spornzikaden</b>			
<i>Kelisia vittipennis</i> (J. SHLB.)	<i>Eriophorum</i> spp.	?	NR
<i>Anakelisia perspicillata</i> (BOH.)	<i>Carex flacca, C. pilulifera</i> (u.a.?)	?	NR
<i>Stenocranus fuscovittatus</i> (STAL)	<i>Carex</i>	!	N
<i>Conomelus lorifer</i> RIB.	<i>Juncus effusus</i> (u.a.?)	?	–
<i>Eurysa lineata</i> (PERR.)	<i>Poa nemoralis</i> u.a.	!	NR
<i>Eurybregma nigrolineata</i> SCOTT	<i>Elymus repens, Holcus lanatus</i>	!	NR
<i>Stiroma affinis</i> FIEB.	Poaceae	!	NR
<i>Stiroma bicarinata</i> (H.-S.)	Poaceae	!!	NR
<i>Delphax crassicornis</i> (PANZ.)	<i>Phragmites australis</i>	!	–
<i>Chloriona sicula</i> MATS.	<i>Phragmites australis</i>	?	–
<i>Megadelphax sordidula</i> (STAL)	<i>Arrhenatherum elatius</i> (u.a.?)	!!	NR
<i>Paraliburnia clypealis</i> (J. SHLB.)	<i>Calamagrostis canescens</i> (u.a.?)	?	–
<i>Delphacodes capnodes</i> (SCOTT)	<i>Carex, Eriophorum</i>	?	P
<i>Muirodelphax aubei</i> (PERR.)	<i>Poa pratensis?</i> (u.a.?)	?	–
<i>Acanthodelphax denticauda</i> (BOH.)	<i>Deschampsia cespitosa</i>	!	–
<i>Paradelphacodes paludosa</i> (FL.)	<i>Carex rostrata?, C. panicea?</i>	?	N
<i>Criomorphus williamsi</i> CHINA	<i>Poa palustris?</i> (u.a.?)	?	–
<i>Ribautodelphax albostrata</i> (FIEB.)	<i>Poa pratensis</i>	!!	NR
<i>Ribautodelphax collina</i> (BOH.)	<i>Agrostis capillaris</i>	!	–
<i>Ribautodelphax vinealis</i> BIEM.	<i>Agrostis vinealis</i>	?	–
<b>Issidae SPIN. – Käferzikaden</b>			
<i>Issus coleoptratus</i> (F.)	v.a. Laubgehölze	!	NR
<b>CICADOMORPHA Ev.</b>			
<b>Aphrophoridae AM . &amp; SERV. – Schaumzikaden</b>			
<i>Lepyronia coleoptrata</i> (L.)	v.a. Poaceae, dikotyle Kräuter u.a.	?	NR
<i>Neophilaenus campestris</i> (FALL.)	Poaceae	!	–
<i>Neophilaenus exclamationis</i> (THNBG.)	<i>Festuca ovina, Deschampsia flexuosa?</i>	!	–
<i>Neophilaenus minor</i> (KBM.)	<i>Festuca ovina, Corynephorus canescens</i> u.a.	!	NR
<i>Aphrophora pectoralis</i> MATS.	<i>Salix caprea, S. purpurea, S. aurita, S. cinerea</i> u.a.	!	NR
<b>Membracidae RAF. – Buckelzirpen</b>			
<i>Centrotus cornutus</i> (L.)	versch. Hochstauden und Sträucher	!!	D
<b>Cicadellidae LATR. – Kleinzikaden</b>			

Taxon	Nährpflanze	P	NRW
<b>Macropsinae EV. – Maskenzikaden</b>			
<i>Oncopsis appendiculata</i> W.WG.	<i>Betula pendula</i> , <i>B. pubescens</i>	!	NR
<i>Oncopsis avellanae</i> EDW.	<i>Corylus avellana</i>	!	–
<i>Oncopsis carpini</i> (J. SHLB.)	<i>Carpinus betulus</i>	!!	NR
<i>Oncopsis subangulata</i> (J. SHLB.)	<i>Betula pendula</i> , <i>B. pubescens</i>	!!	NR
<i>Pediopsis tiliae</i> (GERM.)	<i>Tilia cordata</i> , <i>T. platyphyllos</i>	!	NR
<i>Macropsis ocellata</i> PROV.	<i>Salix alba</i>	!!	NR
<i>Macropsis viridinervis</i> W.WG.	<i>Salix triandra</i>	!	–
<i>Macropsis notata</i> (PROH.)	<i>Salix triandra</i> , <i>S. fragilis</i>	!	–
<i>Macropsis marginata</i> (H.-S.)	<i>Salix purpurea</i>	!!	NR
<i>Macropsis infuscata</i> (J. SHLB.)	<i>Salix caprea</i> , <i>S. myrsinifolia</i>	!!	NR
<i>Macropsis najas</i> NAST	<i>Salix alba</i>	!	NR
<i>Macropsis fuscineris</i> (BOH.)	<i>Populus tremula</i>	!!	NR
<i>Macropsis glandacea</i> (FIEB.)	<i>Ulmus minor</i> , <i>U. laevis?</i>	?	NR
<b>Agalliinae KIRK. – Dickkopfizikaden</b>			
<i>Agallia consobrina</i> CURT.	Lamiaceae (u.a.?)	!	NR
<i>Anaceratagallia ribauti</i> (OSS.)	<i>Plantago</i> , Fabaceae?, Lamiaceae?	!	NR
<b>Idiocerinae BAK. – Winkerkizikaden</b>			
<i>Idiocerus herrichii</i> (KBM.)	<i>Salix alba</i> , <i>S. fragilis</i>	!	NR
<i>Metidiocerus elegans</i> (FL.)	<i>Salix cinerea</i> , <i>S. caprea</i> , <i>S. aurita</i>	!	NR
<i>Metidiocerus impressifrons</i> (KBM.)	<i>Salix viminalis</i> , <i>S. purpurea</i>	!	NR
<i>Populicerus laminatus</i> (FL.)	<i>Populus tremula</i>	!!	NR
<i>Acericerus ribauti</i> NICK. & REM.	<i>Acer campestre</i> , <i>A. platanoides</i> , <i>A. pseudoplatanus</i>	!!	NR
<b>Iassinae AM. &amp; SERV. – Lederzikaden</b>			
<i>Iassus scutellaris</i> (FIEB.)	<i>Ulmus minor</i> (u.a.?)	?	NR
<b>Aphrodinae HPT. – Erdzikaden</b>			
<i>Aphrodes diminuta</i> RIB.	Fabaceae (u.a.?)	?	NR
<i>Planaphrodes bifasciata</i> (L.)	Poaceae?	?	NR
<i>Planaphrodes nigrita</i> (KBM.)	Poaceae?	!	NR
<i>Stroggylocephalus livens</i> (ZETT.)	<i>Carex?</i> , <i>Eriophorum?</i>	?	NR
<b>Cicadellinae LATR. – Schmuckzikaden</b>			
<i>Evacanthus acuminatus</i> (F.)	Lamiaceae u.a.	!	NR
<b>Typhlocybinae KBM. – Blattzikaden</b>			
<i>Alebra neglecta</i> W.WG.	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Prunus padus</i> , <i>Crataegus</i>	!	NR
<i>Emelyanoviana mollicula</i> (BOH.)	<i>Salvia pratensis</i> u.a. Lamiaceae, <i>Verbascum</i> u.a.	!	NR
<i>Forcipata citrinella</i> (ZETT.)	<i>Carex</i> spp.	!	NR
<i>Kybos populi</i> (EDW.)	<i>Populus tremula</i> , <i>P. alba</i> , <i>P. nigra</i>	!!	NR
<i>Kybos smaragdula</i> (FALL.)	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>A. incana</i>	!!	NR
<i>Kybos mucronatus</i> (RIB.)	<i>Alnus glutinosa?</i> , <i>A. incana?</i> , <i>Salix daphnoides?</i>	?	NR
<i>Fagocyba carri</i> (EDW.)	<i>Quercus robur</i> , <i>Qu. petraea</i>	!	NR
<i>Ossiannilssonola callosa</i> (THEN)	<i>Acer pseudoplatanus</i>	!	NR
<i>Edwardsiana alnicola</i> (EDW.)	<i>Alnus incana</i> , <i>A. glutinosa</i>	?	NR
<i>Edwardsiana avellanae</i> (EDW.)	<i>Corylus avellana</i>	!	NR
<i>Edwardsiana bergmani</i> (TULL.)	<i>Betula</i> , <i>Alnus</i>	!	NR

Taxon	Nährpflanze	P	NRW
<i>Edwardsiana crataegi</i> (DGL.)	Rosaceae	!!	NR
<i>Edwardsiana diversa</i> (EDW.)	<i>Cornus sanguinea</i> , <i>C. mas</i>	?	NR
<i>Edwardsiana flavescens</i> (F.)	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> (u.a.?)	!!	NR
<i>Edwardsiana sociabilis</i> (OSS.)	<i>Rosa rugosa</i> , <i>Filipendula ulmaria</i>	?	–
<i>Edwardsiana geometrica</i> (SCHRK.)	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>A. incana</i> , <i>A. alnobetula</i> ?	!!	NR
<i>Edwardsiana lethierryi</i> (EDW.)	<i>Acer campestre</i> , <i>Tilia</i> spp. (u.a.?)	!!	NR
<i>Edwardsiana plurispinosa</i> (W.WG.)	<i>Corylus avellana</i> , <i>Alnus glutinosa</i>	!!	–
<i>Edwardsiana nigriloba</i> (EDW.)	<i>Acer pseudoplatanus</i>	?	NR
<i>Edwardsiana plebeja</i> (EDW.)	<i>Ulmus minor</i> , <i>U. laevis</i> , <i>U. glabra</i>	!	NR
<i>Edwardsiana prunicola</i> (EDW.)	<i>Prunus</i> , <i>Salix</i> graublättrig, <i>Viburnum lantana</i>	!	NR
<i>Edwardsiana rosae</i> (L.)	<i>Rosa</i> , <i>Prunus spinosa</i> u.a.	!!	NR
<i>Edwardsiana salicicola</i> (EDW.)	<i>Salix cinerea</i> , <i>S. aurita</i> , <i>S. caprea</i> u.a.	!!	NR
<i>Edwardsiana spinigera</i> (EDW.)	<i>Corylus avellana</i>	?	NR
<i>Edwardsiana tersa</i> (EDW.)	<i>Salix viminalis</i> , <i>S. pentandra</i> ?	!!	NR
<i>Ribautiana alces</i> (RIB.)	<i>Quercus robur</i> , <i>Qu. petraea</i>	?	–
<i>Ribautiana scalaris</i> (RIB.)	<i>Quercus petraea</i> , <i>Qu. robur</i>	?	NR
<i>Eurhadina loewii</i> (THEN)	<i>Acer pseudoplatanus</i>	!	NR
<i>Eurhadina saageri</i> W.WG.	<i>Quercus robur</i> (u.a.?)	?	–
<i>Eupteryx atropunctata</i> (GOEZE)	versch. Kräuter	!	NR
<i>Eupteryx calcarata</i> OSS.	<i>Urtica dioica</i>	!	NR
<i>Eupteryx thoulessi</i> EDW.	<i>Mentha aquatica</i> , <i>Lycopus europaeus</i>	?	N
<i>Eupteryx vittata</i> (L.)	<i>Glechoma hederacea</i> , <i>Ranunculus repens</i> u.a.	!!	NR
<i>Eupteryx notata</i> CURT.	<i>Hieracium pilosella</i> , <i>Leontodon</i> ?, <i>Prunella</i> ? u.a.	!!	NR
<i>Aguriahana stellulata</i> (BURM.)	<i>Tilia cordata</i> , <i>Prunus</i> spp., <i>Populus nigra</i> , <i>Betula</i> spp.	!!	NR
<i>Zygina rosea</i> (FL.)	<i>Betula pubescens</i> , <i>Pinus sylvestris</i> ?	?	–
<i>Zygina rubrovittata</i> (LETH.)	<i>Calluna vulgaris</i>	!	NR
<i>Zygina griseombra</i> REM.	<i>Carpinus betulus</i>	!	–
<i>Zygina nigratarsis</i> REM.	<i>Prunus padus</i>	?	NR
<i>Zygina hyperici</i> (H.-S.)	<i>Hypericum perforatum</i>	?	NR
<i>Arboridia ribauti</i> (OSS.)	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Tilia cordata</i> (u.a.?)	!	NR
<b>Deltocephalinae FIEB. – Zirpen</b>			
<i>Fieberiella septentrionalis</i> W.WG.	<i>Prunus spinosa</i> , <i>Rosa</i> u.a.	!	NR
<i>Nealiturus fenestratus</i> (H.-S.)	<i>Leontodon</i> spp. (u.a.?)	!	NR
<i>Balclutha rhenana</i> W.WG.	<i>Phalaris arundinacea</i>	!!	NR
<i>Macrosteles cristatus</i> (RIB.)	Poaceae (u.a.?)	!!	NR
<i>Sagatus punctifrons</i> (FALL.)	<i>Salix</i> schmalblättrig	!!	NR
<i>Doratura exilis</i> HORV.	<i>Festuca ovina</i> (u.a.?)	?	NR
<i>Doratura stylata</i> (BOH.)	<i>Festuca rubra</i> , <i>Agrostis capillaris</i> u.a.	!!	NR
<i>Platymetopius major</i> (KBM.)	La.: Niedervegetation; Ad.: <i>Betula</i> , <i>Quercus</i> u.a.	!	D
<i>Idiodonus cruentatus</i> (PANZ.)	La.: versch. Krautige; Ad.: Gehölze, Zwergsträucher	?	NR
<i>Lamprotettix nitidulus</i> (F.)	La.: Dikotyle?; Ad.: <i>Quercus</i> , <i>Ulmus</i> u.a.	!	NR
<i>Allygus communis</i> (FERR.)	La.: Poaceae?; Ad.: <i>Quercus</i> , <i>Betula</i>	?	NR
<i>Allygus maculatus</i> RIB.	La.: Poaceae?; Ad.: <i>Quercus</i>	!	–
<i>Allygidius commutatus</i> (FIEB.)	La.: Poaceae; Ad.: <i>Quercus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Betula</i> u.a.	!	NR
<i>Graphocraerus ventralis</i> (FALL.)	Poaceae	!	NR



Taxon	Nährpflanze	P	NRW
<i>Rhytistylus proceps</i> (KBM.)	<i>Festuca ovina</i>	!	NR
<i>Hardya tenuis</i> (GERM.)	<i>Festuca ovina</i> , <i>Poa nemoralis</i> ?, <i>Agrostis capillaris</i> ?	?	–
<i>Paluda flaveola</i> (BOH.)	<i>Calamagrostis</i> spp., <i>Molinia</i> ?, <i>Phalaris</i> ?	?	NR
<i>Rhopalopyx preyssleri</i> (H.-S.)	<i>Poa pratensis</i>	!	NR
<i>Cicadula albingensis</i> W.WG.	<i>Scirpus sylvaticus</i> , <i>Carex</i> spp.?	?	NR
<i>Cicadula saturata</i> (EDW.)	<i>Carex nigra</i> , <i>C. rostrata</i> ?	?	NR
<i>Mocydia crocea</i> (H.-S.)	<i>Calamagrostis</i> , <i>Brachypodium</i> , <i>Molinia</i> u.a.	?	NR
<i>Spidotettix subfuscus</i> (FALL.)	Ad.: Laubgehölze u.a.; La.: <i>Carex</i> , Poaceae?	!!	NR
<i>Hesium domino</i> (REUT.)	Ad.: <i>Betula</i> u.a.; La.: Poaceae?	!	NR
<i>Thamnotettix confinis</i> (ZETT.)	Ad.: Laubgehölze; La.: Krautige	!!	NR
<i>Thamnotettix diluitor</i> (KBM.)	Ad.: <i>Quercus</i> (u.a.); La.: Poaceae (u.a.?)	!	NR
<i>Macustus grisescens</i> (ZETT.)	Poaceae, <i>Carex</i> u.a.	!!	NR
<i>Ophiola cornicula</i> (MARSH.)	<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Vaccinium</i> spp.?	!	–
<i>Euscelidius schenckii</i> (KBM.)	<i>Urtica dioica</i> ? u.a.	!	NR
<i>Streptanus marginatus</i> (KBM.)	<i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Festuca ovina</i>	!!	NR
<i>Streptanus okaensis</i> ZACHV.	<i>Calamagrostis canescens</i>	?	–
<i>Paralimnus phragmitis</i> (BOH.)	<i>Phragmites australis</i>	!	NR
<i>Psamnotettix alienus</i> (DHLB.)	Poaceae	!!	NR
<i>Psamnotettix helvolus</i> (KBM.)	Poaceae	?	NR
<i>Psamnotettix excisus</i> (MATS.)	<i>Corynephorus canescens</i> (u.a.?)	?	–
<i>Jassargus flori</i> (FIEB.)	<i>Poa pratensis</i> ? (u.a.?)	?	–
<i>Jassargus allobrogicus</i> (RIB.)	<i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Festuca</i> ?	!!	NR
<i>Verdanus abdominalis</i> (F.)	Poaceae	?	NR
<i>Sorhoanus assimilis</i> (FALL.)	<i>Carex rostrata</i> ?, <i>C. panicea</i> ?, <i>C. nigra</i> ?	?	–
<i>Calamotettix taeniatus</i> (HORV.)	<i>Phragmites australis</i>	!	–

#### Anschriften der Autoren:

Dr. Herbert Nickel  
Georg-August-Universität Göttingen  
Institut für Zoologie, Abt. Ökologie  
37073 Göttingen  
E-Mail: hnickel@gwdg.de

Dr. Rolf Niedringhaus  
Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg  
Institut für Biologie und Umweltwissenschaften  
26111 Oldenburg  
E-Mail: rolf.niedringhaus@uni-oldenburg.de



# Über die Erforschung der Molluskenfauna des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ seit 1892<sup>1</sup>

Hajo Kobialka (Höxter) und Heinrich Terlutter (Münster)

## Zusammenfassung

Seit Beginn der Erfassung der Molluskenfauna im Jahr 1892 sind aus dem NSG „Heiliges Meer“ 81 Arten bekannt geworden. Der grösste Erkenntnisgewinn wurde zwischen 2000 und 2006 erbracht. Von der Liste musste eine Art (*Planorbis carinatus*) als Fehldetermination gestrichen werden. Das Vorkommen von vier weiteren Arten erscheint u.a. aufgrund fehlender Überprüfbarkeit von Sammlungsmaterial zweifelhaft. Von den verbleibenden 76 Arten werden 25 (ca. 33%) in der Roten Liste von NRW (von 1999) als (potentiell) gefährdet geführt. Allerdings sind fünf der 76 Arten im Gebiet ausgestorben (*Theodoxus fluviatilis*, *Myxas glutinosa*, *Lymnaea stagnalis*, *Ancylus fluviatilis*, *Pseudanodonta complanata*). Der lokale Artenreichtum (71 rezente Arten) ist für das 110 ha kleine, auf nährstoffarmem und sandigem Grund gelegene Gebiet bemerkenswert hoch.

### **Abstract: On the survey of the mollusc fauna of the nature protection area "Heiliges Meer" since 1892**

81 species have been recorded from the nature protection area "Heiliges Meer" since the beginning of the survey of the mollusc fauna in 1892. The largest progress was made between 2000 and 2006. One species (*Planorbis carinatus*) was wrongly determined and had to be deleted from the list. The occurrence of four further species is doubtful mainly because of a lack of collection material. Of the remaining 76 species, 25 (ca. 33%) are listed as (potentially) threatened in the Red Data Book for Northrhine-Westphalia (from 1999). However, five of the 76 species have locally gone extinct (*Theodoxus fluviatilis*, *Myxas glutinosa*, *Lymnaea stagnalis*, *Ancylus fluviatilis*, *Pseudanodonta complanata*). Still, the local biodiversity (71 recently occurring species) is exceptionally high for only 110 ha which is located in a nutrient-poor, sandy terrain.

## 1 Einleitung

Bereits 1892 bzw. 1894 nennen LÖNS und KLOCKE erste Funde von Mollusken aus dem NSG „Heiliges Meer“. In seiner Liste der Fauna der Gewässer des NSG führt KEMPER (1930) 21 Süßwassermollusken auf. Nach weiteren Fundmeldungen in limnologischen Arbeiten faßte ANT (1963) alle bisherigen Funde sowohl der Süßwasser- als auch der terrestrischen Molluskenarten zusammen.

Erst in den letzten zehn Jahren erfolgten intensivierete Aufnahmen des Arteninventars während Kursen und Tagungen in der Außenstelle Heiliges Meer. Vom 24.-28.7.2000 fand ein Bestimmungskurs zum Thema Süßwassermollusken statt, der von Herrn Claus Meier-Brook geleitet wurde. 2002 fand vom 7.-9. Juni das 3. Treffen des "Arbeitskreises

---

<sup>1</sup> Heinz-Otto Rehage zum 75. Geburtstag gewidmet.

zur Kartierung und zum Schutz der Mollusken in NRW“ in der Außenstelle statt. Der Arbeitskreis Mollusken in NRW richtete Bestimmungskurse für Schnecken und Muscheln vom 02.-04. September 2005 und vom 11.-13. August 2006 aus. Die bisher bekannte Artenzahl der vorkommenden Mollusken des NSG „Heiliges Meer“ konnte durch diese Kurse und Treffen deutlich erhöht werden. Dies gibt uns den Anlass, diese Daten zu dokumentieren und über die Erforschung der Molluskenfauna seit 1892 zu berichten.

Das NSG „Heiliges Meer“ liegt in der nordwestdeutschen Pleistozänlandschaft und gehört naturräumlich zur Norddeutschen Tiefebene. Die quartären Sande waren je nach Grundwasserstand und Vegetationsbedeckung die Grundlage für die Bildung von Podsolon, Gley-Podsolon und Podsol-Gleyen. An den Rändern der Gewässer haben sich unterschiedlich mächtige organische Ablagerungen gebildet, im Nordosten des Gebietes erfolgte eine Niedermoorbildung mit einer Mächtigkeit von z.T. über 2 m. Im Übergangsbereich zu den mineralischen Böden haben sich Moorgleye gebildet. Die Gewässer des Naturschutzgebietes sind das Ergebnis von Subrosionsprozessen in Salinar- und Sulfat-Gesteinen, die sich in über 100 m Tiefe unter dem Gebiet finden. Die gelösten Minerale verbleiben jedoch in tiefen Grundwasserströmen, so dass sich im Naturschutzgebiet hauptsächlich mineralarmes Oberflächen- und Grundwasser feststellen lässt (PUST 1993).

Aufgrund ihres unterschiedlichen Alters und ihrer unterschiedlichen Größe haben die Oberflächengewässer sehr unterschiedliche Gehalte an Ionen. So sind in den kleineren dystrophen Gewässern und im jungen Erdfall deutlich geringere Konzentrationen vorhanden als im über eintausend Jahre alten Großen Heiligen Meer (TERLUTTER 1995). Dies spiegelt sich auch in dem größeren Artenreichtum an Mollusken im und am Großen Heiligen Meer wider. Gut mineralisierte Wässer findet man in der Nähe von intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen, u.a. in der Meerbecke, die als Hauptvorfluter für diese Flächen dient, sowie entlang der Landstraße, die das Naturschutzgebiet kreuzt (WEINERT et al. 2000).

Auch die Böden des Gebietes sind mineralienarm, lediglich im Bereich des Gebäudes der Außenstelle und entlang der Landstraße liegen durch den Eintrag von gebietsfremden Baumaterialien reicherer Verhältnisse vor. Auf den quartären Sanden des Gebietes ist die potentielle natürliche Vegetation der Eichen-Birken-Wald. Im Norden und Osten des Großen Heiligen Meeres stockt auf Niedermoorboden ein Erlenbruchwald. Teile des Erdfallsees sind von einem Birkenbruchwald umgeben. Neben kleineren Bereichen dieser natürlichen Pflanzengesellschaften finden wir heute im NSG ein kleinräumiges Mosaik verschiedener anthropogener Ersatzgesellschaften. Teile der in der historischen Kulturlandschaft ehemals weit verbreiteten Heideflächen wurden vor über 100 Jahren mit Kiefern aufgeforstet. Drei verbliebene Heide-Teilflächen werden im NSG durch Schafherden gepflegt. Auf diesen Heideflächen mit Besen- und Glockenheide sowie Krähenbeere haben sich Pfeifengras und Draht-Schmiele stark ausgebreitet. Auf extensiv genutzten Grünlandflächen haben sich kleinflächig Sandtrockenrasen entwickelt. Seit Jahrzehnten nicht mehr genutzte Grünlandflächen haben sich zu Hochstaudenfluren entwickelt. Eine zusammenfassende Darstellen der aquatischen und terrestrischen Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes hat RUNGE (1991) veröffentlicht.

## 2 Systematik und Nomenklatur

Die Systematik und Nomenklatur der Süßwassermollusken folgt GLÖER & ZETTLER (2005). Die Systematik und Nomenklatur aller anderen Molluskenarten orientiert sich im Wesentlichen an FALKNER et al. (2001) und BANK et al. (2001). Die deutschen Namen wurden der Publikation von JUNGBLUTH & VON KNORRE (2008) entnommen.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

Bisher wurden 81 Molluskenarten aus dem NSG „Heiliges Meer“ bekannt (Tab. 1). Diese sind in Tabelle 1 getrennt nach Literaturstellen (hier nur eigene Beobachtungen der Autoren) bzw. Beobachtermeldungen aufgeführt. Grau unterlegt ist das Jahr der Erstbeobachtung bzw. Zeiträume in denen die Art wiederholt beobachtet wurde.

Tab. 1: Beobachtete Molluskenarten im NSG „Heiliges Meer“ getrennt nach Literaturstellen und Beobachtermeldungen zwischen 1892 und 2006

		Löns (1892)	Klocke (1894)	Kemper (1930)	Ant (1963)	Terlutter & Rehage (2002)	Terlutter & Rehage (2002)	Terlutter & Rehage (2002) - hier ohne Kurs 2000	Kurse und Treffen
Lfd.-Nr	Jahr und Zeiträume	1892	1894	1930	1963	1973-1977	1981-1989	1991-2000	2000-2006
1.	<i>Theodoxus fluviatilis</i>			X					
2.	<i>Viviparus contectus</i>	X	X	X			X		X
3.	<i>Bithynia tentaculata</i>	X		X	X		X		X
4.	<i>Bithynia leachii</i>				X				X
5.	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>						X		X
6.	<i>Valvata cristata</i>								X
7.	<i>Valvata piscinalis</i>						X	X	
8.	<i>Acroloxus lacustris</i>			X	X	X	X	X	X
9.	<i>Galba truncatula</i>				X				X
10.	<i>Stagnicola palustris</i>								X
11.	<i>Stagnicola fuscus</i>								X
12.	<i>Omphiscola glabra</i>			X					
13.	<i>Radix balthica</i>	X	X	X	X				X
14.	<i>Radix auricularia</i>		X	X				X	X
15.	<i>Radix ampla</i>			X					

		Löns (1892)	Klocke (1894)	Kemper (1930)	Ant (1963)	Terlutter & Rehage (2002)	Terlutter & Rehage (2002)	Terlutter & Rehage (2002) - hier ohne Kurs 2000	Kurse und Treffen
Lfd.-Nr	Jahr und Zeiträume	1892	1894	1930	1963	1973-1977	1981-1989	1991-2000	2000-2006
16	<i>Myxas glutinosa</i>		X	X					
17	<i>Lymnaea stagnalis</i>	X	X	X	X				
18	<i>Physella acuta</i>						X		
19	<i>Physa fontinalis</i>			X	X				X
20	<i>Planorbarius corneus</i>	X	X	X					X
21	<i>Ferrissia clessiniana</i>						X		X
22	<i>Planorbis planorbis</i>			X	X		X		X
23	<i>Planorbis carinatus</i>							X	
24	<i>Anisus leucostoma</i>			X	X				
25	<i>Anisus vortex</i>				X		X	X	X
26	<i>Bathyomphalus contortus</i>			X	X		X		X
27	<i>Gyraulus albus</i>				X		X		X
28	<i>Gyraulus crista</i>								X
29	<i>Hippeutis complanatus</i>			X					X
30	<i>Segmentina nitida</i>			X					X
31	<i>Ancylus fluviatilis</i>				X				
32	<i>Carychium minimum</i>								X
33	<i>Carychium tridentatum</i>								X
34	<i>Succinea putris</i>				X				X
35	<i>Succinella oblonga</i>				X				X
36	<i>Oxyloma elegans</i>				X				X
37	<i>Cochlicopa lubrica</i>						X		X
38	<i>Vallonia pulchella</i>								X
39	<i>Vallonia excentrica</i>								X
40	<i>Pupilla muscorum</i>							X	
41	<i>Columella aspera</i>								X
42	<i>Vertigo antivertigo</i>								X
43	<i>Vertigo pygmaea</i>								X
44	<i>Merdigera obscura</i>								X
45	<i>Clausilia bidentata</i>							X	X
46	<i>Punctum pygmaeum</i>								X
47	<i>Discus rotundatus</i>								X

		Löns (1892)	Klocke (1894)	Kemper (1930)	Ant (1963)	Terlutter & Rehage (2002)	Terlutter & Rehage (2002)	Terlutter & Rehage (2002) - hier ohne Kurs 2000	Kurse und Treffen
Lfd.-Nr	Jahr und Zeiträume	1892	1894	1930	1963	1973-1977	1981-1989	1991-2000	2000-2006
48	<i>Vitrea contracta</i>								X
49	<i>Euconulus fulvus</i>				X				X
50	<i>Euconulus praticola</i>								X
51	<i>Zonitoides nitidus</i>				X		X		X
52	<i>Oxychilus alliarius</i>								X
53	<i>Aegopinella nitidula</i>								X
54	<i>Nesovitrea hammonis</i>								X
55	<i>Vitrina pellucida</i>								X
56	<i>Limax maximus</i>				X				X
57	<i>Deroceras laeve</i>								X
58	<i>Deroceras reticulatum</i>				X				X
59	<i>Arion rufus</i>				X				X
60	<i>Arion lusitanicus</i>								X
	<i>Arion fuscus</i> -Komplex				X				X
61	<i>Arion fuscus</i>								X
62	<i>Arion silvaticus</i>								X
63	<i>Arion intermedius</i>				X				X
64	<i>Trochulus hispidus</i>							X	X
65	<i>Cepaea nemoralis</i>	X					X	X	X
66	<i>Unio pictorum</i>			X	X		X	X	X
67	<i>Unio tumidus</i>				X	X	X	X	X
68	<i>Anodonta anatina</i>				X			X	X
69	<i>Anodonta cygnea</i>				X		X	X	X
70	<i>Pseudanodonta complanata</i>		X						
	<i>Sphaerium corneum</i> - Komplex			X	X		X		X
71	<i>Sphaerium corneum</i>								X
72	<i>Sphaerium rivicola</i>			X					
73	<i>Musculium lacustre</i>								X
74	<i>Pisidium casertanum</i>							X	X
75	<i>Pisidium globulare</i>								X
76	<i>Pisidium obtusale</i>			X					X
77	<i>Pisidium henslowanum</i>								X

		Löns (1892)	Klocke (1894)	Kemper (1930)	Ant (1963)	Terlutter & Rehage (2002)	Terlutter & Rehage (2002)	Terlutter & Rehage (2002) - hier ohne Kurs 2000	Kurse und Treffen
Lfd.-Nr	Jahr und Zeiträume	1892	1894	1930	1963	1973-1977	1981-1989	1991-2000	2000-2006
78	<i>Pisidium hibernicum</i>								X
79	<i>Pisidium nitidum</i>								X
80	<i>Pisidium milium</i>								X
81	<i>Pisidium subtruncatum</i>								X
	<b>Anzahl Arten</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>68</b>

Die Artenvielfalt in dem NSG "Heiliges Meer" stellt zweifelsohne eine Besonderheit dar. Die Wertigkeit dieses Gebietes für die Molluskenfauna zeigt sich auch an der hohen Zahl von 24 Arten, die auf der Roten Liste der bestandsgefährdeten Mollusken bzw. auf deren Vorwarnliste in NRW stehen (Tabelle 2).

Tab. 2: Unbereinigte Liste der in der Literatur aufgeführten und gegenwärtig beobachteten Molluskenarten im NSG „Heiliges Meer“ zwischen 1892 und 2006 am Angabe Autor, Jahr der Erstbeschreibung, Rote Liste Status NRW (von 1999) und Jahr der letzten Beobachtung. Wo die letzte Beobachtung vor dem Jahr 2000 lag, wurde die Jahresangabe grau unterlegt.

Lfd. Nr.	Artname	RL-NRW	letzter Nachweis
1)	<i>Theodoxus fluviatilis</i> (LINNAEUS, 1758) - Gemeine Kahnschnecke	1	1930
2)	<i>Viviparus contectus</i> (MILLET, 1813) - Spitze Sumpfdeckelschnecke	2	2006
3)	<i>Bithynia tentaculata</i> (LINNAEUS, 1758) - Gemeine Schnauzenschnecke	*	2006
4)	<i>Bithynia leachii</i> (SHEPPARD, 1823) - Kleine Schnauzenschnecke	1	2005
5)	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J. E. GRAY, 1843) - Neuseeländische Deckelschnecke	*	2006
6)	<i>Valvata cristata</i> O. F. MÜLLER, 1774 - Flache Federkiemenschnecke	3	2002
7)	<i>Valvata piscinalis</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Gemeine Federkiemenschnecke	V	1994
8)	<i>Acroloxus lacustris</i> (LINNAEUS, 1758) - Teichnapfschnecke	V	2006
9)	<i>Galba truncatula</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Kleine Sumpfschnecke	*	2006



Lfd. Nr.	Artname	RL-NRW	letzter Nachweis
10)	<i>Stagnicola palustris</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Gemeine Sumpfschnecke	3	2006*
11)	<i>Stagnicola fuscus</i> (C. PFEIFFER, 1821) - Dunkle Sumpfschnecke	**	2005*
12)	<i>Omphiscola glabra</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Längliche Sumpfschnecke	1	1930
13)	<i>Radix auricularia</i> (LINNAEUS, 1758) - Ohrschlamm-schnecke	V	2006
14)	<i>Radix balthica</i> (LINNAEUS, 1758) - Eiförmige Schlamm-schnecke	*	2006
15)	<i>Radix ampla</i> (W. HARTMANN, 1821) - Weitmündige Schlamm-schnecke	**	1930
16)	<i>Myxas glutinosa</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Mantelschnecke	1	1930
17)	<i>Lymnaea stagnalis</i> (LINNAEUS, 1758) - Spitzhornschn-ecke	*	1963
18)	<i>Physa fontinalis</i> (LINNAEUS, 1758) - Quell-Blasenschn-ecke	V	2006
19)	<i>Physella acuta</i> (DRAPARNAUD, 1805) - Spitze Blasenschn-ecke	*	1986
20)	<i>Planorbis cornutus</i> (LINNAEUS, 1758) - Posthornschn-ecke	*	2006
21)	<i>Ferrissia clessiniana</i> (JICKELI, 1882) - Flache Septenmützenschn-ecke	*	2006
22)	<i>Planorbis planorbis</i> (LINNAEUS, 1758) - Gemeine Tellerschn-ecke	*	2005
23)	<i>Planorbis carinatus</i> O. F. MÜLLER, 1774 - Gekielte Tellerschn-ecke	2	2000
24)	<i>Anisus leucostoma</i> (MILLET, 1813) - Weißmündige Tellerschn-ecke	*	1963
25)	<i>Anisus vortex</i> (LINNAEUS, 1758) - Scharfe Tellerschn-ecke	*	2006
26)	<i>Bathymophalus contortus</i> (LINNAEUS, 1758) - Riemen-Tellerschn-ecke	*	2002
27)	<i>Gyraulus albus</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Weißes Posthörnchen	*	2006
28)	<i>Gyraulus crista</i> (LINNAEUS, 1758) - Zwergposthörnchen	*	2006
29)	<i>Hippeutis complanatus</i> (LINNAEUS, 1758) - Linsenförmige Tellerschn-ecke	3	2006
30)	<i>Segmentina nitida</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Glänzende Tellerschn-ecke	3	2005
31)	<i>Ancylus fluviatilis</i> O. F. MÜLLER, 1774 - Flussnapfschn-ecke	*	1963
32)	<i>Carychium minimum</i> O. F. MÜLLER, 1774 - Bauchige Zwerghornschn-ecke	*	2005
33)	<i>Carychium tridentatum</i> (RISSO, 1826) - Schlanke Zwerghornschn-ecke	*	2005
34)	<i>Succinea putris</i> (LINNAEUS, 1758) - Gemeine Bernsteinschn-ecke	*	2006*

<b>Lfd. Nr.</b>	<b>Artname</b>	<b>RL-NRW</b>	<b>letzter Nachweis</b>
35)	<i>Succinella oblonga</i> (DRAPARNAUD, 1801) - Kleine Bernsteinschnecke	*	2006
36)	<i>Oxyloma elegans</i> (RISSO, 1826) - Schlanke Bernsteinschnecke	*	2006*
37)	<i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Gemeine Glattschnecke	*	2006
38)	<i>Vallonia pulchella</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Glatte Grasschnecke	*	2002
39)	<i>Vallonia excentrica</i> STERKI, 1893 - Schiefe Grasschnecke	*	2002
40)	<i>Pupilla muscorum</i> (LINNAEUS, 1758) - Moos-Puppenschnecke	*	1998
41)	<i>Columella aspera</i> WALDÉN, 1966 - Rauhe Windelschnecke	2	2006
42)	<i>Vertigo antivertigo</i> (DRAPARNAUD, 1801) - Sumpf-Windelschnecke	3	2006
43)	<i>Vertigo pygmaea</i> (DRAPARNAUD, 1801) - Gemeine Windelschnecke	*	2002
44)	<i>Merdigera obscura</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Kleine Turmschnecke	*	2005
45)	<i>Clausilia bidentata</i> (STRÖM, 1765) - Zweizähnlige Schließmundschnecke	*	2006
46)	<i>Punctum pygmaeum</i> (DRAPARNAUD, 1801) - Punktschnecke	*	2006
47)	<i>Discus rotundatus</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Gefleckte Schüsselschnecke	*	2005
48)	<i>Vitrea contracta</i> (WESTERLUND, 1871) - Weitgenabelte Kristallschnecke	3	2005
49)	<i>Euconulus fulvus</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Helles Kegeln	*	2005
50)	<i>Euconulus praticola</i> (REINHARDT, 1833) - Dunkles Kegeln	*	2002
51)	<i>Zonitoides nitidus</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Glänzende Dolchschncke	*	2006
52)	<i>Oxychilus alliarius</i> (MILLER, 1822) - Knoblauch-Glantzschnecke	*	2005
53)	<i>Aegopinella nitidula</i> (DRAPARNAUD, 1805) - Rötliche Glantzschnecke	*	2005
54)	<i>Nesovitrea hammonis</i> (STRÖM, 1765) - Braune Streifenglantzschnecke	*	2006
55)	<i>Vitrina pellucida</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Kugelige Glasschnecke	*	2002
56)	<i>Limax maximus</i> LINNAEUS, 1758 - Tigerschnegel	*	2006
57)	<i>Deroceras laeve</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Wasserschnegel	*	2006*
58)	<i>Deroceras reticulatum</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Genetzte Ackerschnecke	*	2002*
59)	<i>Arion rufus</i> (LINNAEUS, 1758) - Rote Wegschnecke	*	2006*

Lfd. Nr.	Artname	RL-NRW	letzter Nachweis
60)	<i>Arion lusitanicus</i> J. MABILLE, 1868 - Spanische Wegschnecke	*	2006*
61)	<i>Arion fuscus</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Braune Wegschnecke	*	2006*
62)	<i>Arion silvaticus</i> LOHMANDER, 1937 - Wald-Wegschnecke	*	2002*
63)	<i>Arion intermedius</i> (NORMAND, 1852) - Kleine Wegschnecke	*	2006
64)	<i>Trochulus hispidus</i> (LINNAEUS, 1758) - Gemeine Haarschnecke	*	2006
65)	<i>Cepaea nemoralis</i> (LINNAEUS, 1758) - Hain-Schnirkelschnecke	*	2006
66)	<i>Unio pictorum</i> (LINNAEUS, 1758) - Malermuschel	3	2005**
67)	<i>Unio tumidus</i> PHILIPSSON, 1788 - Große Flußmuschel	2	2006
68)	<i>Anodonta anatina</i> (LINNAEUS, 1758) - Gemeine Teichmuschel	V	2006
69)	<i>Anodonta cygnea</i> (LINNAEUS, 1758) - Große Teichmuschel	2	2006
70)	<i>Pseudanodonta complanata</i> (ROSSMÄSSLER, 1835) - Abgeplattete Teichmuschel	1	1930
71)	<i>Sphaerium corneum</i> (LINNAEUS, 1758) - Gemeine Kugelmuschel	*	2006
72)	<i>Sphaerium rivicola</i> (LAMARCK, 1818) - Fluss-Kugelmuschel	2	1930
73)	<i>Musculium lacustre</i> (O. F. MÜLLER, 1774) - Häubchenmuschel	V	2006
74)	<i>Pisidium casertanum</i> (POLI, 1791) - Gemeine Erbsenmuschel	*	2006
75)	<i>Pisidium globulare</i> CLESSIN, 1873 - Sumpf-Erbsenmuschel	**	2006
76)	<i>Pisidium obtusale</i> (LAMARCK, 1818) - Aufgeblasene Erbsenmuschel	3	2006
77)	<i>Pisidium henslowanum</i> (SHEPPARD, 1823) - Falten-Erbsenmuschel	V	2006
78)	<i>Pisidium hibernicum</i> WESTERLUND, 1894 - Glatte Erbsenmuschel	2	2006
79)	<i>Pisidium nitidum</i> JENYNS, 1832 - Glänzende Erbsenmuschel	*	2006
80)	<i>Pisidium milium</i> HELD, 1836 - Eckige Erbsenmuschel	3	2005
81)	<i>Pisidium subtruncatum</i> MALM, 1855 - Schiefe Erbsenmuschel	*	2006

**Legende:** 1 = Vom Aussterben bedroht, 2 = Stark gefährdet, 3 = gefährdet, \* = ungefährdet, \*\* = in Rote Liste von 1999 nicht aufgeführt; Jahresangabe grau unterlegt = Nachweise vor 2000, Jahr\* = nach anatomischen Merkmalen bestimmt, 2005\*\* = nur Leerschalenfunde (vgl. unten Forschungsbedarf).

Die vorliegenden Ergebnisse dokumentieren, dass die Erdfallseen auch in der Historie Schnecken- und Muschelforscher zum Besuch bewegt haben und durch die Außenstelle des LWL-Museum für Naturkunde hier über fünf Jahrzehnte stichprobenartig bis intensiv an dieser Faunengruppe geforscht wurde. Eine vergleichbare Datenbasis für ein so kleines Gebiet gibt es nur äußerst selten und bezeugt die Wichtigkeit der Station für die Erforschung der Biodiversität vor Ort und für eine Dokumentation der Faunenveränderungen in Raum und Zeit.

## Anmerkungen zu ausgewählten Arten

Nachdem die Autoren mit Hilfe vieler Sammler (vgl. Danksagung) dieses Gebiet recht gut durchforscht haben, werden verschiedene Arten bzw. Artnachweise nachfolgend besprochen.

### ***Theodoxus fluviatilis* (LINNAEUS, 1758) - Gemeine Kahnschnecke**

Letzter Nachweis im Jahr 1930; auch wenn KEMPER (1930) kein „bekannter“ Molluskenforscher war, so scheint eine Verwechslung mit einer anderen Art für sehr unwahrscheinlich. Zudem sind Vorkommen an Brandungsuferrn in Seen u.a. in Mecklenburg-Vorpommern bekannt.

Wertung: Vorkommen im Gebiet erloschen.

### ***Valvata piscinalis* (O. F. MÜLLER, 1774) - Gemeine Federkiemenschnecke**

Letzter Nachweis im Jahr 1994; die Sammlungsbelege konnten eingesehen und die Artbestimmung bestätigt werden. Es ist anzunehmen, dass aktuelle Vorkommen durch die angewandte Methode seit dem Jahr 2000 nicht erfasst wurden.

Wertung: Möglicherweise ein Erfassungsdefizit.

### ***Omphiscola glabra* (O. F. MÜLLER, 1774) - Längliche Sumpfschnecke**

Letzter Nachweis im Jahr 1930; wiederum KEMPER (1930). Auch hier ist anzunehmen, dass eine Verwechslung mit einer anderen Art unwahrscheinlich ist. Da noch nicht vollständig alle in Frage kommenden Biotope untersucht wurden, ist ein Erfassungsdefizit nicht gänzlich auszuschließen.

Wertung: Möglicherweise ein Erfassungsdefizit.

### ***Radix ampla* (W. HARTMANN, 1821) - Weitmündige Schlammsschnecke**

Letzter Nachweis im Jahr 1930; wiederum KEMPER (1930), er führt neben *Radix ampla* auch *Radix bathica* und *Radix auricularia* auf. Von letzter Art gibt auch es amploide Formen (vgl. GLÖER 2002). Ein ehemaliges Vorkommen ist ebensowenig auszuschließen wie eine Verwechslung mit *Radix auricularia*.

Wertung: Gesicherter Artnachweis ungewiss.

### ***Myxas glutinosa* (O. F. MÜLLER, 1774) - Mantelschnecke**

Letzter Nachweis im Jahr 1930; nachgewiesen durch KLOCKE (1894) und KEMPER (1930). KLOCKE führt ebenso wie KEMPER neben *Myxas glutinosa* auch *Radix bathica* und *Radix auricularia* auf. Auch wenn in einigen heutigen dichotomen Bestimmungsschlüsseln bei Unkenntnis der Schalenform von *Myxas glutinosa* diese im schlimmsten Fall mit der dünnchaligen uferlebenden Landschnecke *Succinea putris* verwechselt

werden kann, spricht der untersuchte Lebensraum und die Untersuchung von KLOCKE im Winter für die Beobachtung von *Myxas glutinosa*.

Wertung: Vorkommen im Gebiet erloschen.

***Lymnaea stagnalis* (LINNAEUS, 1758) - Spitzhornschnecke**

Letzter Nachweis im Jahr 1963; die Art wurde zwischen 1892 und 1963 nachgewiesen. Die Art ist ein typischer Bewohner von meso-bis eutrophen Seeverlandungsbereichen. Dass die Art in den letzten Jahren übersehen wurde, ist aufgrund ihrer Größe eher unwahrscheinlich.

Wertung: Vorkommen im Gebiet erloschen.

***Physella acuta* (DRAPARNAUD, 1805) - Spitze Blasenschnecke**

Letzter Nachweis im Jahr 1986; ein Beleg zur Überprüfung lag nicht vor. Eine Verwechslung mit *Physa fontinalis* ist nicht auszuschließen. Möglicherweise liegt aber ein Protokollfehler vor und die Art wurde nicht im NSG „Heiliges Meer“, sondern in der näheren Umgebung beobachtet.

Wertung: Gesicherter Artnachweis ungewiss.

***Planorbis carinatus* O. F. MÜLLER, 1774 - Gekielte Tellerschnecke**

Letzter Nachweis im Jahr 2000; der Sammlungsbeleg konnte eingesehen und revidiert werden. Es handelt sich um ein deformiertes, juveniles Gehäuse von *Planorbis planorbis*.

Wertung: *Planorbis carinatus* gehört nicht zur Fauna des Gebietes.

***Anisus leucostoma* (MILLET, 1813) - Weißmündige Tellerschnecke**

Letzter Nachweis im Jahr 1963; die Art wurde zwischen 1930 und 1963 nachgewiesen. Zudem führt ANT (1963) auch *Anisus vortex* auf. Da noch nicht vollständig alle in Frage kommenden Biotope untersucht wurden, ist ein Erfassungsdefizit nicht auszuschließen.

Wertung: Möglicherweise ein Erfassungsdefizit.

***Ancylus fluviatilis* O. F. MÜLLER, 1774 - Flußnapfschnecke**

Letzter Nachweis im Jahr 1963; nur ANT (1963: 75) fand diese Art im Gebiet. Die Art ist als Hartsubstratbesiedler nachfolgend zweifelsohne nicht übersehen worden. Möglicherweise lagen in diesem Jahrzehnt für diese Art entsprechende Lebensraumbedingungen vor, die heute nicht mehr erfüllt sind.

Wertung: Vorkommen im Gebiet erloschen.

***Pupilla muscorum* (LINNAEUS, 1758) - Moos-Puppenschnecke**

Letzter Nachweis im Jahr 1998; ein Sammlungsbeleg konnte nicht eingesehen werden. Da die Art innerhalb der Sandgebiete von NRW nur auf anthropogen überprägten Sonderstandorten auftritt, kann weder ein temporäres Vorkommen, noch eine Verwechslung mit einer anderen Art ausgeschlossen werden.

Wertung: Gesicherter Artnachweis ungewiss.

***Pseudanodonta complanata* (ROSSMÄSSLER, 1835) - Abgeplattete Teichmuschel**

Letzter Nachweis im Jahr 1894; nachgewiesen durch KLOCKE (1894). Da die Art sandig-schlammige Sedimente bevorzugt und auch Seen besiedelt, erscheint ein ehemaliges Vorkommen durchaus glaubwürdig. Die Art wurde nachfolgend nie mehr nachgewiesen.

Wertung: Vorkommen im Gebiet erloschen.

### ***Sphaerium rivicola* (LAMARCK, 1818) - Fluß-Kugelmuschel**

Letzter Nachweis im Jahr 1930; wiederum KEMPER (1930), er führt neben *Sphaerium corneum* auch *Sphaerium rivicola* auf. Da *Sphaerium rivicola* überwiegend aus Flüssen und Kanälen bekannt ist (ZETTLER & GLÖER 2006), erscheint diese Beobachtung zweifelhaft.

Wertung: Gesicherter Artnachweis ungewiss.

Unter der Annahme das die Wertung der besprochenen Arten berechtigt sind, gelten 5 Arten (*Theodoxus fluviatilis*, *Myxas glutinosa*, *Lymnaea stagnalis*, *Ancylus fluviatilis*, *Pseudanodonta complanata*) als ausgestorben, für drei Arten besteht möglicherweise ein Erfassungsdefizit (*Valvata piscinalis*, *Omphiscola glabra*, *Anisus leucostoma*), vier Artnachweise (*Radix ampla*, *Physella acuta*, *Pupilla muscorum*, *Sphaerium rivicola*) gelten als ungewiss und *Planorbis carinatus* ist von der Faunenliste zu streichen.

## 4 Artenvielfalt und Bedeutung

Ohne die nicht „gesicherten“ Artnachweise sind im NSG „Heiliges Meer“ 76 verschiedene Schnecken- und Muschelarten nachgewiesen worden (vgl. Abb. 2). Die Arten verteilen sich auf 28 Süßwasserschneckenarten, auf 25 Landgehäuseschneckenarten, auf acht Nacktschneckenarten und auf 15 Muschelarten. Ohne die ausgestorbenen Arten reduziert sich die Artenzahl auf 71 Molluskenarten. Seit dem Jahr 2000 konnten hiervon 68 Arten beobachtet werden.

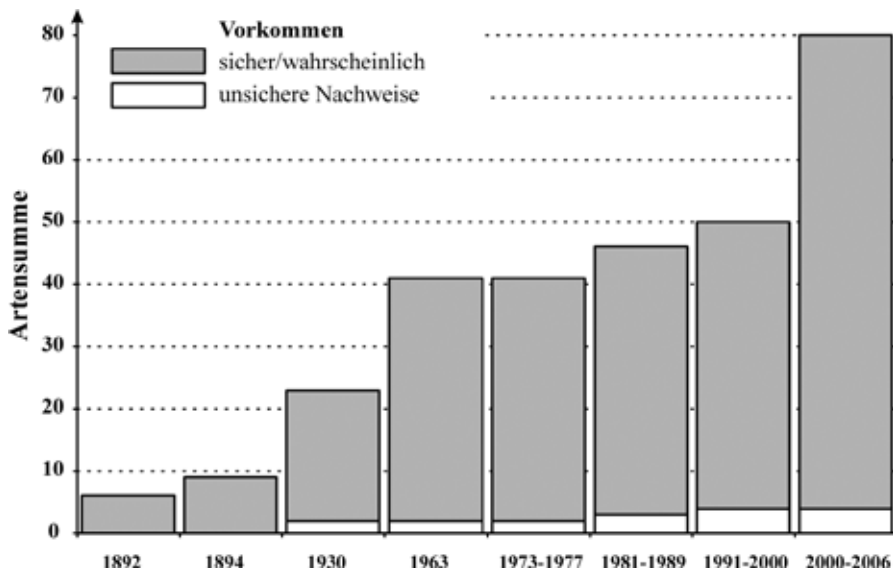


Abb. 1: Zunahme der aus dem NSG "Heiliges Meer" bekannten Mollusken-Artenzahlen in den durch die in Tabelle 1 aufgeführten Bearbeitungszeiträumen; die deutliche Zunahme ab 2000 erfolgte primär durch molluskenkundliche Kurse und Treffen des AK Mollusken NRW. Die Darstellung wurde um die Fehldetermination der *Planorbis carinatus* bereinigt.

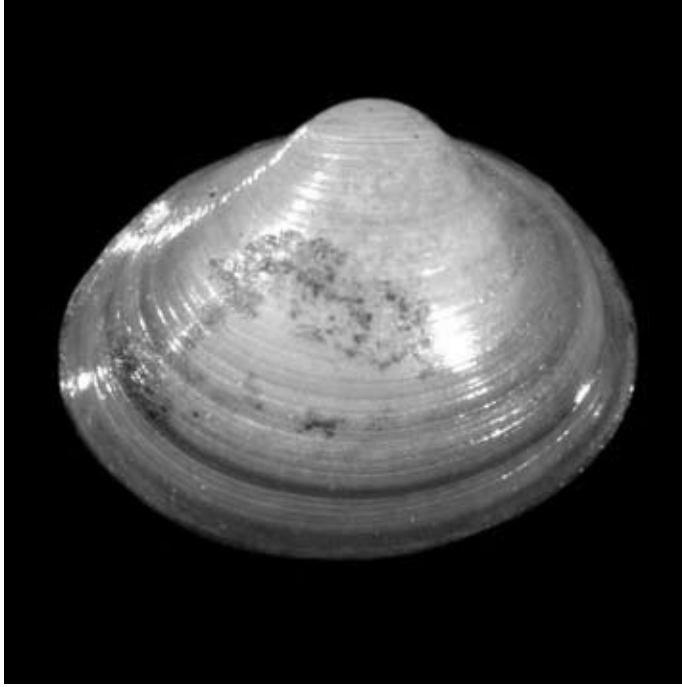
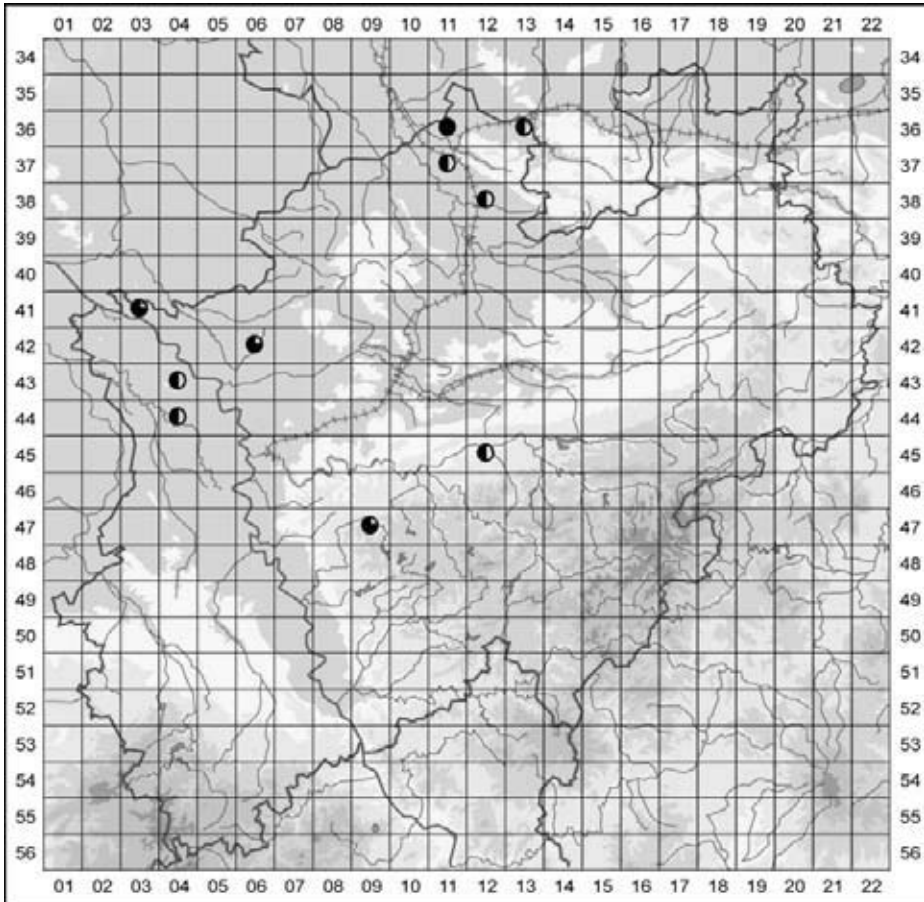


Abb. 2: *Pisidium hibernicum* WESTERLUND, 1894 - Glatte Erbsenmuschel. Leg. H. Kobialka, 2000, det. C. Meier-Brook: Kreis Steinfurt, Recke - Obersteinbeck, Meerbecke im NSG „Heiliges Meer“.

Durch die Rasterkartierung des Arbeitskreises zur Kartierung und zum Schutz der Mollusken in Nordrhein-Westfalen konnten viele Referenzwerte zur Artenvielfalt der Naturräume gewonnen werden. Die Artenzahlen der Landmollusken (Gehäuse- und Nacktschneckenarten) im NSG „Heiliges Meer“ passen sehr gut in das Bild sandgeprägter Landschaften Nordrhein-Westfalens. Sehr bemerkenswert sind die hohen Artenzahlen der Süßwasserschnecken und Muscheln auf einem so kleinen Raum. Vergleichbare Artenzahlen werden in Nordrhein-Westfalens zumeist nur erreicht, wenn neben Stillgewässern zusätzlich ein Fluss oder Kanal im Raum zur Verfügung stehen. Die 25 sicher nachgewiesenen Arten der Roten Liste entsprechen bezogen auf 76 Arten einem Anteil von 32,9%.

Eine besondere Wertigkeit erhält das NSG zudem durch das Vorkommen der in NRW extrem seltenen Kleinmuschelart *Pisidium hibernicum* WESTERLUND, 1894 (Abb. 2). Bisher sind zehn Blätter im Raster der Topographischen Karte 1:25.000 besetzt. Der einzige Nachweis nach dem Jahr 2000 stammt aus dem Großen Heiligen Meer und der direkt südlich angrenzenden Meerbecke. An der Meerbecke ist deshalb eine breite Pufferzone (möglichst 15 m breit) einzurichten. Der direkt angrenzende Maisacker sollte als Gefährdungspotenzial in extensiv genutztes, nicht gedüngtes Grünland umgewandelt werden.



Karte 1: Verbreitung von *Pisidium hibernicum* - Glatte Erbsenmuschel in Nordrhein-Westfalen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte. Legende: Beobachtungen zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

## 5 Faunenveränderung

Warum fünf Arten im Gebiet verschwunden sind ist ungewiss. Ein Aussterben kann aufgrund stochastischer Prozesse auch bei stabilen Bedingungen erfolgen. Auf eine hochspekulative Diskussion wird deshalb verzichtet. Bisher haben sich zwei fremdländische Arten im Gebiet etabliert und für drei einheimische Arten ist anzunehmen, dass sie mit der Errichtung der Station und der Gartenanlagen ins Gebiet eingeschleppt wurden. Die Arten werden nachfolgend besprochen:

Die Neuseeländische Deckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum* wurde in Deutschland erstmalig 1887 an der Wismarsbucht bei der Insel Poel nachgewiesen (GLÖER



2002). Den Ersthachweis für Nordrhein-Westfalen erbrachte STEUSLOFF (1933) bei Datteln in der Lippeaue und bei Dorsten im Lippetal. Im Untersuchungsgebiet konnte die Art erstmalig 1981 entdeckt werden. Sie besiedelt inzwischen weite Teile Nordrhein-Westfalens und ist im Süderbergland weiterhin in Ausbreitung begriffen (FELDMANN 2004).

Ob die Flache Mützenschnecke *Ferrissia clessiniana* zur einheimischen Fauna Mitteleuropas gehört ist umstritten. Möglicherweise handelt es sich um zwei Arten, einer einheimischen Art und einer eingeschleppten Art, die in Ausbreitung begriffen ist. Hier bleibt die weitere Forschung abzuwarten. Den Ersthachweis für Nordrhein-Westfalen erbrachte H.-O. Rehage am 29.10.1985 im NSG „Heiliges Meer“. Die Art konnte seitdem in allen Naturräumen des nordrhein-westfälischen Flachlandes nachgewiesen werden.

Die Spanische Wegschnecke *Arion lusitanicus* wurde erstmalig von SCHMID (1970) in Deutschland nachgewiesen. Die Art ist seitdem in extrem rascher Ausbreitung begriffen. Obwohl *Arion lusitanicus* nach neusten Erkenntnissen in allen Teilen Nordrhein-Westfalens weit verbreitet ist, wurde sie erst recht spät am 04.07.1990 von ANDREA TAPPERT in Köln nachgewiesen. Im NSG „Heiliges Meer“ wurde die Art erstmalig 2002 dokumentiert.

Neben den fremdländischen, eingeschleppten Arten kommen drei Arten nur in direkter Umgebung des Stationsgebäudes vor. Es handelt sich um die Zweizähnlige Schließmundschnecke *Clausilia bidentata* und um die Kleine Turmschnecke *Merdigera obscura*, die am Mauerwerk der Station beobachtet werden können. Der Tigerschneigel *Limax maximus*, den schon H. ANT in seiner Veröffentlichung von 1963 aufführt, lebt nur im kleinen Wäldchen, das an das Stationsgebäude angrenzt. Es wird vermutet, dass diese drei Arten über die Bautätigkeit der Gebäude und der Außenanlagen eingeschleppt wurden.

## 6 Forschungsbedarf und Ausblick

Das Untersuchungsgebiet mit der Infrastruktur der Station ist hervorragend geeignet, um besonders für die Süßwassermollusken ein Langzeitmonitoring zu installieren. Die Entwicklung der Muschelzönosen und deren Häufigkeitsverteilung sind von hohem wissenschaftlichen Interesse. Hierzu könnten sicherlich u.a. auch ehrenamtliche Taucher gewonnen werden. In diesem Kontext steht die Beobachtung von *Unio pictorum* seit dem Jahr 2000. Die Art konnte seitdem nur durch frische Leerschalenfunde nachgewiesen werden, so dass gegenwärtig unklar ist, ob die Art im Gebiet noch vorkommt oder ob es sich um ein Beobachtungsdefizit von lebenden Tieren handelt. Auch könnte ein Monitoring der gegenüber Störungen des Wasserhaushaltes empfindlichen Mollusken-Zönosen in den Bruchwäldern wertvolle Daten im Kontext des Effekts des globalen Klimawandels auf die Biodiversität liefern. Ferner sollten die Bruchwälder intensiv nach aktuellen Vorkommen von *Omphiscola glabra* und *Anisus leucostoma* durchsucht werden. Hierbei könnte rein theoretisch auch zusätzlich *Spaerium nucleus* und *Vertigo substriata* entdeckt werden. Insgesamt ist jedoch festzustellen, dass gegenwärtig kaum noch mit weiteren Artnachweisen zu rechnen ist.

## Danksagung

Folgende Personen haben durch ihre Mitarbeit zur Erweiterung des Kenntnisstandes der Molluskenfauna des NSG „Heiliges Meer“ beigetragen, wofür wir uns herzlich bedanken möchten:

Dörthe Becker, Karl-Heinz Beckmann (†), Esther Boekee, Daniel Detmers, Michael Dirkens, Veit Dreessen, Daniela Floer, Claudia Frielingsdorf, Horst Generlich, Stephan Grote, Martin Hecken, Stefanie Horn, Heike Kappes, Melanie Kroos, Beate Kuhlmann, Katinka Langner, Sabine Leifhelm, Claus Meier-Brook, Reinhard Müller, Klaus Nieder-ehe, Dieter Paulus, Miriam Püschel, Heinz Otto Rehage, Heidi Reichling, Hans-Jürgen Reichling (†), Claudia Rengers, Wolfgang Ritter, Henning Scherf, Karin Schneider, Susanne Schuler, Hans-Henning Schwer, Heidi Selheim, Frank Sonnenburg, Wiebke Stuberger, Carsten Thiel, Kai Toss, Claudia Webers, Jana Ziese.

## Literatur:

- ANT, H. (1963): Liste der bisher im Naturschutzgebiet "Heiliges Meer" und seiner näheren Umgebung sowie am Uffelner Kalkberg festgestellten Land- und Süßwassermollusken. - *Natur u. Heimat*, **23**:74-76. Münster.
- ANT, H. & J. H. JUNGBLUTH (1999): Vorläufige Rote Liste der bestandsgefährdeten und bedrohten Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia) in Nordrhein-Westfalen. Zweite revidierte Fassung. - *Schr.-R. Landesanst. Ökol. Landschaftsentw. und Forstpl. Recklinghausen*, **17**: 413-448. Recklinghausen.
- BANK, R. A., G. FALKNER & T. VON PROSCHWITZ (2007): A revised checklist of the non-marine Mollusca of Britain and Ireland. - *Heldia*, **5** (3): 41-72. München.
- FALKNER, G., R. A. BANK & T. VON PROSCHWITZ (2001): Check-list of the non-marine Molluscan Species-group taxa of the States of Northern, Atlantic and Central Europe (CLECOM I). - *Heldia*, **4** (1/2): 1-76. München.
- FELDMANN, R. (2004): Die Einwanderung der Neuseeländischen Deckelschnecke, *Potamopyrgus antipodarum* (GRAY, 1843), in Gewässern des Ruhrtals. - *Natur und Heimat*, **64** (4): 113-120. Münster.
- GLÖER, P. (2002): Die Tierwelt Deutschlands 73. Teil – Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. - 327 Seiten, ConchBooks. Hackenheim.
- GLÖER, P. & M. L. ZETTLER (2005): Kommentierte Artenliste der Süßwassermollusken Deutschlands. - *Malak. Abh.*, **23**: 3-26. Dresden.
- JUNGBLUTH, J. H. & D. VON KNORRE (2008): Trivialnamen der Land- und Süßwassermollusken Deutschlands (Gastropoda et Bivalvia). - *Mollusca*, **26** (1): 105- 156. Dresden.
- KEMPER, H. (1930): Beitrag zur Fauna des Großen und Kleinen Heiligen Meeres und des Erdbruches bei Hopsten. - *Abh. Landesmus. Naturk. Münster*, **1**: 125-135. Münster.
- KLOCKE, E. (1894): Die Winterfauna der Heiligen Meeres. - *Zool. Sect. Westf. Prov.-Vereins für Wiss. u. Kunst*, (1893): 129-130.
- LÖNS, H. (1892.): Nachtrag zur Molluskenfauna Westfalens. - *Nachr.-Bl. dtsch. malak. Ges.*, **24** (9/10): 169-170. Frankfurt/M.
- PUST, J. (1993): Erste Ergebnisse zur Untersuchung der Grundwasserverhältnisse im Naturschutzgebiet "Heiliges Meer" (Kreis Steinfurt). - *Abh. Westf. Mus. Naturkunde* **55** (2): 1-80. Münster.
- REHAGE, H.-O. (2008): Neubürger in der Tierwelt des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten und Recke (Kreis Steinfurt). - *Natur & Heimat*, **68** (1): 13-25. Münster.
- REHAGE, H.-O. & H. TERLUTTER (2002): Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna des NSG "Heiliges Meer" und seiner Umgebung (Krs. Steinfurt). - *Natur u. Heimat*, **62** (2): 49-56. Münster.

- RUNGE, F. (1991): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ und ihre Änderungen in den letzten 90 Jahren. - Natur und Heimat **51**, Beiheft, 89 S.
- SCHMID, G. (1970): *Arion lusitanicus* in Deutschland. - Arch. Moll., **100** (1/2): 95-102. Frankfurt/Main.
- STEUSLOFF, U. (1933): Beiträge zur Kenntnis der alluvialen und rezenten Molluskenfauna des Emscher-Lippe-Gebietes. -- Abh. westf. Mus. Naturk., **4**: 181-218. Münster.
- TERLUTTER, H. (1995): Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer. - Westf. Mus. für Naturk. Landschaftsverb. Westf.-Lippe, **1995**: 144 S. Münster.
- ZETTLER, M. L. & P. GLÖER (2006): Zur Ökologie und Morphologie der Sphaeriidae der Norddeutschen Tiefebene. - Hedia, **6** (Sonderheft 8): 1-61. 18 Tafeln. München
- WEINERT, M., D. REMY & E.P. LÖHNERT (2000): Hydrogeologische Systemanalyse des Naturschutzgebietes "Heiliges Meer" (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen). - Abh. Westf. Mus. Naturkunde **62** (Beiheft): 41-172. Münster.

Anschriften der Verfasser:

Hajo Kobialka  
Agentur Umwelt - Büro für angewandte Tierökologie  
Corvey 6  
37671 Höxter

Dr. Heinrich Terlutter  
LWL-Museum für Naturkunde  
Sentruper Str. 285  
48161 Münster



# Das Makrozoobenthos des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt)<sup>1</sup>

Norbert Kaschek (Münster) und Elisabeth I. Meyer (Münster)

## 1 Einleitung

Der erste Satz einer Arbeit von KEMPER (1930) über die Fauna des Großen und Kleinen Heiligen Meeres und des Erdfallsees liest sich wie ein Auftrag an die Limnologen und Limnofaunisten, die sich dem Heiligen Meer verbunden fühlen: „Es ist eine merkwürdige Tatsache, daß der einzige größere See in Westfalen, das Heilige Meer bei Hopsten, bisher so wenig Beachtung bei den Faunisten gefunden hat.“ (KEMPER 1930, S. 125). Seither sind viele Gruppen einer genaueren Bearbeitung unterzogen worden, das Makrozoobenthos in seiner Gesamtheit wurde jedoch nie betrachtet. Ziel dieser Arbeit soll es daher sein, hier eine kleine Bilanz zu ziehen.

Als „Makrozoobenthos“ bezeichnet z.B. die DIN 38410-1 (2004) die „Gesamtheit der benthischen Tiere, deren Individuen oder Kolonien ohne besondere optische Hilfsmittel erkennbar sind“ (S. 7). Üblicherweise werden dazu die folgenden Gruppen gezählt: Porifera (Schwämme), Coelenterata (Hohltiere), Turbellaria (Strudelwürmer), Mollusca (Weichtiere), Annelida (Ringelwürmer), Arachnida (Spinnentiere), Crustacea (Krebstiere), Insecta (Insekten) sowie Bryozoa (Moostierchen). Für die Berücksichtigung bzw. das Weglassen einzelner Taxa oder Gruppen ist oft die Größe entscheidend (z.B. innerhalb der Crustacea, hier werden Decapoda, Amphipoda und Isopoda üblicherweise berücksichtigt, die häufiger planktisch lebenden „Kleinkrebse“ dagegen nicht), gelegentlich bereiten die Bestimmbarkeit bzw. der Bestimmungsaufwand Probleme (z.B. Nematoda, Rotatoria, Hydrachnidia).

Aus der Zeit vor KEMPER (1930) liegen nur wenige Untersuchungen und Meldungen zur Fauna des Gebietes vor. So veröffentlichte LÖNS 1892 einen „Nachtrag zur Molluskenfauna Westfalens“ und nannte erste Funde aus dem Heiligen Meer. In einer kurzen Mitteilung über die „Winterfauna des Heiligen Meeres“ erwähnte KLOCKE (1894) dann einige wenige weitere Makrozoobenthosnachweise. Die Zusammenfassung eines Vortrages von NOLTMANN (1928b) in einer Tageszeitung listete weitere Makrozoobenthostaxa auf. Die Untersuchung von KEMPER (1930) zum Makrozoobenthos umfasste mehrere Tiergruppen, wobei er selber einschränkte, dass er lediglich im August 1927 drei Wochen gesammelt habe und sich so „nur eine allgemeine Orientierung über das Faunengebiet verschaffen konnte“ (KEMPER 1930, S. 126).

Nach der Erwähnung einzelner Taxa bei einer allgemeinen Vorstellung der Tierwelt des Gebiets durch BEYER (1934) befassten sich weitere Arbeiten eher mit der Untersuchung einzelner Gruppen. Bryozoa und Porifera listete RÜSCHE (1939) auf, die Turbellaria

---

<sup>1</sup> Herrn H. O. Rehage zu seinem 75. Geburtstag am 30.11.2009 mit besten Wünschen für die Zukunft gewidmet.

wurden von REISINGER (1938) bearbeitet und bei MÜCKE (1978) berücksichtigt, über die Land- wie Süßwasser-Mollusca gab ANT (1963) eine Übersicht. Die Hirudinea wurden von MÜLLER (1971) erfasst, die Isopoda von REHAGE & SPÄH (1979). Beiträge zur Odonatenfauna des Gebiets lieferten BEYER (1938, 1956), GRIES & OONK (1975), SCHMIDT (1984) sowie RUDOLPH (1984). Funde von Wasserwanzen fanden Eingang in eine Arbeit von BERNHARDT (1985). Erstnachweise von Wasserkäfern wurden von REHAGE (1977) und BEYER & REHAGE (1981) vorgelegt. Beiträge zu den „Coleoptera Westfalica“ erfassten auch die im Gebiet nachgewiesenen Arten (ALFES & BILKE 1977, KROKER 1986). Die Trichopterenbesiedlung des NSG wurde vor allem durch Lichtfallenfänge von Imagines am Großen Heiligen Meer, Erdfallsee und Heideweiher untersucht (WICHARD & BEYER 1972). Erfassungen der Köcherfliegenfauna im Sommer 1989 wurden in einer ersten Auswertung von SEREDSZUS et al. (2000) vorgestellt. In einigen weiteren Arbeiten, beispielsweise KOTH, ORBKE-HILLEBRAND, REINEKE (alle 1968), wurden ebenfalls nur ausgewählte Teilaspekte behandelt. In seinem umfassenden Überblick über das Naturschutzgebiet stellte TERLUTTER (1995) auch Listen der bisherigen Nachweise mehrerer Makrozoobenthosgruppen zur Verfügung. Eine lückenlose Zusammenstellung liegt bislang jedoch nicht vor.

So konnte VISSE noch 1997 in seiner (unveröffentlichten) Staatsexamensarbeit schreiben: „Dieser [oben erwähnte] Satz, obwohl fast 70 Jahre alt, besitzt - zwar eingeschränkt - weiterhin Gültigkeit und kann auch auf die weiteren Gewässer im Naturschutzgebiet ‚Heiliges Meer‘ angewandt werden.“ (S. 1). Die Studie von VISSE (1997) hatte sich über einige Monate (Juni bis August 1997) mit dem gesamten Makrozoobenthos im Litoral des Großen Heiligen Meeres und des Erdfallsees befasst. Seine Ergebnisse zählen zu den Grundlagen der vorliegenden Arbeit.

Seither sind weitere Bearbeitungen einzelner Gruppen des Makrozoobenthos vorgelegt worden. 2002 erschien die Molluskenfauna des Naturschutzgebiets und seiner Umgebung, 2003 die Zusammenstellung der Käfernachweise (REHAGE & TERLUTTER 2002, 2003), TIMMERMANN (2003) legte die Schwebfliegenfauna vor [nur zum kleinen Teil mit aquatischer Entwicklung]. Von den Spinnen (BUCHHOLZ & KREUELS 2005) ist gar nur eine Art echt wasserlebend. Die Neozoa im Gebiet stellte REHAGE (2008) zusammen, CHEN (2008) meldete zwei Erstnachweise von Odonata für das NSG. Bei Exkursionen der Abteilung für Limnologie des Instituts für Evolution und Biodiversität der Universität Münster punktuell und stichprobenartig erhobene Befunde zum Makrozoobenthos sollen die Zusammenstellung ergänzen.

Schließlich sei auf zwei Arbeiten in diesem Band verwiesen, KOBIALKA stellt die Mollusca des NSG zusammen, von denen die Wasserschnecken und Muscheln zum Makrozoobenthos gehören, SCHÄFER bilanziert die Wasserwanzenfauna, die auch Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist.

Die hier vorgelegte Studie kann und soll nur Anstoß und Grundlage für weitere Untersuchungen sein. Daher ist es Ziel dieser Arbeit, das bisher bekannte Arteninventar des Makrozoobenthos im Gesamtgebiet des NSG zu präsentieren.

## 2 Material und Methode

Die vorliegende Zusammenstellung des Makrozoobenthos im NSG „Heiliges Meer“ beruht auf einer Auswertung der uns bekannt gewordenen Nachweise für das Gebiet des Großen Heiligen Meeres, einerseits in publizierten Arbeiten, andererseits in unveröffentlichten Examensarbeiten diverser Universitäten, soweit sie für uns zugänglich waren. Schließlich wird auf Kursergebnisse der Abteilung für Limnologie zurückgegriffen, die in den letzten Jahren relativ regelmäßig auch Exkursionen zum NSG „Heiliges Meer“ umfassten.

Je nach der in den Arbeiten präsentierten Form der Nachweise können Taxa den einzelnen Seen Großes Heiliges Meer (GHM), Kleines Heiliges Meer (KHM), Erdfallsee (EFS) oder Heideweiher (HW) zugeordnet werden, gelegentlich wurden auch kleinere Wasserflächen im NSG präzise bezeichnet und können genau lokalisiert werden. Auf der anderen Seite fanden sich Angaben pauschal für das Naturschutzgebiet, auch die Bezeichnung „Heiliges Feld“ tritt auf. Dann ist nicht einmal die sichere Zuordnung zum Gebiet gegeben. In der abschließenden Tabelle 1 im Anhang wird aus Platzgründen jedoch nicht auf die Verteilung im Gebiet abgestellt.

Ein eigenes „Problem“ stellt die Meerbecke dar, die bis Mitte der 1960er Jahre durch das Große und das Kleine Heilige Meer floss, ehe sie an den Rand des Naturschutzgebietes verlegt wurde. Über das Grundwasser hat sie aber weiterhin Einfluss auf die Gewässer im Gebiet (PUST 1993). Funde, die ausdrücklich als aus der Meerbecke stammend gemeldet worden sind, sollten zumindest nach 1965 nicht mehr als zum Gebiet gehörend gezählt werden. Nachweise, die ausschließlich für die Meerbecke gelten, sind in der Tabelle unter „Bemerkungen“ ausgewiesen.

Uns ist bewusst, dass es sich nur um einen ersten Versuch handelt, das Makrozoobenthos in seiner Gesamtheit für das NSG zu erfassen.

Im Laufe der etwa 120 Jahre, die die vorliegende Literatur überspannt, hat sich sowohl nomenklatorisch wie in der Bestimmbarkeit der Benthosorganismen vieles verändert. Die von uns verwendete Nomenklatur richtet sich im Wesentlichen nach der „Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands“ (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 2003) sowie nach den einschlägigen Bänden der „Entomofauna Germanica“ (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998, SCHUMANN et al. 1999, KLAUSNITZER 2002, 2003) bzw. der „Süßwasserfauna von Mitteleuropa“ (SCHWOERBEL & ZWICK 1990 ff.). Nur in seltenen Einzelfällen musste gezielter recherchiert werden. Die Bestimmungsliteratur für aquatische Organismen hat in den letzten Jahrzehnten beachtliche Fortschritte dokumentiert, gelegentlich wird auch darauf eingegangen. Besonders die Bestimmbarkeit der Entwicklungsstadien vieler Insektenordnungen mit merolimnischer Lebensweise ist deutlich verbessert worden. Es ist jedoch nicht Ziel dieser Arbeit, hier einen Überblick über die Bestimmungsliteratur zu bieten.

Wir haben die aufgefundenen Literaturangaben kritisch durchgesehen und nach ihrer Wahrscheinlichkeit entschieden, die genannten Taxa zu übernehmen oder aber nur als gemeldet aufzuführen. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn die zum Zeitpunkt der

Nennung verfügbare Bestimmungsliteratur (besonders für Insektenlarven) eine Determination nicht eindeutig ermöglichte oder die Angabe nicht mit der heutigen Kenntnis vereinbar ist. Wurden ältere Erwähnungen von anderen Bearbeitern bereits ignoriert, werden sie ebenfalls lediglich genannt (z.B. *Theodoxus fluviatilis*, bei KEMPER (1930) für das Große Heilige Meer aufgelistet, wurde nie aufgegriffen [ANT 1963a, TERLUTTER 1995, REHAGE & TERLUTTER 2002]).

### 3 Ergebnisse

Die Ergebnisse unserer Erfassung der Makrozoobenthosnachweise für das NSG „Heiliges Meer“ sind in der Tabelle 1 am Ende dieser Arbeit zusammengestellt. Insgesamt können etwa 490 Taxa als sicher angenommen werden, hinzu kommen ca. 25 weitere, deren Bestätigung z.B. durch Wiederfunde wünschenswert ist bzw. deren exakte Bestimmung bislang aussteht oder (noch) nicht möglich ist.

Schwämme (Porifera) wurden nur selten erwähnt. KEMPER (1930) listete „eine Kolonie an einem Pflanzenstengel (Westufer“ des Großen Heiligen Meeres auf (S. 129). Als Bestimmung gab er *Ephydatia fluviatilis* an. In seiner Beschreibung der Tierwelt des Gebietes nannte BEYER (1934) „knollige Schwammkolonien“, die zusammen mit dem Moostierchen *Cristatella mucedo* Schilfstängel im Großen Heiligen Meer besiedelten. Speziell mit Moostieren und Schwämmen befasste sich eine kleine Arbeit von RÜSCHE (1939), in der *Spongilla lacustris* für das Große Heilige Meer genannt wurde. Auch aus dem Erdfallsee lagen kleine Proben vor, die ebenfalls als *S. lacustris* bestimmt wurden, aber leichte Abweichungen vom typischen Bild der Belege aus den GHM aufwiesen. MÜCKE (1978) meldete noch einmal *Spongilla lacustris*. Spätere Erwähnungen von Schwämmen fehlen vollständig.

Coelenterata (Hohltiere) sind offenbar „keiner Erwähnung wert“, fanden sich doch nur zwei Hinweise in den durchgesehenen Quellen. In der Examensarbeit von REINEKE (1968) wurde *Hydra oligactis* als bei ihr „wahrscheinlich einzig vorkommende Art“ der Hydrozoa in Sandproben aus dem flachen Westteil des Erdfallsees bezeichnet (S. 29), MÜCKE (1978) erwähnte bei ihren Ciliatenuntersuchungen in der Begleitfauna die Gattung *Hydra*.

Die frühesten Meldungen von Strudelwürmern (Turbellaria) stammen von KLOCKE (1894) und KEMPER (1930). KLOCKE erwähnte nur das Auftreten von Turbellaria mit 2 Arten, KEMPER nannte *Dugesia polychroa*, *Planaria torva* und *Polycelis nigra* für das Große Heilige Meer, für den Erdfallsee wurde nur *P. nigra* angegeben. Für das Kleine Heilige Meer meldete KEMPER *Dugesia gonocephala*, übrigen der einzige Nachweis dieser Art für das Gebiet. *Dendrocoelum lacteum* wurde lange Zeit nur für die Meerbecke gemeldet (REISINGER 1938, TERLUTTER 1995).

Die kleineren Formen, die gelegentlich als Microturbellaria zusammengefasst werden, werden nur selten als Makrozoobenthos miterfasst. Sie wurden von REISINGER (1938) und MÜCKE (1978) berücksichtigt und von TERLUTTER (1995, Tab. 30, S. 126) nach diesen Quellen mit ihrem Auftreten in unterschiedlichen Gewässern des Gebietes zu-



sammengestellt. Bislang wurden 18 Arten dieser Gruppe für das NSG festgestellt. REINEKE (1968) schrieb zu ihren Untersuchungen im Erdfallsee: „In meinen Proben kamen mehrere Arten der Rhabdocoelen vor. Eine Art bestimmte ich als *Mesostoma craci*.“ (S. 31). Die Bestimmung nach WESENBERG-LUND (1939) erscheint jedoch unsicher, zumal bei REISINGER (1938) zwei andere *Mesostoma*-Arten aufgelistet wurden. Die Art wird daher nur unter Vorbehalt aufgenommen. VISSE (1997) sah keine Möglichkeit, seine *Mesostoma*-Exemplare sicher zu determinieren, und beließ es bei der Gattungszuordnung.

Die größeren freilebenden und regelmäßig als Makrozoobenthos aufgefassten Tricladida fanden mehr Beachtung. *Dendrocoelum lacteum* – noch bei TERLUTTER (1995) nur der Meerbecke zugeordnet, wurde von VISSE (1997) erstmalig im Großen Heiligen Meer nachgewiesen; auch Kursexkursionen der Abteilung für Limnologie stellten die Art 2004 und 2008 dort fest. ORBKE-HILLEBRAND (1968) fand bei Untersuchungen der Besiedlung von Seerosenblättern *Dugesia lugubris* als neues Taxon für das Große Heilige Meer und bestätigte das Vorkommen von *Planaria torva* (GHM, EFS) und *Polycelis nigra* (GHM). VISSE (1997) wies erstmals *Polycelis tenuis* für das Gebiet nach (Erdfallsee). Im GHM fand er *Dugesia polychroa* und *Polycelis nigra*. Seit 2007 wird ein Neozoon, *Dugesia tigrina*, regelmäßig im Großen Heiligen Meer gefunden (bislang vier Exkursionstermine der Abt. für Limnologie, Vorkommen auch bestätigt durch Terlutter, mündl.) In der Zusammenstellung der Neozoa des NSG von REHAGE (2008) fehlte die Art noch.

Die Mollusca (Weichtiere) sind für das Gebiet und seine Umgebung gut dokumentiert (Zusammenstellungen bei ANT 1963a, TERLUTTER 1995 und REHAGE & TERLUTTER 2002). Hermann LÖNS (1892) verdanken wir die älteste uns vorliegende Arbeit mit Wasserschneckennachweisen aus dem Großen Heiligen Meer. In seinem „Nachtrag zur Molluskenfauna Westfalens“ publizierte er die von KLOCKE (1892) bei dessen Cladocera-Bearbeitung gesammelten Tiere. KLOCKE (1894) fand in seinen „Winteruntersuchungen“ vier dieser fünf Arten wieder und ergänzte *Radix auricularia* und *Myxas glutinosa*. Auch meldete er als erste Muschel *Pseudanodonta complanata*. KEMPER (1930) erweiterte die Liste beträchtlich und kam auf 17 Gastropoden und vier Bivalvia. BEYER (1934) erwähnte in seiner allgemeinen Beschreibung der Tierwelt des Naturschutzgebietes kursorisch das Auftreten von *Unio*- und *Anodonta*-Arten. 1963 zog ANT eine Bilanz der Land- und Süßwassermollusken und kam zu dem Schluss, dass „eine auffallende Verarmung der Wassermollusken“ festzustellen sei (S. 74). REINEKE (1968) und ORBKE-HILLEBRAND (1968) meldeten einige Süßwassermollusken, darunter die von ANT (1963) als verschwunden angesehene *Planorbarius corneus* für das Große Heilige Meer (ORBKE-HILLEBRAND 1968). In einer Arbeit über Hirudinea erwähnte MÜLLER (1971) *Valvata piscinalis* als Neunachweis für das Gebiet (GHM). TERLUTTER (1995) aktualisierte die Listen von ANT (1963) unter Verwendung von mündlichen Angaben von Rehage und kam auf 24 Süßwasserschnecken, von denen aktuell noch 14 im Großen und Kleinen Heiligen Meer und im Erdfallsee auftraten. Bei den Bivalvia waren drei von acht bislang gemeldeten Arten aktuell verschwunden.

Bei seinen Arbeiten in Großen Heiligen Meer und im Erdfallsee fand VISSE (1997) eine gute Anzahl von Süßwassermollusken, darunter als Wiederfunde *Stagnicola palustris* (unsichere Bestimmung nach dem Gehäuse), *Omphiscola glabra*, *Planorbarius corneus*,

*Gyraulus crista*, *Hippeutis complanatus* und *Segmentina nitida* und als Neunachweise *Valvata cristata* und *Pisidium amnicum*.

Die jüngste Zusammenfassung der Molluskenfauna des Gebiets und seiner Umgebung lieferten REHAGE & TERLUTTER (2002). Aus bis dahin unveröffentlichten Aufsammlungen von Rehage und Terlutter sowie aus Kursergebnissen konnte der Artenbestand für das Gebiet erneut aktualisiert werden. So war *Viviparus contectus* 1989 (Rehage) und 2000 (Terlutter) im Großen Heiligen Meer wiedergefunden worden. Im Bereich der Meerbecke wurde *Stagnicola fuscus* erstmalig angetroffen, auch *Physella acuta* trat hier und in der Umgebung des NSG auf. Durch die Bestimmungsarbeit von C. Meier-Brook konnten auch die *Pisidium*-Nachweise für das Gebiet geklärt werden, so dass die Liste hier um einige Taxa erweitert werden konnte. Auch KOBAYASHI (1994) hatte vier *Pisidium*-Arten für die Meerbecke bestimmt. Mit *Ferrissia wautieri* wurde ein Neozoon im Gebiet festgestellt (vgl. hierzu REHAGE 2008, dort auch eine Diskussion zu dem Vorkommen von *Potamopyrgus antipodarum* im Gebiet). 2007 und 2008 gelang bei Exkursionen der Abteilung für Limnologie der bislang letzte Neunachweis in dieser Gruppe, im Litoral des Großen Heiligen Meeres wurde *Musculium lacustre* gesammelt.

Eine aktuelle Zusammenfassung aller Mollusca des Gebietes findet sich in dem Beitrag von KOBIALKA in diesem Heft.

Die Erwähnung einer „*Neretina fluviatilis*“ bei KEMPER (1930) für das Große Heilige Meer ist unbeachtet geblieben. Damit läge ein früher Nachweis von *Theodoxus fluviatilis* vor, von REHAGE & TERLUTTER (2002) mit einem Fund für den Mittellandkanal bei Recke in die Liste aufgenommen.

Bei den Annelida (Ringelwürmern) ist die Kenntnis der Formen des NSG „Heiliges Meer“ unterschiedlich weit fortgeschritten. So lassen sich die Hirudinea (Egel) sicher bestimmen, während bei den Oligochaeta (Wenigborstern) Bestimmungsaufwand und Erhaltung der Belege gewisse Schwierigkeiten bereiten.

Die ersten Nachweise lieferte ein Zeitungsbericht über die Jahrestagung 1928 des Westfälischen Provinzial-Vereins. Dort wurden in einem Vortrag von NOLTMANN (1928b) *Psammoryctides barbatus* („Von im Ufersande lebenden Würmern wurde *Tubifex barbatus* in Mengen erbeutet“) und *Glossiphonia complanata* erwähnt („... findet man verschiedene Egel- (Hirudineen-) Arten; als Besonderheit verdient *Clepsine complanata* var. *verrucata* genannt zu werden.“). Zwei Jahre später meldete KEMPER (1930) *Stylaria lacustris*, *Nais obtusa* (heute *N. barbatus*), *Pristina lutea* (heute *Pristinella rosea*) und *Tubifex tubifex* für Großes und Kleines Heiliges Meer sowie *Chaetogaster diaphanus* nur für das GHM. An Egeln erwähnte er sechs Arten bzw. Formen. 1968 ergänzte REINEKE *Chaetogaster langi* und *Uncinaiis uncinata*, ORBKE-HILLEBRAND (1968) trug *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Helobdella stagnalis* und *Piscicola geometra* bei. In ihrer Studie über die Hirudineenfauna des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ listete MÜLLER (1971) acht Arten (*Alboglossiphonia heteroclita* mit zwei Variationen) auf, die der Liste bei TERLUTTER (1995) – zusammen mit mündlichen Hinweisen von Rehage – zugrunde lagen. Dabei wurde auch der Nachweis von *Hirudo medicinalis* durch Beyer nachgetragen. Die Meldung von MÜLLER (1971) eines

*Erpobdella testacea* var. *nigricollis* übernahm TERLUTTER (1995) als *E. testacea*. So bestimmte auch VISSE (1997) seine Belege. Inzwischen hat sich herausgestellt, dass im Großen Heiligen Meer *Erpobdella nigricollis* recht häufig ist, bei Exkursionen der Abteilung für Limnologie (2004-08) wurde die Art regelmäßig festgestellt.

VISSE (1997) hatte auch die Annelida berücksichtigt und ergänzte *Lumbriculus variegatus*, *Ripistes parasita* (GHM, EFS) und *Pristina longiseta* (nur GHM) als Neunachweise. Im Litoral des Großen Heiligen Meeres wurden bei Exkursionen der Abteilung für Limnologie *Rhynchelmis limosella* (Oktober 2004) und die Gattung *Dero* (2005, 2007) entdeckt.

Bereits sehr früh wurde das Auftreten von Arachnida im Heiligen Meer angemerkt. KLOCKE (1894) meldete „Hydrachnida: 1 Art“, NOLTMANN (1928b) fand Wassermilben „in mehreren Arten“ und bezeichnete *Limnochares aquatica* als wohl häufigste Wassermilbe des Heiligen Meeres. KEMPER (1930) sammelte Wassermilben „zahlreich“ im Großen und Kleinen Heiligen Meer und „vereinzelt“ im Erdfallsee, räumte aber ein, dass „die vorkommenden Arten ... bisher noch nicht bestimmt werden“ konnten (S. 134). Ausdrücklich erwähnt wurde für alle drei Gewässer das planktische Auftreten von „Arten der *Atax*-Gattung“ (heute Gattung *Unionicola*).

Die Wasserspinne *Argyroneta aquatica* wurde von KOTH (1966) für den Heideweier und von ORBKE-HILLEBRAND (1968) für den Erdfallsee gemeldet, in der Zusammenstellung der Spinnen des Gebietes von BUCHHOLZ & KREUELS (2005) wurde die Art ohne Zuordnung gelistet. Exkursionen der Abteilung für Limnologie stellten die Art im Erdfallsee sowie im Großen Heiligen Meer fest.

Aus der Gruppe der Wassermilben fand REINEKE (1968) *Unionicola crassipes* und *Hydryphantes ruber* sowie die Gattungen *Limnesia* und *Soldanellonyx*. ORBKE-HILLEBRAND (1968) ergänzte *Piona* und *Arrenurus*. VISSE (1997) hatte die Gelegenheit, seine Milbenfunde von Fachleuten bestimmen zu lassen. So kann seine Bearbeitung als erste echte Erfassung der Wassermilbenfauna für das NSG gewertet werden. Bis auf *Hydryphantes ruber* und die Gattung *Soldanellonyx* konnte VISSE alle bis dahin erwähnten Taxa wiederfinden, insgesamt umfasste seine Milbenliste 38 Arten. Bei einer Exkursion der Abteilung für Limnologie wurde 2004 im Großen Heiligen Meer ein erster Vertreter von *Atractides* nachgewiesen (bislang nur Gattungsdiagnose).

Von den Krebstieren (Crustacea) werden nur relativ wenige Formen zum Makrozoobenthos gezählt, die Vielzahl der „Kleinkrebse“ wird dem Plankton zugerechnet.

Gelegentlich wird in Kescherfängen die Karpfenlaus (*Argulus foliaceus*) festgestellt. Diese wurde auch für das Große Heilige Meer gemeldet, und zwar von KEMPER (1930) und von VISSE (1997).

Zu den Höheren Krebsen (Malacostraca) zählen Decapoda, Amphipoda und Isopoda. Als einziger Vertreter der Zehnfußkrebse wurde von KEMPER (1930) der Edelkrebs *Astacus astacus* gemeldet, der zu dieser Zeit im Großen und Kleinen Heiligen Meer sowie in dem diese verbindenden Teil der Meerbecke angetroffen wurde. Das Vorkommen ist seitdem

erloschen, was von SCHMIDT et al. (1985) und TERLUTTER (1995) bestätigt wurde. Schließlich sind aus der Ordnung Amphipoda (Flohkrebse) zwei und von den Isopoda (Asseln) eine Art für das Gebiet gemeldet worden. *Gammarus pulex*, der Gewöhnliche Bachflohkrebs, wurde von NOLTMANN (1928b) und KEMPER (1930) angeführt, dann lange nicht gefunden und erst bei zwei Exkursionen der Abteilung für Limnologie 2004 und 2007 in einzelnen Stücken im Großen Heiligen Meer nachgewiesen. *Gammarus roeseli*, der Stachelflohkrebs, wurde nur von KEMPER (1930) für das Kleine Heilige Meer und den Erdfallsee angegeben, danach fehlt jeder Nachweis. Regelmäßig angetroffen wurde und wird *Asellus aquaticus*, die Wasserassel. Seit der ersten Erwähnung bei NOLTMANN (1928b) fand sie sich in zahlreichen Bearbeitungen.

Unter den Insekten ist die Ordnung Ephemeroptera (Eintagsfliegen) relativ schlecht dokumentiert. NOLTMANN (1928b) erwähnte das Auftreten von Eintagsfliegen, besonders der Larven von *Ephemera vulgata* und *Cloeon dipterum*. KEMPER (1930) meldete auf Gattungsniveau *Caenis*, *Cloeon* und *Baetis* „in allen drei Gewässern gleich häufig“. Der Hochzeitsflug von *Ephemera vulgata* an warmen Sommerabenden fand bei BEYER (1934) Erwähnung. KOTH (1966, 1968) vermerkte in einer umfangreichen Schülerarbeit ebenfalls einige Ephemeroptera. Er fand neben *Cloeon dipterum* im Großen Heiligen Meer auch *Cloeon simile* im GHM, EFS und in einigen Kleingewässern. Seine *Caenis* bestimmte er als *C. horaria*, eine Art, die seitdem sehr regelmäßig gefunden wurde (VISSE 1997 und Exkursionen der Abteilung für Limnologie von 2004 bis 2008, jeweils für GHM und EFS). Zwei andere Nachweise von KOTH (1966) könnten problematisch sein, die von ihm gemeldete *Baetis sp.* wurde nicht wieder gefunden, weder bei den intensiven Untersuchungen von VISSE (1997) noch von irgendeiner der immerhin neun Exkursionen der Abteilung für Limnologie von 2004 bis 2008. Bei *Leptophlebia vespertina* wie übrigens auch bei *Habroleptoides confusa* von ORBKE-HILLEBRAND (1968) könnte es sich um Verwechslungen mit *Habrophlebia fusca* handeln, die die einzige später angetroffene Leptophlebiidae-Larve war (Großes Heiliges Meer 2004, Abt. für Limnologie). VISSE (1997) fand drei bis dahin nicht nachgewiesene Arten, die er als *Procloeon bifidum*, *Caenis lactea* und *C. luctuosa* identifizierte. Beide *Caenis*-Arten konnten bei einzelnen Exkursionen der Abteilung für Limnologie wiedergefunden werden, *C. lactea* trat dabei nur im Erdfallsee auf, *C. horaria* besiedelte Erdfallsee wie Großes Heiliges Meer.

In den geprüften Quellen gab es nur wenige Hinweise auf Imaginalfunde, hier könnte eine systematische Bearbeitung des Gebietes ins Auge gefasst werden, Bestimmungen nach (reifen) Larven sollten als vorläufig angesehen werden.

Bemerkenswert ist der Fund von *Ephoron-virgo*-Imagines durch Rehage (mündl.) vor wenigen Jahren. Diese Art der größeren Fließgewässer, die mit ihrem auf wenige Nächte konzentrierten Massenschlupf regelmäßig für Aufmerksamkeit in Tagespresse und Fernsehberichterstattung sorgt, kann im Gebiet nicht heimisch sein. Ihre Herkunft bleibt zur Zeit ungeklärt.

Die Libellen (Odonata) mit ihren teilweise spezialisierten Habitatansprüchen wurden im Gegensatz zu den Eintagsfliegen wesentlich besser untersucht. Die auffallenden Imagines sind mehrfach bilanziert worden. Von NOLTMANN (1928b), KEMPER (1930), BEYER

(1938) und STEINER (1950) waren die ersten 18 Arten gemeldet worden, BEYER (1956) listete vorwiegend nach eigenen Funden 39 Arten für das Gebiet auf. GRIES & OONK (1975) fügten der Liste von BEYER (1956) *Ischnura pumilo* und *Somatochlora metallica* hinzu. 1983 veröffentlichte BINKOWSKI seine Funde im NSG „Heiliges Meer“, ohne Neunachweise führen zu können. SCHMIDT (1984) ergänzte *Aeshna subarctica*, RUDOLPH (1984) bestätigte dieses Vorkommen und ergänzte *Sympecma fusca* mit einem Beleg vom Erdfallsee. Die Art wurde von TERLUTTER (1995) nicht mit aufgeführt. Mit einer Meldung von *Sympetrum striolatum* (Rehage, mündl.) kam TERLUTTER auf 43 Arten, von denen noch 35 Arten regelmäßig im Gebiet gesehen wurden. Die jüngsten Nachträge von CHEN (2008) erweiterten die Liste um zwei für das Gebiet neue Arten, *Ceriagrion tenellum* und *Erythromma lindenii* (= *Cercion lindenii*).

Plecoptera (Steinfliegen) sind für das Gebiet nie erwähnt worden.

Die erste Erwähnung von Heteroptera (hier sind aus der Fülle der Wanzen nur die Unterordnungen Nepomorpha und Gerromorpha als wassergebunden zu berücksichtigen) erfolgte durch NOLTMANN (1928b), der neben der allgemeinen Nennung der Schnabelkerfe ausdrücklich die Zwerg-Wasserkikade *Sigara minutissima* hervorhob. Diese Art wurde von BERNHARDT (1985) nach Funden von Beyer aus den 60er und 70er Jahren für das Gebiet bestätigt. In weiteren Arbeiten (KEMPER 1930, ANT 1963b, KOTH 1966, 1968, ORBKE-HILLEBRAND 1968) wurden zusätzliche 14 Arten gemeldet. Eine Zusammenstellung für das Gebiet lieferte die von BERNHARDT (1985) vorgelegte Erfassung der Wasserwanzen in der Westfälischen Bucht, die neben der Literatur vor allem eigene und ihm zugängliche Belege in Privat- und Museumssammlungen auswertete (darunter die Sammlungen von Beyer und Rehage sowie des LWL-Museums für Naturkunde und der Außenstelle am Heiligen Meer). Einige Taxa wurden wegen ihrer Häufigkeit und weiten Verbreitung nicht detailliert aufgeführt, konnten aber aufgrund anderer Meldungen für das Gebiet bestätigt werden (*Nepa cinerea*, *Sigara semistriata*, *S. distincta*, *Hydrometra stagnorum*, *Gerris gibbifer*, *G. lacustris*). Ob das auch für *Corixa punctata* gelten kann, bleibt offen, da diese Art sonst nicht für das Gebiet angegeben wurde. Bei BERNHARDT (1985) wurde die Art als „gleichmäßig über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt“ bezeichnet, sie zeige „eine breite ökologische Amplitude“ und gehöre „zu unseren häufigsten Wasserwanzen“ (S. 8). VISSE (1997) wies 15 Wasserwanzenarten nach, von denen *Microvelia umbricola* (= *M. buenoi*) die Liste erweiterte. Im Oktober 2008 wurde bei einer Exkursion der Abteilung für Limnologie *Sigara scotti* gefunden, die von BERNHARDT (1985, ein Beleg von Beyer 1970 für das NSG) noch als nicht zur westfälischen Fauna zu zählen bezeichnet worden war, da sie „hier nicht heimisch ist und nur in Einzelfällen vorkommt“ (p 11). Neufunde bei diesen Exkursionen waren *Cymatia coleoptrata* (Großes Heiliges Meer, Juli 2007), *Paracorixa concinna* (Erdfallsee, Okt. 2004) sowie *Aquarium najas* und *A. paludum* (EFS, GHM, Sept./Okt. 2004). Damit umfasst die Liste bisher 36 den Wasserkörper oder die Wasseroberfläche bewohnende Heteroptera-Arten.

Eine aktuelle Zusammenfassung der aquatischen Heteroptera des Gebietes findet sich in dem Beitrag von SCHÄFER in diesem Heft.

Die Larven der Megaloptera (Schlammfliegen) finden sich regelmäßig in Benthosproben. Erwähnung fanden sie bei KEMPER (1930) und KOTH (1966, 1968) nur auf Gattungsniveau, mit der Verbesserung der Bestimmbarkeit ergab sich *Sialis lutaria* in den Untersuchungen von VISSE (1997). Auch die Exkursionen der Abteilung für Limnologie belegten diese Art regelmäßig von 2004 bis 2008. Nachweise liegen vor für Erdfallsee und Großes Heiliges Meer.

Die Käfer (Coleoptera) des Gebietes können als sehr gut dokumentiert angesehen werden. In einer zusammenfassenden Arbeit von REHAGE & TERLUTTER (2003) wurden insgesamt 1146 Arten aus 76 Familien zusammengestellt. Die Zahl der Wasserkäfer ist bedeutend geringer, von den 14 bei KLAUSNITZER (1996) als aquatisch genannten Familien sind bislang 11 im Gebiet nachgewiesen worden, lediglich Spercheidae, Psephenidae und Elmidae sind nicht belegt, wobei die beiden letzten Familien reine Fließgewässerbewohner sind. Zu diesen „echten“ Wasserkäfern kommen noch Vertreter einiger terrestrischer Familien („Käfer des Ufers“ bei KLAUSNITZER 1996), von denen hier die Dryopidae und Heteroceridae berücksichtigt werden sollen.

Die erste Erwähnung eines Wasserkäfers für das Gebiet fand sich bei NOLTMANN (1928b), „... Käfer und Larven (in Massen der Schwimmkäfer *Hygrotus versicolor*)“. KEMPER (1930) und BEYER (1934) lieferten weitere Angaben. In einer Studie mit besonderer Berücksichtigung der Wasserkäfer bearbeitete KOTH (1966) mehrere Gewässer im Gebiet sowie die Meerbecke zwischen dem Großen und dem Kleinen Heiligen Meer. In einer kleinen Arbeit veröffentlichte KOTH 1968 separat einige Ergebnisse aus dem Erdfallsee. Seine Dytiscidae-Nachweise wurden in dem Beitrag von ALFES & BILKE (1977) zur Coleoptera Westfalica berücksichtigt. Bei ALFES & BILKE (1977) wurden auch einige Nachweise von KOTH (1966) für das Gebiet übernommen, die keinen Eingang in das Verzeichnis bei REHAGE & TERLUTTER (2003) fanden, neben *Hydroporus rufifrons*, *H. discretus* und *Rhantus exoletus* auch *Hydroporus incognitus*, der von ALFES & BILKE (1977) mit Belegen aus dem Großen Heiligen Meer und dem Heideweiher gemeldet worden war. *Platambus maculatus* wurde von KOTH (1966) nur für die Meerbecke festgestellt und vielleicht deshalb nicht aufgenommen. ORBKE-HILLEBRAND (1968) meldete die erste *Donacia*-Art für das Große Heilige Meer. REHAGE (1977) lieferte den Erstnachweis von *Hygrobia hermanni* für das NSG, BEYER & REHAGE (1981) fanden erstmals *Macrolea appendiculata* im Großen Heiligen Meer. In seinem Chrysomelidae-Beitrag zu den Coleoptera Westfalica lieferte KROKER (1986) eine Zusammenstellung der Donaciinae-Funde im NSG „Heiliges Meer“ und meldete elf Arten. TERLUTTER (1996) übernahm und aktualisierte die Liste von KROKER (1986), berücksichtigte aber *Donacia tomentosa* nicht (Funde aus 1971 und 1984 bei KROKER). 18 Neunmeldungen bei den Coleoptera erbrachte die Makrozoobenthosstudie von VISSE (1997). Den größte Zuwachs erfuhr das Wasserkäfer-Verzeichnis durch die zusammenfassende Arbeit von REHAGE & TERLUTTER (2003), in der aus Sammlungsmaterial weitere 42 bislang nicht gemeldete Arten ergänzt werden konnten. In dieser Zusammenstellung ist ein Eintrag zu streichen. Durch einen Übertragungsfehler war statt der Meldung eines *Helochares griseus* von KOTH (1968) *Helophorus griseus* abgedruckt worden, die Art, heute ein Synonym von *Helochares lividus*, sollte nach Terlutter (briefl.) eher als *Helochares obscurus* gedeutet werden.

Bei NOLTMANN (1928) wurden die ersten Köcherfliegen (Trichoptera) anhand ihrer Larven aufgelistet, *Anabolia nervosa* und *Molanna angustata* mit ihren charakteristischen Köchern wurden auch später wiedergefunden, die Erwähnung von *Phacopteryx brevipennis* beruht sicher auf einer Verwechslung, da die Art in NRW nur für das Bergland (Eifel) gemeldet wurde und seit 1914 als verschollen gilt (WICHARD & ROBERT 1999). Nachfolgende Benthosbearbeitungen verzeichneten Trichopterenfunde (Larven) auf Familien- oder Gattungsebene (KEMPER 1930, BEYER 1934, KOTH 1966, 1968). REINEKE (1968) und ORBKE-HILLEBRAND (1968) fanden insgesamt acht Arten, die alle später auch als Imagines bestätigt werden konnten. VISSE (1997) und die Exkursionen der Abteilung für Limnologie 2004-2008 sammelten ebenfalls Larvenmaterial, von denen lediglich *Cyrnus trimaculatus* (Erdfallsee, Sept. 2004), *Limnephilus rhombicus* (Großes Heiliges Meer, Oktober 2004) sowie *Notidobia ciliaris* (GHM, VISSE 1997) noch nicht als Imagines festgestellt worden sind. Wegen der größeren Verlässlichkeit von Imaginalbestimmungen werden diese drei Arten in der Gesamtliste als vorläufig aufgeführt.

Imaginalmaterial aus dem Gebiet stand für die erste grundlegende Erfassung durch WICHARD & BEYER (1972) zur Verfügung. Dieses war entweder über zehn Jahre am Stationsgebäude am Licht gesammelt worden und konnte keinem Gewässer sicher zugeordnet werden, oder es stammte aus Lichtfallen, die im Sommer 1970 auf den drei großen Seen (GHM, EFS, Heideweiher) betrieben worden waren. So konnten insgesamt 36 Arten in ihrem Vorkommen und in ihren ökologischen Ansprüchen geklärt werden. TERLUTTER (1995) verwendete diese Liste und meldete ergänzend *Neureclipsis bimaculata* für die Meerbecke. 1989 waren weitere Lichtfallenfänge am Großen Heiligen Meer (Seerosengürtel) durchgeführt worden, deren Auswertungen allerdings erst 1999 auf dem Westdeutschen Entomologentag in Düsseldorf präsentiert werden konnten (SEREDSZUS et al. 2000). Die Erfassung lieferte 14 für das Gebiet neue Arten, 14 Arten der ersten Untersuchung konnten nicht wieder gefangen werden. Dies kann wohl teilweise auf nicht übereinstimmende Sammelmethoden zurückgeführt werden, so dass zur Zeit ein Bestand von etwa 50 Arten für das NSG bekannt ist.

Wasserschmetterlinge (Lepidoptera) sind nur sehr selten für das NSG „Heiliges Meer“ erwähnt worden. NOLTMANN (1928b) meldete „die Wasser-Raupe des Schmetterlings *Paraponyx stratiotata*“, BEYER (1934) nannte nur „Wasserschmetterlinge“. Bei ORBKE-HILLEBRAND (1968) wird letztmalig ein Vertreter der sich im aquatischen Milieu entwickelnden Lepidoptera genannt, aus einem an Seerosenblättern gefundenen Gelege wurde Larven gezüchtet und als *Nymphula nymphaeata* bestimmt (heute *Elophila nymphaeata*).

Diptera (Zweiflügler) sind in Benthosuntersuchungen regelmäßig mit aquatischen Larven oder Puppen vertreten. Die Kenntnisse der Präimaginalstadien reichen aber in der Regel nicht aus, sichere Bestimmungen vorzunehmen. Für manche Familien existieren brauchbare Schlüssel, für andere fehlen sie nahezu völlig. Auch ist der Bestimmungsaufwand nicht immer als gering einzustufen. Dipterenimagines finden sich als „Beifang“ in generelleren Erfassungen von Insekten (z.B. Licht- oder Fensterfallen, Autokescher), ausgewertet werden sie aber nur selten. Das führt dazu, dass für das NSG „Heiliges Meer“ allenfalls eine als vorläufig einzustufende erste Zusammenstellung versucht werden kann.

Bislang liegen Nennungen für elf Familien der Nematocera (Mücken) und für zwei Familien der Brachycera (Fliegen) vor. Ptychopteridae (Faltenmücken) bzw. die Gattung *Ptychoptera* wurden nur von NOLTMANN (1928b) und VISSE (1997) festgestellt, Culicidae (Stechmücken) fand VISSE (1997) und unterschied die Gattungen *Anopheles* und *Culex*, letztere wurde auch von KOTH (1966) angetroffen. Als einzige Art erwähnte KEMPER (1930) *Culiseta annulata*. Die Chaoboridae (Büschelmücken) – im Gebiet angetroffen wird *Chaoborus crystallinus* – fanden wegen ihrer planktischen Lebensweise häufige Erwähnung (NOLTMANN 1928a, b, KEMPER 1930, BEYER 1934, KRIEGSMANN 1938, EHLERS 1965, KOTH 1966, REINEKE 1968, ORBKE-HILLEBRAND 1968, OPALKA 1977). Auch bei Exkursionen der Abteilung für Limnologie (2004-2008) wurde die Art regelmäßig in Tiefenproben aus dem Großen Heiligen Meer gefunden. Dixidae (Tastermücken) nannten KEMPER (1930) und VISSE (1997), diese Larven des Wasserrandes werden wohl wegen ihrer Kleinheit oft übersehen.

Chironomidae (Zuckmücken) als artenreichste Familie des Süßwassers gelten als schwierig zu bestimmen, es liegen aber durchaus handhabbare Schlüssel vor. Für das Gebiet des NSG „Heiliges Meer“ liegt eine Studie vor (FIEKER 2004), die als Ergänzung zu paläolimnologischen Untersuchungen von Sedimenten des Großen Heiligen Meeres auch die rezente Chironomidenfauna berücksichtigte (Larvenbestimmung und Zucht zu Puppen bzw. Imagines). So kann eine erste Zusammenstellung von Chironomidenarten gegeben werden. In anderen Arbeiten wurden Zuckmücken (meist Larven) ebenfalls erwähnt (NOLTMANN 1928b, KEMPER 1930, KOTH 1966, REINEKE 1968, HEELE-BÖKENKÖTTER 2007), aber nur selten fanden sich Artangaben (ORBKE-HILLEBRAND 1968: *Chironomus tentans*). VISSE (1997) sowie die Exkursionen der Abteilung für Limnologie beließen es bei höheren systematischen Kategorien. FIEKER (2004) stellte 20 Arten vor.

Die Familie Ceratopogonidae (Gnizen) wurde von VISSE (1997) und bei Exkursionen der Abteilung für Limnologie (2004-06, 08) festgestellt, die Gattung *Bezzia* erwähnten REINEKE (1968) und ORBKE-HILLEBRAND (1969) – möglicherweise wegen der charakteristischen Zeichnung bei ENGELHARDT (1989). Psychodidae (Schmetterlingsmücken) und Tipulidae (Schnaken) fand VISSE (1997) im Großen Heiligen Meer, Tipulidae waren auch schon bei KEMPER (1930) erwähnt worden. Einen Vertreter der Cylindrotomidae (Moosmücken) stellte VISSE (1997) fest, den er der Gattung *Triogma* zuordnete. Limoniidae (Stelzmücken) notierte er nur als Familie, Bestimmungen nach einer Exkursion der Abteilung für Limnologie im September 2004 ergaben die Gattungen *Gnophomyia* und *Ula*.

Nur zwei Familien der Brachycera (Fliegen) sind bislang belegt. Aquatische Larven von Tabanidae (Bremsen) fanden VISSE (1997) und zwei Exkursionen der Abteilung für Limnologie im Jahre 2004.

Syrphidae (Schwebfliegen) werden besonders mit der Unterfamilie Eristalinae dem aquatischen Lebensraum zugeordnet. Die sichere Artbestimmung von Larven dürfte z.Z. nicht möglich sein. Das Auftreten von sog. „Rattenschwanzlarven“ führte wohl zu den Erwähnungen bei KEMPER (1930, Eristalinae) bzw. VISSE (1997, Syrphidae). Mehr Hin-



weise liegen nicht vor. Aus der Erfassung von Schwebfliegen-Imagines durch TIMMERMANN (2003) ergab sich eine auf gezielte Handfänge sowie Sammlungsmaterial von Rehage gestützte Liste für das NSG. Übernimmt man nur die Formen, die Larven mit aquatisch microphager Ernährungsweise besitzen (alles Vertreter der Unterfamilie Eristalinae), kann die Makrozoobenthos-Liste für das Gebiet um 15 Syrphidae erweitert werden.

Der Stamm Bryozoa (Moostierchen) bildet den Abschluss dieser Makrozoobenthos-Zusammenstellung. Aus dieser Gruppe wurden vier Arten für das Gebiet gemeldet, durchgehend angetroffen wurde *Cristatella mucedo* (KEMPER 1930, BEYER 1934, RÜSCHE 1939, ORBKE-HILLEBRAND 1968, VISSÉ 1997 und eine Exkursion der Abteilung für Limnologie im Jahr 2004). RÜSCHE (1939) hatte in der bislang einzigen Bearbeitung der Bryozoa noch zwei *Plumatella*-Arten festgestellt, an Seerosenblättern im Großen Heiligen Meer fanden sich Kolonien von *Plumatella fruticosa* und *P. repens*. ORBKE-HILLEBRAND (1968) meldete eine weitere Art, *Plumatella fungosa*. *Plumatella*-Arten wurden seither nicht mehr schriftlich erwähnt.

## 4 Diskussion

Die vorliegende Auswertung uns zugänglicher Quellen zum Makrozoobenthos des NSG „Heiliges Meer“ soll den Kenntnisstand darlegen, aber auch und besonders auf Kenntnislücken und Forschungsbedarf aufmerksam machen.

Bei zahlreichen Gruppen liegen keine zusammenfassenden Bearbeitungen vor. Bei den Ephemeroptera z.B. besteht großer Nachholbedarf, siehe auch den Fund von *Ephoron-virgo*-Imagines durch Rehage, deren Herkunft bislang ungeklärt ist. Bei anderen Gruppen verfügen wir über einzelne Zusammenstellungen, deren Aktualität aber im Laufe der Zeit verloren geht. So sind die Turbellaria zusammenfassend nur einmal bearbeitet worden – bei REISINGER (1938), übernommen von TERLUTTER (1995), MÜCKE (1978) ergänzte nur wenige Nachweise – ansonsten werden in dieser Gruppe die sog. „Microturbellaria“ wohl nur beiläufig erfasst, die größeren Tricladida sind deutlich besser dokumentiert. Schwämme und Moostierchen wurden nur von RÜSCHE (1939) in einer kleinen Arbeit speziell berücksichtigt. Von den Annelida sind die Oligochaeta nie genauer erfasst worden, die Hirudinea wurden bei MÜLLER (1971) bearbeitet, das wurde von TERLUTTER (1995) aufgegriffen. Für aquatische Heteroptera stand bislang nur die Arbeit von BERNHARDT (1985) für die Westfälische Tieflandbucht zur Verfügung, aktuelle Daten liefert der Beitrag von SCHÄFER in diesem Heft. Auch die Diptera mit ihren zahlreichen Familien mit aquatischer Entwicklung dürften kaum erschöpfend bekannt sein.

So soll diese Zusammenstellung in erster Linie als Aufforderung verstanden werden, unser Wissen über das Makrozoobenthos im NSG „Heiliges Meer“ zusammenzutragen und gelegentlich einer Art „Inventur“ zu unterziehen, nur so kann der Kenntnisstand aktuell gehalten werden. Hierzu sei aus der Einleitung von SEREDSZUS et al. (2000) zitiert: „Eine kontinuierliche Überwachung des Arteninventars einzelner Tiergruppen dient dazu, den Bestand dieser Gruppen in einem Lebensraum zu dokumentieren .... Unterbleibt diese Kontinuität, werden frühere, oftmals umfangreiche Bearbeitungen zu

einmaligen Bestandsaufnahmen „degradiert“, deren Wert mit der Zeit immer geringer wird. Die Integration solcher zurückliegenden Untersuchungen in eine Aufeinanderfolge vergleichbarer Erhebungen verhindert diesen Effekt und trägt dazu bei, wichtige Kenntnisse über die Entwicklung von Artenspektren und – damit verbunden – auch der Entwicklung der jeweiligen Lebensräume dieser Arten zu erhalten.“ (S. 225f).

Auch gut untersuchte Gruppen haben gelegentlich eine Überraschung parat, so die Mollusca – Nachtrag von *Musculium lacustre* (zuletzt 2008 gefunden) – und die Turbellaria (und Neozoa) durch den Fund von *Dugesia tigrina* (seit 2007 kontinuierlich bei Exkursionen der Abteilung für Limnologie angetroffen). CHEN (2008) lieferte in der wahrscheinlich am besten bekannten Insektenordnung, den Odonata, mit zwei neuen Arten Hinweise auf ständige Veränderungen des Artenspektrums.

Betrachten wir die Entwicklung unserer Kenntnisse über das Makrozoobenthos im Gebiet des Heiligen Meeres (Abb. 1), so zeigt sich ein Verlauf, der bei stetig wachsender Taxazahl einige markante Sprünge aufweist, zu nennen sind hier in erster Linie die Arbeiten von KEMPER (1930), KOTH (1966), VISSE (1997) und REHAGE & TERLUTTER (2003).

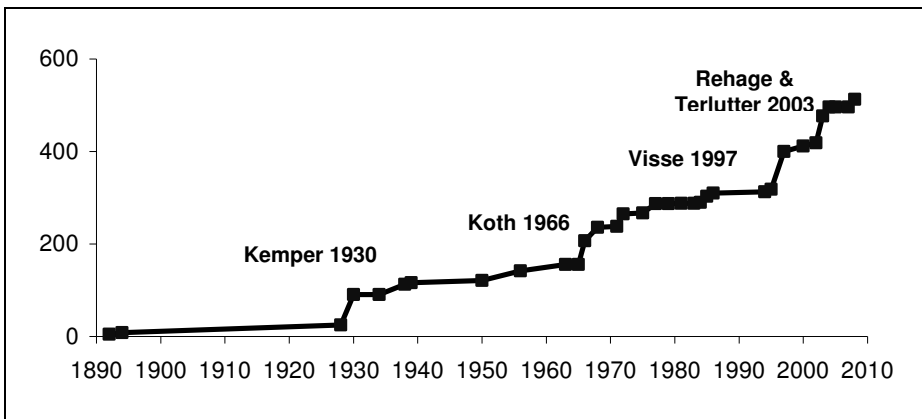


Abb. 1: Zunahme der Taxazahlen (Ordinate) im Makrozoobenthos des NSG „Heiliges Meer“. Herausgestellt sind einige Arbeiten, die die jeweiligen Kenntnisse deutlich erhöht haben.

## Danksagung

Für Literaturhinweise sowie das Bereitstellen von Kopien und Sonderdrucken danken wir Frau Jutta Kretschmer, Bibliothek des LWL-Museums für Naturkunde, Münster, und Herrn Dr. Heinrich Terlutter, dem Leiter der Außenstelle „Heiliges Meer“ in Recke.

Hilfe bei der Literaturbeschaffung fanden wir auch bei den Mitarbeiterinnen des Stadtarchivs Münster, den Redaktionen des Bersenbrücker Kreisblattes, Quakenbrück, sowie der Neuen Osnabrücker Zeitung, Osnabrück, dem Niedersächsischen Staatsarchiv in

Osnabrück und bei Herrn Christian Göcking, Münster, vom AK Libellen NRW. Ihnen allen sei für die Unterstützung gedankt.

Nicht zuletzt hat der Jubilar selbst in vielen Gesprächen und bei etlichen Besuchen am Heiligen Meer – sowohl in seiner „aktiven Zeit“ (so wohl die offizielle Bezeichnung für das Dienstverhältnis als Leiter der Biologischen Station „Heiliges Meer“ von 1973-1998) als auch in der aktiven Zeit danach – viel zu unserer Kenntnis des Makrozoobenthos des NSG „Heiliges Meer“ beigetragen.

## Zusammenfassung

Die Zusammenstellung der Makrozoobenthosfauna des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ nach der Literatur und uns zugänglichen unpublizierten Nachweisen liefert eine Liste von 491 Taxa, zu denen noch etwa 20 ungeklärte Nennungen hinzukommen. Damit kann der Bestand im Gebiet jedoch keineswegs als erschöpfend bekannt betrachtet werden, aus vielen Gruppen sind weitere Meldungen zu erwarten.

Diese Arbeit sollte daher als (Zwischen-) Bilanz und Anregung zu weiterer intensivierter Beschäftigung mit dem Makrozoobenthos des Naturschutzgebiets verstanden werden.

## Literatur

- ALFES, C., & H. BILKE (1977): Coleoptera Westfalica: Familia Dytiscidae. - Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen **39** (3/4): 1-109.
- ANT, H. (1963a): Liste der bisher im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ und seiner näheren Umgebung sowie am Uffelner Kalkberg festgestellten Land- und Süßwassermollusken. - Natur und Heimat **23**: 74-76.
- ANT, H. (1963b): Neue Funde von Ruderwanzen (Corixidae) in Nordwestdeutschland. - Natur und Heimat **23**: 119-121.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2003): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands zur Kodierung biologischer Befunde (Autoren: MAUCH, E., U. SCHMEDTJE & F. FISCHER). - Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft Heft 01/03: 388 S.
- BERNHARDT, K.-G. (1985): Das Vorkommen, die Verbreitung, die Standortansprüche und Gefährdung der Vertreter der Div. Hydrocoriomorpha und Amphibiocorioromorpha Stichel 1955 (Heteroptera) in der Westfälischen Bucht und angrenzenden Gebieten. - Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **47** (2): 1-30.
- BEYER, H. (1934): Die Tierwelt des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“. - Natur und Heimat, Sonderheft **1**: 14-16.
- BEYER, H. (1938): Aus der Odonatenfauna Westfalens. - Natur und Heimat **5**: 53-56.
- BEYER, H. (1956): Libellenfunde im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ bei Hopsten. - Natur und Heimat **16**: 27-29.
- BEYER, H., & H.O. REHAGE (1981): Ein neuer Nachweis von *Macrolea appendiculata* (Panz., 1794) (Ins. Col.) aus Westfalen. - Natur und Heimat **41**: 27-28.
- BINKOWSKI, R. (1983): Beobachtungen von Odonaten am 8. Sept. 1979 und am 31.8.1980 im Naturschutzgebiet des „Heiligen Meeres“. - Wasser & Leben (Hrsg.: Hydrobiologische Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Osnabrück) **6**: 138-143.

- BUCHHOLZ, S., & M. KREUELS (2005): Die Spinnen (Arachnida: Araneae) im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ - eine vorläufige Artenliste -. - *Natur und Heimat* **65**: 97-112.
- CHEN, S. (2008): Erstfunde von *Ceriatrion tenellum* (de Villers, 1789) (Späte Adonislibelle) und *Erythromma lindeni* (Sélys, 1840) (Pokal-Azurjungfer) im NSG "Heiliges Meer". - *Natur und Heimat* **68**: 26-28.
- DIN 38410-1 (2004): DIN Deutsches Institut für Normung (Hrsg.): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M) - Teil 1: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern (M 1). Beuth Verlag, Berlin: 1-80.
- EHLERS, H. (1965): Über das Plankton des Großen Heiligen Meeres und des Erdfallsees bei Hopsten (Westf.). - *Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen* **27** (3): 1-20.
- ENGELHARDT, W. (1989): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Pflanzen und Tiere unserer Gewässer. Eine Einführung in die Lehre vom Leben der Binnengewässer. 13. Aufl. (Kosmos Naturführer). Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart: 1-270.
- FIEKER, J. (2004): Zur Entwicklung der Chironomidenbiozönose im ‚Großen Heiligen Meer‘ - Analyse von Sedimentkernen -. Diplomarbeit, Universität Münster: 84 Seiten (unveröff.).
- GRIES, B., & W. OONK (1975): Die Libellen (Odonata) der Westfälischen Bucht. - *Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen* **37** (1): 1-36.
- HEELE-BÖKENKÖTTER, E. (2007): Untersuchung des Meiobenthos an ausgewählten Stillgewässern des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ unter besonderer Berücksichtigung der Nematoda. Bachelorarbeit, Universität Bielefeld: 58 Seiten (unveröff.).
- KEMPER, H. (1930): Beitrag zur Fauna des Großen und Kleinen Heiligen Meeres und des Erdbruches bei Hopsten. - *Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde* **1**: 125-135.
- KLAUSNITZER, B. (1996): Käfer im und am Wasser. 2. Auflage. (Neue Brehm-Bücherei 567) Westarp Wissenschaften, Magdeburg, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford: 1-200.
- KLAUSNITZER, B. (Hrsg.) (2001): Entomofauna Germanica. Band 5. Verzeichnis der Archaeognatha, Zygentoma, Odonata, Plecoptera, Dermaptera, Mantoptera, Ensifera, Caelifera, Thysanoptera und Trichoptera Deutschlands. - *Entomologische Nachrichten und Berichte Beiheft* **6**: 1-162.
- KLAUSNITZER, B. (Hrsg.) (2003): Entomofauna Germanica. Band 6. Verzeichnis der Protura, Collembola, Diplura, Ephemeroptera, Blattoptera, Psocoptera, Phthiraptera, Auchenorrhyncha, Psylloidea, Aleyrodoidea, Aphidina, Coccina, Heteroptera, Strepsitara, Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera, Siphonaptera und Mecoptera Deutschlands. - *Entomologische Nachrichten und Berichte Beiheft* **8**: 1-343.
- KLOCKE, E. (1892): Zur Cladocerenfauna Westfalens. - *Jahresbericht der zoologischen Sektion des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst* (1891/92): 64-76.
- KLOCKE, E. (1894): Die Winterfauna des Heiligen Meeres. - *Jahresbericht der zoologischen Sektion des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst* (1893/94): 129-130.
- KOBAYASHI, R. (1994): Studien zu Biologie und Verbreitung von Kugelmuscheln (Mollusca, Bivalvia, Sphaeriidae). - Diplomarbeit, Universität Münster: 73 Seiten, 17 Seiten Anhang (unveröff.).
- KOBIALKA, H. & H. TERLUTTER: Über die Erforschung der Molluskenfauna des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ seit 1892. - *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* **71** (4): (in diesem Band)
- KÖHLER, F., & B. KLAUSNITZER (Hrsg.) (1998): Entomofauna Germanica. Verzeichnis der Käfer Deutschlands. - *Entomologische Nachrichten und Berichte Beiheft* **4**: 1-185.

- KOTH, W. (1966): Biologisch-ökologische Beobachtungen an einheimischen Süßwasserinsekten mit besonderer Berücksichtigung der Coleoptera. Jahresarbeit, Humboldt-Gymnasium Dortmund, 259 S. (unveröff.).
- KOTH, W. (1968): Insekten-Bestandsaufnahmen in der Uferzone des Erdfallsees im NSG „Heiliges Meer“ Kr. Tecklenburg. - *Natur und Heimat* **28**: 138-140.
- KRIEGSMANN, K.F. (1938): Produktionsbiologische Untersuchung des Pelagials des Großen Heiligen Meeres unter besonderer Berücksichtigung seines Eisenhaushaltes. - *Abhandlungen aus dem Landesmuseum der Provinz Westfalen - Museum für Naturkunde* **9** (2): 1-106., T. I-III.
- KROKER, H. (1986): Coleoptera Westfalica: Familia Chrysomelidae (ohne Unterfamilie Alticinae). - *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* **48** (4): 1-121.
- LÖNS, H. (1892): Nachtrag zur Molluskenfauna Westfalens. - *Nachrichtenblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft* **9/10**: 169-170.
- MÜCKE, G. (1978): Ökologische Untersuchungen der Ciliaten in Gewässern des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ unter besonderer Berücksichtigung zöologischer Gesichtspunkte. - *Dissertation, Universität Bonn, 275 S (= Arbeiten aus dem Institut für landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde Nr. 5, Bonn 1979).*
- MÜLLER, M. (1971): Zur Hirudineenfauna des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten, Kreis Tecklenburg. - *Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen* **33** (1): 1-15.
- NOLTMANN, R. (1928a): Das „Heilige Meer“ und der „Erdrutsch“ bei Hopsten. – Aus: *Heimat und Vaterland, Beilage zum „Bersenbrücker Kreisblatt“ vom 27. März 1928.* Kleinert, Quakenbrück.
- NOLTMANN (1928b): Die niedere Tier- und Pflanzenwelt des Heiligen Meeres bei Hopsten [Zusammenfassung des Vortrags vom 23.03.1928 vor dem Westfälischen Provinzial-Verein]. *Münsterischer Anzeiger* Nr. 387 vom 7. April 1928.
- OPALKA, B. (1977): Untersuchungen zum Anaerobiose-Stoffwechsel der Larven von *Chaoborus crystallinus* De Geer. Diplomarbeit, Universität Münster (unveröff.).
- ORBKE-HILLEBRAND, E. (1968): Die Blätter der Seerose als Lebensraum, Beobachtungen im NSG „Heiliges Meer“ Kr. Tecklenburg. - *Natur und Heimat* **28**: 140-143.
- PUST, J. (1993): Erste Ergebnisse zur Untersuchung der Grundwasserverhältnisse im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt). - *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* **55** (2): 1-80.
- REHAGE, H.-O. (1977): Vermehrtes Auftreten des Schlammschwimmers *Hygrobia tarda* Herbst 1799 (Ins., Col.) im Westfälischen Raum. - *Natur und Heimat* **37**: 28-31.
- REHAGE, H.-O. (2008): Neubürger in der Tierwelt des Naturschutzgebietes "Heiliges Meer" bei Hopsten und Recke (Kreis Steinfurt). - *Natur und Heimat* **68**: 13-25.
- REHAGE, H.-O., & H. SPÄH (1979): Asseln (Isopoda) und Doppelfüßler (Diplopoda) aus dem NSG Heiliges Meer bei Hopsten in Westfalen. - *Natur und Heimat* **39**: 119-125.
- REHAGE, H.-O., & H. TERLUTTER (2002): Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna des NSG "Heiliges Meer" und seiner Umgebung (Krs. Steinfurt). - *Natur und Heimat* **62**: 49-56.
- REHAGE, H.-O., & H. TERLUTTER (2003): Die Käfer des Naturschutzgebietes "Heiliges Meer". - *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* **65** (1/2): 203-246.
- REINEKE, M. (1968): Untersuchung der Benthalfauna eines klaren Flachgewässers, ausgeführt am Erdfallsee im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“. Prüfungsarbeit, PH Münster: 1-46, 17 Abb.-Seiten, 5 Seiten Anhang (unveröff.).
- REISINGER, E. (1938): Cladoceren, Turbellarien und Nemertinen aus dem Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“. - *Natur und Heimat* **5**: 58-59.
- RUDOLPH, R. (1984): Neue Nachweise seltener Libellen in Westfalen. - *Libellula* **3**: (1/2): 95-96.
- RÜSCHE, E. (1939): Moostiere und Schwämme aus dem Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“. - *Natur und Heimat* **6**: 19-20.

- SCHÄFER, P. (2009): Die aquatischen und semiaquatischen Wanzen (Insecta: Heteroptera: Nepomorpha et Gerromorpha) des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ (Nordrhein-Westfalen, Kreis Steinfurt). - Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **71** (4): (in diesem Heft)
- SCHMIDT, E. (1984): *Aeshna subarctica* Walker im NSG "Heiliges Meer" / Westfalen. - Libellula **3** (1/2): 89-90.
- SCHMIDT, G.W., T. BRENNER, L. STEINBERG & U. WOLF (1985): Zur Fischfauna der Naturschutzseen Großes Heiliges Meer und Erdfallsee in Hopsten, Nordrhein-Westfalen. - Natur und Landschaft **60**: 87-89.
- SCHUMANN, H., R. BÄHRMANN & A. STARK (Hrsg.) (1999): Entomofauna Germanica 2. Checkliste der Dipteren Deutschlands. Studia dipterologica Supplement **2**. Ampyx Verlag, Halle/Saale: 1-354.
- SCHWOERBEL, J., & P. ZWICK (Hrsg.) (1990 ff): Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Begründet von A. Brauer. Sammelwerk mit 21 Bänden (geplant). G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Elsevier, München.
- SEREDSZUS, F., H.-O. REHAGE & W. WICHARD (2000): Phänologie der Köcherfliegen (Trichoptera) im NSG „Heiliges Meer“ in Westfalen. - Verhandlungen Westdeutscher Entomologen-Tag 1999: 225-232.
- STEINER, H. (1950): Die Bindung der Hochmoorlibelle *Leucorrhinia dubia* Vand. an ihren Biotop. - Zoologische Jahrbücher Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere **78**: 65-96.
- TERLUTTER, H. (1995): Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer. - Landschaftsverband Westfalen Lippe, Münster: 1-144.
- TIMMERMANN, K. (2003): Die Schwebfliegenfauna (Diptera: Syrphidae) des Naturschutzgebietes "Heiliges Meer" (Kreis Steinfurt). - Natur und Heimat **63**: 97-108.
- VISSE, J. (1997): Untersuchungen des Makrozoobenthos im Litoral von Gewässern des NSG „Heiliges Meer“. Staatsexamensarbeit, Universität Münster: 140 Seiten + 12 Seiten Anhang (unveröff.).
- WESENBERG-LUND, C. (1939): Biologie der Süßwassertiere: wirbellose Tiere. Julius Springer Verlag, Wien: 817 S.
- WICHARD, W., & H. BEYER (1972): Köcherfliegen (Trichoptera) im NSG Heiliges Meer in Westfalen. - Decheniana **125**: 43-48, Tafel I.
- WICHARD, W., & B. ROBERT (1999): Rote Liste der gefährdeten Köcherfliegen (Trichoptera) in Nordrhein-Westfalen). 3. Fassung, Stand Mai 1997. - In: LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN/LANDESAMT FÜR AGRARORDNUNG NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung (Redaktion: WOLFF-STRaub, R., & U. WASNER). Schriftenreihe der LÖBF **17**: 627-640.

## Anhang

Tab. 1: Verzeichnis der Makrozoobenthostaxa, die bislang im Bereich des NSG „Heiliges Meer“ festgestellt worden sind. Angegeben sind die Taxa nach der geltenden Nomenklatur, die Quellen sowie ggf. Bemerkungen zu einzelnen Nachweisen. Innerhalb der Quellen sind diejenigen Arbeiten in Klammern gesetzt, die entweder nur ältere Arbeiten zitieren oder ausdrücklich das zum Zeitpunkt der Publikation sichere Fehlen der Art gemeldet haben. Am Fuß der Tabelle sind die Quellen mit ihrer Nummerierung aufgelistet.

		Quellen	Bemerkungen
<b>Porifera</b>			
Spongillidae	Spongillidae	6	
	<i>Spongilla lacustris</i>	10, 26	
	<i>Ephydatia fluviatilis</i>	5	
<b>Coelenterata</b>			
Hydridae	<i>Hydra sp.</i>	26	
	<i>Hydra oligactis</i>	17	
<b>Turbellaria</b>			
	Turbellaria	2, 17	2: „2 Arten“
Catenulidae	<i>Catenula lemnae</i>	8, 26, (36)	
Stenostomidae	<i>Stenostomum leucops</i>	8, (36)	
Microstomidae	<i>Microstomum giganteum</i>	8, (36)	
Prorhynchidae	<i>Prorhynchus stagnalis</i>	8, (36)	Meerbecke
Dalyelliidae	<i>Castrella truncata</i>	8, 26, (36)	
	<i>Dalyellia armigera</i>	8, 26, (36)	
	<i>Dalyellia infundibuliformis</i>	8, (36)	
	<i>Dalyellia microphthalma</i>	8, (36)	Meerbecke
	<i>Dalyellia viridis</i>	26, (36)	
Typhloplanidae	<i>Bothrosostoma essenii</i>	8, (36)	
	<i>Bothrosostoma personatum</i>	8, (36)	
	<i>Castrada sphagnetorum</i>	8, (36)	
	<i>Mesostoma sp.</i>	17, 37	
	<i>Mesostoma craci</i>	17	Bestimmung unsicher
	<i>Mesostoma lingua</i>	8, (36)	
	<i>Mesostoma productum</i>	8, (36)	
	<i>Rhynchomesostoma rostratum</i>	8, (36)	
	<i>Strongylostoma elongatum</i>	8, (36)	
Polycystidae	<i>Gyatrix hermaphroditus</i>	8, (36)	
	<i>Polycystis goettei</i>	8, (36)	Meerbecke
Dendrocoelidae	<i>Dendrocoelum lacteum</i>	8, (36), 37, 47	8, 36: nur Meerbecke
Dugesiidae	<i>Dugesia gonocephala</i>	5	KHM
	<i>Dugesia lugubris</i>	19	
	<i>Dugesia polychroa</i>	5, 37	
	<i>Dugesia tigrina</i>	47	

Planariidae	<i>Planaria torva</i>	5, 19	
	<i>Polycelis nigra</i>	5, 8, 19, (36), 37, 47	
	<i>Polycelis tenuis</i>	37	
<b>Mollusca</b>			
Neritidae	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	5	GHM, später nie erwähnt!
Viviparidae	<i>Viviparus contectus</i>	1, 2, 5, (13), (36), 39	
Bithyniidae	<i>Bithynia tentaculata</i>	1, 5, 13, 19, 36, 37, 39, 47	
	<i>Bithynia leachii</i>	13, 36, (39)	
Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	36, 37, 39, 45, 47	
Valvatidae	<i>Valvata cristata</i>	37, 39	
	<i>Valvata piscinalis</i>	20, 39	
Acroloxidae	<i>Acroloxus lacustris</i>	5, 13, 19, 36, 37, 39, 47	
Lymnaeidae	<i>Galba truncatula</i>	13, 19, 36, 37, (39)	
	<i>Stagnicola palustris</i>	(13), (36), 37, 39, 47	Bestimmung nach Schalen unsicher
	<i>Stagnicola fuscus</i>	39, 47	39: Meerbecke; 47: Bestimmung unsicher
	<i>Omphiscola glabra</i>	5, (13), (36), 37, (39)	
	<i>Radix auricularia</i>	2, 5, (13), 39	
	<i>Radix balthica</i>	1, 2, 5, 13, 17, 19, 36, 37, 39, 47	
	<i>Myxas glutinosa</i>	2, 5, (13), (36), (39)	
	<i>Lymnaea stagnalis</i>	1, 2, 5, 13, 19, 36, (39)	
Physidae	<i>Physa fontinalis</i>	5, 13, 19, 36, 39	
	<i>Physella acuta</i>	39	Meerbecke
Planorbidae	<i>Planorbarius corneus</i>	1, 2, 5, (13), 19, (36), 37, 39	
	<i>Planorbis planorbis</i>	5, 13, 19, 36, 37, 39	
	<i>Planorbis carinatus</i>	(13), (36), 39	
	<i>Anisus leucostoma</i>	5, 13, 36, (39)	
	<i>Anisus vortex</i>	13, 36, 37, 39	
	<i>Bathyomphalus contortus</i>	5, 13, 36, 37, 39	
	<i>Gyraulus albus</i>	13, 36, 37, 39, 47	
	<i>Gyraulus crista</i>	(13), (36), 37 (39)	
	<i>Hippeutis complanatus</i>	5, (13), (36), 37, 39, 47	
	<i>Segmentina nitida</i>	5, (13), 17, (36), 37, 39, 47	
Ancylidae	<i>Ferrissia wautieri</i>	39, 45	
	<i>Ancylus fluviatilis</i>	13, 36, 37, (39)	
Unionidae	<i>Unio sp.</i>	6	
	<i>Unio pictorum</i>	5, 13, 36, 37, 39, 47	
	<i>Unio tumidus</i>	13, 17, 36, 39	
	<i>Anodonta sp.</i>	6	
	<i>Anodonta cygnea</i>	13, 17, 36, 37, 39, 47	
	<i>Anodonta anatina</i>	13, 36, 39	



	<i>Pseudanodonta complanata</i>	2, (13), (36), (39)	
Sphaeriidae	<i>Sphaerium corneum</i>	5, 13, 36, 37, 39, 47	
	<i>Sphaerium rivicola</i>	5, (13), (36), (39)	
	<i>Musculium lacustre</i>	47	
	<i>Pisidium amnicum</i>	37, 47	
	<i>Pisidium casertanum</i>	35, 39	35: Meerbecke; 39: EFS, Meerbecke
	<i>Pisidium personatum</i>	35	Meerbecke
	<i>Pisidium obtusale</i>	5, (13), 35, (36), 39	5: Bestimmung un- sicher; 13, 36: fraglich; 35: Meer- becke
	<i>Pisidium henslowanum</i>	39, 47	
	<i>Pisidium hibernicum</i>	39	
	<i>Pisidium nitidum</i>	39	
	<i>Pisidium milium</i>	39	
	<i>Pisidium subtruncatum</i>	35, 39	35: Meerbecke
<b>Annelida</b>			
Lumbriculidae	<i>Lumbriculus variegatus</i>	36, 47	
	<i>Rhynchelmis limosella</i>	47	
Tubificidae	<i>Tubifex sp.</i>	17, 47	
	<i>Tubifex tubifex</i>	5, 37	
	<i>Psammoryctides barbatus</i>	4	
	<i>Limnodrilus sp.</i>	37, 47	
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	19	
Naididae	<i>Chaetogaster sp.</i>	17, 26	
	<i>Chaetogaster diaphanus</i>	5	
	<i>Chaetogaster langi</i>	17	
	<i>Uncinaiis uncinata</i>	17	
	<i>Nais sp.</i>	26, 37, 47	
	<i>Nais barbata</i>	5	
	<i>Ripistes parasita</i>	37	
	<i>Stylaria lacustris</i>	5, 19, 26, 37, 47	
	<i>Dero sp.</i>	47	
	<i>Pristina longiseta</i>	37	
	<i>Pristinella rosea</i>	5	
Glossiphoniidae	<i>Theromyzon tessulatum</i>	5, 20, (36)	
	<i>Glossiphonia complanata</i>	4, 5, 20, (36), 37, 47	
	<i>Hemiclepsis marginata</i>	5, 20, (36), 37, 47	
	<i>Helobdella stagnalis</i>	19, 20, (36), 37, 47	
	<i>Alboglossiphonia heteroclita</i>	5, 19, 20, (36), 37	
	<i>Piscicola geometra</i>	19, 20, (36), 37	
Hirudinidae	<i>Hirudo medicinalis</i>	36	
Eprobdelellidae	<i>Erpobdella nigricollis</i>	20, 47	
	<i>Erpobdella testacea</i>	(36), 37	
	<i>Erpobdella octoculata</i>	5, 20, (36), 37, 47	

<b>Arachnida</b>				
Cybaeidae	<i>Argyroneta aquatica</i>	16, 19, 43, 47		
	Hydrachnidia	2, 4, 5, 6, 18, 19, 47		
Limnochoridae	<i>Limnochares aquatica</i>	4, 37, 47		
Eylaidae	<i>Eylais undulosa soari</i>	37		
Piersigiidae	<i>Piersigia intermedia</i>	37		
Hydryphantidae	<i>Hydryphantes ruber</i>	17		
	<i>Hydryphantes thoni</i>	37		
	<i>Thyas barbiger</i>	37		
	<i>Thyas dirempta</i>	37		
	<i>Thyas pachystoma</i>	37		
Hydrodromidae	<i>Hydrodroma despiciens</i>	37, 47		
Limnesiidae	<i>Limnesia maculata</i>	37, 47		
Hygrobatidae	<i>Hygrobates prosiliens</i>	37		
	<i>Atractides sp.</i>	47		
Unionicolidae	<i>Unionicola sp.</i>	5, 47		
	<i>Unionicola crassipes</i>	17, 37		
	<i>Neumania deltoides</i>	37		
	<i>Neumania limosa</i>	37		
Pionidae	<i>Piona coccinea coccinea</i>	37		
	<i>Piona conglobata</i>	37		
	<i>Piona longipalpis</i>	37		
	<i>Piona nodata</i>	37		
	<i>Piona rotunda</i>	37		
	<i>Piona variabilis</i>	37		
	<i>Tiphys ensifer</i>	37		
	<i>Tiphys scaurus</i>	37		
	<i>Pionopsis lutescens</i>	37		
	<i>Pionacercus uncinatus</i>	37		
	<i>Forelia curvipalpis</i>	37		
	<i>Forelia liliacea</i>	37		
	Aturidae	<i>Brachypoda versicolor</i>	37	
	Mideopsidae	<i>Mideopsis orbicularis</i>	37, 47	
Arrenuridae	<i>Arrenurus albator</i>	37		
	<i>Arrenurus bicuspidator</i>	37		
	<i>Arrenurus claviger</i>	37		
	<i>Arrenurus crassicaudatus</i>	37		
	<i>Arrenurus globator</i>	37		
	<i>Arrenurus inexploratus</i>	37		
	<i>Arrenurus integrator</i>	37		
	<i>Arrenurus mediorotundatus</i>	37		
	<i>Arrenurus sinuator</i>	37		
	<i>Arrenurus truncatellus</i>	37		
Limnohalacaridae	<i>Soldanellonyx sp.</i>	17		

<b>Crustacea</b>			
Argulidae	<i>Argulus foliaceus</i>	5, 37	
Astacidae	<i>Astacus astacus</i>	5, (32), (36)	
Gammaridae	<i>Gammarus pulex</i>	4, 5, 47	
	<i>Gammarus roeseli</i>	5	
Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i>	4, 5, 6, 16, 18, 19, 27, 37, 47	16, 27: Meerbecke
<b>Insecta</b>			
<b>Ephemeroptera</b>			Fast nur Larvenfunde!
Baetidae	<i>Baetis sp.</i>	5, 16	
	<i>Cloeon dipterum</i>	16, 18, 47	
	<i>Cloeon simile</i>	16, 37, 47	
	<i>Procloeon bifidum</i>	37	
Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides confusa</i>	19	Bestimmung unsicher
	<i>Habrophlebia fusca</i>	47	
	<i>Leptophlebia vespertina</i>	16	Bestimmung unsicher
Ephemeridae	<i>Ephemera vulgata</i>	4, 6, 47	
Polymitarcyidae	<i>Ephoron virgo</i>	leg. Rehage	Imaginalfund
Caenidae	<i>Caenis horaria</i>	16, 18, 37, 47	
	<i>Caenis lactea</i>	37, 47	
	<i>Caenis luctuosa</i>	37, 47	
<b>Odonata</b>			Imaginálnachweise
Calopterygidae	<i>Calopteryx splendens</i>	12, 22, (36)	
	<i>Calopteryx virgo</i>	12, 22, (36)	
Lestidae	<i>Sympecma fusca</i>	31	
	<i>Sympecma paedisca</i>	5, 12, 22, 31, (36)	
	<i>Lestes barbarus</i>	12, 22, (36)	
	<i>Lestes dryas</i>	5, 12, 22, 29, (36)	
	<i>Lestes sponsa</i>	5, 12, 16, 18, 22, 29, (36), 37	
	<i>Lestes virens</i>	12, 22, 29, (36)	
	<i>Lestes viridis</i>	12, 22, (36), 37, 47	
Platycnemididae	<i>Platycnemis pennipes</i>	12, 22, (36), 37, 47	
Coenagrionidae	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	12, 16, 18, 22, 29, (36), 37, 47	
	<i>Coenagrion hastulatum</i>	12, 22, (36)	
	<i>Coenagrion lunulatum</i>	12, 22, (36)	
	<i>Coenagrion puella</i>	12, 19, (36)	
	<i>Coenagrion pulchellum</i>	12, 22, (36)	
	<i>Cercion lindenii</i>	46	
	<i>Erythromma najas</i>	12, 22, (36), 37, 47	
	<i>Erythromma viridulum</i>	12, 22, 29, (36), 47	
	<i>Ischnura elegans</i>	5, 12, 22, 29, (36), 37, 47	
	<i>Ischnura pumilio</i>	22, (36)	

	<i>Enallagma cyathigerum</i>	5, 12, 22, 29, (36), 37, 47	
	<i>Ceriagrion tenellum</i>	46	
Gomphidae	<i>Gomphus pulchellus</i>	7, 12, 16, 17, 18, 22, (36), 37, 47	
	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	4, 11, 12, 22, (36)	
Aeshnidae	<i>Brachytron pratense</i>	11, 12, 22, 31, (36), 47	
	<i>Aeshna cyanea</i>	11, 12, 29, (36), 37, 47	
	<i>Aeshna grandis</i>	12, 22, 29, (36), 37	
	<i>Aeshna isosceles</i>	12, 22, (36)	
	<i>Aeshna juncea</i>	12, 22, (36), 37	
	<i>Aeshna mixta</i>	12, 22, 29, (36), 37	
	<i>Aeshna subarctica</i>	30, 31, (36)	
	<i>Anax imperator</i>	12, 22, (36)	
Corduliidae	<i>Cordulia aenea</i>	11, 12, 22, (36), 47	
	<i>Somatochlora metallica</i>	22, 29, (36), 37, 47	
Libellulidae	<i>Libellula depressa</i>	11, 12, (36)	
	<i>Libellula quadrimaculata</i>	5, 11, 12, 22, 29, (36), 37	
	<i>Orthetrum cancellatum</i>	12, 22, (36), 47	
	<i>Sympetrum danae</i>	5, 12, 22, 29, (36), 37	
	<i>Sympetrum depressiusculum</i>	36	leg. Rehage
	<i>Sympetrum flaveolum</i>	5, 12, 22, 29, (36), 37, 47	
	<i>Sympetrum sanguineum</i>	12, 22, 29, (36), 37	
	<i>Sympetrum striolatum</i>	36	
	<i>Sympetrum vulgatum</i>	12, 22, 29, (36), 37	
	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	7, 11, 12, 22, (36)	
	<i>Leucorrhinia dubia</i>	7, 11, 12, 22, (36)	
	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	11, 12, 22, 31, (36), 37	
	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	7, 11, 12, 22, (36)	
<b>Heteroptera</b>			Imaginalnachweise
Nepidae	<i>Nepa cinerea</i>	5, 16, 18, 37, 47	
	<i>Ranatra linearis</i>	5, 33, 37, 47	
Corixidae	<i>Micronecta minutissima</i>	4, 33	
	<i>Cymatia bondsdorffii</i>	14, 33	
	<i>Cymatia coleoptrata</i>	47	
	<i>Hesperocorixa castanea</i>	33	
	<i>Hesperocorixa linnaei</i>	33, 37	
	<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>	14, 33, 37	
	<i>Paracorixa concinna</i>	47	
	<i>Sigara nigrolineata</i>	14, 33	
	<i>Sigara limitata</i>	33	
	<i>Sigara semistriata</i>	37	
	<i>Sigara striata</i>	33, 37	
	<i>Sigara distincta</i>	37	
	<i>Sigara falleni</i>	33	
	<i>Sigara fossarum</i>	33, 37	

	<i>Sigara scotti</i>	33, 47	
	<i>Sigara lateralis</i>	33	
Naucoridae	<i>Ilyocoris cimicoides</i>	5, 16, 18, 33, 37, 47	
Notonectidae	<i>Notonecta glauca</i>	5, 33, 37	
	<i>Notonecta obliqua</i>	33	
	<i>Notonecta viridis</i>	33, 47	
Pleidae	<i>Plea minutissima</i>	16, 18, 33, 37, 47	
Mesoveliidae	<i>Mesovelia furcata</i>	19, 33	
Hebridae	<i>Hebrus ruficeps</i>	33, 37	
Hydrometridae	<i>Hydrometra stagnorum</i>	16, 19, 47	
Veliidae	<i>Microvelia buenoi</i>	37	
	<i>Microvelia reticulata</i>	33	
	<i>Velia caprai</i>	33	
Gerridae	<i>Aquarius najas</i>	47	
	<i>Aquarius paludum</i>	47	
	<i>Gerris argentatus</i>	5, 33, 37	
	<i>Gerris gibbifer</i>	5	
	<i>Gerris lacustris</i>	5	
	<i>Gerris thoracicus</i>	33	
	<i>Limnopus rufoscutellatus</i>	5, 33	
<b>Megaloptera</b>			Larvenfunde
Sialidae	<i>Sialis sp.</i>	5, 16, 18	
	<i>Sialis lutaria</i>	37, 47	
<b>Coleoptera</b>			Imaginalnachweise
Hygrobiidae	<i>Hygrobia hermanni</i>	25, 37, 40	
Haliplidae	<i>Haliplus lineatocollis</i>	37, 40	
	<i>Haliplus ruficollis</i>	16, 18, 40	
	<i>Haliplus heydeni</i>	16, 40	
	<i>Haliplus fluviatilis</i>	5, 16, 18, 40, 47	
	<i>Haliplus immaculatus</i>	16, 40, 47	
	<i>Haliplus flavicollis</i>	5, 16, 18, 40	
Noteridae	<i>Noterus clavicornis</i>	5, 16, 23, 37, 40	
	<i>Noterus crassicornis</i>	6, 16, 18, 23, 37, 40, 47	
Dytiscidae	<i>Hyphydrus ovatus</i>	16, 23, 37, 40	
	<i>Hydroglyphus geminus</i>	23, 40	
	<i>Bidessus unistriatus</i>	16, (23), 37, 40	
	<i>Bidessus grossepunctatus</i>	23, 40	
	<i>Hydrovatus cuspidatus</i>	37, 40	
	<i>Hygrotus versicolor</i>	4, 5, 16, 18, 23, 40, 47	
	<i>Hygrotus inaequalis</i>	5, 16, 18, 23, 37, 40, 47	
	<i>Hygrotus impressopunctatus</i>	16, 23, 40	
	<i>Hygrotus decoratus</i>	16, 23, 37, 40	
	<i>Hydroporus scalesianus</i>	37, 40	
	<i>Hydroporus angustatus</i>	23, 37, 40	
	<i>Hydroporus umbrosus</i>	16, 23, 37, 40	
	<i>Hydroporus tristis</i>	16, 18, 23, 40	
	<i>Hydroporus gyllenhalii</i>	16, 23, 40, 47	

	<i>Hydroporus palustris</i>	5, 16, 18, 23, 40, 47	
	<i>Hydroporus incognitus</i>	23	
	<i>Hydroporus striola</i>	16, 18, 23, 40	
	<i>Hydroporus erythrocephalus</i>	16, 18, 23, 37, 40	
	<i>Hydroporus obscurus</i>	16, 18, 23, 40	
	<i>Hydroporus rufifrons</i>	16, (23)	
	<i>Hydroporus planus</i>	16, 23, 40	
	<i>Hydroporus pubescens</i>	16, 23, 40	
	<i>Hydroporus discretus</i>	16, (23)	
	<i>Hydroporus nitrita</i>	23, 40	
	<i>Hydroporus memnonius</i>	23, 40	
	<i>Hydroporus melanarius</i>	23, 40	
	<i>Hydroporus neglectus</i>	16, 23, 37, 40	
	<i>Suphrodytes dorsalis</i>	23, 40	
	<i>Graptodytes pictus</i>	16, 18, 23, 37, 40, 47	
	<i>Porhydrus lineatus</i>	16, 18, 23, 37, 40, 47	
	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>	16, 18, 23, 40	
	<i>Nebrioporus elegans</i>	16, 23, 40	23: Meerbecke
	<i>Laccophilus minutus</i>	23, 37, 40, 47	
	<i>Laccophilus hyalinus</i>	5, 16, 18, 23, 37, 40, 47	
	<i>Copelatus haemorrhoidalis</i>	16, (23), 40	
	<i>Platambus maculatus</i>	16, (23)	Meerbecke
	<i>Agabus bipustulatus</i>	16, 23, 40	
	<i>Agabus sturmi</i>	16, 23, 40	
	<i>Agabus uliginosus</i>	40	
	<i>Agabus paludosus</i>	40	
	<i>Agabus nebulosus</i>	23, 40	
	<i>Agabus affinis</i>	37, 40	
	<i>Agabus unguicularis</i>	37, 40	
	<i>Agabus congener</i>	23, 40	
	<i>Agabus didymus</i>	23, 40	
	<i>Agabus labiatus</i>	16, 23, 40	
	<i>Ilybius fenestratus</i>	5, 16, 23, 40	
	<i>Ilybius ater</i>	16, 23, 40	16: Meerbecke
	<i>Ilybius fuliginosus</i>	16, 18, 23, 40	
	<i>Ilybius guttiger</i>	37, 40	
	<i>Ilybius aenescens</i>	23, 40, 47	
	<i>Ilybius chalconatus</i>	23, 40	
	<i>Rhantus grapii</i>	37, 40	
	<i>Rhantus suturalis</i>	16, 23, 40	
	<i>Rhantus suturellus</i>	16, 23, 40	
	<i>Rhantus bistratus</i>	5, 40	
	<i>Rhantus exsoletus</i>	16, (23)	
	<i>Rhantus frontalis</i>	23, 40	
	<i>Colymbetes cuscus</i>	16, 23, 40	
	<i>Hydaticus modestus</i>	40	

	<i>Hydaticus seminiger</i>	23, 40	
	<i>Graphoderus zonatus</i>	23, 40	
	<i>Graphoderus cinereus</i>	16, 23, 40	
	<i>Acilius sulcatus</i>	16, 23, 40	
	<i>Acilius canaliculatus</i>	16, 23, 40	
	<i>Dytiscus marginalis</i>	16, 23, 40	
	<i>Dytiscus circumflexus</i>	23, 40	
	<i>Dytiscus lapponicus</i>	23, 40	
Gyrinidae	<i>Gyrinus minutus</i>	5, 40	
	<i>Gyrinus aeratus</i>	40, 47	
	<i>Gyrinus marinus</i>	5, 16, 40	
	<i>Gyrinus substriatus</i>	16, 18, 40	
	<i>Gyrinus natator</i>	5	
	<i>Gyrinus suffriani</i>	16, 40, 47	
	<i>Gyrinus paykulli</i>	40	
Hydraenidae	<i>Hydraena palustris</i>	37, 40	
	<i>Hydraena testacea</i>	40	
	<i>Limnebius aluta</i>	37, 40	
Hydrochidae	<i>Hydrochus carinatus</i>	16, 37, 40	
	<i>Hydrochus brevis</i>	37, 40	
	<i>Hydrochus angustatus</i>	40	
Hydrophilidae	<i>Helophorus aequalis</i>	16, 40	
	<i>Helophorus brevipalpis</i>	40	
	<i>Helophorus flavipes</i>	5, 40	
	<i>Helophorus obscurus</i>	40	
	<i>Helophorus granularis</i>	40	
	<i>Helophorus minutus</i>	16, 40	
	<i>Coelostoma orbiculare</i>	37, 40	
	<i>Sphaeridium bipustulatum</i>	40	
	<i>Sphaeridium scarabaeoides</i>	40	
	<i>Sphaeridium lunatum</i>	40	
	<i>Cercyon ustulatus</i>	40	
	<i>Cercyon marinus</i>	40	
	<i>Cercyon laminatus</i>	40	
	<i>Cercyon unipunctatus</i>	40	
	<i>Cercyon convexiusculus</i>	37, 40	
	<i>Cercyon analis</i>	40	
	<i>Megasternum obscurum</i>	40	
	<i>Cryptopleurum minutum</i>	40	
	<i>Hydrobius fuscipes</i>	5, 16, 37, 40	
	<i>Anacaena globulus</i>	40	
	<i>Anacaena limbata</i>	5, 16, 18, 37, 40	
	<i>Anacaena lutescens</i>	37, 40	
	<i>Anacaena bipustulata</i>	40	
	<i>Laccobius minutus</i>	40	
	<i>Helochares obscurus</i>	16, 18, 40	16, 18: als <i>Helochares griseus</i>

			gemeldet (s. Text)
	<i>Helochares punctatus</i>	40	
	<i>Enochrus melanocephalus</i>	37, 40	
	<i>Enochrus ochropterus</i>	40	
	<i>Enochrus quadripunctatus</i>	40	
	<i>Enochrus testaceus</i>	37, 40	
	<i>Enochrus affinis</i>	5, 16, 37, 40	
	<i>Enochrus coarctatus</i>	37, 40	
	<i>Cymbiodyta marginella</i>	16, 18, 37, 40	
	<i>Chaetarthria seminulum</i>	40	
	<i>Berosus signaticollis</i>	37, 40	
	<i>Berosus luridus</i>	16, 37, 40	
Scirtidae	<i>Microcara testacea</i>	40	
	<i>Cyphon coarctatus</i>	40	
	<i>Cyphon ochraceus</i>	40	
	<i>Cyphon variabilis</i>	40	
	<i>Cyphon phragmiticola</i>	40	
	<i>Cyphon pubescens</i>	40	
	<i>Cyphon padi</i>	40	
	<i>Cyphon hilaris</i>	40	
	<i>Scirtes hemisphaericus</i>	40	
Dryopidae	<i>Dryops ernesti</i>	40	
	<i>Dryops luridus</i>	40	
Chrysomelidae	<i>Macrolea appendiculata</i>	28, 34, (36), 40	
	<i>Donacia clavipes</i>	34, (36), 40	
	<i>Donacia crassipes</i>	19, 34, (36), 40	
	<i>Donacia versicolorea</i>	34, (36), 40	
	<i>Donacia sparganii</i>	40	
	<i>Donacia impressa</i>	34, (36), 40	
	<i>Donacia brevicornis</i>	34, (36), 40	
	<i>Donacia marginata</i>	34, (36), 40	
	<i>Donacia bicolor</i>	34, (36), 40	
	<i>Donacia thalassina</i>	34, (36), 40	
	<i>Donacia vulgaris</i>	40	
	<i>Donacia tomentosa</i>	34, 40	
	<i>Donacia cinerea</i>	34, (36), 40	
Curculionidae	<i>Tanysphyrus lemnae</i>	37, 40	
<b>Trichoptera</b>			vorwiegend Imaginalnachweise
Hydroptilidae	<i>Agraylea multipunctata</i>	19, 21, (36), 38	
	<i>Agraylea sexmaculata</i>	21, (36), 38	
	<i>Hydroptila angulata</i>	38	
	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	21, (36), 38	
	<i>Hydroptila sparsa</i>	38	
	<i>Hydroptila tineoides</i>	38	
	<i>Oxyethira flavicornis</i>	17, 19, 21, 26, (36), 38	



	<i>Orthotrichia costalis</i>	38	
Psychomyiidae	<i>Psychomyia pusilla</i>	38	
	<i>Tinodes waeneri</i>	21, (36), 37, 38	
	<i>Lype phaeopa</i>	21, (36), 37, 38, 47	
Ecnomidae	<i>Ecnomus tenellus</i>	17, 21, (36), 37, 38, 47	
Polycentropodidae	<i>Cyrnus flavidus</i>	21, (36), 37, 38, 47	
	<i>Cyrnus insolutus</i>	38	
	<i>Cyrnus trimaculatus</i>	47	Larvenfund
	<i>Holocentropus dubius</i>	21, (36), (38)	
	<i>Holocentropus picicornis</i>	21, (36), 38	
	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	36	Meerbecke
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	19, 38	
Phryganeidae	<i>Trichostegia minor</i>	21, (36), 38	
	<i>Agrypnia pagetana</i>	21, (36), (38)	
	<i>Agrypnia varia</i>	21, (36), 37, 38	
	<i>Oligotricha striata</i>	21, (36), (38)	
	<i>Phryganea grandis</i>	19, 21, (36), 37, 38	
Limnephilidae	<i>Anabolia nervosa</i>	4, 21, (36), 37, (38)	
	<i>Glyphotaelius pellucidus</i>	21, (36), 38	
	<i>Limnephilus auricula</i>	21, (36), (38)	
	<i>Limnephilus binotatus</i>	21, (36), (38)	
	<i>Limnephilus decipiens</i>	21, (36), (38)	
	<i>Limnephilus extricatus</i>	21, (36), (38)	
	<i>Limnephilus flavicornis</i>	19, 21, (36), (38)	
	<i>Limnephilus griseus</i>	21, (36), (38)	
	<i>Limnephilus lunatus</i>	21, (36), 38	
	<i>Limnephilus luridus</i>	38	
	<i>Limnephilus marmoratus</i>	21, (36), 38	
	<i>Limnephilus politus</i>	21, (36), (38)	
	<i>Limnephilus rhombicus</i>	47	Larvenfund
	<i>Limnephilus sparsus</i>	21, (36), (38)	
	<i>Phacopteryx brevipennis</i>	4	wohl Fehlbestimmung
	<i>Enoicyla pusilla</i>	21, (36)	terrestrisch!
	<i>Halesus radiatus</i>	21, (36), (38)	
Leptoceridae	<i>Athripsodes aterrimus</i>	17, 21, (36), 37, 38, 47	
	<i>Athripsodes cinereus</i>	38	
	<i>Ceraclea dissimilis</i>	38	
	<i>Ceraclea fulva</i>	38	
	<i>Leptocerus tineiformis</i>	38	
	<i>Triaenodes bicolor</i>	19, 21, (36), 37, (38)	
	<i>Oecetis furva</i>	21, (36), 38	
	<i>Oecetis lacustris</i>	21, (36), 37, 38	
	<i>Oecetis notata</i>	38	
	<i>Oecetis ochracea</i>	21, (36), 37, 38	
	<i>Oecetis testacea</i>	37	Larvenfund

	<i>Mystacides azurea</i>	37, 38, 47	
	<i>Mystacides longicornis</i>	21, (36), 37, 38, 47	
	<i>Mystacides nigra</i>	47	Larvenfund
Molannidae	<i>Molanna angustata</i>	4, 21, (36), 37, 38, 47	
Sericostomatidae	<i>Notidobia ciliaris</i>	37	Larvenfund
<b>Lepidoptera</b>			Larvalnachweise
Crambidae	<i>Elophila nymphaeata</i>	19	
	<i>Paraponyx stratiotata</i>	4	
<b>Diptera</b>			Larvenfunde, Zucht, Imaginalnachweise
Ptychopteridae	Ptychopteridae	37	
	<i>Ptychoptera sp.</i>	4	
Culicidae	Culicidae	37, 47	
	<i>Anopheles sp.</i>	37	
	<i>Culex sp.</i>	16, 37	
	<i>Culiseta annulata</i>	5	
Chaoboridae	<i>Chaoborus sp.</i>	5, 9, 17, 47	
	<i>Chaoborus crystallinus</i>	3, 4, 6, 15, 16, 19, 24	
Dixidae	Dixidae	5, 37	
Chironomidae	Chironomidae	4, 5, 16, 17, 19, 26, 44	
	Tanypodinae	37, 42, 47	
	<i>Tanypus sp.</i>	17	Bestimmung unsicher
	<i>Procladius sp.</i>	17	Bestimmung unsicher
	<i>Ablabesmyia longistyla</i>	42	
	<i>Prodiamesa sp.</i>	37	
	Orthoclaadiinae	37, 47	
	<i>Corynoneura sp.</i>	42, 47	
	<i>Cricotopus festivellus</i>	42	
	<i>Cricotopus intersectus</i>	42	
	<i>Nanocladius bicolor</i>	42	
	<i>Orthoclaadius sp.</i>	17	Bestimmung unsicher
	<i>Psectrocladius sp.</i>	19, 42	
	<i>Psectrocladius limbatellus</i>	42	
	<i>Psectrocladius psilopterus</i>	42	
	Chironominae	4	
	Chironomini	37, 47	
	<i>Chironomus sp.</i>	16, 19	
	<i>Chironomus-plumosus</i> -Gruppe	37	
	<i>Chironomus-riparius</i> -Gruppe	37, 47	
	<i>Chironomus tentans</i>	19	
	<i>Cryptochironomus sp.</i>	4	
	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	42	
	<i>Endochironomus albipennis</i>	42	

	<i>Glyptotendipes gripekoveni</i>	42	
	<i>Microtendipes pedellus</i>	42	
	<i>Parachironomus arcuatus</i>	42	
	<i>Sergentia coracina</i>	42	
	<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	42	
	Tanytarsini	37	
	<i>Cladotanytarsus nigrovittatus</i>	42	
	<i>Paratanytarsus bituberculatus</i>	42	
	<i>Tanytarsus sp.</i>	17	
	<i>Tanytarsus ejuncidus</i>	42	
	<i>Tanytarsus pallidicornis</i>	42	
	<i>Virgatanytarsus arduennensis</i>	42	
Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	37, 47	
	<i>Bezzia sp.</i>	17, 19	Bestimmung unsicher
Psychodidae	Psychodidae	37	
Tipulidae	Tipulidae	5, 37	
Cylindrotomidae	<i>Triogma sp.</i>	37	
Limoniidae	Limoniidae	37	
	<i>Gnophomyia sp.</i>	47	
Pediciidae	<i>Ula sp.</i>	47	
Tabanidae	Tabanidae	37, 47	
Syrphidae	Syrphidae	37	
	Eristalinae	5	
	<i>Anasimyia lineata</i>	41	
	<i>Eristalinus sepulchralis</i>	41	
	<i>Eristalis arbustorum</i>	41	
	<i>Eristalis horticola</i>	41	
	<i>Eristalis interrupta</i>	41	
	<i>Eristalis intricaria</i>	41	
	<i>Eristalis pertinax</i>	41	
	<i>Eristalis tenax</i>	41	
	<i>Helophilus hybridus</i>	41	
	<i>Helophilus pendulus</i>	41	
	<i>Helophilus trivittatus</i>	41	
	<i>Melanogaster aerea</i>	41	
	<i>Melanogaster hirtella</i>	41	
	<i>Myathropa florea</i>	41	
	<i>Parhelophilus frutetorum</i>	41	
	<i>Sericomyia silentis</i>	41	

<b>Bryozoa</b>			
Plumatellidae	<i>Plumatella fruticosa</i>	10, 19	
	<i>Plumatella fungosa</i>	19	
	<i>Plumatella repens</i>	10, 19	
Cristatellidae	<i>Cristatella mucedo</i>	5, 6, 10, 19, 37, 37	

## Quellen:

- |                     |                            |   |
|---------------------|----------------------------|---|
| 1 LÖNS (1892)       | 17 REINECKE (1968)         | 33 BERNHARDT (1985)                                     |
| 2 KLOCKE (1894)     | 18 KOTH (1968)             | 34 KROKER (1986)  |
| 3 NOLTMANN (1928a)  | 19 ORBKE-HILLEBRAND (1968) | 35 KOBAYASHI (1994)                                     |
| 4 NOLTMANN (1928b)  | 20 MÜLLER (1971)           | 36 TERLUTTER (1995)                                     |
| 5 KEMPER (1930)     | 21 WICHARD & BEYER (1972)  | 37 VISSÉ (1997)   |
| 6 BEYER (1934)      | 22 GRIES & OONK (1975)     | 38 SEREDSZUS et al. (2000)                              |
| 7 BEYER (1938)      | 23 ALFES & BILKE (1977)    | 39 REHAGE & TERLUTTER (2002)                            |
| 8 REISINGER (1938)  | 24 OPALKA (1977)           | 40 REHAGE & TERLUTTER (2003)                            |
| 9 KRIEGSMANN (1938) | 25 REHAGE (1977)           | 41 TIMMERMANN (2003)                                    |
| 10 RÜSCHE (1939)    | 26 MÜCKE (1978)            | 42 FIEKER (2004)  |
| 11 STEINER (1950)   | 27 REHAGE & SPÄH (1979)    | 43 BUCHHOLZ & KREUELS (2005)                            |
| 12 BEYER (1956)     | 28 BEYER & REHAGE (1981)   | 44 HEELE-BÖKENKÖTTER (2007)                             |
| 13 ANT (1963a)      | 29 BINKOWSKI (1983)        | 45 REHAGE (2008)  |
| 14 ANT (1963b)      | 30 SCHMIDT (1984)          | 46 CHEN (2008)  |
| 15 EHLERS (1965)    | 31 RUDOLPH (1984)          | 47 Exkursionen der Abteilung<br>für Limnologie, Münster |
| 16 KOTH (1966)      | 32 SCHMIDT et al. (1985)   |   |

## Anschrift der Autoren:

Dr. Norbert Kaschek und Prof. Dr. Elisabeth I. Meyer  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Institut für Evolution und Biodiversität  
Abteilung Limnologie  
Hüfferstraße 1  
48149 Münster

## E-mail:

kaschekn@uni-muenster.de  
meyere@uni-muenster.de

## Zur tagesperiodischen Wanderung der Larven der Büschelmücken *Chaoborus cristallinus* (Diptera) im Großen Heiligen Meer, Kreis Steinfurt<sup>1</sup>

Burkhard Scharf, Antje Schwalb, Oliver Kempf und Liseth Pérez (Braunschweig)

### Zusammenfassung

In den Jahren 2005 und 2006 wurde die nächtliche Wanderung der Larven der Büschelmücke *Chaoborus cristallinus* im Großen Heiligen Meer, ca. 30 km nordwestlich von Osnabrück, mit Hilfe eines Echolotes beobachtet. Der Aufstieg der Larven vom Grund des Sees begann vor dem Sonnenuntergang. Die Larven hielten sich um Mitternacht nahe der Wasseroberfläche auf. Bei Sonnenaufgang waren sie wieder im sauerstofffreien Bereich des Hypolimnions. Um 9.30 Uhr konnte man sie mit dem Echolot nicht mehr sehen, d.h. sie waren auf dem Sediment oder im Sediment eingegraben.

### 1 Einleitung

In den Jahren 2005 und 2006 wurden jeweils in der Woche nach Pfingsten vom Institut für Umweltgeologie der Technischen Universität Braunschweig Praktika am Heiligen Meer durchgeführt. Ziel der Praktika war es, die Studenten mit geologischen, sedimentologischen und limnologischen Methoden vertraut zu machen. Das Naturschutzgebiet ‚Heiliges Meer‘ und die dortige Außenstelle des LWL-Museums für Naturkunde innerhalb des Gebietes boten dafür ideale Voraussetzungen. Den Abschluss der Praktika bildete der Besuch des Varusschlacht-Museums in Kalkriese (HARNECKER 2002).

Im Rahmen dieser Praktika haben wir u.a. die tagesperiodische Wanderung der Büschelmückenlarven im Großen Heiligen Meer beobachtet. Die nicht stechenden Büschelmücken mit der Gattung *Chaoborus* (synonym: *Corethra*) stellen eine Unterfamilie der Familie Stechmücken (Culicidae) dar. Die Larven der Büschelmücken sind die einzigen Vertreter der Insekten, die im Freiwasser von Seen leben. Sie gehören dem Plankton an. Sie werden bis etwa 1,6 mm lang, sind durchsichtig, stabförmig und schweben waagrecht im Wasser. Das Atmungssystem ist rückgebildet und besteht nur noch aus einem Paar vorderer und hinterer Tracheenblasen (Abb. 1). Die Larven brauchen nicht – wie etwa die Stechmückenlarven – zum Atmen die Wasseroberfläche aufzusuchen. FRANKE (1983) konnte zeigen, dass das Schwebeverhalten von der Körpergröße und dem Volumen der Tracheenblasen abhängt. Die beiden ersten der vier Larvenstadien schweben im Wasser auch ohne die Tracheenblasen, das dritte und vierte Larvenstadium ist jedoch auf den Auftrieb durch die Tracheenblasen angewiesen. Zudem ermöglichen die Tracheenblasen ein Aufsteigen oder Absinken innerhalb des Wasserkörpers. Durch seitliches Schlagen des steifen Schwimmfächers aus Fiederbors-

---

<sup>1</sup> Heinz Otto Rehage zu seinem 75. Geburtstag gewidmet.

ten am hinteren Segment (Abb. 1) werden ruckartige Schwimmbewegungen ermöglicht, was für den Beutefang von Bedeutung ist.

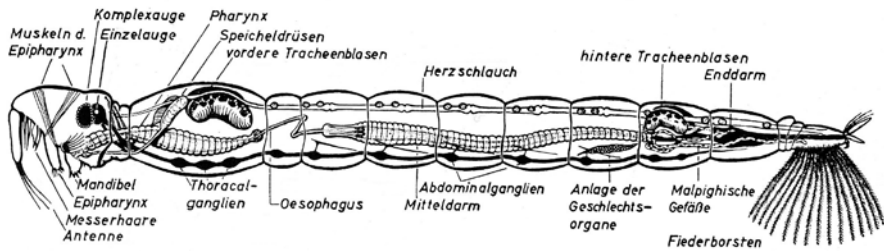


Abb. 1: Seitenansicht der Larve von *Chaoborus* sp. (aus KAESTNER 1973, verändert).

Die Büschelmückenlarven machen 4 Larvenstadien durch, d.h. sie häuten sich 4-mal, wobei sie jedes Mal etwas größer werden, bevor sie sich verpuppen. Die Puppen steigen bei Einbruch der Dämmerung vom Gewässergrund zur Wasseroberfläche auf, dort platzt die Puppenhülle auf der Dorsalseite auf und das adulte Insekt schlüpft aus der Puppenhülle und fliegt davon.

Die Larven der Büschelmücken spielen eine besondere Rolle im Ökosystem See. Sie sind Räuber und ernähren sich vom Zooplankton, vor allem von Cladoceren, Copepoden und Rotatorien. Diese führen eine Tageswanderung durch. Tagsüber halten sich die kleinen Krebse und Rädertiere in tieferen Schichten eines Sees auf, nachts wandern sie in oberflächennahe Schichten, um dort Phytoplankton zu fressen, das abends durch die Photosynthese tagsüber energiereicher ist als am Morgen (LAMPERT & SOMMER 1999). Die Antennen vorne am Kopf der Büschelmückenlarven sind zu Greiforganen umgebildet, mit denen sie ihre Beute fangen, festhalten und gegen die Messerhaare drücken (Abb. 1). Mit Hilfe der Mandibeln wird die Beute nach und nach in den muskulösen Pharynx befördert.

WESENBERG-LUND (1943) beschreibt aus dem Esrom-See in Dänemark ausführlich die Wanderung der Larven der Büschelmücken, hier übrigens unter dem Gattungsnamen *Corethra* geführt. Die Larven sind nachts auf Nahrungssuche nahe der Wasseroberfläche zu finden, tagsüber graben sie sich aber in den Schlamm ein. Dort leben sie unter sauerstofffreien Bedingungen und natürlich auch bei einer tieferen Temperatur gegenüber der Wasseroberfläche. Beides ist für die Entwicklung der Larven nachteilig, wird aber offensichtlich in Kauf genommen um zu überleben. Den Vorteil, den die Larven aus der täglichen Wanderung haben, nennt WESENBERG-LUND (1943) nicht. Heute wissen wir, dass sie sich durch die tagesperiodische Wanderung dem Fraßdruck durch Fische entziehen, bzw. diesen mindern können, dadurch dass sie nur nachts, also bei Dunkelheit, in oberflächennahe Wasserschichten aufsteigen (zusammenfassend beschrieben und interpretiert bei LAMPERT & SOMMER 1999).

GLIWICZ et al. (2000) weisen darauf hin, dass der Trend zur Tageswanderung mit jeder Häutung der Büschelmückenlarven zunimmt. Das ist auch ökonomisch sinnvoll, denn die kleinen Larven sind nicht in dem Maße wie die großen dem Fraßdruck durch Fische ausgesetzt, und sie wachsen unter den besseren Lebensbedingungen in höheren Wasser-

schichten schneller (höhere Temperatur und mehr Sauerstoff als im unteren Hypolimnion). Wie bedeutend der Fraßdruck durch planktivore Fische auf die tägliche Wanderung der Büschelmückenlarven ist, haben Untersuchungen gezeigt, bei denen Büschelmückenlarven aus fischfreien Gewässern in Behälter mit Fischen gebracht wurden (z. B. GLIWICZ et al. 2000). Schon nach wenigen Stunden vergrößerte sich die Tageswanderung. Es genügte sogar, nur die ‚Duftstoffe‘ der Fische (Kairomone) in die Behälter zu geben, und die Tageswanderung nahm zu. Dieses gilt auch für das Zooplankton (z. B. ZARET 1980, STICH & LAMPERT, 1981). Es gab aber auch den umgekehrten Fall, dass nämlich in einem fischfreien See ein Copepode sich tagsüber in oberflächennahen Wasserschichten aufhielt und nachts in die Tiefe wanderte, um den Büschelmückenlarven auszuweichen. Dieser Copepode änderte sein Wanderverhalten, nachdem man einige Forellen in den See eingesetzt hatte. Die Forellen fraßen die Büschelmückenlarven und -puppen weitgehend weg, waren aber nicht zahlreich genug, um der Copepoden-Population ernsthaft zu schaden (NEILL 1990).

Wurden in einem See jedoch alle planktivoren Fische entfernt, haben die Büschelmückenlarven die Rolle der planktivoren Fische übernommen und das Zooplankton dramatisch reduziert (WISSEL & BENNDORF 1998)

Im Folgenden soll über die tagesperiodische Wanderung der Büschelmücke *Chaoborus crystallinus* in Großen Heiligen Meer berichtet werden.

## 2 Untersuchungsgebiet und Methode

Das Große Heilige Meer (Abb. 2) liegt innerhalb des Naturschutzgebietes Heiliges Meer, ca. 30 km nordwestlich von Osnabrück. Der See ist ein Erdfallsee, der in seiner jetzigen Größe vor ca. 1500 Jahren entstand (FIEKER et al. 2005). Er ist als meso-eutroph einzustufen (POTT 1983, TERLUTTER 1995). Die größte Tiefe beträgt 10,8 m.

Die Wassertemperatur, der Sauerstoffgehalt und die Leitfähigkeit wurden mit WTW-Sonden gemessen, die in die entsprechenden Tiefen abgelassen wurden. Die Proben für die Messung des gelösten Phosphats und des Ammoniums wurden mit Hilfe eines Ruttner-Schöpfers entnommen und später im Labor photometrisch analysiert.

Zum Nachweis der tagesperiodischen Wanderung der Büschelmückenlarven wurde ein Echolot der Fa. Lowrance, Typ Mach 1 eingesetzt. Die vom Schwinger des Echolotes ausgesendeten Schallwellen (192 kHz) werden intensiv an Gasblasen reflektiert, so auch an den Gasen in den Tracheenblasen der Büschelmückenlarven. Um die Wanderung der Büschelmückenlarven aufzuzeichnen, sind wir in der Nacht vom 18. und 19. Mai 2005 fast jede Stunde von 20.40 Uhr bis morgens um 9.30 Uhr vom Bootshaus bis zur Boje, die die tiefste Stelle im See markiert, und zurück gerudert. Da wir gerudert sind, schwankt auch etwas die Zeit, die wir benötigten, um die Boje zu erreichen. In der Nacht vom 8. und 9. Juni 2006 haben wir nur noch zu ausgesuchten Zeiten diese Echolotfahrten unternommen.

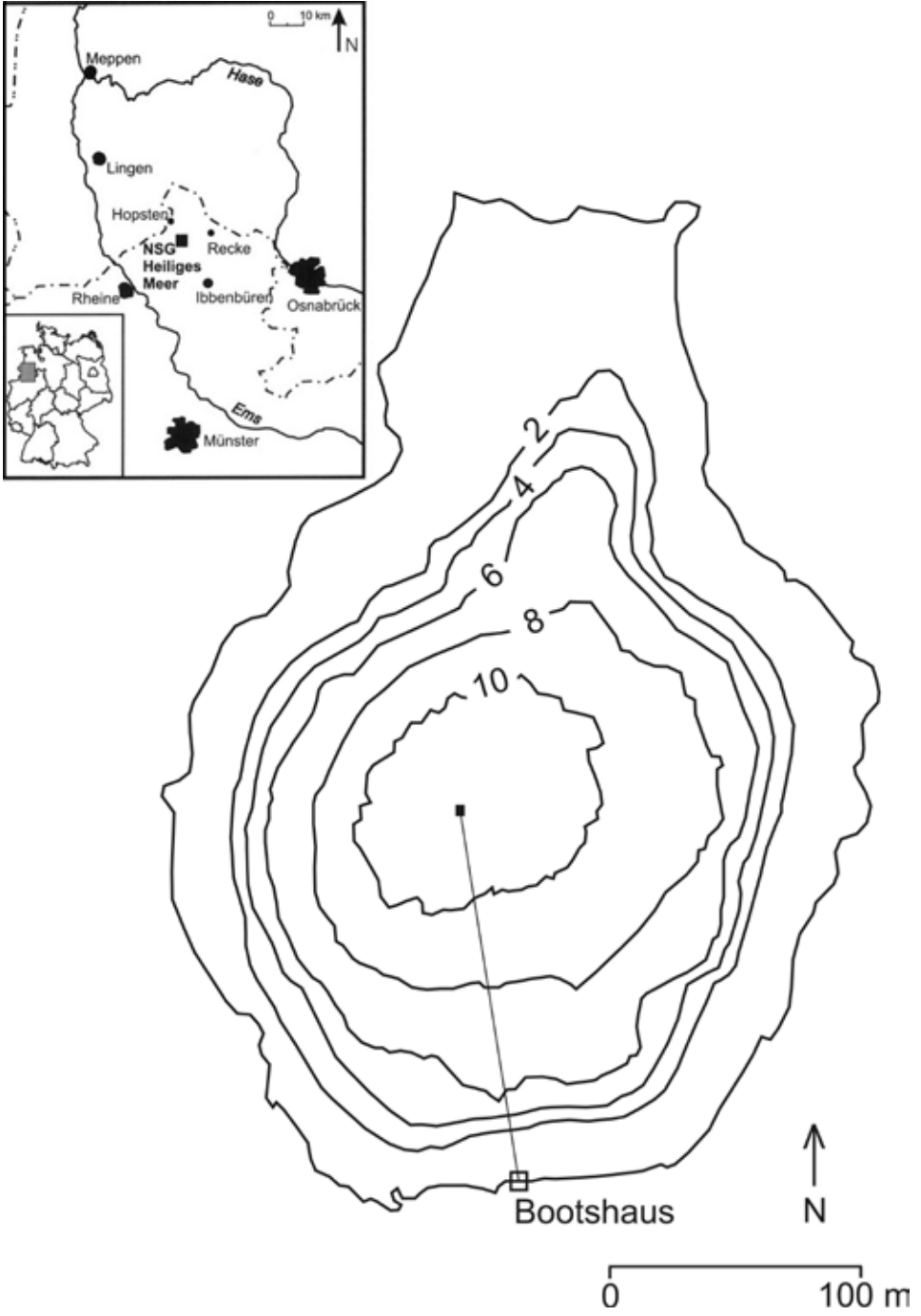


Abb. 2: Tiefenkarte des Großen Heiligen Meeres mit Lage der Echolotprofile.



### 3 Ergebnisse und Diskussion

#### 3.1 Physikalisches und chemisches Vertikalprofil im Großen Heiligen Meer

Die 2005 und 2006 aufgenommenen Vertikalprofile im Großen Heiligen Meer sind sich sehr ähnlich, weshalb nur das vom 8. Juni 2006 wiedergegeben ist (Abb. 3). Der See weist eine Temperaturschichtung auf. Das Epilimnion endet in etwa 3 m Wassertiefe. Daran schließt sich das Metalimnion, die Temperatursprungschicht, von 3 bis 7 m an. Darunter befindet sich das 4,9 °C kühle Hypolimnion (4,8 °C in 2005). In beiden Jahren war ab 7 m kein Sauerstoff mehr nachweisbar. In 2006 deutete sich ein metalimnisches Sauerstoffmaximum zwischen 3 und 4 m an. Das Phytoplankton sinkt im Metalimnion verlangsamt ab, weil durch den Temperaturabfall die Dichte im Wasser zunimmt. Die Sichttiefe, mit der Secchi-Scheibe ermittelt, betrug 2,4 m. Damit war im oberen Teil des Metalimnions noch ausreichend Licht vorhanden, so dass die Algen eine positive Photosyntheseleistung erbringen konnten, d.h. die Pflanzen produzierten mehr Sauerstoff als durch die Assimilation verbraucht wurde. Das Metalimnion ist von der täglichen Durchmischung, wie sie im Epilimnion stattfindet, ausgeschlossen und deshalb kommt es im oberen Metalimnion bei ausreichendem Licht zu einer Sauerstoffanreicherung. Wäre nicht genügend Licht im Metalimnion, würde ein metalimnisches Sauerstoffminimum vorliegen. Das Große Heilige Meer befindet sich derzeit im Übergang vom mesotrophen zum eutrophen Zustand, was man an den erhöhten Werten von Ammonium und Phosphat in der Tiefe erkennen kann. Entsprechend stieg auch die Leitfähigkeit über dem Grunde an.

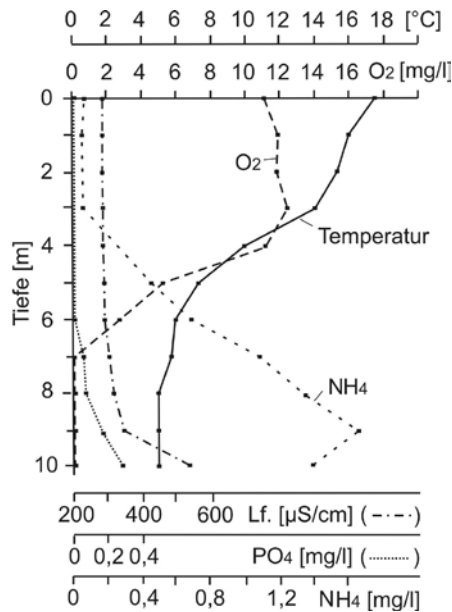


Abb. 3: Vertikalprofile einiger physikalischer und chemischer Parameter im Großen Heiligen Meer, aufgenommen am 8. Juni 2006.

### 3.2 Tagesperiodische Wanderung der Büschelmückenlarven

Der Sonnenuntergang war am 18. Mai 2005 gegen 21.20 Uhr, am 8. Juni 2006 gegen 21.50 Uhr, der Sonnenaufgang am 19. Mai 2005 gegen 5.20 Uhr, am 9. Juni 2006 gegen 5.00 Uhr.

Die beiden ersten Echolotprofile in 2005 wurden vor dem Sonnenuntergang aufgenommen (Abb. 4). Die meisten Larven der Büschelmücken befanden sich noch in Bodennähe. Abbildung 4 zeigt sehr schön den Aufstieg der Larven bis Mitternacht. Kurz nach Sonnenuntergang wurde das sauerstofffreie Hypolimnion (ab 7 m Wassertiefe) verlassen. Um 2.00 Uhr morgens war bereits eine Abwärtswanderung zu beobachten, die sich bis um 7.00 Uhr nachweisen ließ. Um 9.30 Uhr waren mit Hilfe des Echolotes keine Larven mehr erkennbar. Zur Zeit des Sonnenaufganges hielten sich alle Büschelmückenlarven bereits wieder im sauerstofffreien Hypolimnion auf.

Im Jahr 2006 fand die Untersuchung jahreszeitlich 3 Wochen später statt (Abb. 5). Die Tiefen, in denen die meisten Larven zu den verschiedenen Stunden anzutreffen waren, sind ähnlich. Eine Ausnahme bildet die 24.00 Uhr-Untersuchung. In 2005 lag die Untergrenze des Larvenschwarmes bei etwa 7,5 m, in 2006 jedoch bei 6 m. Eine Erklärung hierfür haben wir nicht.

Es ist auffällig, dass gegen Mitternacht die Wolke der Büschelmückenlarven in Ufernähe deutlich dünner ist als in Seemitte. Eine Erklärung wäre, dass die Larven, die sich tagsüber im Hypolimnion aufhalten, bei ihrer Vertikalwanderung nachts vor allem die Seemitte bevölkern und nur sehr eingeschränkt in Randbereiche des Sees wandern.

Das Verhalten der Büschelmückenlarven ist nicht in allen Seen gleich. Der Aufenthaltsort der Büschelmückenlarven während des Tages z. B. unterscheidet sich im Heiligen See in Berlin (FRANKE 1983) gegenüber dem im Großen Heiligen Meer. Der Heilige See ist mit einer größten Tiefe von 9 m ähnlich tief wie das Große Heilige Meer. Die Untersuchung im Heiligen See wurde am 31. August 1974 durchgeführt, also jahreszeitlich später als die Untersuchungen im Großen Heiligen Meer. Im Heiligen See war im Hypolimnion zu dem damaligen Zeitpunkt eine hohe Konzentration von  $H_2S$  vorhanden, diese war im Großen Heiligen Meer bei unseren Untersuchungen nicht nachweisbar. - Im Heiligen Meer war tagsüber das Hypolimnion frei von Büschelmückenlarven. Im Heiligen See hingegen hielten sich die beiden ersten Larvenstadien direkt unterhalb der 0 % Sauerstoffsättigungsisoplethe auf und die beiden letzten Larvenstadien bevölkerten hauptsächlich die Mitte des Hypolimnions. Der Unterschied kann durch die hohe Konzentration von  $H_2S$  im Heiligen See bedingt sein. Die Fische werden sowohl den sauerstofffreien Bereich im Heiligen See als auch im Großen Heiligen Meer meiden. Aber vielleicht verhinderte die zur Tiefe hin zunehmende Konzentration von  $H_2S$  ein weiteres Abtauchen der Büschelmückenlarven im Heiligen See. Im Esirom See (WESENBURG-LUND 1943) und in dem flachen Immerather Maar in der Eifel (SCHARF unveröffentlicht) bohren sich die Büschelmückenlarven tief ins Sediment hinein, wahrscheinlich um sich vor den grünelnden Fischen zu schützen.

TERAGUCHI & NORTHCOTE (1966) konnten feststellen, dass die tägliche Wanderung der Larven vom Licht ausgelöst wird, wobei die 100 Lux-Isoplethe entscheidend ist. Die

wird also von einem exogenen Faktor kontrolliert. In Versuchen ließen sich die Larven auch auf ganz andere tageszeitliche Rhythmen durch das Licht programmieren. ODA & HANAZATO (2008) wiesen nach, dass das Verhalten von zwei unterschiedlichen Populationen, eine aus einem fischfreien Gewässer und die andere aus einem Gewässer mit einem hohen Fraßdruck durch Fische, sich in Experimenten unter einheitlichen Bedingungen unterschiedlich verhielten. Die Autoren folgerten, dass die beiden Populationen ein genetisch unterschiedliches Muster in Bezug auf die Vertikalwanderung aufweisen.

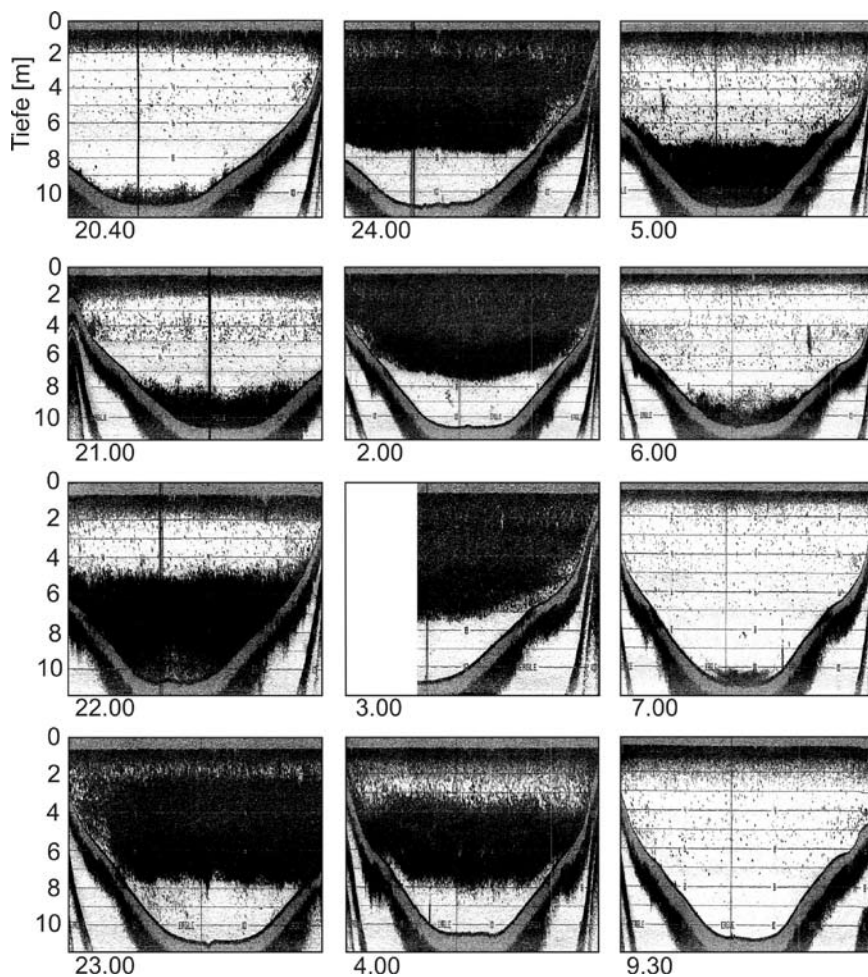


Abb. 4: Echolotprofile durch das Große Heilige Meer zu verschiedenen Stunden in der Nacht vom 17. zum 18. Mai 2005. Die Reflexionen des Echolotes an den mit Gas gefüllten Tracheenblasen zeigen die Position der Larven der Büschelmücke *Chaoborus cystallinus* an. Der senkrechte, fette Strich ungefähr in der Mitte der Abbildungen markiert die Lage der Boje im See, an der gewendet und zum Bootshaus zurück gerudert wurde.

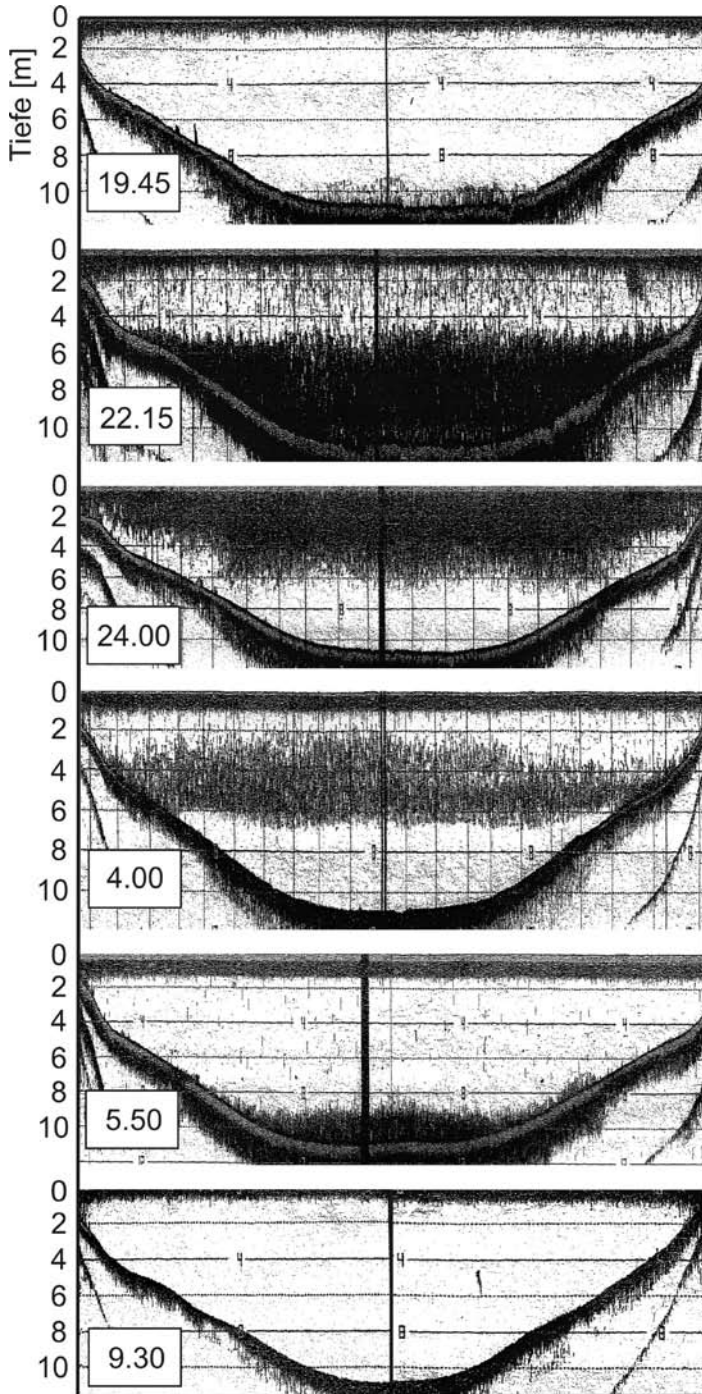


Abb. 5: Echolotprofile durch das Große Heilige Meer zu verschiedenen Stunden in der Nacht vom 8. zum 9. Juni 2006. Erklärung siehe Abb. 4.

### 3.3 Ausblick

Mit Hilfe der Echolotung kann nicht zwischen den einzelnen Larvenstadien der Büschelmücken unterschieden werden. Da bietet der Einsatz von Planktonnetzen mit Schließmechanismus Vorteile. Andererseits liegen bei der Echolot-Methode die Ergebnisse unverzüglich vor, was im Rahmen eines Praktikums von großem Vorteil ist. Die Ergebnisse können sofort diskutiert werden. Würde man das Wanderverhalten der Büschelmückenlarven im Großen Heiligen Meer intensiv untersuchen wollen, so wäre es sinnvoll, auch die Wanderung des Zooplanktons mit in die Untersuchung einzubeziehen und Magenuntersuchungen bei den Chaoboriden-Larven vorzunehmen. Es wäre auch zu prüfen, welche Bedeutung die Fische im Großen Heiligen Meer auf das Zooplankton und die Büschelmücken haben.

### Danksagung

Wir danken Herrn Dr. Heinrich Terlutter, dem Leiter der Außenstelle des LWL-Museum für Naturkunde, für die Möglichkeit, die Station „Heiliges Meer“ für unser Praktikum zu nutzen und für seine vielfältigen Unterstützungen. Herr Dr. Jürgen Pust leitete die limnologische Beprobung des Großen Heiligen Meeres und die Durchführung der Analysen im Labor. Auch ihm gilt unser Dank. Herrn Werner Hollwedel (Varel) und Herrn Dr. Terlutter danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und Herrn Dr. Gerd-Oltmann Brandorff (Bremen) für Literaturhinweise.

### Literatur:

- BARTH, E., (2002): Vegetations- und Nährstoffentwicklung eines nordwestdeutschen Stillgewässers unter dem Einfluss von Landschafts- und Siedlungsgeschichte - Paläoökologische Untersuchungen an dem Erdfallsee "Grosses Heiliges Meer". – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde **66**: 1-216.
- FIEKER, J., RISS, W., SCHARF, B.W. & E. I. MEYER (2005): Zur Entwicklung der Chironomiden-biozönosen in „Großen Heiligen Meer“ - Analyse von Sedimentkernen. – Deutsche Gesellschaft für Limnologie ( DGL), Tagungsband 2004 (Potsdam), 550-555, Berlin.
- FRANKE: C. (1983): Eine Modellvorstellung zum Schwebverhalten der Larvalstadien von *Chaoborus flavicans* (Diptera, Chaoboridae). – Zool. Beitr. N.F. **27**: 231-252.
- GLIWICZ, Z.M., BIERNACKA, A., PIJANOWSKA, J. & R. KORSAK (2000): Ontogenetic shifts in the migratory behavior of *Chaoborus flavicans* MEIGEN: field and experimental evidence. – Arch. Hydrobiol. **149**(2): 193-212. Stuttgart
- HARNECKER, J. (2002): Arminius, Varus und das Schlachtfeld von Kalkriese. Eine Einführung in die archäologischen Arbeiten und ihre Ergebnisse. – 2. Aufl., Bramsche, Rasch-Druckerei, 111 S. (ISBN 3-934005-40-3).
- KAESTNER, A. (1973): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Bd. 1, 3. Teil (Insecta). – Stuttgart, G. Fischer, 907 S.
- LAMPERT, W. & U. SOMMER (1999): Limnoökologie. – 2. Aufl., Stuttgart, New York. Thieme, 489 S.
- NEILL, W.E. (1990): Induced vertical migration of copepods as a defence against invertebrate predation. – Nature **345**: 524

- ODA, S. & T. HANAZATO (2008): Diel vertical migration pattern in two populations of *Chaoborus flavicans* larvae (Diptera: Chaoboridae) in response to fish kairomones. – *J. Limnol.* **67**(2): 93-99.
- POTT, R. (1983): Die Vegetationsgeschichte unterschiedlicher Gewässertypen Nordwestdeutschlands und ihre Abhängigkeit vom Nährstoffgehalt des Wassers. – *Phytoecologia* **11**(3): 407-430.
- STICH, H.B. & W. LAMPERT (1981): Predator evasion as an explanation of diurnal vertical migration by zooplankton. – *Nature* **293**: 396-398.
- TERAGUCHI, M., & T. G. NORTHCOTE (1966): Vertical distribution and migration of *Chaoborus flavicans* larvae in Corbett Lake, British Columbia. – *Limnol. Oceanogr.* **11**: 164-176.
- TERLUTTER, H. (1995): Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer. – Münster, 144 S. (Westfälisches Museum für Naturkunde, Landschaftsverband Westfalen-Lippe, ISBN 3-924590-48-6).
- WESENBERG-LUND, C. (1943): *Biologie der Süßwasserinsekten*. – Berlin, Wien. J. Springer Verl., 682 S.
- WISSEL, B. & J. BENNDORF (1998): Contrasting effects of the invertebrate predator *Chaoborus obscuripes* and planktivorous fish on plankton communities of a long term biomanipulation experiment. – *Arch. Hydrobiol.* **143** (2): 129-146. Stuttgart.
- ZARET, T.M. (1980): *Predation in freshwater communities*. – New Haven, Yale University Press, 180 S.

Anschriften der Verfasser:

apl. Prof. Dr. Burkhard Scharf  
 Prof. Dr. ès sci. Antje Schwalb  
 Priv. Doz. Dr. Oliver Kempf  
 Dipl.-Biol. Liseth Pérez  
 Institut für Umweltgeologie  
 Technische Universität Braunschweig  
 Pockelsstr. 3  
 38106 Braunschweig

Email: burkhard.w.scharf@t-online.de



