

Mikroorganismen ausgewählter Gewässer der Senne

Mit 12 Abbildungen, 8 Tabellen und 7 Tafeln

J. Wygasch

Inhalt

1. Ziel und Abgrenzung der Untersuchungen	98
2. Besonderheiten des Untersuchungsmaterials	98
3. Frühere Untersuchungen	99
4. Auswahl der Gewässer	99
5. Untersuchungsmethoden	100
6. Die untersuchten Gewässer	101
6.1. Der Furl-Bach	101
6.2. Kleines Heidemoor am oberen Furl-Bach	107
6.3. Vermoortes südliches Quellgebiet des Rahmke-Baches	108
6.4. Die Bent-Teiche bei Augustdorf	109
6.5. Die Kipshagener Teiche	110
6.6. Der Langenberg-Teich	113
6.7. Der Heideweiher im Forstbezirk Eckelau	116
6.8. Der Lutterkolk	117
6.9. Der Heidesumpf an der Strothe	119
6.10. Der Roter-Bach	120
7. Bestandsaufnahme der Mikroorganismen (Artenliste)	123
Literatur	

1. Ziel und Abgrenzung der Untersuchungen

Wo in der Natur Wasser auftritt, zeitweise oder ständig, in Spuren als Wasserdampf oder in großer Fülle, schafft es Lebensbedingungen für Organismen. Im Rahmen einer der Landschaftsplanung dienlichen Erkundung der Senne bedürfen darum auch die Wasserlebewesen einer Behandlung.

Mit Beschränkung auf die mikroskopisch kleinsten Wasserorganismen ausgewählter Standorte werden Beobachtungen mitgeteilt, die biologische und ökologische Wertungen zulassen.

Ein wesentliches Ziel war ferner die Erfassung möglichst vieler Arten von Mikroorganismen, um den Anfang einer Bestandsaufnahme zu begründen.

Der eigentliche Untersuchungszeitraum umfaßt die Spanne vom Juli 1975 bis zum Frühjahr 1977. Beobachtungen aus weiter zurückliegenden Jahren, insbesondere mit Bezug auf Gewässer der südlichen Senne, konnten verwertet werden.

Herrn Dr. DIEKJOBST, Iserlohn, danke ich für pflanzensoziologische Charakterisierungen und ökologische Erörterungen.

2. Besonderheiten des Untersuchungsmaterials

Die Individuen- und Artenzahlen der Mikroorganismen hängen von kurz- und langzeitigen Schwankungen der Belichtung, der Temperatur, der Wasserströmung, des Wasserchemismus, der zwischenartlichen Konkurrenz, der Wechselwirkung dieser und anderer Faktoren ab. Aus der Kombination der Standortfaktoren ergeben sich eine Vielfalt von Lebensbedingungen und Vielzahl von Kleinstlebensräumen. Auch langjährige Untersuchungen werden den Artenbestand nicht voll erfassen.

Einige der ausgewählten Gewässer (Heidesumpf an der Strothe, Langenberg-Teich, Henken-Teich) sind dem Verfasser hinsichtlich ihrer mikroskopischen Organismen schon ab 1955 in den Grundzügen bekannt. Eine Reihe von Lebewesen, die hier vor dem Untersuchungszeitraum aufgefunden worden sind, fehlen in den jüngeren Entnahmeprobe. Dieser Umstand mag als Zufall erklärt werden, dürfte teilweise aber auch Veränderungen in der Ökologie widerspiegeln (z. B. Langenberg-Teich). – **Viele Kleinstlebewesen gelten als Indikatoren der Wasserqualität.** Sie drücken in besonderer Weise bestimmte charakteristische Aspekte ihres Wohngewässers oder der Einwirkung aus dessen Umgebung aus. In der Einzelbesprechung der untersuchten Gewässer und in der Artentabelle gelangt dieser Gesichtspunkt zur Geltung.

3. Frühere Untersuchungen

Die ökologische Blickrichtung wird heute aus Gründen des Umweltschutzes höher bewertet als eine floristisch-faunistische Artenaufzählung, wie sie in der Vergangenheit üblich war. Da jedoch die taxonomische Bestandsaufnahme eine Voraussetzung eingehender ökologischer Analysen ist, erscheint eine Zusammenstellung der aufgefundenen Lebewesen als wesentliche Vorarbeit. Eine Rechtfertigung ist auch darin zu sehen, daß aus früheren Jahren nur sehr wenige und inzwischen teilweise überholte Untersuchungen an Sennegewässern bekannt geworden sind.

Eine erste Aufzählung von Algen aus verschiedenen Biotopen des Raumes um Paderborn, der die südliche Senne bis etwa Hövelhof einschließt, gab BARUCH (1902/03). Die wertvollsten Arbeiten betreffen das Gebiet um Schloß Holte und Stukenbrock, insbesondere die Kipshagener Teiche. Sehr eingehend wurden die Algen dieser Gewässer von A. FRANKEN (1933) und BUDDE (1942 – Zusammenfassung) behandelt. Über den Artenreichtum der Kipshagener Teiche an beschalteten Wechseltierchen (Rhizopoda testacea) informierte W. FRANKEN (1933). In Hinblick auf den gegenwärtigen Zustand der Teiche dieses Naturschutzgebietes haben die genannten Veröffentlichungen fast nur historischen Wert. Immerhin stellen sie Dokumente dar, die beweisen, wie wichtige Teile eines Naturschutzgebietes in der Zwischenzeit biologisch und ökologisch ruiniert worden sind. – Der Langenberg-Teich und andere Gewässer sind gelegentlich zum Gegenstand von Jahres- und Examensarbeiten höherer Schüler und Studenten gewählt worden, doch sind Einzelheiten und Veröffentlichungen dem Verfasser nicht bekannt.

4. Auswahl der Gewässer

Die vorliegende Darstellung ist das Ergebnis nebenberuflicher Tätigkeit. Eine Beschränkung auf wenige Sennegewässer erwies sich darum als notwendig.

Im Vergleich zu anderen Landschaften enthält die Senne noch manche mehr oder weniger naturnahen Bäche und Weiher sowie Moore. Sie liegen in forst- und landwirtschaftlich eher extensiv genutzten Gebieten. Neben Gewässern dieser Art gelangten auch einige anthropogen stark beeinflusste Wasserlebensräume exemplarisch zur Auswahl. Nicht berücksichtigt wurden Sand- und Kies-Baggerteiche, hofnahe Gänseweiher, Klärteiche, Wiesengraben, natürliche und künstliche Kleinstgewässer.

Es wurden ausgewählt:

- 1) der Furl-Bach als ein typischer Sennebach mit teils naturnaher Ausprägung, teils wirtschaftlicher Nutzung zur Fischhaltung in Stauteichen,

Wiesenbewässerung und Abwasseraufnahme. In Entsprechung hierzu erfolgte die Auswahl der Untersuchungsstellen:

- a) Alte Mühle mit Forellenteich im Quellbereich,
 - b) Naturschutzgebiet »Furl-Bach-Tal«,
 - c) Mühlengrund, Stauteich mit Geflügelhaltung unterhalb ausgedehnter Forellenzuchtanlagen,
 - d) Henken-Teich, im Bereich des Unterlaufs; der Teich erhält nährstoffreiches Furl-Bach-Wasser über einen Bewässerungsgraben.
- 2) ein kleines Heidemoor im NSG-Projekt »Schluchten und Moore am oberen Furl-Bach« ohne erkennbaren landwirtschaftlichen Einfluß,
 - 3) das völlig vermoorte südliche Quellgebiet des Rahmke-Baches,
 - 4) die angelegten, auf Sand und nährstoffarmem Moortorf liegenden Bent-Teiche bei Augustdorf,
 - 5) die sehr nährstoffreichen Stauteiche im gut erforschten Naturschutzgebiet »Kipshagener Teiche«, die beispielhaft für biologisch-ökologisch gestörte Gewässer sind,
 - 6) der Langenberg-Teich (Naturschutzgebiet) als Beispiel eines landwirtschaftlich stark beeinflussten Heideweihers,
 - 7) ein vermoorter Heideweiher im Truppenübungsplatz, Forstbezirk Eckelau, als Beispiel eines landwirtschaftlich nicht beeinträchtigten Gewässers,
 - 8) der Lutterkolk, ein vermoorter Quellsessel von naturnaher Individualität,
 - 9) das Naturschutzgebiet »Heidesumpf an der Strothe«, ein ausgeprägtes Zwischenmoor mit bachseitigem Flachmoorsaum,
 - 10) der Roter-Bach als Sonderfall eines durch Eisenhydroxid-Ausfall verödeten Bachlaufes.

Viele stehende Gewässer und einige kleinere Fließgewässer enthalten mooriges, zumindest saures Wasser. Für das Sandgebiet der Senne mit podsolierten Böden und isolierenden Ortsteinhorizonten ist diese Gegebenheit nicht verwunderlich. Schließlich gehört der Raum zum nordwestlichen Mitteleuropa, dessen ozeanisches bis subozeanisches Klima Moorbildungen begünstigt. So finden sich anmoorige Stellen im Dünengelände des Truppenübungsplatzes, kleine und kleinste Torfmoore im Waldschatten (z. B. Naturschutzgebiet »Ramselbruch«) mit Pflanzen, die auch von Hochmooren bekannt sind. Ein echtes grundwasserunabhängiges Hochmoor, das sich über das Niveau der Umgebung wölbt, besitzt die Senne nicht.

5. Untersuchungsmethoden

Während des Untersuchungszeitraumes wurden in unregelmäßigen Abständen den angeführten Gewässern Proben entnommen. Hierbei half ein Nanno-Planktonnetz mit einer Maschenweite zwischen 8 und 23 µm. Wo das Netz nicht durch das Wasser

gezogen werden konnte, diente es als Filter beim Auspressen von Wasserpflanzen. Mit einem Saugheber ließen sich Bodenschlamm und den Pflanzen anhaftende Detritusflocken aufnehmen. Da eine mikroskopische Überprüfung nicht am Ort des Einsammelns vorgenommen werden konnte, dürften einige empfindliche Organismen während des Transports abgestorben und daher nicht erfaßt worden sein. Teile des aufgesammelten, nicht zu konzentrierten Materials wurden in durchsichtigen Kunststoffflaschen hell aufbewahrt (Rohkultur) und in der Folgezeit erneut mikroskopisch beobachtet.

Die Bestimmung der aufgefundenen Mikroorganismen geschah mit Hilfe der Standardwerke und Spezialliteratur, die im einzelnen nicht aufgeführt werden (Zusammenfassung der wichtigsten Literatur bei STREBLE und KRAUTER 1973). Es sei angemerkt, daß die sichere Identifizierung vieler Kleinorganismen heute zu den schwierigsten und zeitraubendsten Arbeiten zählt, da einerseits dem Wissenschaftsfortschritt entsprechend ein höherer Grad an Differenzierung verlangt wird, andererseits für manche Organismengruppen keine moderne Zusammenfassung existiert.

Am 4., 8. und 9. 5. 1976 wurde an allen genannten Gewässern der pH-Wert ermittelt. Dieser Wert drückt die Wasserstoffionen-Konzentration aus, ein Maß für den Säuregehalt des Wassers. Er ist zwar ein bedingter Faktor, da der Säuregrad durch mancherlei im Wasser gelöste Stoffe beeinflußt wird, doch gibt es Hinweise, daß er auch zum bedingenden Faktor werden kann (HUSTEDT 1956). In jedem Falle spiegelt eine Differenz im pH-Wert unterschiedliche chemische Verhältnisse wider. Unter diesem Blickwinkel mögen die pH-Angaben im Untersuchungsbericht gesehen werden, zumal chemische Wasseranalysen aus verschiedenen Gründen nicht möglich waren.

Zur Messung im Gelände diente das Taschen-pH-Meter, Modell pH 54, der Firma Wissenschaftlich-Technische Werkstätten G. m. b. H. in Weilheim. Es handelt sich um eine Einstabmeßkette aus Glaselektrode und Bezugselektrode, deren Meßgenauigkeit $\pm 0,05 - 0,1$ pH (nach Angaben des Herstellers) betragen soll. Zur Zeit der Messungen am 4. 5. 76 herrschte wechselhaftes Wetter vor, dem eine Trockenperiode vorangegangen war. Die Tage 8. und 9. 5. 76 fielen in eine mehrtägige Trockenperiode mit sommerlichen Temperaturen.

6. Die untersuchten Gewässer

6.1. Der Furl-Bach

Der Furl-Bach durchzieht vom Quellgebiet in der Augustdorfer Senne an den Senneraum in dessen Mitte und verläßt ihn im Südwesten in der Höhe des Henken-Teiches. In seinem Lauf sinkt er aus einer Höhe von rund 150 m im NO auf rund 100 m im SW der Senne. Das im Oberlauf klare Wasser wird allmählich mit Sinkstoffen angereichert und ist im Südwesten schwach, aber deutlich getrübt. Der pH-Wert schwankt nur geringfügig: im Stauteich an der Alten Mühle unweit des Quellbereichs pH 7,45 bei 12,5° C, im Südwesten an der Brücke der Landstraße Hövelhof – Kaunitz pH 7,9 bei 18° C (9. 5. 76).

Der weißgelbe bis blaß braungelbe Sanduntergrund ist nur stellenweise mäßig bis stark verkrautet. Algen und andere Kleinorganismen können sich im Fließsand schlecht behaupten. Sie entwickeln sich reicher in Stauteichen und mit dem Bach verbundenen Gräben. In strömungsarmen Randzonen und Buchten sammeln sich Schlammflocken (Detritus), die oft zahlreiche

Kieselalgen, Wechseltierchen und Geißelinge beherbergen. Sie stammen zu einem wesentlichen Teil aus den erwähnten Stillwasserbereichen, wie es auch eine vergleichende Untersuchung des Hausten-Baches bei Staumühle zeigte.

An Betonschwellen der Stauwehre, vereinzelt größeren Steinen, Baumwurzeln und Holzbohlen bilden festsitzende Algen einen dichten Bewuchs. Oberhalb des Gehöftes Henkenmeier im Südwesten überzogen an einer künstlich verengten Stelle krustenbildende Grünalgen, die polsterformende *Vaucheria spec.* und die Rotalgen *Batrachospermum moniliforme* ROTH sowie *Pseudochantransia pygmaea* (KÜTZ.) BREB. (29. 2. 1976 – nicht in die Artenliste aufgenommen) die Holzbohlen, Kalk- und Ziegelsteine. Im Gewirr der Äste lebten zahlreiche Kieselalgen, einige Blaualgen und Wimpertierchen (Ciliaten). Diese üppige Entwicklung deutet auf nährstoffreiches Wasser. Die biologische Selbstreinigung, soweit sie sich durch Mikroorganismen vollzieht, ist aber in begradigten und rasch strömenden Sennebächen infolge der durch Sandumwälzung bedingten Armut an Lebewesen behindert.

a) Forellen-Stauteich an der Alten Mühle

Der wasserreiche südöstliche Zufluß des Furl-Baches wird hier in einem rund 400 m langen, in NO-SW-Richtung ziehenden Kastental von nicht eindeutig lokalisierbaren Quellen gespeist. An der Alten Mühle ist das Tal schluchtartig verengt und der Quellbach zu kleineren und einem großen Forellenteich gestaut. Die Teiche liegen im Baumschatten. Das Wasser des großen Teiches wird von den Forellen leicht getrübt. Einige vom Boden und der hölzernen Randverschalung losgelöste Algenwatten treiben in der schwachen Strömung.

Die Messungen ergaben am 9. 5. 1976: pH 7,45; Temperatur des Wassers 12,5° C, der Luft 27° C gegen 17 Uhr.

Der helle Sandgrund ist überwiegend (am 1. 11. 1976 zu rund 80 %) von hautartigen, dunkel blaugrünen Überzügen bedeckt, die sich aus den fädigen Blaualgen *Oscillatoria limosa* und *O. formosa* zusammensetzen. Die gute Entwicklung dieser Algen deutet auf Nährstoffreichtum in Bodennähe hin und hängt zweifellos mit der Forellenhaltung zusammen. Als Verschattungsbewuchs tritt makroskopisch die Grünalge *Draparnaldia mutabilis* in Erscheinung. Im Herbst 1975 konnte man zwischen den Algen häufiger einen braunen Süßwasserpolyphen (wahrscheinlich *Hydra oligactis*) beobachten.

b) Naturschutzgebiet Furl-Bach-Tal

Etwa 800 m unterhalb der Alten Mühle, in der schattigen Schlucht des Naturschutzgebietes (nähere Angaben hierzu bei RUNGE 1961), wurde die Meß- und Untersuchungsstelle festgelegt. Der Bachlauf zeigt sich hier leicht verwildert und mäßig verkrautet; der hellgelbe Sandgrund ist durch

zahlreiche Rippelmarken gegliedert. Sehr störend wirkt ein breites, im Bachbett verlegtes Kunststoffrohr, das den abwasserhaltigen nördlichen Quellbach durch die Furl-Bach-Schlucht leitet.

In einigen strömungsarmen Bereichen in Ufernähe sind braune Sinkstoffe angeschwemmt. Das klare Wasser weist folgende Meßdaten auf: pH 7,75, Temperatur 10° C (Luft 26° C – 9. 5. 1976, 17 Uhr 30). – Die Wasserpflanzen filtern schwebende Stoffe und treibende Organismen heraus. Im Wasser von ausgedrücktem Quellmoos (*Fontinalis antipyretica* – Leitpflanze der Wassergüteklasse I) fanden sich nämlich mancherlei Pflanzenreste, Birken- und Kiefernpollen sowie Urtiere und einzellige Algen, letztere teilweise geschädigt oder abgestorben. Viele dieser Organismen sind offensichtlich aus den oberen Stauteichen abgetrieben worden. Auch in den Sinkstoffansammlungen kann man ihnen begegnen, wo insbesondere die Kieselalgen dominieren und sich fortpflanzen. Hier findet der häufige Bachflohkrebs *Gammarus pulex* seine Nahrung.

Als hydrobiologisch interessant erweisen sich die Rippelmarken. Wo der Bachlauf sich ausweitet und die Wassertiefe nur wenige Zentimeter beträgt, zeigen die Rippelmarken am Untersuchungsort zu gewissen Zeiten (Herbst 1975, weniger deutlich im Frühjahr 1976) einen eigentümlich düster-blaugrünen »Anstrich«. Der farbgebende Belag liegt auf der Stufenfläche am Kantenrand, manchmal auch noch etwas unterhalb der Kante. Er hebt auf diese Weise optisch das rhythmische Muster der Strömungsgebilde hervor. Die mikroskopische Analyse erklärt die Erscheinung: blaugrüne, nur 0,007 bis 0,009 mm breite, sich schlangenartig bewegende Fäden einer Blaualge umschlingen die Sandkörner (Abb. 1). Es ist offenkundig, daß die Fäden die Sandkörner elastisch zusammenhalten und dadurch zur Stabilisierung der Rippelmarken beitragen. Eine vergleichbare Funktion übt der von Kieselalgen abgesonderte Schleim im Nordsee-Watt aus. Die Blaualge ist für Westfalen noch nicht beschrieben worden und dürfte eine Form von *Pseudanabaena schmidlei* JAAG sein. Sie ist im Faulschlamm des Hochrheins entdeckt worden und soll auch den Uferschlamm von Seen bewohnen. Es ist nicht auszuschließen, daß ihr Vorkommen im Furl-Bach den Einfluß gedingter Fischteiche widerspiegelt.

c) Stauteich im Mühlengrund an der alten Fockel-Mühle
Knapp 2 km unterhalb der Untersuchungsstelle im Naturschutzgebiet ist der Furl-Bach zu einem Mühlenteich aufgestaut. Zwischen ihm und dem Naturschutzgebiet erstrecken sich ausgedehnte Forellenteiche. Das zufließende Wasser ist schwach getrübt (pH 7,4; Wassertemperatur 13° C am 9. 5. 1976 gegen 19 Uhr).

Am Südostrand des asymmetrisch geformten Teiches wirkt sich die Bachströmung aus, der Nordwestteil ist einer schwächeren Wasserdurchmischung ausgesetzt. Hier breitet sich submers der Wasserstern (*Callitriche*) aus. Vom Grund aufsteigende, angetriebene oder vom Wassergeflügel

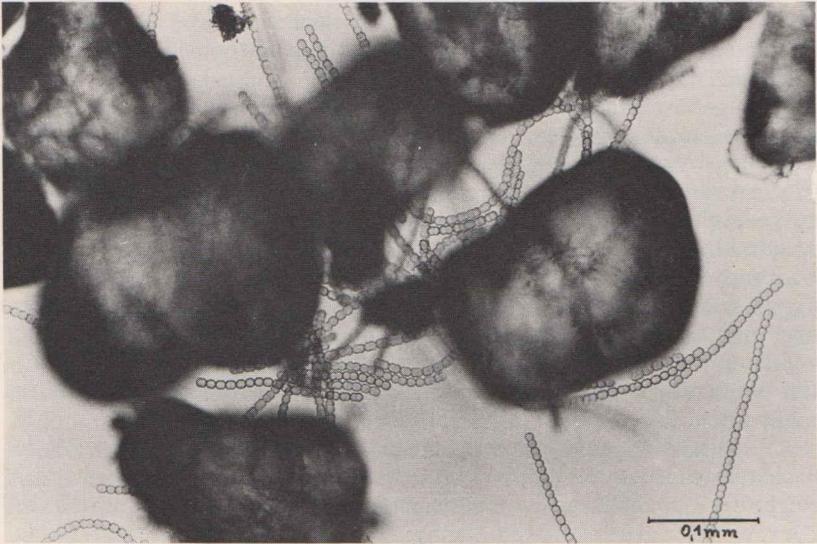


Abbildung 1: NSG Furlbachtal. Fäden der Blaualge *Pseudanabaena schmidlei* zwischen den Quarzkörnern des Fließsand. Aufn.: J. Wygasch

abgerissene Algenwatten säumen den Uferrand. In der Mitte des Nordwestrandes wurden zwischen den Algen Wasserstoffionen-Konzentrationen zwischen pH 7,4 und pH 8,2 gemessen (Wassertemperatur 15° C). Es dominieren die fädigen Grünalgen, die oft dicht von Kieselalgen, Blaualgen und Urtieren besetzt sind (Abb. 2). Auf Grund der Organismenzusammensetzung kann das Wasser als mäßig verunreinigt (Wassergüteklasse II) bezeichnet werden.

d) Henken-Teich

Während die bisher beschriebenen Furl-Bach-Abschnitte der Oberen Senne zuzuordnen sind, gehört der Henken-Teich der Unteren Senne an. Er liegt inmitten bewässerter Wiesen und Weiden, etwa 750 m südlich der Furl-Bach-Brücke, über die die Landstraße Hövelhof – Kaunitz führt.

Der Stauteich erhält über Bewässerungsgräben Furl-Bach-Wasser. Die Sichttiefe beträgt oft nur wenige Dezimeter, da das Wasser grau-bräunlich oder hell-bräunlich getrübt erscheint. Im Mai 1976 führte die Massenfaltung der Geißelalge *Cryptomonas ovata* zu einer braunen Vegetationsfärbung (Abb. 3). Insgesamt herrschen Lebewesen vor, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in nährstoffreichem, mäßig verunreinigtem Wasser (Wassergüteklasse II) haben. Über die Meßwerte informiert die Tabelle 1. Hinsichtlich der auffällig hohen pH-Werte sei auf die Besprechung der Kips-hagener Teiche verwiesen.



Abbildung 2: Stauteich im Mühlengrund. Epiphytenreiche Fadenalgen-Gesellschaft. Ein Fadenende der Schraubenalge *Spirogyra spec.* (r.); die dunklen Fäden gehören der Zweigalge *Cladophora* (Grünalge) an; auf ihnen die stäbchenförmigen Kieselalgen der Art *Synedra ulna*, kleinere Kieselalgen und *Oedogonium*-Keimlinge. Der fast diagonal verlaufende dünne Faden stellt die Gelbgrünalge *Tribonema viride* dar. Aufn.: J. Wygasch

Tabelle 1

Meßwerte Henken-Teich; 9. 5. 1976; 13 – 13³⁰ Uhr; Lufttemperatur: 22°; klarer Himmel, Ostwind.

Nr.	Meßwerte	Untersuchungsstelle	
		Lage	Besonderheiten
1	pH 7,55 19,5° C	Zuflußgraben vor Einmündung in den Teich	Durch aufgewirbelten Schlamm schwarzbraun getrübes Wasser
2	pH 9,8 20° C	Östliches Ufer, Nähe Grabeneinmündung	Braune Vegetationsfärbung; wenige Dezimeter Sichttiefe
3	pH 9,5 – 9,7 22° C	Westliches Ufer, Nähe Abfluß	Angetriebene Algenwatten, z. T. in Verwesung; sonst wie bei Nr. 2



Abbildung 3: Henken-Teich. Ursache einer braunen Vegetationsfärbung ist die Massenentfaltung der Geißelalge *Cryptomonas ovata*. Aufn.: J. Wygasch

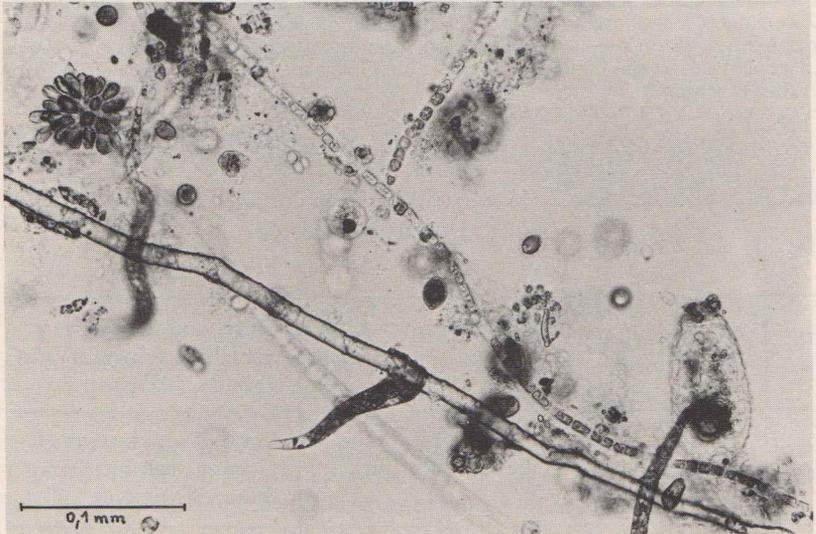


Abbildung 4: Kleines Heidemoor am oberen Furl-Bach. Am Rhizoid eines Moores (heller durchziehender Faden) drei wurmförmige Augengeißelinge (*Euglena deses*). Die zelligen Fäden gehören der Grünalge *Binuclearia tatrana* an; ferner ein Gehäuse des Wechseltierchens *Euglypha strigosa* (r. u.) und eine Kolonie der beweglichen Goldalge *Synura uvella* (l. o.). Aufn.: J. Wygasch

6.2. Kleines Heidemoor am oberen Furl-Bach

Ungefähr in der Mitte zwischen der Alten Mühle am Furl-Bach und dem südlichen Quellgebiet des Rahmke-Baches erstreckt sich am Fuß einer Altdüne ein kleines Moor. Das reichliche Vorkommen an Glockenheide rechtfertigt die Bezeichnung Heidemoor. Entwässerungsgräben durchziehen die Niederung. Sie enthalten zwischen submersen Torfmoosen in lückenhafter Ausbreitung zumeist ungetrübtes Braunwasser. Dessen Temperaturen liegen je nach Exposition zwischen 20° und 26° C, die pH-Werte zwischen pH 3,6 und 3,7 (9. 5. 1976 – 16³⁰ Uhr).

Der hohe Säuregrad drückt sich in einer typisch artenarmen Mikroorganismen-Gesellschaft aus, in der zeitweise die rötlichvioletten Fäden der Heidealge *Zygonium ericetorum* vorherrschen. Neben anderen Organismen trat im Mai 1976 der Augengeißeling *Euglena deses* (Abb. 4) zahlreich in Erscheinung. Die Art signalisiert verschmutztes Wasser, das in diesem landwirtschaftlich nicht beeinträchtigten Gebiet eigentlich fehlen müsste. Wahrscheinlich wirkt sich in den kleinen Wasseransammlungen der Wildung lokal stärker aus, zumal die Gräben vor der Austrocknung standen.

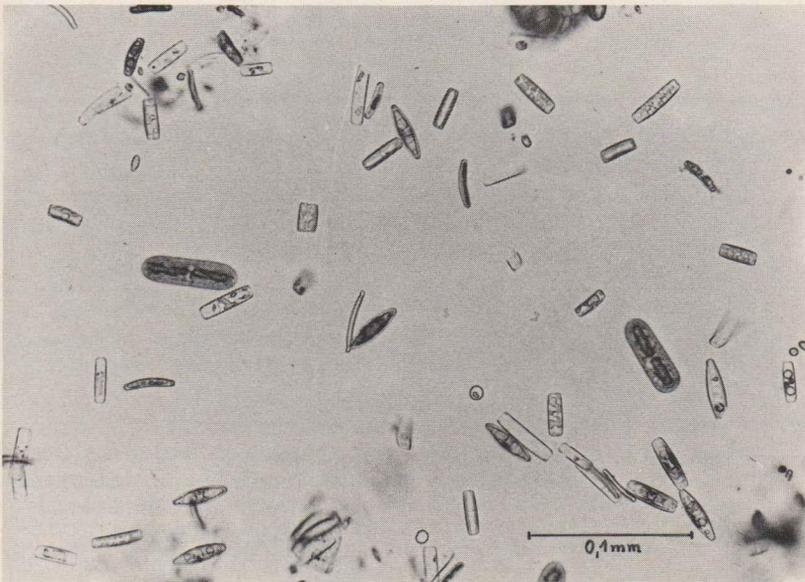


Abbildung 5: Vermoortes Quellgebiet des Rahmke-Baches. Kieselalgenreiche, aber insgesamt artenarme Mikroorganismen-Gesellschaft. Man erkennt die brotlaibartigen Zellen der Jochalge *Cylindrocystis brebissonii*, die bananenförmigen Zellen von *Eunotia*-Kieselalgen, die schiffchenförmigen Zellen der Kieselalge *Anomooneis serians*. Aufn.: J. Wygasch

6.3. Vermoortes südliches Quellgebiet des Rahmke-Baches

In einer ost-westlich ziehenden Flachmulde entwickelt sich der südliche Zufluß des Rahmke-Baches. Der Grund der Mulde ist von einer dicken Torfschicht ausgefüllt, an deren Oberseite sich ausgedehnte lebende Torfmoospolster erstrecken. Das Torfmoor endet im Westen mit einer deutlichen Geländestufe. Das Quellwasser sammelt sich in einer zentralen Rinne und fließt langsam westwärts. Im östlichen Vorland befindliche Entwässerungsgräben führen nur in sehr niederschlagsreichen Zeiten dem Moorteil Wasser zu.

Die Zusammensetzung der höheren Vegetation deutet auf ein Heide-moor im Anfangsstadium hin. Das Umland wird ausschließlich forstwirtschaftlich genutzt und bietet die Gewähr, daß das Quellmoor nicht durch zusätzliche Nährstoffeinschwemmung biologisch verändert wird. Das zutage tretende Wasser ist klar, ohne Braunfärbung. Das saure Milieu ermöglicht nur wenigen Arten von Mikroorganismen eine Existenz; diese erscheinen allerdings in großer Individuenzahl. Wie die Abb. 5 zeigt, sind es besonders Kieselalgen. Über die Meßwerte orientiert Tabelle 2.

Tabelle 2

Meßwerte Vermoortes Quellgebiet des Rahmke-Baches; 9. 5. 1976; 15³⁰ Uhr; Lufttemperatur 28° C.

Nr.	Meßwerte	Untersuchungsstelle	
		Lage	Besonderheiten
1	pH 4,30 - 4,35 20° C	Östlicher oberer Teil	Flache, wassererfüllte Senken inmitten von Torfmoosen und Seggen; besonnter Standort
2	pH 4,1 12° C	Mittlerer Teil, Abflußrinne	Langsam abziehendes klares Wasser; weiße Ausfällungen (Schwefel) am Grunde. Schattiger Standort seit dem frühen Nachmittag
3	pH 3,7 15° C	Neben Stelle Nr. 2 außerhalb der Abflußrinne	Durch Niedertreten der Torfmoose freigesetztes Wasser

6.4. Die Bent-Teiche bei Augustdorf

Das Gebiet umfaßt drei Teiche, von denen die beiden größeren über eine Engstelle miteinander verbunden sind. Die teils fehlende, teils lückenhafte Ufervegetation, die fast keine Zonierung aufweist, macht den künstlichen Charakter der Gewässer deutlich. Der saure Torf- und Sanduntergrund sowie die landwirtschaftlich kaum genutzte Umgebung wirken sich auf das Wasser (Braunwasser) und die Pflanzenwelt aus. Es handelt sich um Moor-teiche, die allerdings im Gegensatz zu den benachbarten Mooren (s. 6.2. und 6.3.) eine recht artenreiche Mikroorganismen-Gesellschaft beinhalten (Abb. 6). Möglicherweise liegen die Ursachen in einer gewissen Stickstoff-anreicherung durch Wasservögel und Frösche, der großen freien Wasserfläche und dem Kontakt zum mineralischen Untergrund (Grundmoräne). Die hier lebende Zieralge *Closterium striolatum* gilt als Anzeiger für Mineralbodenwasser.

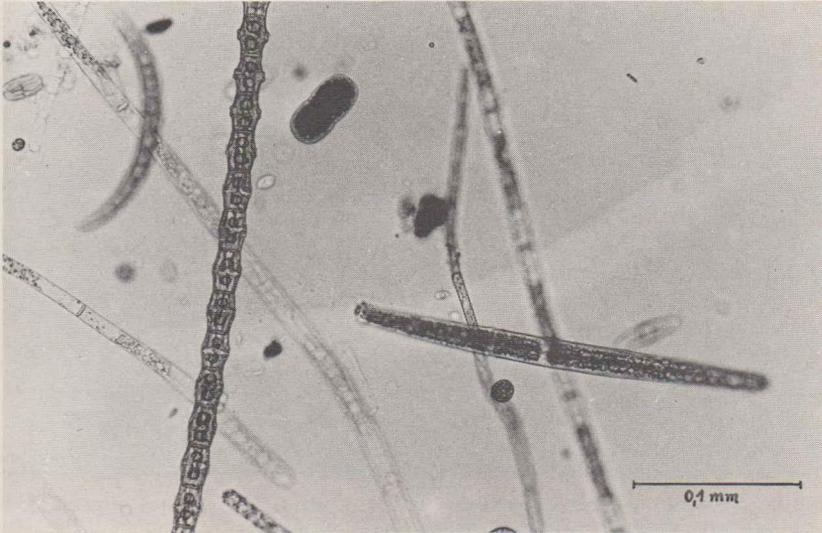


Abbildung 6: Bent-Teiche. Ausschnitt aus der recht artenreichen Mikroorganismen-Gesellschaft, in der Jochalgen (Zieralgen) vorherrschen. Es sind zu erkennen: *Gymnozyga moniliformis* (kontrastreicher Faden in der linken Hälfte), *Closterium ulna* (leicht gebogener Stab in der rechten Hälfte), darunter *Carteria spec.* (Grünalge), *Cosmarium cucurbita* (semelförmige Zelle oben), *Closterium parvulum* (unscharf, links oben). Die blassen Fäden gehören überwiegend zu *Mougeotia spec.* Aufn.: J. Wygasch

Der isolierte kleine Teich besitzt außer einigen untergetauchten Torfmoosen fast keine höhere Vegetation am Ufer. Sein im Sommer durch Bade-

betrieb getrübt Wasser enthält eine geringere Artenzahl von Kleinlebewesen, diese zum Teil in größerer Individuenzahl (z. B. *Cosmarium cucurbita*, *Staurastrum punctulatum*). Es ließen sich aber keine Organismen feststellen, die in den beiden größeren und lokal tieferen Teichen fehlen.

Wie in den anderen Moorgewässern gehören mehrere Algenarten zu den sphagnophilen, d. h. jenen Lebewesen, die saures Torfmoos-Wasser benötigen oder bevorzugen. Die Tabelle 3 gibt die Meßwerte wieder.

Tabelle 3

Meßwerte Bent-Teiche bei Augustdorf; 9. 5. 1976; 16¹⁵ Uhr; Lufttemperatur 28° C.

Nr.	Meßwerte	Untersuchungsstelle	
		Lage	Besonderheiten
1	pH 4,30 – 4,45 21° C	Südrand des großen Teiches, nahe dem ableitenden Betonrohr (Überlaufgraben)	Von Fadenalgen überzogene submerse <i>Sphagna</i> ; ungetrübt Braunwasser
2	pH 4,35 26° C	Engstelle zwischen den beiden größeren Teichen	Submerse <i>Sphagna</i> , Horste von <i>Eriophorum</i> und <i>Juncus</i> , sonst wie bei Nr. 1
3	pH 4,6 23° C	Isolierter kleiner Teich	Vegetationsarm, verwesende Algenwatten, Braunwasser leicht getrübt

6.5. Die Kipshagener Teiche

Zwischen den Ortskernen von Stukenbrock und Schloß Holte liegt das bekannte NSG »Kipshagener Teiche«. Zu dem Gebiet gehören zwei Stauteiche, auf die sich die Untersuchungen hauptsächlich beschränkten, Erlenbruchwald und Heide (vgl. RUNGE 1961).

Zu allen Besuchszeiten erscheint das Wasser getrübt und von mäßiger Sichttiefe. Im Frühjahr und Sommer herrschen braungelbe bis olivgrüne Vegetationsfärbungen vor. Die Wasserlinse *Lemna minor* bedeckt oft großflächig den oberen Teich, im Mai und Juni 1976 sogar zu über 60 %. – Als

hauptsächliche Ursache der oliv-grünen Vegetationsfärbung wurden Diatomeen festgestellt. Insbesondere tritt die planktische Kieselalge *Stephanodiscus hantzschii* in Massenfaltung auf (Abb. 7). Sie gilt als Leitform für stark verunreinigtes Wasser (Wassergüteklasse III). Wo städtische Abwässer eingeleitet werden, erscheint sie – wie hier – oft in Massen (LIEBMANN 1962). Ihre Begleiter in den beiden Stauteichen kennzeichnen zumeist die Wassergüteklassen III und II. Die Ursache des außergewöhnlichen Algenwachstums ist im östlichen Zuflußgraben zu suchen, dessen Wasser ständig schwärzlichen Faulschlamm heranführt, wie er für unzureichend geklärtes Abwasser typisch ist.



Abbildung 7: Kipshagener Teiche. Stark organisch verunreinigtes Wasser zeigt die Kieselalge *Stephanodiscus hantzschii* an, die hier im Naturschutzgebiet zu Massenvermehrung gelangt. Feine Chitinborsten halten die Zellen schwebend im Wasser. Phasenkontrast-Aufnahme: J. Wygasch

Abwasser enthält bekanntlich in größeren Mengen Phosphate, die die Algenentwicklung fördern. Als Folge des raschen Wachstums der mikroskopischen Wasserpflanzen steigt der pH-Wert bis weit in den alkalischen Bereich hinein (pH über 7 – vgl. Tabelle 4). Wachstum und explosive Vermehrung der Algen führen über die gesteigerte Photosynthese zu einer Störung des Karbonatsystems: z. B. Entnahme von HCO_3^- - Ionen durch gewisse Arten, die hieraus CO_2 entziehen, so daß OH^- - Ionen übrig bleiben und freigesetzt werden; letztere bedingen im Überschuß die alkalische Reaktion.

Tabelle 4

Messwerte Kipshagener Teiche; 9. 5. 1976; 14–15 Uhr; Lufttemperatur 29° C.

Nr.	Messwerte	Untersuchungsstelle	
		Lage	Besonderheiten
1	pH 7,95 – 8,00 17° C	Zuflußgraben vor Einmündung in den oberen Teich	Durch mitgeführten Faulschlamm schwarz getrübes Wasser
2	pH 9,4 20° C	Abfluß des oberen Teiches	Dichte Wasserlinsen-Schwimmschicht mit treibenden Algenwatten; olivgrüne Vegetationsfärbung; ca. 40 cm Sichttiefe
3	pH 10,2 22° C	Abfluß des unteren Teiches	Wenige und abgestorbene Wasserlinsen, sonst wie Nr. 2
4	pH 10,0 25° C	Etwa Mitte des Nordufers vom unteren Teich	Besonnter Ufersaum, dünne Wasserlinsenschicht zwischen Binsen, sonst wie Nr. 2
5	pH 3,2 17° C	3,5 m ländeinwärts von Punkt Nr. 4	Wasser zwischen Torfmoosen unter Birken

Die biologisch-ökologischen Verhältnisse müssen angesichts der geschilderten Feststellungen als gestört bezeichnet werden. BUDDE (1942) gibt für die in den Jahren 1930 – 33 durchgeführten Untersuchungen Algenarten an, die zum einen heute nicht mehr in den Teichen vorkommen, zum anderen Leitorganismen der Wassergüteklassen I und II (nicht bzw. mäßig verunreinigtes Wasser) sind. Die Wasserstoffionen-Konzentration betrug damals pH 6,5–7. Die nördliche Uferzone des unteren Teiches beherbergt auch nicht mehr die überwiegend für schwach saures Wasser charakteristischen Zieralgen (Desmidiaceen, Conjugatophyceae), die hier nach der Fundliste (162 Arten) von A. FRANKEN (1933) ihr artenreichstes Vorkommen im östlichen Westfalen hatten. Ähnliches gilt für die meisten beschalteten Wechseltierchen (Rhizopoden), die W. FRANKEN (1933) bestimmte.

Im Gegensatz zu diesen Mikroorganismen vermögen sich die säureliebenden, kalkmeidenden Torfmoose auf dem Torfuntergrund der Nordseite zu behaupten. Sie bilden zwar nicht unmittelbar den Uferstrand wie früher, sind ihm aber stellenweise noch stark genähert. Während das Uferwasser pH 10 erreicht, wurden 3,5 m landeinwärts Werte um pH 3,2 gemessen. Eine typisch artenarme mikroskopische Lebensgemeinschaft bewohnt das saure Haftwasser des Torfmoos-Schwammes an dieser Stelle: *Cylindrocystis brebissonii*, *Mougeotia spec.*, *Euglena mutabilis*, *Arcella spec.* (nicht in die Artenliste aufgenommen).

6.6. Der Langenberg-Teich

Das NSG »Langenberg-Teich« umfaßt im wesentlichen den Rest eines Heideweiher und sehr unterschiedlich ausgeprägte Flachmoorbezirke. Die Kennzeichnung des Weiher und seiner Umgebung als sehr nährstoffarm (RUNGE 1961) trifft seit Jahrzehnten nicht mehr zu. Einige der bei RUNGE angeführten selteneren Pflanzen sind verschwunden. Die angrenzenden Landwirtschaftsflächen und die Haltung von Wassergeflügel beeinflussen die höhere Pflanzenwelt und die Mikroorganismen-Zusammensetzung. Die Anzahl der sphagnophilen – an nährstoffarmes saures Torfwasser gebundenen – Zieralgenarten (Conjugatophyceae) ist nach Beobachtungen des Verfassers seit 1955 stetig zurückgegangen. Die Nährstoffanreicherung als Hauptübel ist indirekt an den höheren pH-Werten zu erkennen, die bei keiner Messung pH 4,6 (1934, vgl. RUNGE 1961) erreichten.

In regenarmen Jahren, z. B. 1959, trocknete der Weiher aus. Im Auftrag der unteren Naturschutzbehörde des Kreises Paderborn wurde er deshalb zwischenzeitlich (1971) künstlich vertieft. Diese Maßnahme blieb leider für die Flachmoorzone ohne erkennbare Vorteile. In der Dürreperiode 1976 waren diese Flächen trockengefallen. Die meisten in der Artenliste zusammengestellten Organismen sind darum nur in Zeiten eines weit höheren Wasserstandes zu finden. Dann dominieren im nördlichen moorigen Teil die säureliebenden Zieralgen, in der südlichen Sumpffzone, die reichlich Faulschlamm und Schwefelwasserstoff enthält, die an nährstoffreichere Umgebung angepaßten Algen und andere Lebewesen.

Im einzelnen wäre eine feinere Differenzierung der kleinflächigen Lebensräume vonnöten, als in dieser Darstellung zum Ausdruck kommen kann. Auch die Meßdaten (Tabelle 5) charakterisieren die Vielschichtigkeit nur grob. Da es unmöglich ist, eine für das Gebiet typische Lebensgemeinschaft von Mikroorganismen in kennzeichnenden Ausschnitten zu zeigen, sei die Beschränkung auf Vertreter des Sommerplanktons vom Restweiher gestattet (Abb. 8).

Tabelle 5

Meßwerte Langenberg-Teich; 4. 5. 1976; 18–18³⁰ Uhr; Lufttemperatur 12° C; bedeckter Himmel; mittlerer Wasserstand.

Nr.	Meßwerte	Untersuchungsstelle	
		Lage	Besonderheiten
1	pH 6,25 9,5° C	NNO-Teil des vermoorten Uferbereichs	Vereinzelte <i>Sphagnum</i> -Bulten mit <i>Eriophorum angustifolium</i> , <i>Juncus effusus</i> u. a.; unter dem Tritt hervorquellendes, durch Eisenhydroxid-Flocken getrübes Wasser
2	pH 5,2 13° C	Überschwemmte Fläche am NNO-Rand des Restweihers, 4 m vom Ufer entfernt	Durch Eisenhydroxid braun verfärbte Algenwatten (enthalten Desmidiaceen), ebensolcher Bodenschlamm; Wasserhöhe 10–15 cm, leicht getrübt. <i>Hydrocotyle</i> , <i>Eleocharis palustris</i> , <i>Carex rostrata</i> , <i>C. canescens</i> , <i>Agrostis canina</i> , <i>Ranunculus flammula</i> u. a.
3	pH 7,65 12,5° C	Freies Wasser des Restweihers, NO-Teil	Aufgetriebene, z. T. verwesende Algenwatten und andere Pflanzenreste; Eisenhydroxid-Ausfällungen, gelbbraune Wassertrübung. <i>Isolepis fluitans</i> , <i>Potamogeton natans</i> u. a.
4	pH 7,55 13° C	Freies Wasser des Restweihers, NW-Teil	Algen und Pflanzenreste nur an submersen Stengeln haftend; Eisenhydroxid-Niederschläge geringer, Wasser weniger getrübt, doch dunkel. – <i>Nymphaea alba</i> , <i>Potamogeton natans</i>
5	pH 7,2 14° C	Versumpfte flache Ausbuchtung des Restweihers im NW	Zwischen Horsten von <i>Carex elata</i> 10–30 cm tiefe Wasserbereiche; Wasseraspect wie Nr. 4. – <i>Nuphar lutea</i>

Tabelle 5

Meßwerte Langenberg-Teich; 4. 5. 1976; 18–18³⁰ Uhr; Lufttemperatur 12° C; bedeckter Himmel; mittlerer Wasserstand.

Nr.	Meßwerte	Untersuchungsstelle	
		Lage	Besonderheiten
6	pH 7,05 12° C	Versumpfter und überschwemmter S-Saum unweit der begrenzenden Geländestufe	Zwischen Seggen 10–30 cm tiefes Wasser; Eisenhydroxid von Faulschlamm unterlagert, aufsteigende Faulgase. Pflanzenstengel und -reste von fädig-flockigen Algen überzogen; Wasser relativ klar. – <i>Carex</i> -Arten wie Nr. 2, <i>Typha angustifolia</i> , <i>Alisma plantago-aquatica</i> u. a.

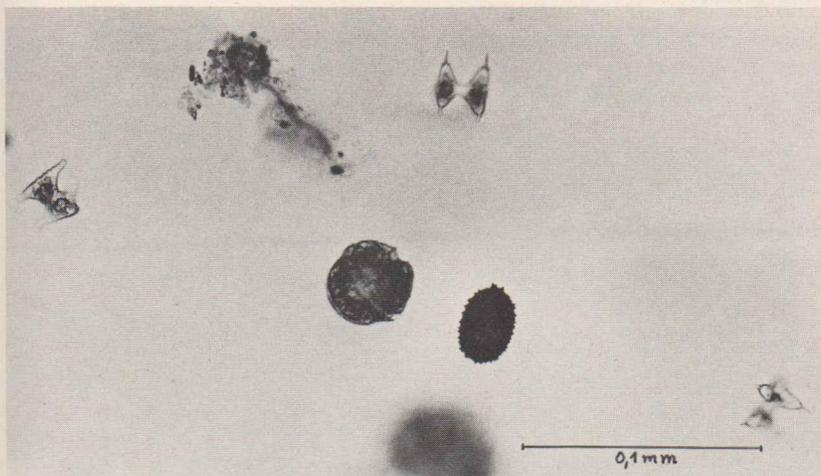


Abbildung 8: NSG Langenbergteich. Einige Vertreter des Sommerplanktons des Restweihers. Etwa in der Bildmitte der Dinoflagellat *Peridinium cinctum*, rechts daneben der ovale und stachelige Geißeling *Trachelomonas hispida* var. *coronata*; oben und rechts unten die Zieralge *Staurastrum cuspidatum* und links *Staurastrum inflexum*. Aufn.: J. Wygasch

Der Langenberg-Teich ist vom Artenreichtum her gesehen, trotz der geschilderten negativen Einflüsse, noch heute das wertvollste Naturschutzgebiet des Kreises Paderborn. Es ist dringend erforderlich, es durch Schutzmaßnahmen in diesem Zustand zu erhalten.

6.7. Der Heideweiher im Forstbezirk Eckelau

Der nährstoffarme, vor der Verlandung stehende Heideweiher liegt nahe der Nordostgrenze der Senne 205 m über N. N., etwa 2,5 km nordwestlich der Siedlung Oesterholz, im Truppenübungsplatz. Den Forstbeamten unter dem Namen »Tümpelteich« bekannt, ist er das Beispiel eines wenig besuchten und kaum menschlich beeinflussten Sennegewässers. Umgeben von Kiefern und Birken, weitab jeglicher landwirtschaftlicher Nutzung, dienen seine moorigen Ufer dem Wild als Suhle. Die fast völlige Verkrautung durch Seggen, Binsen und Tormoose läßt nur winzige Wasserflächen übrig.

Im Schwinggras zwischen Torfmoosen und Algenwatten des besonnten Nordufers wurden am 8. 5. 1976 (18¹⁵ Uhr, Lufttemperatur 25° C) ein pH-Wert von 4,5 und eine Wassertemperatur von 22° C ermittelt. Am nordwestlichen beschatteten Rand schwankten die pH-Werte zwischen 4,8 und 5,0 bei einer Wassertemperatur von 18° C. Hier dominieren Seggen- und Binsen-Horste. Das sonst fast klare Braunwasser ist an dieser Stelle schlammig getrübt.



Abbildung 9: Heideweiher in der Eckelau. Gesellschaft aus Mikroorganismen, die Moorwasser bevorzugt. Man erkennt die Blaualge *Chroococcus turgidus* (M.), den zelligen Faden der Grünalge *Microspora palustris* (r.), die brotlaibförmigen Zellen der Jochalge *Cylindrocystis brebissonii*, die semmelförmige Zieralge *Cosmarium cucurbita* (o. l.), darüber das Wimpertierchen *Uroleptus spec.*, links von ihm das Schiffchen der Kieselalge *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*. Aufn.: J. Wygasch

In der nicht sehr artenreichen Gesellschaft von Mikroorganismen herrschen Zieralgen vor. Häufig tritt auch die Blaualge *Chroococcus turgidus* auf (Abb. 9). Sie gilt als charakteristischer Bewohner von Hochmooren, wengleich sie nicht auf diesen Lebensraum beschränkt ist. Mit diesem Befund läßt sich auch gut die auffällige Armut an Kieselalgen vereinbaren.

In die Hohlform des Weiher dürfte Grundwasser eindringen. Darauf weisen die Zieralgen *Netrium digitus* und *Closterium striolatum* hin, die beide Mineralbodenwasser anzeigen.

6.8. Der Lutterkolk

Im südöstlichen Teil der Senne (Truppenübungsplatz) fließt die Lutter, ein Nebenbach der Thune/Strothe. Ihre bewaldete Quellschlucht, etwa 2 km westnordwestlich von Schlangen, ist kesselartig erweitert und teilweise vermoort. Am Ausfluß ist der Bach natürlich gestaut und bildet hier den eigentlichen Lutterkolk. Soweit feststellbar, sind geringe Beeinträchtigungen nur durch übende Truppen zu verzeichnen.

Im klaren Wasser des Kolkes bilden absterbende Algen öfters eine Schwimmschicht aus. In ihr sind Organismen enthalten, die in den randlichen Torfmoos-Schwingrasen und vermoorten Uferzonen beheimatet sind. Die mikroskopische Lebewelt setzt sich überwiegend aus Formen



Abbildung 10: Lutterkolk. In der Schwimmschicht aus verflochtenen Fadenalgen (insbesondere *Mougeotia spec.*), abgestorbenen Moosen und Detritus eine lebende (l.) und abgestorbene (r.) Zelle der Zieralge *Cosmarium tetraophthalmum*. Diese Art ist die häufigste Zieralge der Kolkrandzone. Aufn.: J. Wygasch

Tabelle 6

Meßwerte Lutterkolk und Umgebung; 8. 5. 1976; 17 Uhr; Lufttemperatur 26° C; klarer Himmel.

Nr.	Meßwerte	Untersuchungsstelle	
		Lage	Besonderheiten
1	pH 7,2 15,5° C	Bachlauf etwa im Zentrum des Quellsessels	Stark strömendes Wasser der Lutter
2	pH 4,0 11° C	Moorfleck einige Meter östlich von Nr. 1	Beschattetes kleines <i>Sphagnum</i> -Moor ohne Bulten und Schlenken
3	pH 4,0 – 4,4 – 4,8 11° C	Südrand des eigentlichen Kolktes	Mit <i>Sphagnum</i> bestandener Kolktrand, stellenweise als Schwingrasen ausgebildet. Klares Wasser. Steigende pH-Werte in Richtung freie Wasserfläche
4	pH 7,15 18° C	Kolk vor dem verengten Lutterausfluß; 1 m vom Uferand entfernt	Klares freies Wasser mit aufgetriebenen Algenwatten bedeckt; Strömung nicht merklich

zusammen, die mehr oder weniger saurem Milieu angepaßt sind. Vereinzelt treten Arten hinzu, die neutrales Wasser und einen höheren Nährstoffgehalt bevorzugen. Die je nach Meßstelle zwischen pH 4,0 und 7,2 schwankenden Werte der Säurekonzentration stützen die Beobachtung (Tabelle 6).

Die Eigenart der Landschaftszelle Quellsessel, der naturnahe, fast urwüchsige Zustand und der reizvolle Gegensatz in den Auswirkungen sauren Moorwassers und beinahe neutralen Quellwassers sind die besonderen Merkmale des Lutterkolkes und seiner Nachbarschaft. Eine mögliche künftige Planung sollte deshalb die ungefährdete Erhaltung dieses Gebietes berücksichtigen.

6.9. Der Heidesumpf an der Strothe

Der 1959 unter Naturschutz gestellte »Heidesumpf an der Strothe« (RUNGE 1961), unmittelbar am SO-Rand des Truppenübungsplatzes zwischen Bad Lippspringe und Schlangen gelegen, stellt ein Relikt jener Flach- und Zwischenmoore dar, die in den Talauen der Sennebäche heute selten anzutreffen sind.

Der südöstliche an die Strothe reichende Flachmoorteil ist inzwischen von Erlenbruchwald und Schilfröhricht eingenommen. Bruchwald und Schilf dringen von Osten und Süden in den mittleren Zwischenmoorteil vor. Hier bilden lockere Baumgruppen aus Kiefern und Birken, Binsen-Pfeifengras-Flecken und Moospolster, in denen das Torfmoos vorherrscht, ein verschachteltes Mosaik. Durch Bulten und Schlenken erfährt das Gebiet eine zusätzliche Feingliederung. Die insgesamt nach Süden und Südwesten

Tabelle 7

Meßwerte Heidesumpf an der Strothe; 8. 5. 1976; 15³⁰ Uhr; Lufttemperatur 28° C; klarer Himmel. Die Meßpunkte Nr. 4, 2, 3 liegen auf einer N-S-Achse.

Nr.	Meßwerte	Untersuchungsstelle	
		Lage	Besonderheiten
1	pH 3,95 23° C	NO-Teil des Zwischenmoores	Sonnige, nasse <i>Sphagnum</i> -Senke, im Sommer mit <i>Drosera</i> durchsetzt
2	pH 6,5 – 6,6 20° C	Zentrum des Zwischenmoores	Schlenke mit klarem Wasser, Schwefelausfällungen
3	pH 6,3 – 6,4 16,5° C	Südliche Übergangszone des Zwischenmoores zum Flachmoor	Schilfröhricht; flache Wasserrinne mit Kahmhaut aus Eisenbakterien; klares Wasser, schattig
4	pH 4,2 – 4,3 12° C	Nordwestlicher Randgraben am begrenzenden Dünensteilhang	Mit submersen Sphagnen fast völlig zugewachsener Wassergraben, klares Wasser, schattig

geneigte Fläche wird in dieser Richtung kaum merklich von klarem Wasser durchströmt. Der Nordteil ist beträchtlich saurer als der mittlere Abschnitt (vgl. Tabelle 7).

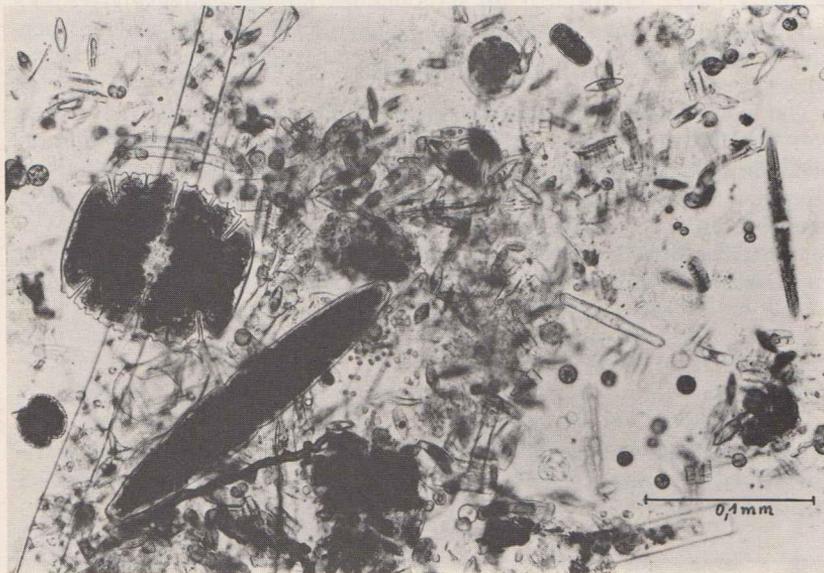


Abbildung 11: NSG Heidesumpf an der Strothe. Ausschnitt aus der Mikroorganismen-Gesellschaft der Schlenken. Kieselalgenschalen (*Navicula cryptocephala*, *Pinnularia gibba*) herrschen vor; zwischen ihnen die Zieralgen *Micrasterias truncata* (M. l.), *Tetmemorus granulatus* (l.), *Closterium Cynthia* in Rückenansicht (r.), *Penium cylindrus* (brotlaibartig, oben); links neben dem Faden der Schraubenalge *Spirogyra* eine Zelle von *Cosmarium punctulatum* var. *subpunctulatum*. Aufn.: J. Wygasch

Die flachen Schlenken sind die ergiebigsten Fundstellen für eine bunt gemischte Gesellschaft von Kleinlebewesen (Abb. 11). Es dominieren Zier- und Kieselalgen; letztere signalisieren einen gewissen Nährstoffgehalt. Weißliche Ausfällungen am Grund der pfützenartigen Vertiefungen bestehen aus Schwefel. Der Geruch nach Schwefelwasserstoff und der mikroskopische Nachweis von Schwefelmikroben erhärten diese Feststellung.

6.10. Der Roter-Bach

Der Roter-Bach stellt für die südliche Sennelandschaft eine relative Besonderheit dar. Sein Bachbett ist von braun- bis rostroten Eisenhydroxid-Ablagerungen ausgekleidet. Eisenhydroxid-Ausfällungen des Ausmaßes sind in

diesem Raum sonst nur in Wasseransammlungen und Entwässerungsgräben humoser oder anmooriger Wiesensenken zu bemerken.

Der Bach entwickelt sich in der Haustenbecker Senne, entwässert große Teile des von anmoorigen Senken durchsetzten Gebietes zwischen dem Lager Staumühle und dem Dünenzug der Schwarzen Berge (Schlintgosse), durchströmt in begradigten und kanalisierten Abschnitten das Sander Bruch und mündet in die Lippe. Die zu ihm annähernd parallel fließenden Nachbarbäche Hausten-Bach und Thune/Strothe haben einen gelben Sandgrund. Auch der kleine Mömmen-Bach, ein Thune-Zufluß, weist in seinem Mittel-lauf den rostroten Farbton nicht auf. Erst in seinem Unterlauf stellen sich die Eisenhydroxid-Ausfällungen stärker ein.

Für die biologischen Untersuchungen wurde der mittlere Abschnitt ausgewählt. Er reicht etwa von der Straßenbrücke der B 68 bis oberhalb der Bodelschwingh-Brücke (Überführung der Straße Sennelager-Ort – Lager Staumühle). Zumeist im Frühjahr und Sommer fallen gerade hier leuchtend rostfarbene Grundauskleidungen auf. Dieser Farbton deutet auf frisch ausgefälltes Eisenhydroxid. Die Eisenverbindung bedeckt in Gestalt lockerflockiger Beläge alle untergetauchten Äste, abgefallenen Blätter und die Steine im Brückenbereich. Desgleichen lagert sie sich auf und zwischen den Sandkörnern des Bachbettes ab.

Tabelle 8

Meßwerte Roter-Bach (Mittellauf, oberer Unterlauf); 4. 5. 1976; 16³⁰–17³⁰ Uhr; Lufttemperatur 12° C; bedeckter Himmel.

Entfernung der Untersuchungsstellen: Nr. 1–2 rund 1,5 km; Nr. 2–3 rund 0,7 km

Nr.	Meßwerte	Untersuchungsstelle	
		Lage	Besonderheiten
1	pH 7,05 9,5° C	W-Seite der Brücke der Straße Sennelager (Ort) – Lager Staumühle	Rostrote (frische) Eisenhydroxid-Beläge auf allen vom Wasser bedeckten Gegenständen; Wasser klar
2	pH 7,25 10° C	W-Seite der Straßenbrücke der B 68	Braunrote Eisenhydroxid-Beläge und -krusten auf verödetem Gesteinsuntergrund; Wasser schwach getrübt
3	pH 7,6 10° C	Etwa 250 m unterhalb von Forellenteichen (Sander Bruch)	Dunkelbraune Eisenhydroxid-Flocken auf submersen Pflanzenteilen und Sandgrund; Wasser getrübt

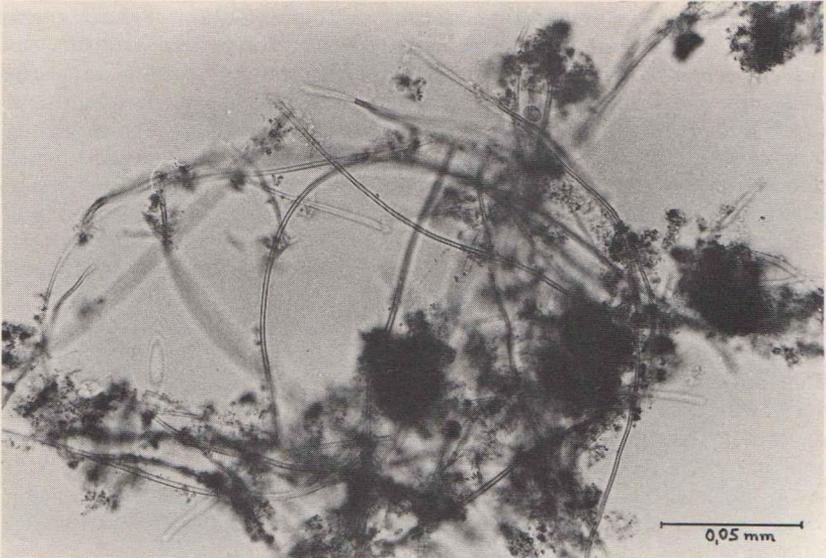


Abbildung 12: Roter-Bach. Eisenhydroxid-Flocke unter dem Mikroskop. Die Fäden sind die zumeist leeren Hüllen des Eisenbakteriums *Leptothrix ochracea*. Körnige Ausflockungen dürften teilweise auf der Mitwirkung kleinster, kugeligter Eisenbakterien beruhen. Andere Organismen fehlen bezeichnenderweise. Aufn.: J. Wygasch

Die mikroskopische Analyse zeigt die verflochtenen Scheiden des hydroxidfallenden Eisenbakteriums *Leptothrix ochracea* in Kontakt mit feinkörnigen Ausflockungen (Abb. 12). Offensichtlich finden Eisenbakterien hier beste Wachstumsbedingungen. Die Grundlage dürften wasserlösliche Eisenverbindungen sein, z. B. Eisenhumate, die sowohl vom Roter-Bach mitgeführt werden als auch im Mittellauf aus Wiesengraben und Uferhängen zusätzlich hineingelangen. Die höhere und niedere submerse Wasservegetation wird durch die eisenhaltigen Ausflockungen sichtlich unterdrückt. Betonschwellen und Steine, die im Brückenbereich von Thune und Hausten-Bach dicht mit Algenpolstern besetzt sind, erscheinen im Roter-Bach steril und verödet. Mit Ausnahme der Eisenbakterien sind die wenigen anderen Mikroorganismen zumeist geschädigt oder abgestorben. In der Rohkultur mit Ursprungswasser ist eine allmähliche Erholung festzustellen. Angesichts der geschilderten Verhältnisse ist die biologische Selbstreinigungskraft dieser Bachstrecke gering zu veranschlagen (vgl. LIEBMANN, Bd. II, 1960). Auch eine schwache Abwasserbelastung erscheint nicht vertretbar.

Im Sander Bruch, unterhalb der nahe der B 68 gelegenen Forellenteiche, herrschen im Roter-Bach zeitlich mehr die dunkelbraunen Farbtöne gealter-

ten Eisenhydroxids vor. Allerdings kommt es jahreszeitlich und abschnittsweise auch hier zu frischen Ausfällungen. Die Wasserpflanzen breiten sich an geeigneten Standorten gut aus.

Die pH-Werte (Tabelle 8) liegen leicht unter denen des Furl-Baches, vielleicht ein Hinweis auf einen höheren Gehalt an Huminsäuren. Als Indiz für Humusstoffe wird der recht hohe Kaliumpermanganat-Verbrauch des Wassers aus dem Mittellauf (24 mg/l) gewertet (aus einem unveröffentlichten Gutachten der Landesanstalt für Fischerei NW in Albaum vom 23. 11. 1970 anlässlich eines Forellensterbens). Der rasche Anstieg auf pH 7,6 unterhalb der Forellenteiche deutet auf organische Verunreinigungen hin.

7. Bestandsaufnahme der Mikroorganismen (Artenliste)

Die Bestandsaufnahme, die in der Artenliste zum Ausdruck kommt, kann naturgemäß nicht lückenlos sein, und sie bedarf daher fortlaufender Ergänzungen. Der Liste sind die Fundorte, das sind die im Text beschriebenen Gewässer, die Häufigkeit des Auftretens und Angaben zur Ökologie zu entnehmen. Ferner sind die Bildnummern von photographisch wiedergegebenen Arten genannt (s. Tafelabbildungen).

Die systematisch-taxonomische Grundeinteilung der Algen folgt FOTT (1971), die der Protozoen GRELL (1968). Die Anordnung der Algen-Gattungen mit Ausnahme der Desmidiaceen-Taxonomie richtet sich nach BOURRELLY (1966-70), die der Rhizopoden- und Ciliaten-Gattungen nach HARNISCH (1960) bzw. MATTHES und WENZEL (1966).

Zeichenerklärung

Römische Zahlen I - IV = Wassergüteklassen (LIEBMANN 1962)

I = kaum verunreinigte Reinwasserzone

II = mäßig verunreinigte Wasserzone

III = stark verunreinigte Wasserzone

IV = sehr stark verunreinigte Wasserzone (z. B. frisches Abwasser, Faulschlamm)

s = eng an niederen pH-Wert gebunden (z. B. sphagnophil, Vorkommen in saurem Moorwasser)

(s) = vorzugsweise, aber nicht ausschließlich in saurem Wasser (niederer pH-Wert) lebend

Diese Kennzeichnungen werden nur dort gegeben, wo nach der einschlägigen Literatur eine hinreichend sichere Wertung der Azidophilie erlaubt erscheint. Die Anzahl der mehr oder weniger azidophilen Arten dürfte demnach größer sein, als durch die Bezeichnungen hervorgeht.

Angaben zur Häufigkeit des Auftretens von Mikroorganismen sind bekanntermaßen problematisch, wenn nicht kontinuierliche Probenentnahmen über einen längeren Zeitraum vorgenommen wurden. Die folgende Differenzierung ist als Kompromiß zu verstehen.

∅ = Massenentwicklung, z. T. nur episodisch, gelegentlich Vegetationsfärbungen hervorrufend

+ = zahlreich (in jeder Untersuchungsprobe enthalten) oder vereinzelt auftretend, dann aber an zeitlich weiter auseinanderliegenden Untersuchungstagen stets vorgefunden

× = zerstreut bis vereinzelt (nicht in jeder Probe enthalten); episodisch stärkere Entwicklung nicht ausgeschlossen

(×) = nur vor dem eigentlichen Untersuchungszeitraum (vor Juli 1975) aufgefunden

Artenliste	Bild-Nr.	Indikatorwert					Kleines Heidemoor	Rahmke-Quellmoor	Bent-Teiche	Kipshagener Teiche	Langenberg-Teich	Heideweiler Eckelau	Lutterkolk	Heidesumpf Strothe	Roter-Bach				
			Alte Mühle	NSG	Mühlengrund	Henken-Teich										Furl-B.			
Im Untersuchungsgebiet aufgefundene Arten und Formen																			
SCHIZOMYCOPHYTA (Bakterien im weitesten Sinne)																			
<i>Leptothrix discophora</i> (SCHW.) DORFF	1										+				×				
<i>L. ochracea</i> KÜTZ.	1										o				o				
<i>L. sideropous</i> (MOL.) CHOL.	2														×				
<i>Achromatium oxaliferum</i> SCHEW.	1	IV													×				
<i>Lamprocystis roseo-persicina</i> (KÜTZ.) SCHRÖTER	1	IV									+								
<i>Thiotheca gelatinosa</i> WINOGR.	1														+				
<i>Beggiatoa alba</i> (VAUCHER) TREVISAN	1	IV													×				
<i>Thiothrix nivea</i> (RABH.) WINOGR.	1	IV													×				
C Y A N O P H Y T A (Blaualgen i. e. S.)																			
<i>Synechococcus aeruginosus</i> NÄG.	1	s													×				
<i>Merismopedia elegans</i> A. BR.	3																		
<i>Chroococcus spec.</i>	1																		
<i>C. minutus</i> (KÜTZ.) NÄG.	1							×											
<i>C. turgidus</i> (KÜTZ.) NÄG.	4	(s)							×				×						
<i>Chamaesiphon incrustans</i> GRUN.	5			+															
<i>Anabaena oscillarioides</i> BORY	1														×				
<i>Oscillatoria formosa</i> BORY	1	III																	
<i>O. limosa</i> AG.	6		+																
<i>O. ornata</i> KÜTZ.	1									×									
<i>O. princeps</i> VAUCH.	1										+								
<i>Pseudanabaena schmidlei</i> JAAG	7			+															
<i>Lyngbya kützingii</i> SCHMIDLE	1																		
<i>Microcoleus subtorulosus</i> GOM.	8	I													×				
C H R Y S O P H Y C E A E (Goldalgen)																			
<i>Chrysopyxis bipes</i> STEIN	9							×		+									
<i>Ochromonas crenata</i> KLEBS	10																		
<i>Dinobryon cylindricum</i> IMHOF	1										×								
<i>D. pediforme</i> (LEMM.) STEINECKE	11	(s)								+					×				
<i>D. sertularia</i> EHRBG.	1										+				×				
<i>D. marchicum</i> LEMM.	1														×				
<i>D. utriculus</i> STEIN	12										×				×				
<i>Pseudokephyron skujae</i> BOURR.	13														×				
<i>Synura uvella</i> EHRBG.	14									+					×				
<i>S. sphagnicola</i> KORSCHIK.	15	II						+		+					×				
X A N T H O P H Y C E A E		s						+							×				
(Gelbgrünalgen)																			
<i>Ophiocytium capitatum</i> WOLLE	1														×				
<i>O. maius</i> NÄG.	1										×								
<i>Tribonema minus</i> HAZEN	1							×			+								
<i>T. viride</i> PASCHER	16							+											
<i>Vaucheria spec.</i>	1							×											

Artenliste	Bild-Nr.	Indikatorwert	Alte Mühle	NSG	Mühlengrund	Henken-Teich	Kleines Heidemoor	Rahmke-Quellmoor	Bent-Teiche	Kipsbager Teiche	Langenberg-Teich	Heideweiber Eckelau	Lutterkolk	Heidesumpf	Strothe	Roter-Bach	
			Furl-B.														
			Im Untersuchungsgebiet aufgefundene Arten und Formen														
BACILLARIOPHYCEAE																	
(Diatomeen, Kieselalgen)																	
<i>Melosira varians</i> AG.	17	II				+				+							
<i>Cyclotella spec.</i>	—					++											
<i>C. meneghiniana</i> KÜTZ.	—	III				+				+							
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> GRUN.	—	III								+							
<i>Diatoma hiemale</i> (LYNGB.) HEIBERG	—		×							+							
<i>D. vulgare</i> BORY	18	II			+	+				×							
<i>Meridion circulare</i> AG.	—	I	×														
<i>Fragilaria capucina</i> DESM.																	
<i>var. mesolepta</i> (RABH.) GRUN.	19									+							
<i>Synedra affinis</i> KÜTZ.	—									×							
<i>S. pulchella</i> KÜTZ.	—				+												
<i>S. ulna</i> (NITZSCH) EHRBG.	20	II			+	+				×						×	
<i>Tabellaria fenestrata</i> (LYNGB.) KÜTZ.	—	II															
<i>T. flocculosa</i> (ROTH) KÜTZ.	21	(s)									+			+	+		
<i>Eunotia arcus</i> (EHRBG.)	22												+	+	+		
<i>var. fallax</i> HUST.	—												+	+	+		
<i>E. exigua</i> (BREB.) RABH.	—	(s)					×	+									
<i>E. lunaris</i> (EHRBG.) GRUN.	—	(s)							×		+				+		
<i>E. tenella</i> (GRUN.) HUST.	—	(s)							+								
<i>Cocconeis pediculus</i> EHRBG.	—					+											
<i>C. placentula</i> EHRBG. <i>var. euglypta</i>																	
(EHRBG.) CLEVE	—				+												
<i>Frustulia rhomboides</i>																	
(EHRBG.) DE TONI																	
<i>var. saxonica</i> (RABH.) DE TONI	23	(s)								+			×		+		
<i>Caloneis amphibaena</i> (BORY) CLEVE	24										+						
<i>Diploneis ovalis</i> (HILSE) CLEVE	25		×														
<i>D. o. var. oblongella</i> (NÄG.) CLEVE	25																
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> EHRBG.	—										×	+					
<i>Anomoeoneis seriens</i> (BREB.) CLEVE	26								+					+		×	
<i>Navicula cryptocephala</i> KÜTZ. fa.	27	III												+	+		
<i>N. gastrum</i> EHRBG.	—													+	+		
<i>var. exigua</i> (GREG.) GRUN	28				+												
<i>N. rhynchocephala</i> KÜTZ.	—	II								×							
<i>Pinnularia gibba</i> EHRBG.	30																
<i>P. maior</i> (KÜTZ.) CLEVE	31	II	×											+	+		
<i>P. mesolepta</i> (EHRBG.) W. SMITH	29													+	+		
<i>P. viridis</i> (NITZSCH) EHRBG.	32	II			×						×			+	+	×	
<i>Amphora ovalis</i> KÜTZ.	—					+				×							
<i>Cymbella prostrata</i> (BERK.) CLEVE	—					×											
<i>Gomphonema acuminatum</i> EHRBG.	—																
<i>G. constrictum</i> EHRBG.	—					+											

Artenliste	Bild-Nr.	Indikatorwert	Furl-B.					Kleines Heidemoor	Rahmke-Quellmoor	Bent-Teiche	Kipshagener Teiche	Langenberg-Teich	Heideweiber Eckelau	Lutterkolk	Heidesumpf Strotthe	Roter-Bach
			Alte Mühle	NSG	Mühlengrund	Henken-Teich										
Im Untersuchungsgebiet aufgefundene Arten und Formen																
<i>G. parvulum</i> (KÜTZ.) GRUN.	—			+												
<i>Nitzschia acicularis</i> W. SMITH	34	II								ø						
<i>N. sigmoidea</i> (EHRBG.) W. SMITH	33									+						
<i>Cymatopleura solea</i> (BREB.) W. SMITH	—	II			×											
<i>Surirella elegans</i> EHRBG.	—		×													
<i>S. linearis</i> W. SMITH	—														×	
DINOPHYCEAE																
(Dinoflagellaten, Panzergeißelinge)																
<i>Gymnodinium mirabile</i> PENARD	36													×		
<i>G. palustre</i> SCHILLING	—										+					
<i>Peridinium cinctum</i> (MÜLL.) EHRBG.	37									ø						
<i>P. lomnickii</i> WOL.	38															
<i>P. palustre</i> (LINDEM.) LEF.	35	s							+							
<i>Cystodinium cornifax</i> (SCHILLING) KLEBS	39	s									×		×			
CHLOROPHYCEAE (Grünalgen)																
<i>Chlamydomonas spec.</i>	—				+											
<i>Carteria spec.</i>	—									ø						
<i>Gonium pectorale</i> MÜLLER	40	III								+						
<i>Pandorina morum</i> (MÜLLER) BORY	41				×						+					
<i>Eudorina elegans</i> EHRBG.	42				+					+	×					
<i>Desmatractum bipyramidatum</i> (CHOD.) PASCHER	—										×			×		
<i>Chodatella ciliata</i> (LAGERH.) LEMM.	—				+											
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (CORDA) RALFS	—	(s)									×					
<i>A. f. var. radiatus</i> (CHOD.) LEMM.	43	(s)									+		×			
<i>Micractinium pusillum</i> FRESENIUS	—				×											
<i>Coelastrum microporum</i> NÄG.	—										×					
<i>Scenedesmus bijuga</i> (TURP.) LAGERH.	—										×					
<i>var. alternans</i> (REINSCH) BORGE	—										×					
<i>S. ecornis</i> (RALFS) CHOD.	—															
<i>var. disciformis</i> (CHOD.) <i>fa. granulatus</i> HOR.	—										×					
<i>S. obliquus</i> (TURP.) KÜTZ.	44	II	+		+					+						
<i>S. quadricauda</i> BREB.	45	II		×	+					+			×		×	
<i>Pediastrum boryanum</i> (TURP.) MENEH.	46	II		×	+					×						
<i>var. boryanum</i> SULEK	—															
<i>P. b. var. longicorne</i> REINSCH	—				×											
<i>Binuclearia tatrana</i> WITTR.	47	(s)										×	×			
<i>Microspora amoena</i> (KÜTZ.) RABH.	49	I			+		+		+							
<i>M. floccosa</i> (VAUCH.) THURET	—				×						+					

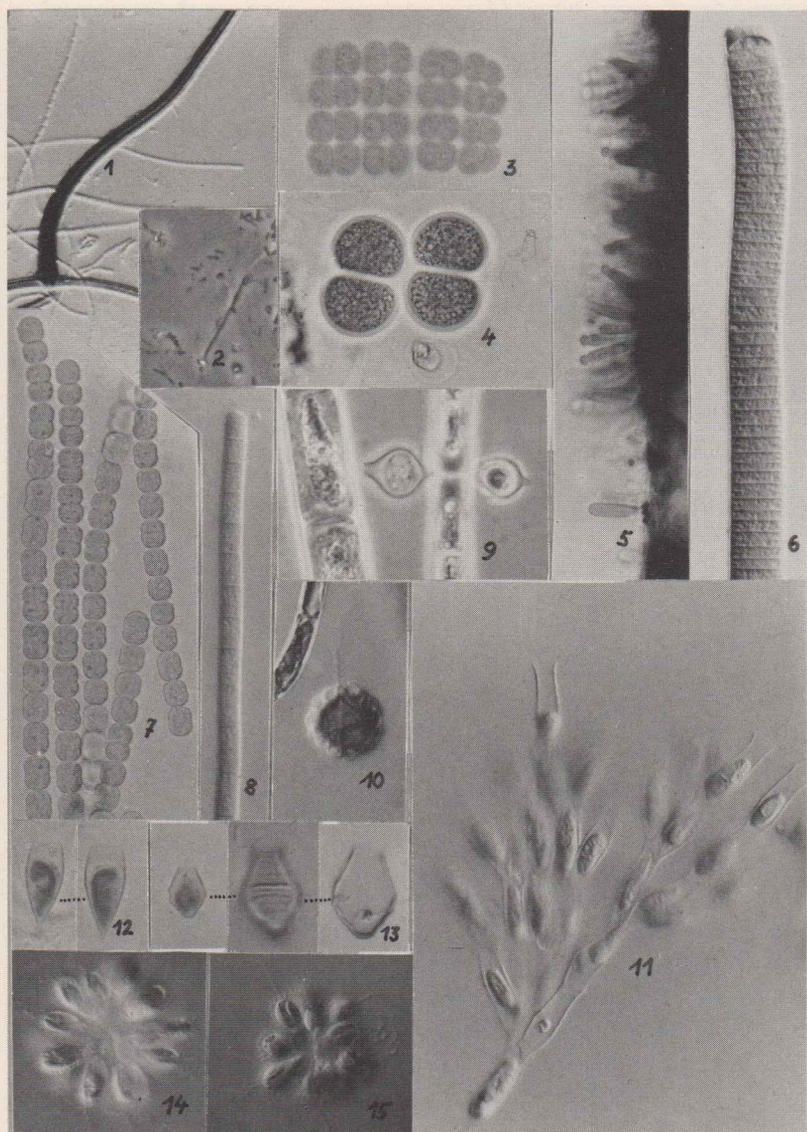
Artenliste	Bild-Nr.	Indikatorwert	Indikatorwert												
			Alte Mühle	NSG	Mühlengrund	Henken-Teich	Kleines Heidemoor	Rahmke-Quellmoor	Bent-Teiche	Kipshagener Teiche	Langenberg-Teich	Heideweiber Eckelau	Lutterkolk	Heidesumpf Strothe	Roter-Bach
Im Untersuchungsgebiet aufgefundene Arten und Formen															
<i>M. pachyderma</i> (WILLE) LAGERH.	—														
<i>M. palustris</i> WICHM.	48														
<i>Draparnaldia mutabilis</i> (ROTH) CEDERG.	—	+													
<i>Microthamnion kützingianum</i> NÄG.	—	II			×										
<i>M. strictissimum</i> RABH.	—				+										
<i>Oedogonium spec.</i>	—		×						+						
<i>O. undulatum</i> A. BR.	—														
<i>Bulbochaete spec.</i>	—														
<i>Cladophora spec.</i>	—														
<i>C. rivularis</i> (L.) HOEK	—				+										
CONJUGATOPHYCEAE (CONJUGATAE, Jochalgen inkl. Zieralgen)															
<i>Zygnema spec.</i>	—								+		×				
<i>Zygogonium ericetorum</i> KÜTZ.	—	(s)						+					ø	ø	
<i>Mougeotia spec.</i>	—		×		×				+		+	+	+	+	
<i>Spirogyra spec.</i>	—				+	×				+			+	ø	
<i>Cylindrocystis brebissonii</i> MENEHGH.	50	(s)					×	+	+		+	+	+	+	
<i>Netrium digitus</i> (EHRBG.) ITZIGS. u. ROTHE	51	(s)									×	+		+	
<i>Closterium acerosum</i> (SCHRANK) EHRBG.	—	III									×			×	
<i>C. attenuatum</i> EHRBG.	—	(s)									×			×	
<i>C. baillyanum</i> BREB.	60	(s)								×	×			×	
<i>C. costatum</i> CORDA	—	s									×				
<i>C. cynthia</i> DE NOTARIS	65	s									+			+	
<i>C. diana</i> EHRBG.	—	I(s)									×				
<i>C. gracile</i> BREB.	58	(s)									+			+	
<i>C. g. var. striolatum</i> KRIEGER	—										×			×	
<i>C. intermedium</i> RALFS	—	s							×		+			×	
<i>C. i. var. hibernicum</i> WEST & WEST	—										×				
<i>C. kützingii</i> BREB.	—										×				
<i>C. leibleinii</i> KÜTZ.	—	III				×					×				
<i>C. lineatum</i> EHRBG.	—	(s)									×				
<i>C. lunula</i> (MÜLL.) NITZSCH	57	Is									×			×	
<i>C. moniliferum</i> (BORY) EHRBG.	—	II	×								×				
<i>C. navicula</i> (BREB.) LÜTKEM.	—	s									×				
<i>C. parvulum</i> NÄG.	56	II				×			+		+				
<i>C. p. var. angustatum</i> WEST & WEST	—										×				
<i>C. praelongum</i> BREB.	62										×				
<i>C. pritchardianum</i> ARCHER	59										×				
<i>C. pronum</i> BREB.	55								×		×	+	+		
<i>C. ralfsii</i> BREB. var. <i>hybridum</i> RABH.	—	(s)									×				

Artenliste	Bild-Nr.	Indikatorwert	Alte Mühle	NSG	Mühlengrund	Henken-Teich	Kleines Heidemoor	Rahmke-Quellmoor	Bent-Teiche	Kipshagener Teiche	Langenberg-Teich	Heideweicher Eckelau	Lutterkolk	Heidesumpf Strothe	Roter-Bach	
			Furl-B.													
<i>C. rostratum</i> EHRBG.	64										×			×	×	
<i>C. striolatum</i> EHRBG.	61	s									+			×		
<i>C. turgidum</i> EHRBG.	—	(s)							+		×			×		
<i>C. ulna</i> FOCKE	63	s							+							
<i>Penium cylindrus</i> (EHRBG.) BREB.	54	s									×			×		
<i>P. exiguum</i> W. WEST	53	s							+				×	×		
<i>P. margaritaceum</i> (EHRBG.) BREB.	52	s												+		
<i>P. spirostriolatum</i> BARKER	—	s												×		
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i> (BREB.) DE BARY	66															
<i>P. truncatum</i> (BREB.) NÄG.	67	(s)									+			+		
<i>Tetmemorus granulatus</i> (BREB.) RALFS	68	(s)									×			+		
<i>T. laevis</i> (KÜTZ.) RALFS	—	s												×		
<i>Euastrum ansatum</i> EHRBG.	—										×			×		
<i>E. a. var. dideltiforme</i> DUC.	—										×			×		
<i>E. binale</i> (TURP.) EHRBG.	69										×			+		
<i>var. gutwinskii</i> SCHMIDLE	—	s										×				
<i>E. elegans</i> (BREB.) KÜTZ.	—	(s)									×					
<i>E. insulare</i> (WITTR.) ROY	71								+		×					
<i>E. oblongum</i> (GREV.) RALFS	70	I									×			×		
<i>E. pectinatum</i> BREB.	—	s									×					
<i>E. verrucosum</i> EHRBG.	—										×					
<i>var. alatum</i> WOLLE	—										×					
<i>Micrasterias rotata</i> (GREV.) RALFS	—	(s)												×		
<i>M. thomasi</i> ARCH.	—															
<i>var. notata</i> (NORDST.) GRÖNBL.	73										×			×		
<i>M. truncata</i> (CORDA) BREB.	72	Is							+		×			+		
<i>Cosmarium abbreviatum</i> RACIB.	—										×					
<i>C. a. var. minus</i> (WEST & WEST) KRIEGER & GERLOFF	—										×					
<i>C. amoenum</i> BREB.	—											+		+		
<i>C. botrytis</i> MENEGH.	—											+				
<i>C. b. var. paxillosporum</i> WEST & WEST	80	III	×								+					
<i>C. cucurbita</i> BREB.	74	s							+			×		×		
<i>C. cucurbitinum</i> (BISS.) LÜTKEM.	—	s										×		+		
<i>C. difficile</i> LÜTKEM.	—	(s)									×			+		
<i>C. diplosporum</i> (LUND.) LÜTKEM.	—	(s)									×			+	×	
<i>C. granatum</i> BREB. <i>var. alatum</i> JACOBS	—										×					
<i>C. humile</i> (GAY) NORDST.	—										×					
<i>C. impressulum</i> ELFV.	—										×					
<i>C. pachydermum</i> LUND.	—										×					
<i>var. aethiopicum</i> WEST & WEST	—													×		
<i>C. punctulatum</i> BREB.	—													×		
<i>var. subpunctulatum</i> (NORDST.) BÖRG	79										×			+		

Artenliste	Bild-Nr.	Indikatorwert	Alte Mühle	NSG	Mühlengrund	Henken-Teich	Kleines Heidemoor	Rahmke-Quellmoor	Bent-Teiche	Kipshagener Teiche	Langenberg-Teich	Heideweither Eckelau	Lutterkolk	Heidesumpf Strothe	Roter-Bach
			Furl-B.												
<i>C. pyramidatum</i> BREB.	76	s										×			
<i>C. quadratum</i> RALFS	77										×			+	
<i>C. q. var. willei</i> (SCHMIDLE) KRIEGER & GERLOFF	—										×				
<i>C. regnellii</i> WILLE											×				
<i>var. pseudoregnellii</i> (MESSIK.) KRIEG. & GERL.	78		×	×		+									
<i>C. reniforme</i> (RALFS) ARCHER	—										×				
<i>C. subcucumis</i> SCHMIDLE	75													×	
<i>C. tetraophthalmum</i> BREB.	81										×		o	+	
<i>C. vexatum</i> W. WEST															
<i>var. vexatum fa. granulatum</i> FÖRSTER	82												×		
<i>Arthrodesmus convergens</i> EHRBG.	—										×				
<i>A. incus</i> (BREB.) HASS.	83								+		+				
<i>A. octocornis</i> EHRBG.	84								+		×				
<i>Staurastrum avicula</i> BREB.															
<i>var. subarcuatum</i> (WOLLE) WEST & WEST	—														
<i>S. crenulatum</i> (NÄG.) DELP.															
<i>var. britannicum</i> MESSIK.	94					+									
<i>S. cuspidatum</i> BREB.	86														
<i>S. dejectum</i> BREB. (1840)	—														
<i>S. furcigerum</i> BREB.	91														
<i>S. hexacerum</i> (EHRBG.) WITTR.	—										×				
<i>S. hirsutum</i> (EHRBG.) BREB.	90								+						
<i>S. inflexum</i> BREB.	92														
<i>S. lapponicum</i> (SCHMIDLE) GRÖNBL.	89														
<i>S. oxyacanthum</i> ARCHER	—										×				
<i>S. paradoxum</i> MEYEN	93								+						
<i>S. punctulatum</i> BREB.	87	I							+						
<i>S. p. var. kjellmanii</i> WILLE	88								+				×	×	
<i>S. specerianum</i> MASKELL	85								+						
<i>S. tetracerum</i> RALFS	—														
<i>Spondylosium pulchellum</i> ARCHER															
<i>var. bambusinoides</i> (WITTR.) LUNDELL	95								×						
<i>Sphaerosoma granulatum</i> ROY & BISSET	—														
<i>Desmidium swartzii</i> AG.	—	(s)									×				
<i>Gymnozyga moniliformis</i> EHRBG.	96								+		×				
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (SMITH) BREB.	—										×			×	
FLAGELLATA (Geißelinge)															
EUGLENOPHYCEAE															
(Augengeißelinge)															
<i>Euglena spec.</i>	—								×		×	+			

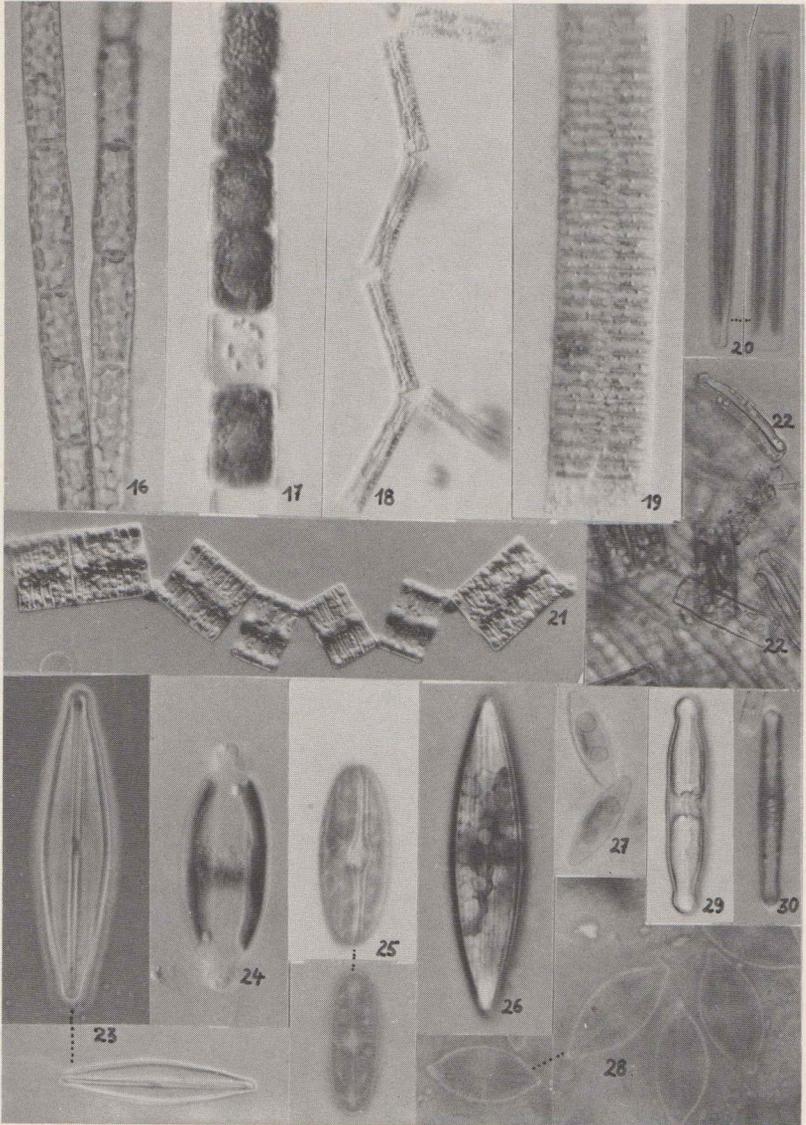
Artenliste	Bild-Nr.	Indikatorwert	Alte Mühle	NSG	Mühlengrund	Henken-Teich	Kleines Heidemoor	Rahmke-Quellmoor	Bent-Teiche	Kipshagener Teiche	Langenberg-Teich	Heideweiber Eckelau	Lutterkolk	Heidesumpf Strothe	Roter-Bach
			Furl-B.			Kleines Heidemoor	Rahmke-Quellmoor	Bent-Teiche	Kipshagener Teiche	Langenberg-Teich	Heideweiber Eckelau	Lutterkolk	Heidesumpf Strothe	Roter-Bach	
<i>E. deses</i> EHRBG.	—						+					×			
<i>E. mutabilis</i> SCHMITZ	—	s						×	×			×			×
<i>E. spirogyra</i> EHRBG.	97										×				
<i>Phacus platyaulax</i> POCHM.	98									+					
<i>P. suecicus</i> LEMM.	99	(s)								×					
<i>P. tortus</i> (LEMM.) SKV.	100									×					
<i>Trachelmonas hispida</i> (PERTY) STEIN em. DEFL.	—										+				
<i>T. h. var. coronata</i> LEMM.	102										+				
<i>T. volvocina</i> EHRBG.	101										+				
C R Y P T O P H Y C E A E															
<i>Cryptomonas erosa</i> EHRBG. (Sammelart)	104						+	+	+			+	×		
<i>C. marssonii</i> SKUJA	—										+				
<i>C. ovata</i> EHRBG.	103		+			ø				×	×				
<i>C. platyuris</i> SKUJA	—										+				
C H L O R O M O N A - D O P H Y C E A E															
<i>Gonyostomum semen</i> (EHRBG.) DIESING	107	s							+						
P R O T O M O N A D A L E S															
<i>Salpingoeca spec.</i>	106								+						
<i>S. frequentissima</i> (ZACH.) LEMM.	105								+			×			
R H I Z O P O D A (Wechseltierchen)															
<i>Arcella discoides</i> EHRBG. <i>var. pseudovulgaris</i> DEFL. <i>fa. undulata</i> DEFL.	109									+	+				
<i>A. gibbosa</i> PEN.	108					×			+		+			×	×
<i>Pyxidicula operculata</i> EHRBG.	—					×									
<i>Centropyxis aculeata</i> (EHRBG.) STEIN	—					×			×		×			×	×
<i>Lecquereusia spiralis</i> (EHRBG.) PEN.	—									×				+	×
<i>Quadrula symmetrica</i> F. E. SCHULZE	111													+	×
<i>Nebela tincta</i> LEIDY	113													×	×
<i>N. tubulosa</i> PEN.	—													×	×
<i>Hyalosphenia papilio</i> LEIDY	110	(s)												×	×
<i>Euglypha alveolata</i> DUJ.	—	II						×	×					×	×
<i>E. strigosa</i> EHRBG.	114						+		×					×	×
<i>Sphenoderia lenta</i> SCHLUMBG.	—	(s)						×	×					×	×
<i>Trinema enchelys</i> EHRBG.	—					×		×		×			×	×	×
<i>Cyphoderia margaritacea</i> EHRBG.	112									×				×	×
<i>Acanthocystis turfacea</i> CARTER	—	Is								×				×	×
C I L I A T A (Wimpertierchen)															
<i>Coleps hirtus</i> NITZSCH	—	II				+	+			×					
<i>Loxophyllum meleagris</i> (MÜLL.) DUJ.	—									×					

Artenliste	Bild-Nr.	Indikatorwert	Im Untersuchungsgebiet aufgefundene Arten und Formen															
			Furl-B.			Alte Mühle	NSG	Mühlengrund	Henken-Teich	Kleines Heidemoor	Rahmke-Quellmoor	Bent-Teiche	Kipshagener Teiche	Langenberg-Teich	Heideweihher Eckelau	Lutterkolk	Heidesumpf Strothe	Roter-Bach
<i>Paramecium bursaria</i> EHRBG.	—	II	×		+	×					+							
<i>Frontonia leucas</i> EHRBG.	—																	
<i>Stentor roeseli</i> EHRBG.	115										+							
<i>Uroleptus spec.</i>	—																	
<i>Vorticella campanula</i> EHRBG.	—	II								×	×			×				
<i>V. convallaria</i> NOLAND	116	III																
<i>V. microstoma</i> EHRBG.	—	IV				×						+						
<i>Cothurnia annulata</i> STOKES	—					×						×						
<i>Vaginicola crystallina</i> EHRBG.	117					+												
<i>Thuricola folliculata</i> (O.F.MÜLL.) FROM.	—	I				×												

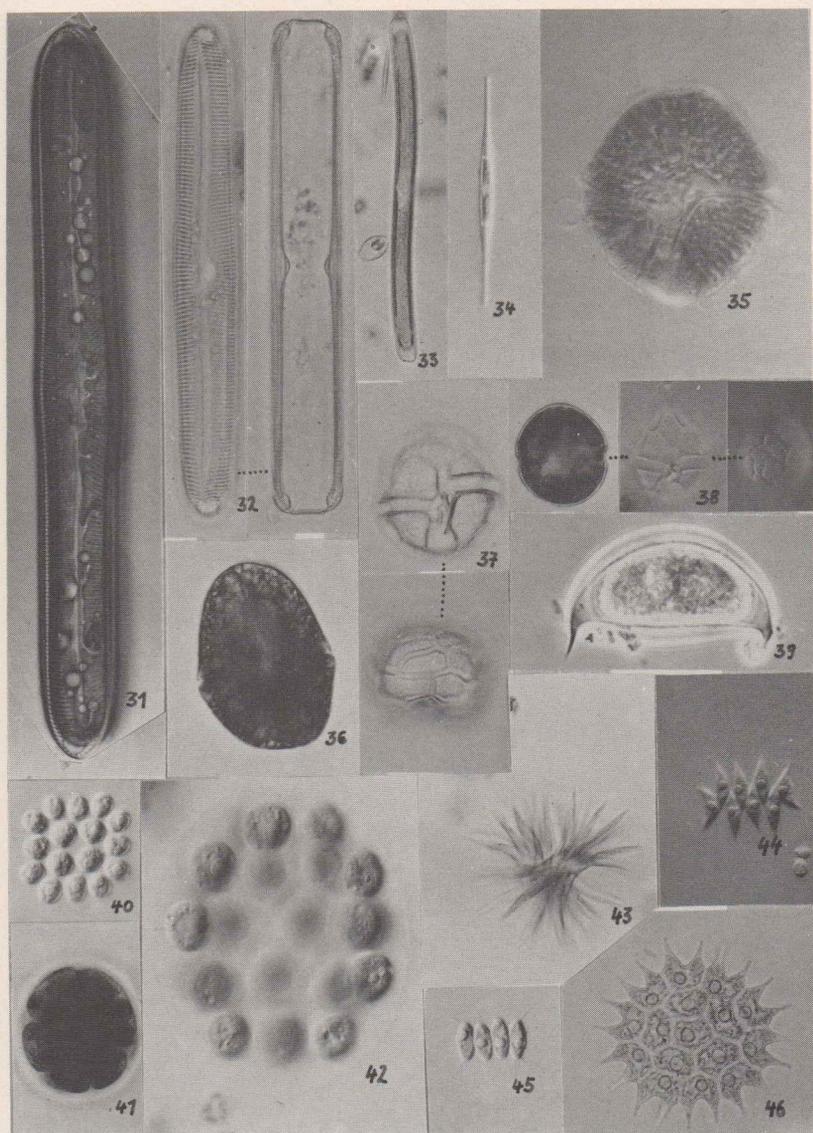


Tafel I. SCHIZOMYCOPHYTA (Bakterien): Nr. 1 u. 2; CYANOPHYTA (Blaualgcn): Nr. 3-8; CHRYSOPHYCEAE (Goldalgen): Nr. 9-15.

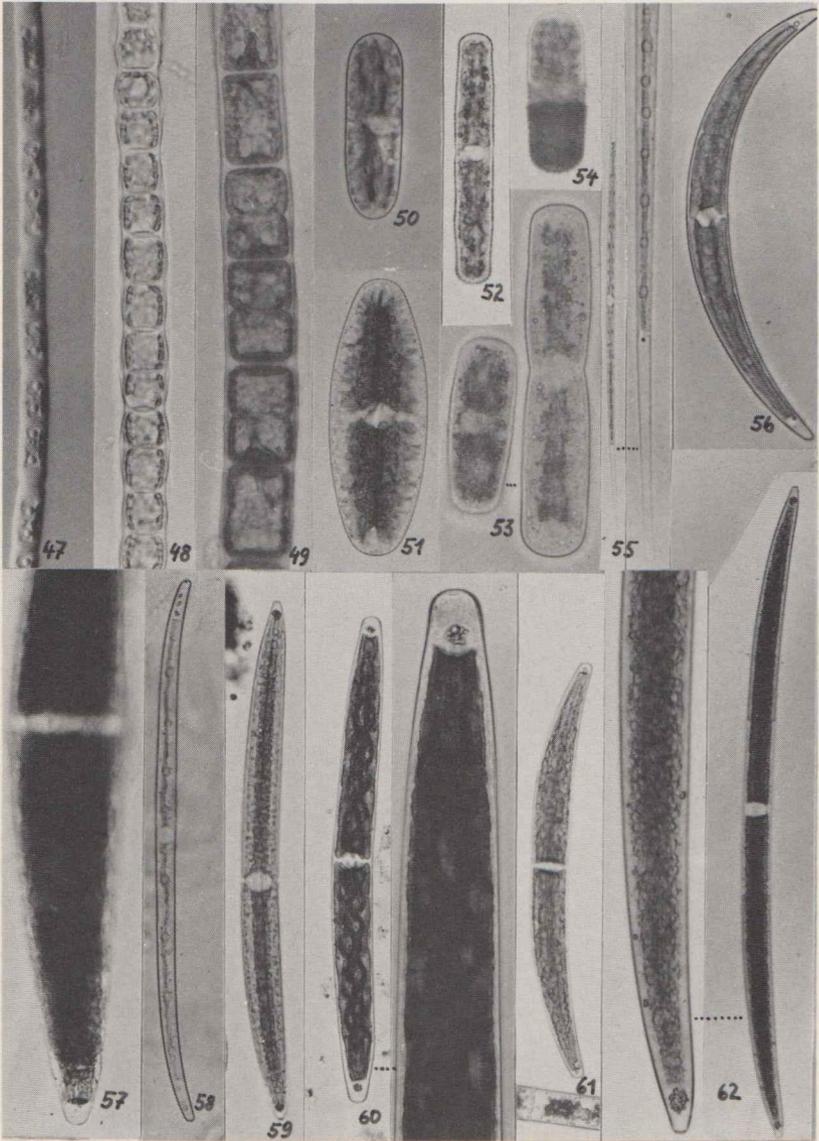
Für diese und die folgenden sechs Tafeln gilt: Die Bildnummern weisen auf Organismen hin, die in der Artenliste (dort mit gleicher Bildnummer) aufgeführt sind. Alle Abbildungen sind Blitzlicht-Mikroaufnahmen lebender bzw. unbehandelter Organismen in den Vergrößerungen 100-800 : 1 (meistens 200-500 : 1). Aufnahmen mit reliefartigem Charakter wurden mit dem Differential-Interferenzkontrast-Verfahren (DIK) nach NOMARSKI angefertigt. Aufn.: J. Wygasch



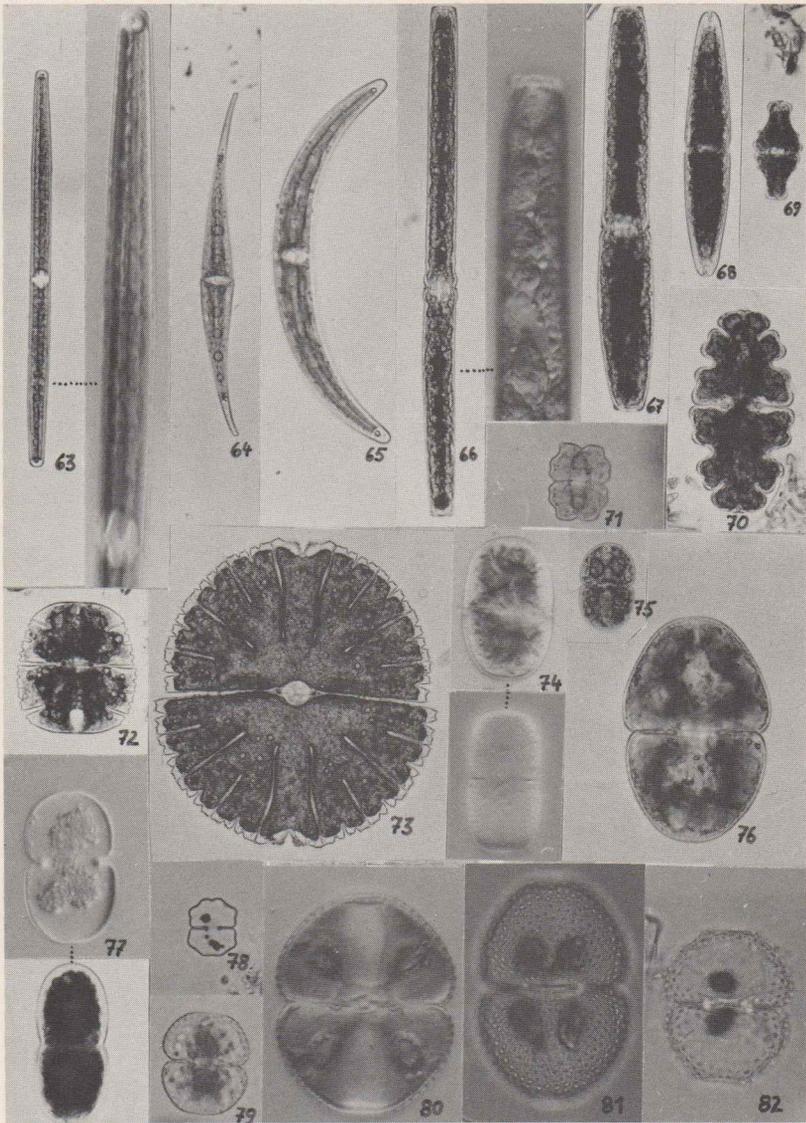
Tafel II. XANTHOPHYCEAE (Gelbgrünalgen):Nr. 16; BACILLARIOPHYCEAE (Kieselalgen): Nr. 17-30. Aufn.: J. Wygash



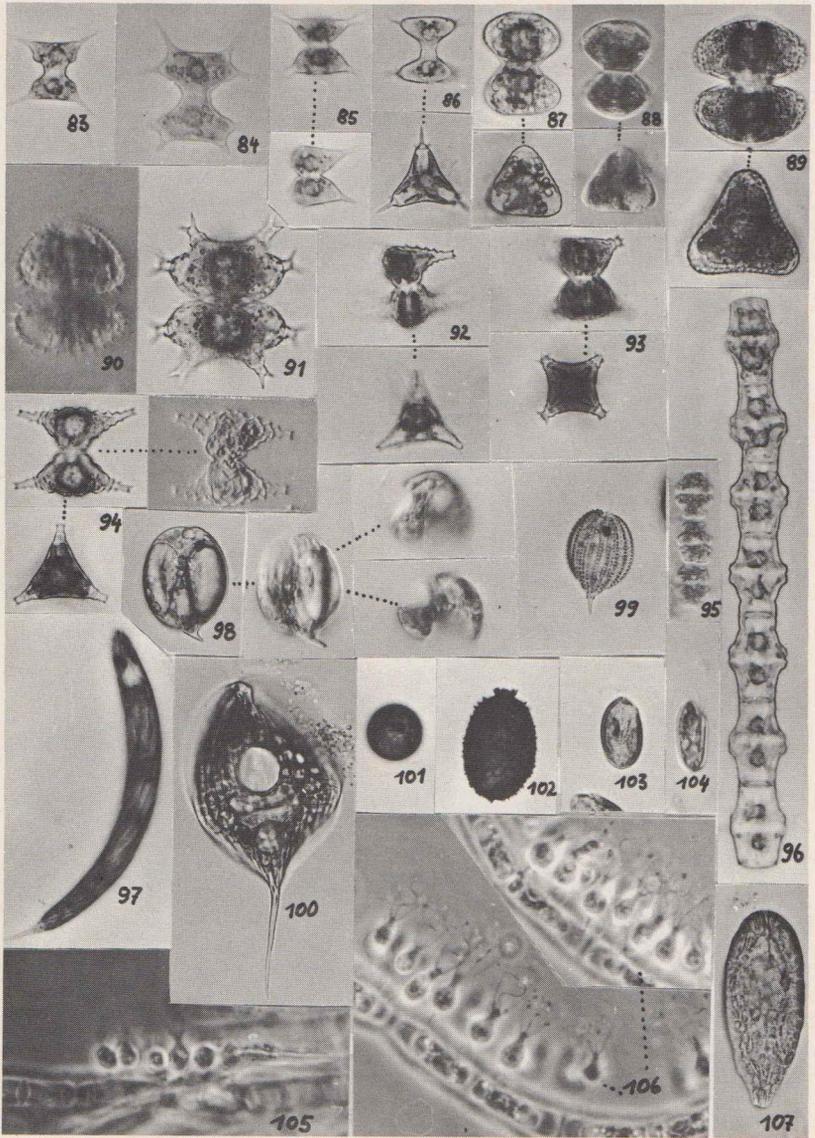
Tafel III. BACILLARIOPHYCEAE (Kieselalgen): Nr. 31-34; DINOPHYCEAE (Dinoflagellaten): Nr. 35-39; CHLOROPHYCEAE (Grünalgen): Nr. 40-46. Aufn.: J. Wygasch



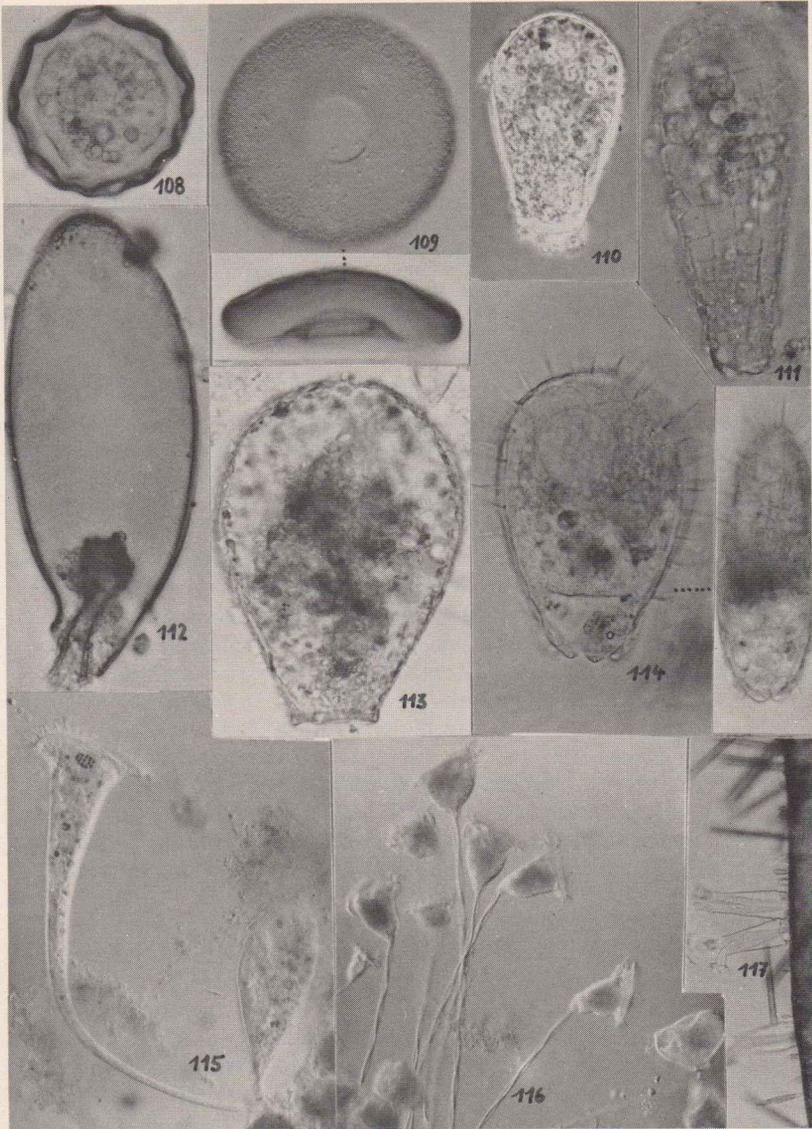
Tafel IV. CHLOROPHYCEAE (Grünalgen): Nr. 47-49; CONJUGATOPHYCEAE (Jochalgen und Zieralgen): Nr. 50-62. Aufn.: J. Wygasch



Tafel V. CONJUGATOPHYCEAE (Zieralgen): Nr. 63-82. Aufn.: J. Wygasch



Tafel VI. CONJUGATOPHYCEAE (Zieralgen): Nr. 83-96; FLAGELLATA (Geißel-
linge): Nr. 97-107. Aufn.: J. Wygasch



Tafel VII. RHIZOPODA (Wechseltierchen): Nr. 108-114; CILIATA (Wimpertierchen): Nr. 115-117. Aufn.: J. Wygasch

Literatur (Auswahl)

- BARUCH, M.: Aus der Cryptogamenflora von Paderborn; Teil IV: Algen; 31. Jahrbuch d. Westf. Prov.-Ver. f. Wiss. u. Kunst; S. 262 ff.; Münster 1902/03.
- BOURRELLY, P.: Les Algues d'eau douce; Tome I-III, Paris 1966-1970.
- BUDDE, H.: Die Algenflora Westfalens und der angrenzenden Gebiete; Decheniana, Festschrift, Bd. 101 AB; S. 131-214g; Bonn 1942.
- FOTT, B.: Algenkunde, 581 S., Jena 1971.
- FRANKEN, A.: Desmidiaceen und andere Zierlagen aus dem Gebiet der Kipshagener Teiche; Ber. Nat. Ver. Bielefeld u. Umgeg., 6; S. 67-152; 1933.
- FRANKEN, W.: Die beschalteten Wurzelfüßler (Rhizopoda testacea) der Kipshagener Teiche; Ber. Nat. Ver. Bielefeld u. Umgeg., 6; S. 189-226; 1933.
- GRELL, K. G.: Protozoologie, 511 S., Berlin, Heidelberg, New York 1968.
- HARNISCH, O.: Rhizopoda, in: Brohmer, Ehrmann u. Ulmer: Die Tierwelt Mitteleuropas, I. Bd., Lief. 1 b, 75 S., 26 Taf., Leipzig 1960.
- HUSTÉDT, F.: Kieselalgen (Diatomeen), 70 S., 4 Taf. im Text, Stuttgart 1956.
- LIEBMANN, H.: Handbuch der Frischwasser- und Abwasser-Biologie, Bd. I², 1962, 588 S., 22 Taf., Bd. II, 1960, 1149 S., München.
- MATTHES, D. u. WENZEL, F.: Die Wimpertiere (Ciliata), 111 S., Stuttgart 1966.
- RUNGE, F.: Die Naturschutzgebiete Westfalens und des Regierungsbezirks Osnabrück. - 286 S., 36 Taf., Münster 1961.
- STREBLE, H. u. KRAUTER, D.: Das Leben im Wassertropfen, 336 S., 16 Taf., Stuttgart 1973.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Joachim Wygasch, Heinrich Lübke-Straße 35, 4790 Paderborn-Schloß Neuhaus