

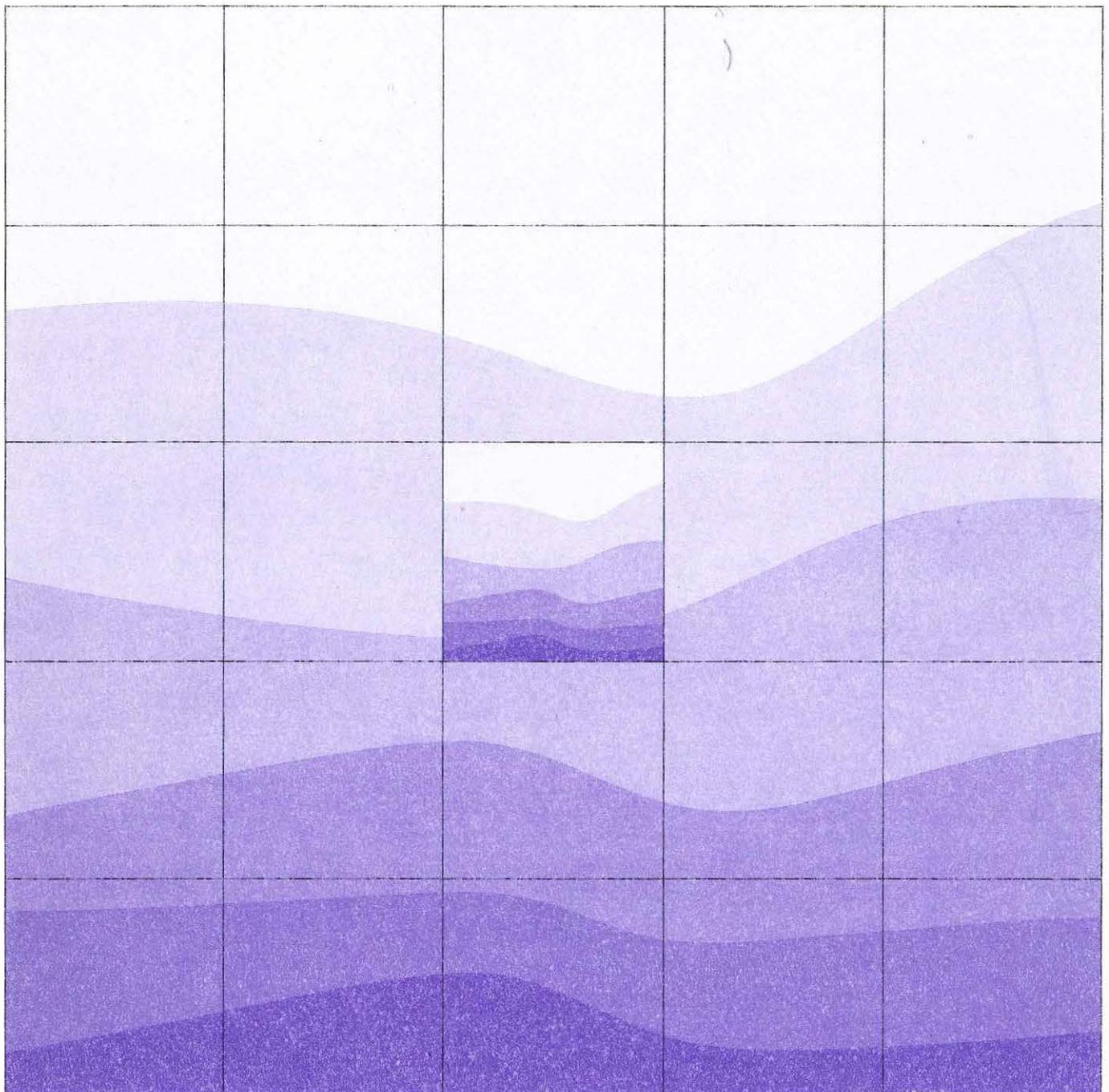
1988

B 25



Landesamt für  
Wasserhaushalt und Küsten  
Schleswig-Holstein

# Seenbericht Passader See



Landesamt für Wasserhaushalt  
und Küsten Schleswig-Holstein

LW 31a - 5203.71-21 Passader See

**P A S S A D E R S E E**

(Kreis Plön)

Bericht über die Untersuchung des  
Zustandes und der Benutzung  
des Sees von April 1986 bis Januar 1987

Kiel 1988



Luftbild des Passader Sees  
Aufnahmedatum: 23. 6. 1986  
Freigegeben durch Reg. Präs. Münster Nr. 11921/86

## V o r w o r t

Im Rahmen eines seit 1973 laufenden Programms untersucht das Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten, Fachbehörde im Geschäftsbereich des Ministers für Natur und Umwelt, schleswig-holsteinische Seen.

Zweck der Untersuchungen ist es, Aussagen über den Zustand der Seen zu erhalten und ihre ökologische Funktion in der schleswig-holsteinischen Landschaft darzustellen. Hierzu werden Erhebungen und Untersuchungen zur Morphologie, zum Wassermengenhaushalt und zum Wassergütehaushalt angestellt und biologische Bestimmungen und Kartierungen durchgeführt, um den Seenzustand zu dokumentieren und die natürlichen und die durch menschliche Einflüsse hervorgerufenen Einwirkungen auf die Gewässer zu erkennen.

Die Kenntnis dieser zusammenwirkenden Faktoren ist Voraussetzung für gezielte Erhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen an den Seen.

Die Daten, die diesem Bericht über den Passader See zugrunde liegen, wurden in der Zeit von April 1986 bis Januar 1987 ermittelt.

Landesamt für  
Wasserhaushalt und Küsten  
Schleswig-Holstein

Peter Petersen

# Passader See

| Inhalt                                  | Seite |
|---|-------|
| Kurzfassung                             |       |
| 1. Einleitung                           | 1     |
| 2. Naturbeschreibung                    |       |
| 2.1 Morphogenese                        | 3     |
| 2.2 Der See                             | 6     |
| 2.3 Die Zu- und Abflüsse                | 8     |
| 3. Art und Umfang der Untersuchungen    |       |
| 3.1 Lage und Verzeichnis der Meßstellen | 8     |
| 3.2 Parameter und Probenentnahme        | 9     |
| 4. Wassermengenhaushalt                 |       |
| 4.1 Niederschlag                        | 11    |
| 4.2 Lufttemperatur                      | 13    |
| 4.3 Verdunstung                         | 14    |
| 4.4 Wasserstände                        | 15    |
| 4.5 Zu- und Abläufe                     | 16    |
| 4.6 Wasserbilanz                        | 17    |
| 5. Physikalische Parameter              |       |
| 5.1 Sichttiefe                          | 19    |
| 5.2 Lichtmessung                        | 21    |
| 5.3 Temperatur                          | 23    |
| 6. Chemische Parameter                  |       |
| 6.1 pH-Wert                             | 25    |
| 6.2 Sauerstoff                          | 26    |
| 6.3 Leitfähigkeit                       | 26    |
| 6.4 Chlorid                             | 28    |
| 6.5 Kohlenstoff                         | 28    |
| 6.6 Stickstoff                          | 29    |
| 6.7 Phosphor                            | 33    |

|       |                                     |    |
|-------|-------------------------------------|----|
| 7.    | Biologische Parameter               |    |
| 7.1   | Ufervegetation                      | 35 |
| 7.2   | Unterwasservegetation               | 38 |
| 7.3   | Makrofauna                          | 46 |
| 7.4   | Plankton                            |    |
| 7.4.1 | Phytoplankton                       | 54 |
| 7.4.2 | Zooplankton                         | 59 |
| 7.5   | Chlorophyll                         | 64 |
| 7.6   | Sauerstoffproduktionsmessungen      | 65 |
| 7.7   | Fischfauna                          | 67 |
| 7.8   | Amphibien/Reptilien                 | 68 |
| 7.9   | Vogelwelt                           | 68 |
| 8.    | Zu- und Abflüsse                    |    |
| 8.1   | Chemische Parameter                 | 69 |
| 8.2   | Biologische Parameter               |    |
| 8.2.1 | Salzau                              | 70 |
| 8.2.2 | Jarbek                              | 72 |
| 8.2.3 | Hagener Au                          | 74 |
| 9.    | Versuch einer Einstufung            |    |
| 9.1   | Einstufung nach LAWA                | 77 |
| 9.2   | Einstufung nach FORSBERG und RYDING | 78 |
| 9.3   | Einstufung nach OECD                | 79 |
| 9.4   | Einstufung nach TSI                 | 80 |
| 9.5   | Einstufung nach LEI                 | 82 |
| 9.6   | Einstufung nach SCHRÖDER            | 83 |
| 9.7   | Einstufung nach AUER et al.         | 85 |
| 10.   | Literatur                           | 87 |
| 11.   | Anhang                              |    |
| 12.   | Vegetationskartierung               |    |
| 13.   | Tiefenplan                          |    |

## Kurzfassung

Der im Kreis Plön gelegene Passader See, dessen einmündende Gewässer und sein Ablauf wurden vom Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten vom April 1986 bis Januar 1987 hinsichtlich des Wassermengenhaushaltes, der Wasserbeschaffenheit und des Gewässerzustandes untersucht.

Der See hat eine Fläche von 2,9 km<sup>2</sup>, seine mittlere Tiefe liegt bei 4,9 m bei einer maximalen Wassertiefe von 11,6 m. Mit einem Wehr am Auslauf kann die Seespiegelhöhe reguliert werden. Sie schwankt im Jahresdurchschnitt um mehrere Dezimeter.

Am Nord- und Ostufer des Sees liegen die Dörfer Passade, Fahren und Stoltenberg, am Westufer liegt Wulfsdorf mit einigen großen Gehöften. 55 % der direkt ans Ufer grenzenden Flächen werden als Viehweiden benutzt, kleinere Flächen direkt am Seeufer und der überwiegende Teil der Flächen im rückwärtigen Seeuferbereich sind Ackerland, das zum Teil mit Gülle gedüngt wird.

Aus den Messungen zum Wasserhaushalt ergab sich, bezogen auf das langjährige Mittel, daß das Abflußjahr 1986 zu feucht war (123 % Niederschlag) und daß die Jahresdurchschnittstemperatur der Luft um 1,0 °C zu kalt war. Die Wasserbilanz für das Einzugsgebiet des Passader Sees für das Abflußjahr ist negativ. Abfluß und Verdunstung waren um 81 mm (10 %) höher als der gefallende Niederschlag.

Die chemischen Untersuchungen ergaben, daß in den Sommermonaten in der Tiefe ein Sauerstoffdefizit auftritt. Die Werte für die Stickstoff- und Phosphorkomponenten liegen hoch, wobei deutliche jahreszeitliche Unterschiede in der Konzentration zu beobachten sind.

Breite Röhrichtgürtel mit Großseggen finden sich nördlich von Wulfsdorf, in der Bucht zwischen Fahren und Stoltenberg und beiderseits der Mündung der Jarbek. Die südliche Seebucht ist teilweise von Erlen - Eschenmischwald mit standortfremden Baumarten umgeben. Nach Angaben des Landesamtes für Naturschutz und Landschaftspflege kommen auf zwei extensiv genutzten Sumpfdotter- bzw. Kalkflachmoorwiesen 10 Pflanzenarten vor, die auf der Roten Liste stehen. Ein Großteil des Ufers wird von einem mehr oder weniger stark ausgeprägten Schilfröhricht gesäumt. Dazu gesellen sich Sumpfbirse, Rohrkolben, Großer Schwaden u.a. Insgesamt kommen in der Ufervegetation 28 verschiedene Pflanzenarten vor, von denen zwei auf der Roten Liste stehen.

Unterwasserpflanzen kommen wegen der schlechten Lichtverhältnisse nur bis in etwa 2 m Tiefe vor. Es wurden 13 Arten nachgewiesen, wobei Starrer Hahnenfuß, Kammförmiges Laichkraut und Wasserpest zahlenmäßig dominieren.

Die Untersuchung der Makrofauna ergab, daß die größte Artenzahl der insgesamt 61 nachgewiesenen Arten im Gelegegürtel und im Bereich der Unterwasserpflanzen vorkommt. Den Hauptbestandteil bilden Schnecken und Muscheln, gefolgt von Egel und Köcherfliegenlarven.

Die Chlorophyllwerte in 1 m Tiefe liegen zwischen 2 und 90  $\mu\text{g}/\text{l}$ , bei einem Mittelwert von 32  $\mu\text{g}/\text{l}$  für die gesamte Untersuchungszeit. Die Frühjahrblüte des Phytoplanktons (April-Mai) wurde vor allem von zentrischen Kieselalgen gebildet. Ab Juni/ Juli treten verschiedene Blaualgenarten in den Vordergrund, die sich in mehr oder weniger starker Massenentwicklung bis in den Oktober hinein erhalten. Der relativ lange Zeitraum der Bestandsbildung durch Blaualgen kann als Hinweis auf eine erhöhte Eutrophierung verstanden werden. Das Zooplankton weist 17 Arten von Rädertierchen, 9 Arten von Wasserflöhen und 5 Arten von Hüpferlingen auf, deren Individuenzahl starken jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen ist. Unter diesen Arten kommen einige vor, die offenbar typisch für hypertrophe Seen mit lang anhaltender Blaualgenblüte sind.

Berechnungen anhand verschiedener Modelle zur Einstufung des Trophiegrades ergaben, daß der See mehr oder weniger deutlich im polytrophen (hypertrophen) Bereich liegt. Dabei ist zu bedenken, daß diese Modelle für Schleswig-Holstein nicht "geeicht" sind. Die Beurteilung des Sees nach dem SCHRÖDERSchen Modell zeigt an, daß eine eventuelle Verbesserung des Zustandes nicht durch interne Maßnahmen, sondern durch eine Verminderung des Nährstoffeintrages aus der Umgebung erreicht werden kann.

## Charakteristische Daten des Passader Sees

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Top. Karte (1: 25000)                             | 1627/28                               |
| Flußsystem  | Hagener Au                            |
| Kreis   | Plön                                  |
| Gemeinde  | Passade, Stoltenberg                  |
| Lage des Einzugsgebietes                          |                                       |
| Rechtswert:                                       | 35 82 58 - 35 93 60                   |
| Hochwert :  | 60 17 90 - 60 28 06                   |
| Größe des oberirdischen Einzugsgebietes           | 76,8 km <sup>2</sup>                  |
| Größe des Sees bei einem Wasserstand von 18,94 m  | 2,9 km <sup>2</sup>                   |
| Mittlere Tiefe                                    | 4,9 m                                 |
| Max. Tiefe  | 10,7 m                                |
| Extremwasserstände                                |                                       |
| NW: im März 86                                    | 18,75 m ü NN                          |
| HW: im Januar 86                                  | 19,34 m ü NN                          |
| (MW):   | 18,94 m ü NN                          |
| Seevolumen bei Wasserstand 18,94 ü. NN            | 13,4 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
| Gesamtlänge der Uferlinie                         | 9,1 km                                |
| Uferentwicklung                                   | 1,6                                   |
| Umgebungsarealfaktor                              | 28                                    |
| Elektrische Leitfähigkeit <sup>1)</sup>           | 431 µS cm <sup>-1</sup>               |
| Gesamtstickstoff <sup>1)</sup>                    | 2,20 mg/l                             |
| Nitratstickstoff <sup>1)</sup>                    | 0,85 mg/l                             |
| Ammoniumstickstoff <sup>1)</sup>                  | 0,08 mg/l                             |
| Gesamtphosphor <sup>1)</sup>                      | 0,22 mg/l                             |
| Phosphatphosphor <sup>1)</sup>                    | 0,134 mg/l                            |
| Organischer Kohlenstoff <sup>1)</sup> , filtriert | 8,4 mg/l                              |
| Chlorophyll <sup>1)</sup>                         | 32 µg/l                               |
| Trophie   | polytroph                             |

<sup>1)</sup> Mittelwerte aller Meßstellen im Oberflächenbereich für die gesamte Untersuchungszeit

## 1. Einleitung

Seen entstehen, altern und vergehen in geologischen Zeiträumen. Oligotrophe, also nährstoffarme, meist tiefe Seen verwandeln sich dabei allmählich in eutrophe, flachere, produktionsreiche Gewässer. Dieser natürlichen, über große Zeiträume ablaufenden Veränderung wurde in den vergangenen Jahrzehnten ein durch den Menschen verursachter rasanter Eutrophierungsprozeß aufgezwungen. Alle zivilisationsbedingten Einflüsse stören ein naturgegebenes Gleichgewicht oder verschieben ein natürlich entstandenes Ungleichgewicht noch mehr.

Unabhängig davon, ob natürlich entstanden oder anthropogen beeinflusst, versteht man unter Eutrophierung die nährstoffbedingte Steigerung der photoassimilatorischen Primärproduktion. Anders gesagt: Der Grad der Eutrophierung hängt (neben Faktoren wie Temperatur, Lichtangebot, Beckenmorphologie) vorwiegend von der zur Verfügung stehenden Menge an Nährstoffen ab. Leider werden im allgemeinen Sprachgebrauch unter dem Stichwort Eutrophierung auch deren Folgeerscheinungen subsummiert (z.B. Verschiebung der Artenzusammensetzung des Planktons, Intensivierung des Stoffumsatzes, Störung des Sauerstoffhaushaltes usw.) und damit die Unterscheidung zwischen Ursache und Wirkung verwischt.

Um den Grad der Eutrophierung verschiedener Seen klassifizieren und damit vergleichbar machen zu können, bedürfte es eines einheitlichen Bewertungsschemas. Da jedoch die Eutrophierung und deren Auswirkungen auf den jeweiligen See ein Phänomen großer Komplexität darstellt (man denke nur z.B. an landschaftlich geprägte Seentypen wie Alpenseen oder Flachlandseen), ist es bisher noch nicht gelungen, ein allgemeingültiges System zur Einordnung von Seen in Trophiestufen zu erstellen.

Ein erster Versuch einer Seenklassifizierung wurde 1925 von THIENEMANN unternommen. Er unterschied oligo-, meso- und eutrophe Seen, wobei er die beiden Extreme folgendermaßen beschrieb:

"Oligotropher See: tiefer See, nährstoffarm, reich an Sauerstoff, der im See homogen verteilt ist, was einer in Bezug auf Sauerstoff anspruchsvollen Fauna und Coregonus erlaubt, das Hypolimnion zu besiedeln.

Eutropher See: wenig tiefer See, nährstoffreich, Sauerstoff heterogen verteilt. Sauerstoffarmut im Hypolimnion, die nur eine Fauna zuläßt, die wenig Anspruch an den Sauerstoffgehalt hat. Salmoniden fehlen völlig."

Seitdem sind durch die Arbeit vieler Wissenschaftler verschiedene Tabellen und Modelle zur Einteilung von Seen in trophische Stufen entwickelt worden. Hier sind unter anderem zu nennen:

- Trophic State Index (TSI) von CARLSON (1977)
- Quantifizierung des Trophiegrades von SCHRÖDER u. SCHRÖDER (1978)
- Eutrophierungsparameter schwedischer Seen von FORSBERG und RYDING (1980)
- Einteilung zur Abschätzung des Trophiegrades OECD (1982)
- Physiologisches Modell (Droop/Monod) AUER ET AL. (1986)

Eine ausführliche Darstellung vieler heute angewandter Verfahren gibt die Literaturstudie von HENNING (1986). Bei allem ist jedoch zu bedenken, daß die Einteilung in oligo-, meso-, eu- und polytroph (hypertroph) eine von Wissenschaftlern mehr oder weniger willkürlich festgelegte Einteilung mit fließenden Übergängen ist.

Die bisherigen Seenuntersuchungen des Landesamtes zeigen - abgesehen von ganz wenigen Ausnahmen -, daß die schleswig-holsteinischen Seen dem eutrophen (bis polytrophen) Typus angehören. Diese Aussage ist auf die Dauer unbefriedigend. Für die Praxis der Seenbeurteilung und in Hinsicht auf eventuelle Maßnahmen wird angestrebt, im Laufe der nächsten Jahre zu einer Beurteilungsmethode zu kommen, die eine feinere Einteilung des eutrophen Bereichs erlaubt. Im Abschnitt 9 werden die heute gebräuchlichsten Methoden dargestellt und anhand der Daten des Passader Sees ausgewertet.

## 2. Naturbeschreibung

### 2.1 Morphogenese

In Schleswig-Holstein finden sich drei klar voneinander unterscheidbare Landschaftstypen: Marsch, Geest und östliches Hügel-land (Abb. 1). Letzteres wird auch als Jungmoränenlandschaft bezeichnet und weist ein sehr bewegtes Relief und eine Vielzahl großer und kleiner Seen auf. Die Endmoränen und Ablagerungen des maximalen würmeiszeitlichen Eisvorstoßes bilden seine Grenze nach Westen. Nach GRIPP (1953, 1964) sind drei Hauptphasen würmzeitlicher Gletschervorstöße zu unterscheiden. Sie lassen sich durch die äußeren, mittleren und inneren Moränenzüge mehr oder weniger deutlich nachweisen. Die äußeren und mittleren Moränenkomplexe zeichnen große ehemalige Gletscherloben nach, während der innere, jüngste eine Aufspaltung des Inlandeises in einzelne Gletscherzungen zeigt. Anlage und Ausformung eines Teils der heutigen Seen fällt in die Zeit der zu-endegehenden Würmvereisung. Eine entscheidende landschaftsprägende Rolle spielt dabei - neben glazialen und fluvioglazialen raumstrukturierenden Effekten - das unter mehr oder weniger mächtigen Ablagerungen verschüttete Toteis. Durch das Tieftauen (Schmelzen des Toteises im Spätglazial bis Boreal) entstanden bzw. verstärkten sich Hohlformen in der Jungmoränenlandschaft, die sich mit Wasser füllten und zu Seen wurden.

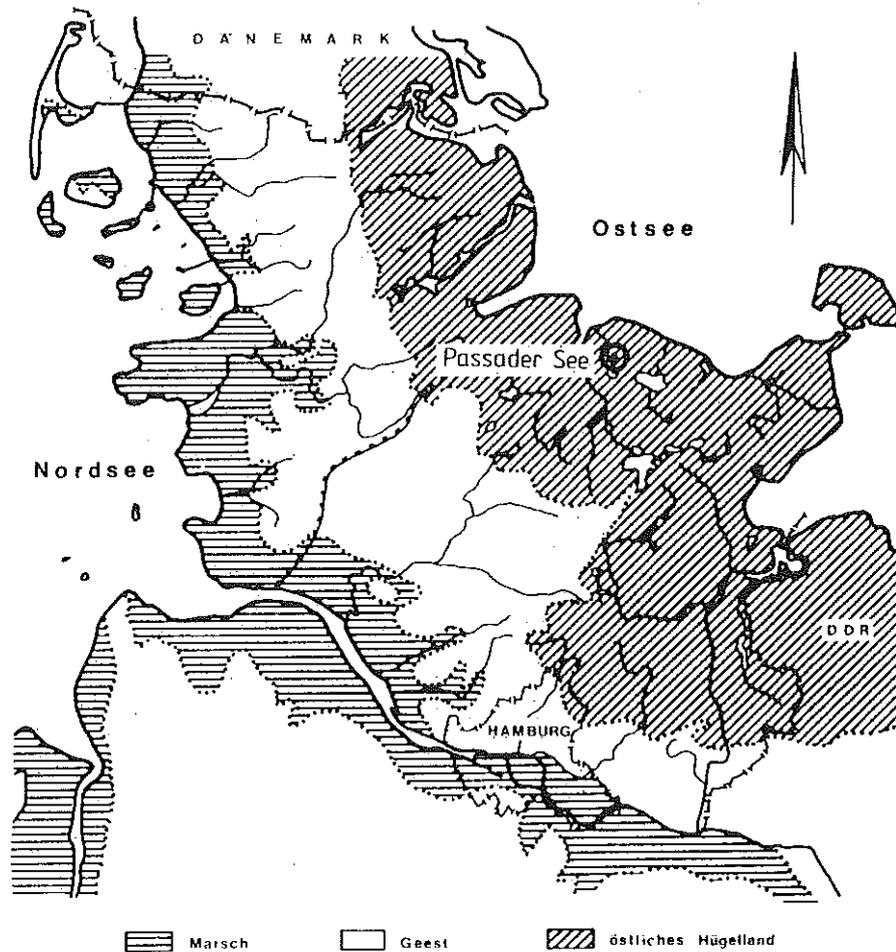


Abb. 1: Lage des Passader Sees

TRETER (1981) führt ihrer Genese entsprechend folgende Seetypen an:

- Grundmoränenseen: relativ flach, im Umriss unregelmäßig. Sie erfüllen einzelne oder zusammenhängende Hohlformen der Grundmoränenlandschaft. Toteis ist für die Bildung und Erhaltung der Hohlformen nicht Voraussetzung, aber auch nicht ganz auszuschließen. Zu diesem Typus gehören z.B. Dobersdorfer und Passader See.
- Zungenbeckenseen und Eiszungenseen (nach LIEDTKE 1976) bzw. Endmoränenwannenseen (nach EGGERS 1974) verdanken ihre Entstehung primär der Glazialerosion (Ausschürfung durch vorstoßende Gletscherzungen und anschließende Ausfüllung der Hohlform mit Toteis). Die Seen sind zumeist groß mit recht unterschiedlichen Tiefen. Vertreter dieses Typs sind Selenter See und Wittensee.

- Toteisseen sind Seen, die nicht durch Glazialerosion vorgeformt wurden, sondern die ihre Entstehung den durch Toteis erhaltenen Hohlformen verdanken. Hinsichtlich Gestalt, Tiefe und Größe weist dieser Seetyp ein breites Spektrum auf. Eine Formengruppe stellen die Rinnenseen dar (z.B. Blunker See, Lanker See). Unverformte Toteisseen haben eine rundliche Gestalt mit zumeist großer Tiefe (z.B. Ihlsee, Sarnekower See).

STANSCHUS-ATTMANSPACHER (1969) beschreibt für einige ostholsteinische Seen die spät- und postglaziale Entwicklung von Seeterrassen. Anhand der Bodenzusammensetzung unterscheidet sie folgende Terrassen:

- Terrassen aus Geschiebelehm
- Terrassen aus Geschiebelehm und Sand
- Terrassen aus Sand
- Terrassen mit organogenen Sedimenten

Aufgrund ihrer verschiedenen Ausformung lassen sich zwei verschiedene Typen unterscheiden. Beim Typ I (niedere Terrasse) vollzieht sich der Übergang vom See zum Land langsam und ohne große Geländestufe. Es ist nur eine niedere Terrasse vorhanden, die an der Wasserlinie eine kleine Kante mit einer maximalen Höhe von 0,5 m aufweist (Abb. 2a). An dieser Stelle wird die Terrasse von den Wellen des Sees wieder abgetragen. Beim Typ II (hohe Terrasse) wird die Terrassenfläche zum See hin durch den Terrassenhang, zum Land hin durch die Terrassenlehne begrenzt. Beide sind durch Seespiegelabsenkung bedingte tote Kliffs. An den Terrassenhang schließt sich dann seewärts wieder eine niedere Terrasse mit Abbruchkante an (Abb. 2b).

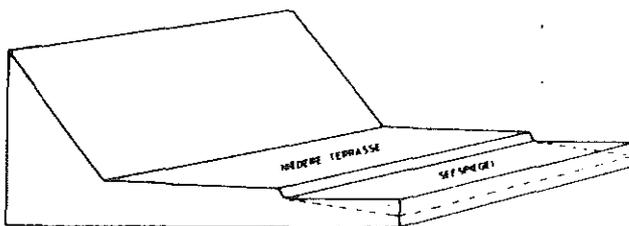


Abb. 2a

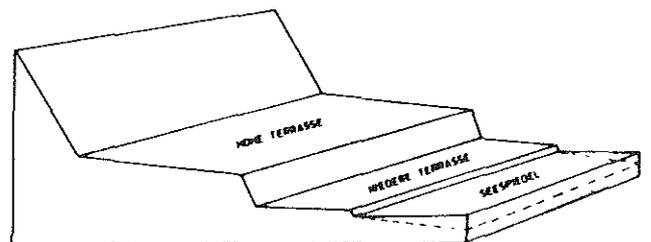


Abb. 2b

## 2.2 Der See

Der Passader See ist der nördlichste See, der sich noch der holsteinischen Seenplatte zuordnen läßt. Er gehört - wie auch der Dobersdorfer See - zu den Probsteier Seen und liegt in der Grundmoränenlandschaft Ostholsteins, deren unregelmäßiges Relief durch postglazial einsetzendes Tieftauen gestaltet wurde. Nach ATTMANSPACHER (1969) handelt es sich beim Passader See um einen Zungenbeckensee, TRETER spricht von einem Grundmoränensee. Die Morphogenese dieses Gebietes ist sehr verwickelt, eine genauere Darstellung findet sich bei GRIPP (1953, 1964). Zunächst bedeckte die Plöner Eiszunge das Gebiet, nach Rückzug und erneutem Vorstoß des Eises wurde sie durch die Preetzer, die Wittenberger und die Lütjenburger Zunge ersetzt (Abb. 3).

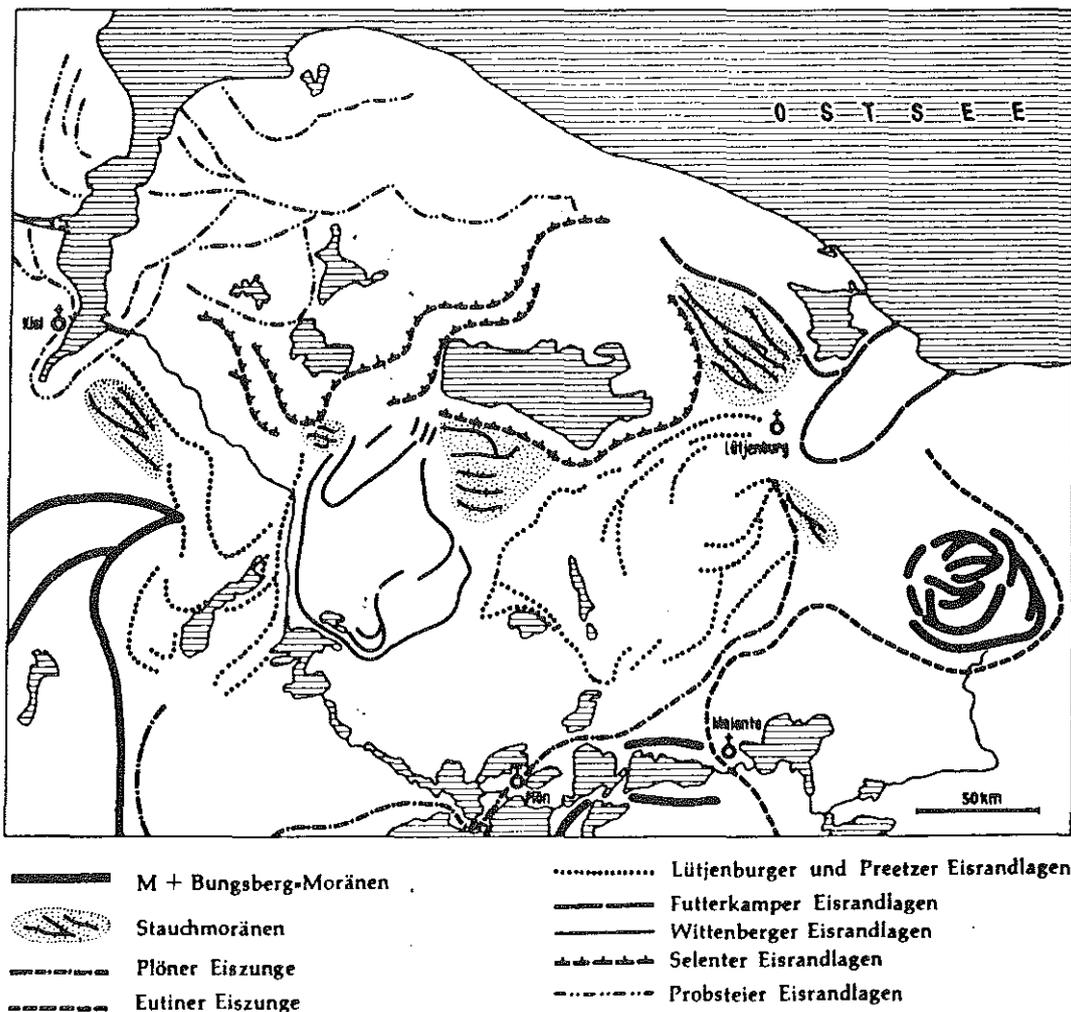


Abb. 3

Aus: GRIPP, 1964



Abb. 4:  
Lage des Sees

Nördlich des Sees findet man nicht bis schwach gebleichte Parabraunerde, im Süden mäßig gebleichte Parabraunerde. Die Umgebung des Sees ist hügelig, relativ flach. Lediglich im Nordosten finden sich größere Erhebungen bis ca. 50 m. Das Gelände wird größtenteils landwirtschaftlich genutzt, wobei der Ackerbau bei weitem dominiert. Lediglich im Ufergebiet des Sees finden sich von Gräben durchzogene Weide- und Wiesenflächen. Diese sind häufig durch einen schmalen Erlensaum vom See getrennt. An wenigen Stellen, vor allem im Südteil des Sees, reicht Bruch- und Mischwald bis ans Ufer. In den am See liegenden Ortschaften Passade, Fahren, Stoltenberg und Wulfsdorf ist das Ufer durch Besiedlung relativ wenig gestört. Die Lage des Sees zeigt Abb. 4.

Niedere Seeterrassen finden wir nach STANSCHUS-ATTMANSPACHER (1969) am Passader See am Ost-, Nord- und Westufer von je etwa 400 m Länge. Es handelt sich dabei um Terrassen aus Geschiebelehm. Besonders gut ausgeprägt ist dieser Typ am Westufer des Sees bei Wulfsdorf (Abb. 5). Bei nur 1° - 2° Neigung ragt eine an manchen Stellen über 50 m breite Terrasse etwa 1 m über den Seespiegelstand. Unter ihrer etwa 20 cm dicken Bodendecke fällt an der Grenze zum anstehenden Lehm eine Anreicherung von Geröll auf. Sie sind meist gut gerundet und reichen von Pflaumengröße bis zu Findlingen von 1 m Durchmesser.

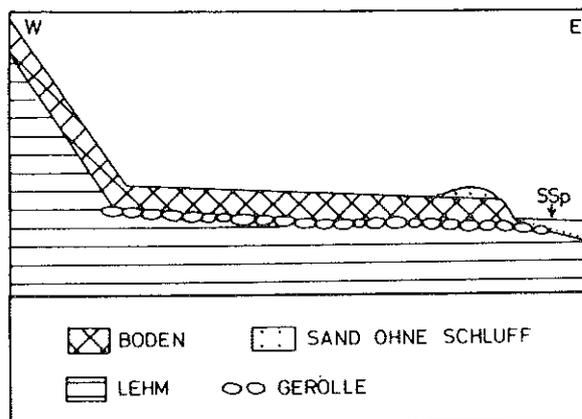


Abb. 5 Aus: STANSCHUS-ATTMANSPACHER, 1969

Der Passader See hat eine Fläche von 291,4 ha und ist mit einer mittleren Tiefe von 4,4 m relativ flach. Seine tiefste Stelle mit 10,7 m liegt etwa in Seemitte vor der Stoltenberger Bucht. Im nördlichen Seeteil sollen Quellen austreten.

## 2.3 Zu- und Abflüsse

Neben zahlreichen Wiesenentwässerungsgräben und zwei kleinen, von der Wasserführung her unbedeutenden Bächen, münden zwei Zuflüsse in den Passader See: die Salzau als einer der Abflüsse des Selenter Sees und die Jarbek, die den Dobersdorfer See entwässert. Der Abfluß aus dem Passader See fließt als Hagener Au über Probsteierhagen Richtung Ostsee und mündet bei Neustein.

Salzau sowie Hagener Au sind an ihrem Ausfluß aus dem jeweiligen See mit einem verstellbaren Wehr versehen, mit dessen Hilfe die abfließenden Wassermengen reguliert werden können. Das kann in extremen Fällen zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung führen. So wurde z.B. am 4.4.86 festgestellt, daß aus dem Selenter See kein Wasser abfloß. Dies drückte sich auch in der Planktonzusammensetzung der Salzau kurz vor ihrer Mündung in den Passader See aus: Gewöhnlicherweise führt sie eine mehr oder weniger seetypische Artengemeinschaft mit sich, die aus dem Selenter See in den Passader See verdriftet wird. Zum obigen Zeitpunkt wurden ausschließlich verdriftete Bodendiatoomeen vorgefunden.

Ein anderes Phänomen kann man an der Jarbek beobachten, die in der Regel den Dobersdorfer See entwässert. Es wurde festgestellt, daß ihre Fließrichtung umkehren kann: dann fließt Wasser aus dem Passader in den Dobersdorfer See. Dieser Vorgang wurde vor allem dann beobachtet, wenn längere Schönwetterperioden bestanden.

## 3. Art und Umfang der Untersuchungen

### 3.1 Verzeichnis und Lage der Meßstellen

Das Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten hat den Passader See und dessen wichtigste Zu- und Abflüsse von April 86 bis Januar 87 untersucht. Das Ziel war, Erkenntnisse über Wassermengenhaushalt, chemische und biologische Beschaffenheit des Sees und seiner Zu- und Abflüsse zu gewinnen. Zu diesem Zweck wurden fünf Landmeßstellen und zwei Seemeßstellen eingerich-

tet (MS 1 - 7). In folgender Tabelle sind die Meßstellennummer, ihre entsprechende Kennziffer und die Bezeichnung aufgeführt:

| lfd. Nr.<br>- Karte - | Kennziffer | Bezeichnung der Meßstellen/Sonstiges                          |
|-----------------------|------------|---|
| Landmeßstellen:       |            |   |
| 1                     | 57-018-5.1 | Vorfluter Haubarg am Ende der Verrohrung unterhalb der Straße |
| 2                     | 57-081-5.3 | Salzau, Pegel Straßenbrücke bei Jabek                         |
| 3                     | 57-081.5.4 | Vorfluter zwischen Adolfshof und Fernhausen                   |
| 4                     | 57-016-5.1 | Jarbek, beim Campingplatz Tökendorf                           |
| 5                     | 57-063-5.1 | Hagener Au, Straßenbrücke Tökendorf/<br>Probsteierhagen       |
| Seemeßstellen:        |            |   |
| 6                     | 57-018-5.2 | Passader See, tiefste Stelle (Tiefenkarte von 1946 : 11,7 m)  |
| 7                     | 57-056-5.1 | Passader See, Passader Bucht (1946 : ca. 5 m)                 |

Die beiden Seemeßstellen wurden so gelegt, daß eine an der tiefsten Stelle des Sees liegt (MS 6, ca. 11 m tief), die andere in der Passader Bucht (MS 7, ca. 5 m tief). An beiden wurden Proben aus 1 m Wassertiefe und 1 m über Grund genommen. Außerdem wurden Mischproben aus Teilproben im Abstand von 1 m genommen, um einen Mittelwert für einige chemische Parameter über die gesamte Wassersäule zu bekommen. Die Lage der Meßstellen ist aus Abb. 6 ersichtlich.

### 3.2 Parameter und Probenentnahmezeiten

Die Beprobung der Landmeßstellen 2 und 5 erfolgte in monatlichem Abstand. MS 4 wurde nur dann beprobt, wenn Wasser aus dem Dobersdorfer See abfloß (siehe Abschnitt 2.3). Die Meßstellen 1 und 3 wurden nur einmal beprobt, da sie von der Wasserführung her für den See unbedeutend sind. Die beiden Seemeßstellen wurden ab Mai in der Regel alle 2 Wochen beprobt.

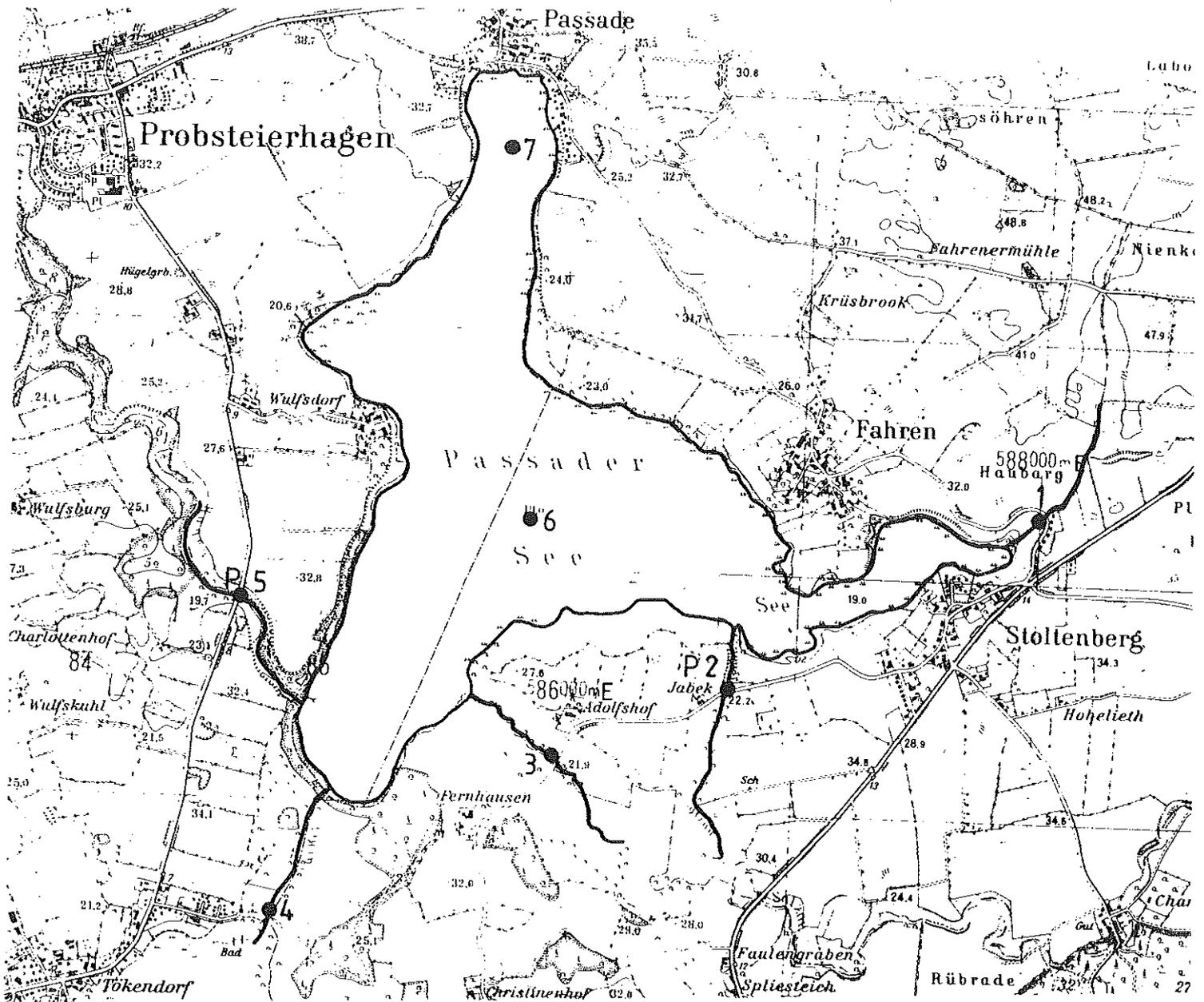


Abb. 6: Lage der Meßstellen und Schreibpegel (P)

Die Untersuchungen des Wassermengenhaushaltes beinhalten Angaben über das Einzugsgebiet, über Niederschlagsmengen, Lufttemperatur, Verdunstung, Seewasserstände, Zu- und Abflüsse.

Zur Beurteilung der physikalischen und chemischen Beschaffenheit des Wassers wurden die Werte für insgesamt 13 Parameter ermittelt, darunter Sichttiefe, Temperatur, Sauerstoff, Kohlenstoff, Stickstoff- und Phosphorverbindungen.

Die biologische Analyse umfaßt die quantitative Bestimmung des Chlorophyllgehaltes und eine Artendiagnose des pflanzlichen und tierischen Planktons. Dazu kommt eine einmalige Aufnahme der Makroinvertebraten, der Ufervegetation (PAHNKE 1986) sowie der Unterwasserflora (GRUBE 1986). Um einen genaueren Einblick in die Dynamik der Phytoplanktonentwicklung zu bekommen, wurden an den Meßstellen 2, 4 und 5 zusätzliche Chlorophyllproben genommen (für See- und Landmeßstellen insgesamt 186 Doppelproben). Außerdem wurden auf der Basis der Hell-Dunkel-Flaschenmethode Messungen zur Sauerstoffproduktion des Sees bei gleichzeitiger Erfassung der photosynthetisch aktiven Strahlung (PAR) gemacht. Des weiteren wurde versucht, die vertikale Abschwächung der PAR zu messen.

#### 4. Wassermengenhaushalt

##### 4.1 Niederschlag

Im näheren Bereich des Einzugsgebietes des Passader Sees (Abb. 7) befinden sich mehrere Niederschlagsmeßstellen des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES (DWD). Der Gebietsniederschlag wurde nach THIESSEN aus dem prozentualen Flächenanteil der Stationen Selent (69 %), Schönberger Strand (20 %) und Preetz (11 %) ermittelt. In Tabelle 1 ist der errechnete Gebietsniederschlag des Einzugsgebietes für das Abflußjahr 1986 zusammengestellt.

Tab. 1: monatlicher Gebietsniederschlag in mm und das langjährige Mittel 1951 - 1980

| Monate<br>Abflußj. | N  | D  | J   | F  | M  | A  | M  | J  | J   | A   | S  | O  | Wi  | So  | Ja  | %   |
|--------------------|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 1986               | 86 | 98 | 108 | 7  | 67 | 32 | 51 | 33 | 102 | 103 | 84 | 92 | 398 | 465 | 863 | 123 |
| 1951 - 1980        | 72 | 65 | 54  | 40 | 41 | 44 | 46 | 62 | 75  | 86  | 62 | 57 | 316 | 388 | 704 | 100 |

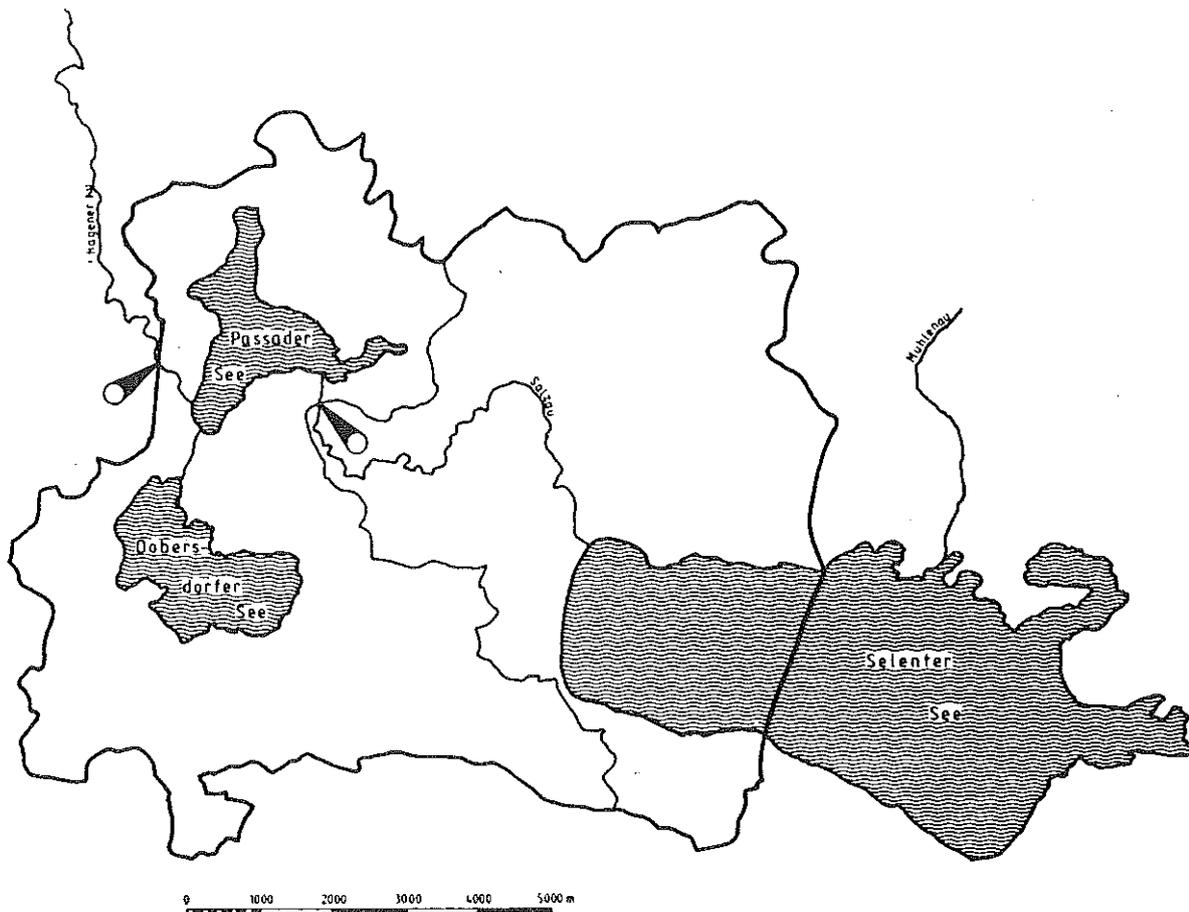


Abb. 7: Oberirdisches Einzugsgebiet  $A_{E0}$  des Passader Sees  
(nach dem gewässerkundlichen Flächenverzeichnis 1982)

Vergleicht man die gefallenen Niederschlagsmengen des Abflußjahres 1986 (123 %) mit denen des langjährigen Mittels 1951 - 1980 (100 %), so waren Sommer- und Winterhalbjahr zu feucht. In Abb. 8 sind die monatlichen Niederschlagssummen den langjährigen Mittelwerten graphisch gegenübergestellt.

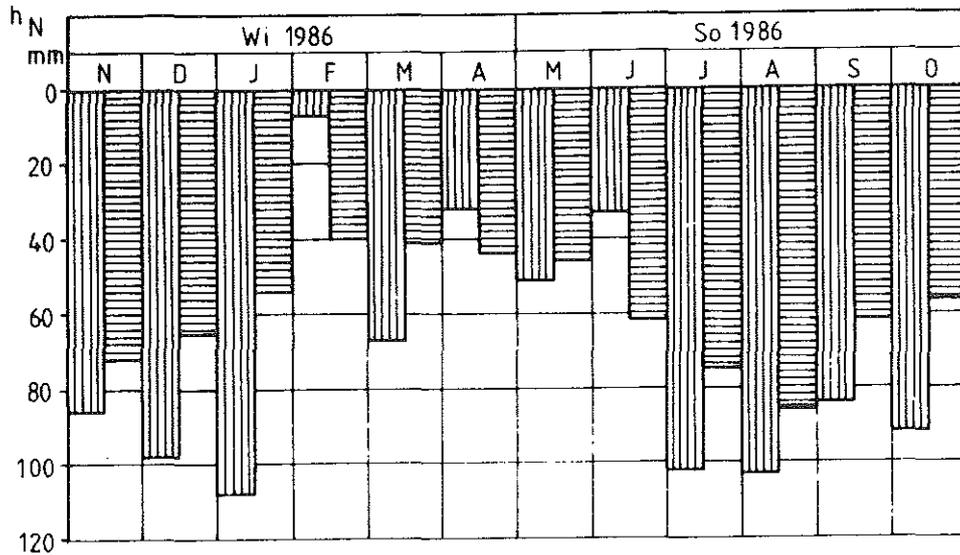


Abb. 8: Monatsniederschläge 1986 und Mittelwerte 1951 - 80

#### 4.2 Lufttemperatur

Im Einzugsgebiet des Passader Sees befindet sich keine Klimahauptstation. Aus diesem Grunde werden die in Kiel-Kronshagen gemessenen Temperaturen als repräsentativ angenommen. Die in Tabelle 2 zusammengestellten mittleren Monatstemperaturen sind aus gemessenen Tageswerten errechnet worden und der langjährigen Reihe gegenübergestellt. (1951 - 80)

Tabelle 2: Mittlere Monatstemperaturen in °C

| Abflußj. \ Monate | N    | D   | J   | F    | M    | A   | M    | J    | J    | A    | S    | O    | Wi  | So   | Ja   |
|-------------------|------|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
|                   | 1986 | 2,0 | 4,2 | -0,4 | -4,4 | 2,8 | 5,4  | 13,0 | 15,5 | 16,4 | 15,0 | 10,9 | 9,6 | 1,6  | 13,4 |
| 1951-1980         | 5,4  | 2,4 | 0,7 | 0,7  | 3,0  | 6,7 | 11,3 | 15,2 | 16,4 | 16,3 | 13,4 | 9,6  | 3,2 | 13,7 | 8,5  |

Das Abflußjahr 1986 war mit 7,5 °C Jahresdurchschnittstemperatur um 1,0 °C zu kalt. Die Ursache hierfür liegt im zu kalten Winterhalbjahr mit 1,6 °C. Das Sommerhalbjahr erreichte mit 13,4 °C fast den langjährigen Mittelwert und kann als normal gelten. Abbildung 9 zeigt die Abweichung der mittleren Monats-temperaturen von 1986 zum langjährigen Mittel 1951 - 80.

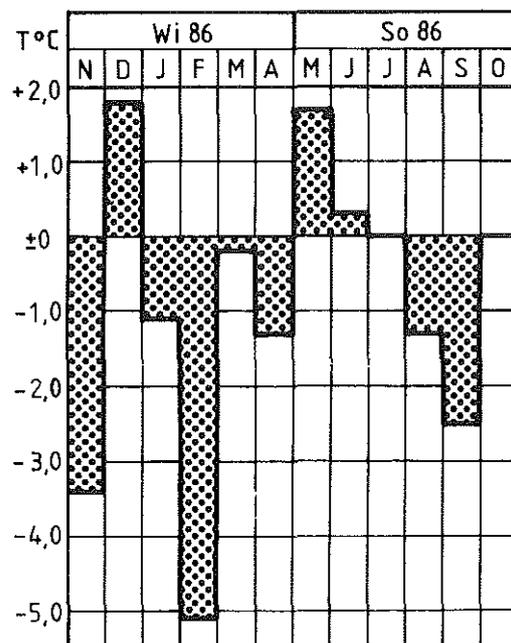


Abb. 9: Abweichung der mittleren Monatstemperatur in °C

#### 4.3 Verdunstung

Die für das Einzugsgebiet repräsentative Verdunstungsmeßstelle liegt in Mühlbrook am Einfelder See. Hier wird in den Sommermonaten die potentielle Verdunstung mit Hilfe von Verdunstungskesseln des Typs "Class A" gemessen. Die Meßergebnisse dieser Station sowie die ganzjährigen Werte (nach PENMAN errechnet) sind für 1986 in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Verdunstung in Abflußjahr 1986 (in mm)

a) Class A: gemessene Werte bei Mühbrook

b) PENMAN : aus metereologischen Daten errechnete Werte

| Monate<br>Methode | N | D | J | F  | M  | A  | M  | J   | J  | A  | S  | O  | Wi  | So  | Ja  |
|-------------------|---|---|---|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| Class A           | / | / | / | /  | /  | 36 | 69 | 100 | 82 | 67 | 29 | 18 | /   | 365 | /   |
| PENMAN            | 9 | 9 | 7 | 12 | 28 | 44 | 85 | 111 | 85 | 74 | 37 | 22 | 109 | 414 | 523 |

#### 4.4 Wasserstände

Die Wasserstände des Passader Sees wurden in der Zeit von 1956 - 65 mit Hilfe eines Lattenpegels einmal täglich gemessen. Im Rahmen des Untersuchungsprogrammes 1986 wurde ein Pegel mit Schreibeinrichtung zur kontinuierlichen Erfassung der Wasserstände im See aufgebaut. Die mittleren monatlichen Wasserstände seit dem 1.11.85 sowie die Wasserstände in der Zeit zwischen 1956 - 65 sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: mittlere Monatswasserstände (in m über NN)

| Monate<br>Jahre | N     | D     | J     | F     | M     | A     | M     | J     | J     | A     | S     | O     | Wi    | So    | Ja    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1986            | 18,98 | 19,13 | 19,16 | 19,08 | 18,86 | 18,98 | 18,97 | 18,82 | 18,78 | 18,84 | 18,88 | 18,80 | 19,03 | 18,85 | 18,94 |
| 1956 - 1965     | 19,04 | 19,06 | 19,04 | 19,05 | 19,03 | 19,05 | 19,00 | 18,99 | 18,99 | 19,00 | 18,99 | 19,00 | 19,04 | 19,00 | 19,02 |

In Abbildung 10 sind die mittleren Monatswasserstände des Passader Sees den Gebietsniederschlagsmengen für das Abflußjahr 1986 gegenübergestellt. Die Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wasserstand betrug 1986 59 cm.

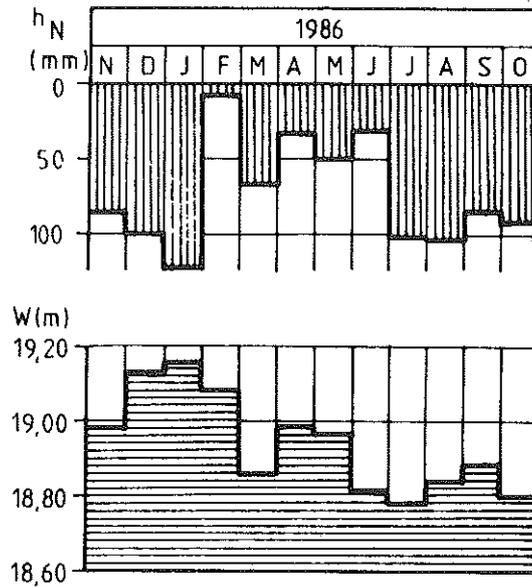


Abb. 10: Mittlere monatliche Wasserstände und Gebietsniederschläge 1986

#### 4.5 Zu- und Abläufe

Der Hauptzulauf für den Passader See ist die aus dem Selenter See kommende Salzau. Für den Untersuchungszeitraum wurde kurz vor ihrer Mündung in den Passader See bei Jabek (MS 2) ein Schreibpegel errichtet (siehe Abb. 6). Die für das Abflußjahr 1986 für die Meßstelle errechneten monatlichen Zulaufmengen und die monatlichen Abflußspenden sind in Tabelle 5 wiedergegeben.

Tab. 5: Monatliche Zulaufmengen (in  $10^6 \text{ m}^3$ ) und Abflußspenden (in  $l/s \text{ km}^2$ ) 1986

| Monate<br>Abfluß   | N    | D    | J    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | S    | O    | Wi    | So   | Ja    |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|
| $10^6 \text{ m}^3$ | 1,14 | 3,22 | 3,77 | 2,51 | 1,34 | 1,41 | 1,65 | 1,00 | 0,55 | 0,56 | 0,95 | 0,59 | 13,39 | 5,30 | 18,69 |
| $l/s \text{ km}^2$ | 11,8 | 32,3 | 37,8 | 27,9 | 13,4 | 14,6 | 16,6 | 10,3 | 5,5  | 5,6  | 9,8  | 6,0  | 23,0  | 9,0  | 16,0  |

Der Ablauf des Passader Sees ist die Hagener Au. Um die Wassermengenberechnungen durchführen zu können, wurde ca. 500 m hinter dem Auslaufbauwerk eine Meßstelle mit Schreibpegel eingerichtet. Trotz der Beeinflussung durch das Auslaufbauwerk konnten Erkenntnisse über das Abflußverhalten des Sees mit seinem Einzugsgebiet gewonnen werden. Die mit Hilfe von Abflußmessungen ermittelten monatlichen Abflußmengen, Abflußspenden und Abflußhöhen sind in Tabelle 6 zusammengestellt. In den 12 Monaten flossen 421 mm ab (ca. 32 Mio m<sup>3</sup>), das entspricht 49 % der gefallenen Niederschläge. Die geringen Abflußhöhen von jeweils ca. 3 mm im Juli/August sind auf eine Absperrung durch das Wehr am Auslauf zurückzuführen. Der Abflußbeiwert 1986 (Abflußhöhe/Niederschlagshöhe) beziffert sich auf 0,49.

Tab. 6: Abflußmengen (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>), Abflußspenden (l/s km<sup>2</sup>) und Abflußhöhen (mm) 1986

| Abfluß \ Monate                | N    | D    | J    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | S    | O    | Wi   | So  | Ja   |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | 1,28 | 4,98 | 6,20 | 5,20 | 3,60 | 3,20 | 2,70 | 1,40 | 0,22 | 0,23 | 1,72 | 1,28 | 24,5 | 7,6 | 32,0 |
| l/s km <sup>2</sup>            | 6,4  | 24,2 | 30,2 | 28,2 | 17,8 | 16,0 | 13,3 | 7,2  | 1,0  | 1,1  | 8,6  | 6,2  | 20,5 | 6,2 | 134  |
| h <sub>A</sub> mm              | 17   | 65   | 81   | 68   | 48   | 42   | 36   | 19   | 3    | 3    | 22   | 17   | 321  | 100 | 421  |

#### 4.6 Wasserbilanz

Die Wasserbilanz für das Einzugsgebiet des Passader Sees im Abflußjahr 1986 ist negativ. Der Abfluß und die Verdunstung waren um 81 mm (10 %) höher als der gefallene Niederschlag. Dies ist erstaunlich, da es ein sehr feuchtes Jahr (123 %) war. Man kann dieses Phänomen jedoch mit der Beeinflussung der Abflußverhältnisse durch das Wehr am Seeauslauf erklären. Die einzelnen Wasserhaushaltsgrößen sind in Form einer Jahresbilanz in Tabelle 7 aufgeführt, eine graphische Darstellung ist in Abbildung 11 gegeben.

Tab. 7: Jahresbilanz 1986 für das Einzugsgebiet des Passader Sees (in mm)

| Wasser-<br>haushaltsgrößen | Monate |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     | Wi  | So  | Ja  | %   |
|----------------------------|--------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                            | N      | D   | J   | F   | M  | A   | M   | J   | J   | A   | S   | O   |     |     |     |     |
| $h_N$                      | 86     | 98  | 108 | 7   | 67 | 32  | 51  | 33  | 102 | 103 | 84  | 92  | 398 | 465 | 863 | 100 |
| $h_A$                      | 17     | 65  | 81  | 68  | 48 | 42  | 36  | 19  | 3   | 3   | 22  | 17  | 321 | 100 | 421 | 49  |
| $h_V$ PENMAN               | 9      | 9   | 7   | 12  | 28 | 44  | 85  | 111 | 85  | 74  | 37  | 22  | 109 | 414 | 523 | 61  |
| $h_S$                      | +60    | +24 | +20 | -73 | -9 | -54 | -70 | -97 | +14 | +26 | +25 | +53 | -32 | -49 | -81 | -10 |

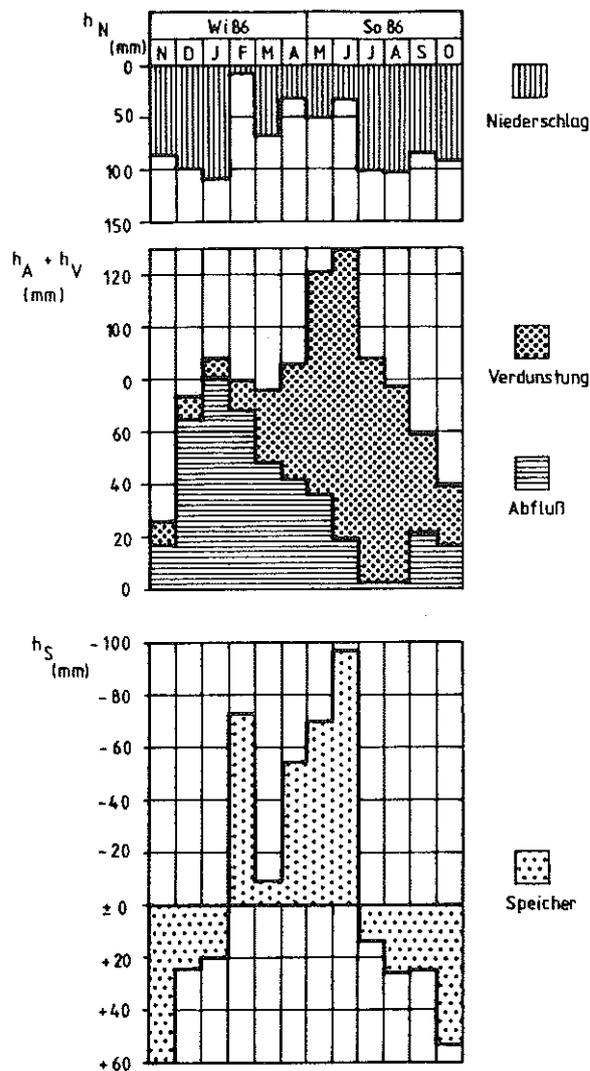


Abb. 11: Wasserbilanz 1986 - Einzugsgebiet Passader See

## 5. Physikalische Parameter

### 5.1 Sichttiefe

Wie neuere Untersuchungen (TILZER 1986) zeigen, besteht zwischen der Sichttiefe und der euphotischen Tiefe (= Eindringtiefe von 1 % der Oberflächenstrahlung) entgegen weitverbreiteter Auffassung keine lineare Beziehung. Die euphotische Tiefe hängt von der vertikalen Abschwächung des Lichtes im Wasser ab, während die Sichttiefe vorwiegend von der Ablenkung und diffusen Reflexion des Lichtes durch suspendierte Partikel bestimmt wird. Je größer die Partikelhäufigkeit, desto stärker ist deren Einfluß auf die Sichttiefe.

Da aber in vielen Seen sowohl euphotische Tiefe als auch Sichttiefe von der Phytoplanktondichte abhängen, kann die Sichttiefe als Maß für zu erwartende Chlorophyllkonzentrationen in oberflächennahen Wasserschichten herangezogen werden. Dabei ist zu bedenken, daß für bestimmte Gewässer gefundene Beziehungen nicht ohne weiteres auf andere Gewässer übertragbar sind, da außer dem Phytoplankton noch zusätzliche, seespezifische Faktoren wie Färbung und Gehalt an mineralischen und organischen Partikeln eine Rolle spielen. Für einen bestimmten See kann jedoch die Sichttiefe als einfache und - mit Einschränkungen - gut reproduzierbare Meßgröße für kurz- oder langfristige Schwankungen des Chlorophyllgehaltes herangezogen werden.

Den Verlauf der Sichttiefe innerhalb des Untersuchungszeitraumes an den beiden Meßstellen zeigt Abb. 12. Die Sichttiefen an den Meßstellen lagen zwischen 0,8 m und 3,75 m. Es ist zu erkennen, daß sich die Sichttiefen an der flacheren Meßstelle (Passader Bucht) etwas stärker verändern als an der Meßstelle mit der größten Wassertiefe. Die mittlere Sichttiefe für den gesamten Untersuchungszeitraum liegt mit 1,76 m für Meßstelle 6 und 1,81 für Meßstelle 7 in etwa gleich. Die größten Sichttiefen fanden sich Anfang Juni mit 3,75 m an Meßstelle 6 bz. 3,25 m an Meßstelle 7. Zu dieser

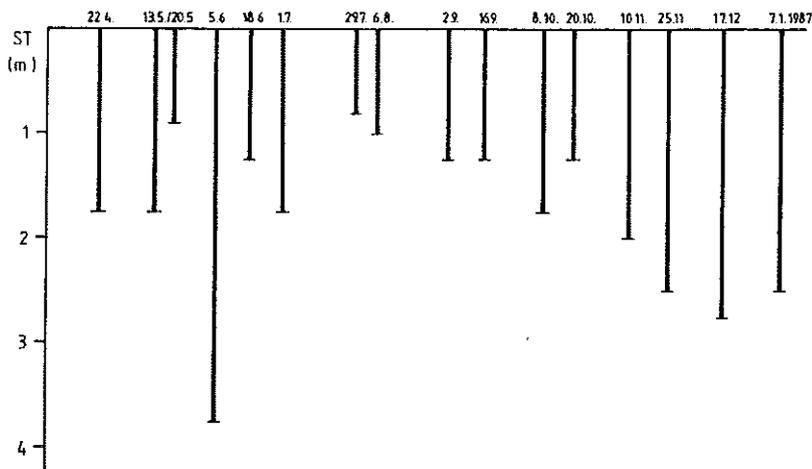


Abb. 12a: Sichttiefe (m) Meßstelle 6

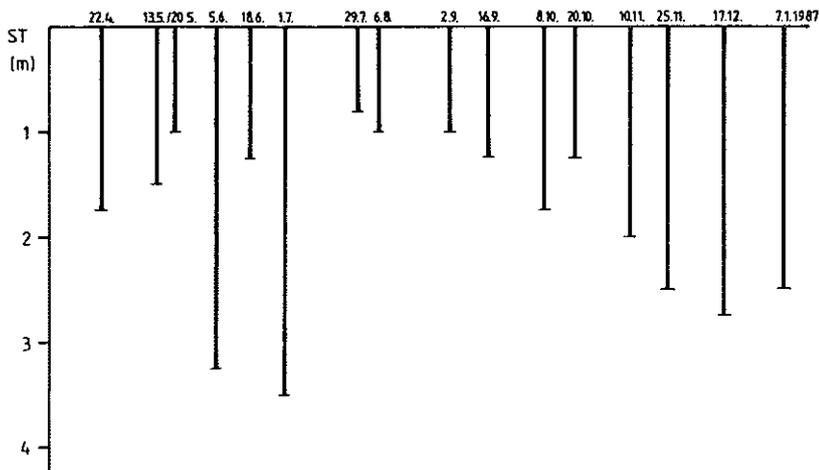


Abb. 12b: Sichttiefe (m) Meßstelle 7

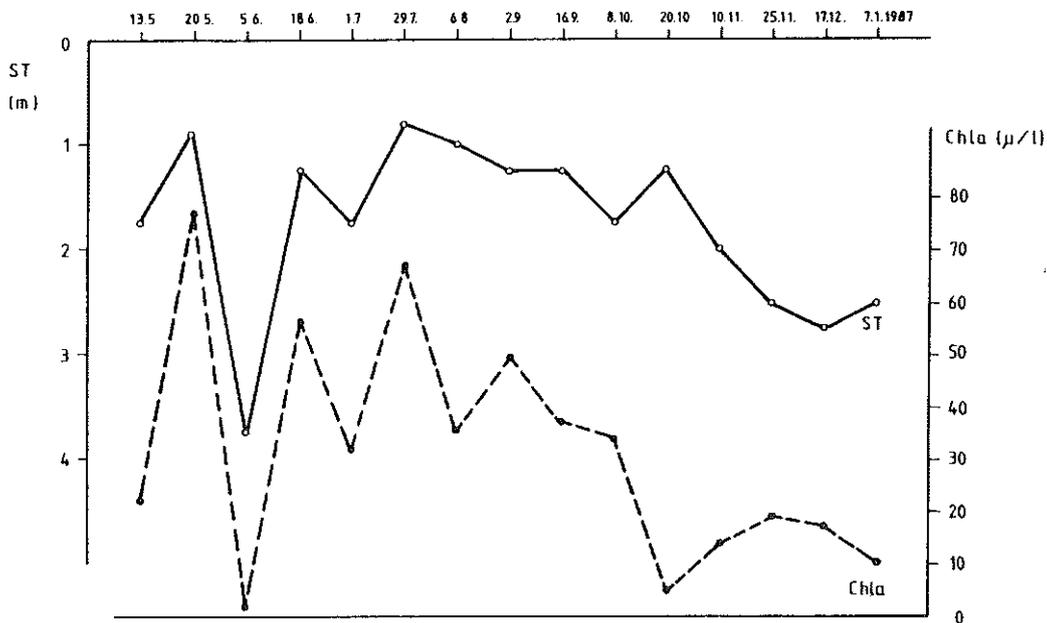


Abb. 13: Verlauf von Sichttiefe und Chlorophyllgehalt

Zeit war der See in ein Klarwasserstadium eingetreten. Das heißt, daß durch eine starke Zooplanktonvermehrung die erste große Frühjahrsblüte (Diatomeen) weggefressen wurde. Am 1.7. erscheint der See zweigeteilt: In der Passader Bucht ist erneut ein Klarwasserstadium mit einer Sichttiefe von 3,50 m eingetreten, während in der Seemitte nur eine Sichttiefe von 1,75 m gemessen wurde. Diese Verhältnisse spiegeln sich auch im Chlorophyllgehalt wieder. Abb. 13 zeigt den Verlauf von Sichttiefe und Chlorophyllgehalt an Meßstelle 6. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Korrelation von Sichttiefe und Chlorophyllgehalt bis Ende Juli enger ist als im darauffolgenden Zeitraum.

## 5.2 Lichtmessung

Neben Nährstoffgehalt und Temperatur spielt das Lichtangebot eine wichtige Rolle bei der Produktion organischer Substanz. Die photosynthetisch aktive Strahlung (PAR) liegt im Bereich von 400 - 700 nm des Lichtspektrums, d.h. Pflanzen nutzen diesen Wellenlängenbereich zur Photosynthese.

Es besteht eine einfache integrale Beziehung zwischen der Zahl der photochemisch umgewandelten Moleküle und der Zahl der in diesem Wellenlängenbereich absorbierten Photonen. Ein Maß für die photosynthetisch aktive Strahlung ist die photosynthetisch wirksame Photonenflußdichte (PPFD), das ist die Anzahl der Photonen im Bereich von 400 - 700 nm pro Zeit und Oberfläche. Sie wird in  $\mu\text{E} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$  angegeben. Zur Messung der PAR wurde ein Unterwasserquantumsensor der Firma LI-COR mit der Typenbezeichnung Li - 192 SB verwendet.

Zur Messung der Abschwächung der PAR in vertikaler Richtung wurden an den beiden Meßstellen im Abstand von 1 m Punktmessungen gemacht. Die Werte in den verschiedenen Tiefen wurden dann in Prozentanteile des Oberflächenwertes umgerechnet. Sie sind in Tabelle 8 aufgelistet. Es zeigt sich daraus, daß die 1%-Eindringtiefe der PAR in der Vegetationsperiode zwischen 2 m und 3 m liegt, im übrigen Zeitraum zwischen 4 m und 5 m.

Tab. 8: Lichtmessung (% des an der Wasseroberfläche vorhandenen Lichtes)

|      | 22.04. | 13.05. | 20.05. | 29.07. | 06.08. | 02.09. | 16.09. | 08.10. | 20.10. | 25.11. |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| MS 6 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 0 m  | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    |
| 1    | 29,9   | 44,1   | 18,8   | 12,4   | 14,7   | 12,3   | 29,9   | 16,3   | 13,5   | 33,8   |
| 2    | 10,6   | 5,9    | 6,3    | 2,5    | 1,6    | 1,9    | 3,6    | 4,5    | 3,2    | 12,3   |
| 3    | 3,5    | 2,9    | 1,1    | 0,4    | 0,3    | 0,28   | 0,9    | 1,5    | 1,1    | 4,1    |
| 4    | 1,4    | 1,2    | 0,4    |        |        | 0,2    | 0,6    | 0,4    | 1,8    |        |
| 5    | 0,5    | 0,0    |        |        |        |        |        |        | 0,9    |        |
| MS 7 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 0 m  | -      | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    |
| 1    |        | 24,3   | 8,9    | 3,2    | 4,6    | 24,8   | 32,2   | 17,4   | 21,5   | 38,4   |
| 2    |        | 8,4    | 2,1    | 0,19   | 1,0    | 1,8    | 4,9    | 5,7    | 13,3   | 19,4   |
| 3    |        | 2,8    | 0,3    |        | 0,4    | 0,4    | 0,6    | 1,6    | 2,6    | 8,7    |
| 4    |        | 1,4    |        |        |        |        |        |        | 0,7    | 3,6    |

Des weiteren wurden Lichtmessungen an Meßstelle 5 in 0,4 m Wassertiefe über mehrere Stunden im Zusammenhang mit Sauerstoffproduktionsmessungen gemacht. Wie zu erwarten zeigte es sich, daß witterungsbedingt starke Schwankungen auftreten können. Als Beispielge dafür sind die Werte vom 2.7.86 und vom 19.9.86 in Abb. 14 dargestellt.

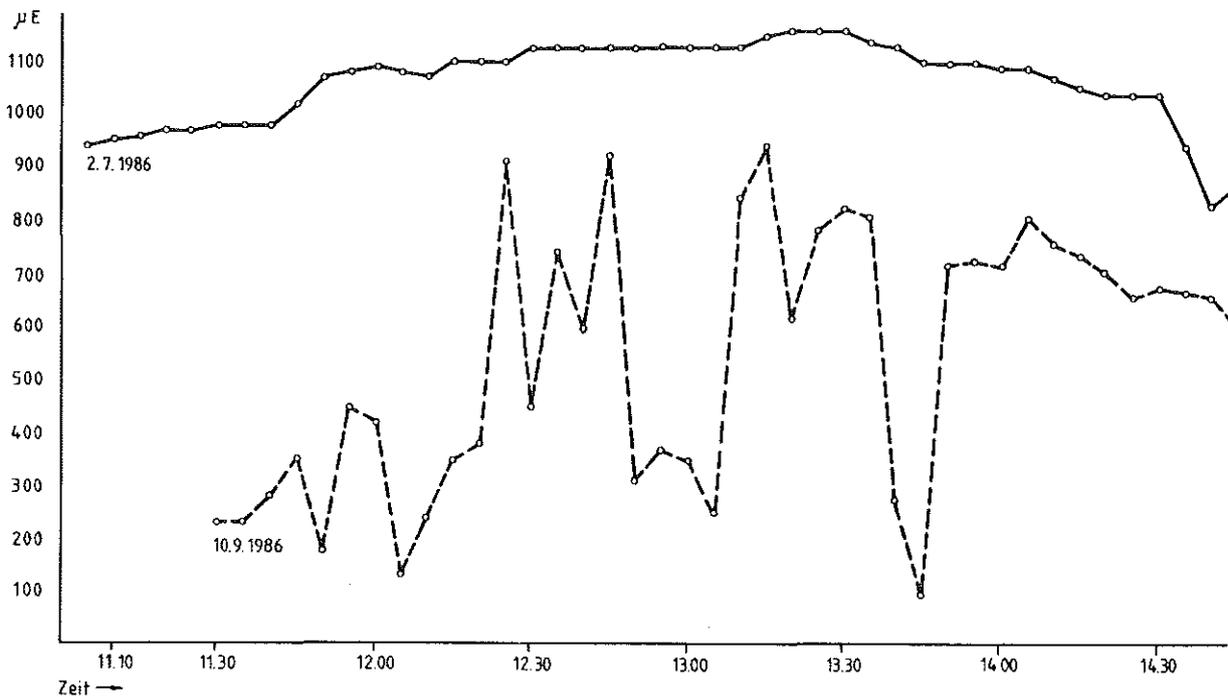
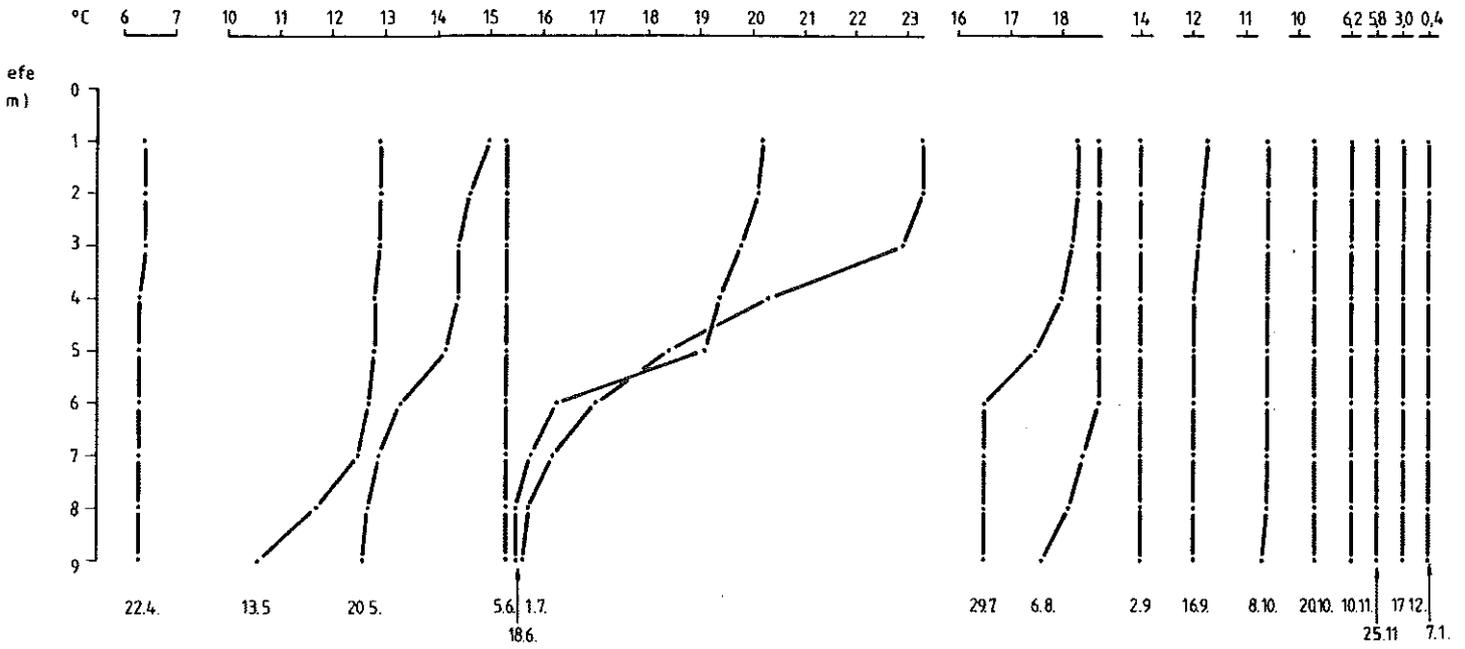


Abb. 14: Lichtmessung an Meßstelle 5 ( $\mu\text{E} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ )

### 5.3 Temperatur

Die Temperaturprofile der beiden Meßstellen zu den verschiedenen Beprobungszeiten sind in Abb. 15 dargestellt. Bedingt durch die Wassertiefe zeigen sich an den Meßstellen unterschiedlich stark ausgeprägte thermische Schichtungen. Die Passader Bucht (4 m) zeigt zwar gewisse vertikale Temperaturunterschiede (so z.B. am 1.7.86), eine ausgeprägte Sprungschicht war jedoch nie zu erkennen. Das bedeutet, daß diese Meßstelle im epilimnischen Bereich liegt. An Meßstelle 6, der tiefsten Stelle im See, deutet sich die Ausbildung einer Sprungschicht am 13.5. und am 20.5.86 an. Am 5.6.86 herrscht jedoch, bedingt durch starken Windeinfluß, wieder Homothermie. Erst am 18.6.86 zeigt sich eine deutlich ausgeprägte Sprungschicht. Ab 29.7. wird die Schichtung wieder unauffälliger, ab 2.9. herrscht wieder Homothermie. Die höchste Wassertemperatur wurde mit  $23,9^{\circ}\text{C}$  und die niedrigste mit  $0,1^{\circ}\text{C}$  in der Passader Bucht gemessen. Die Vereisung des Sees begann zwischen dem 29.1. und dem 5.2.86 und dauerte bis etwa zum 23.3.86.

Temperaturprofile Meßstelle 6



Temperaturprofile Meßstelle 7

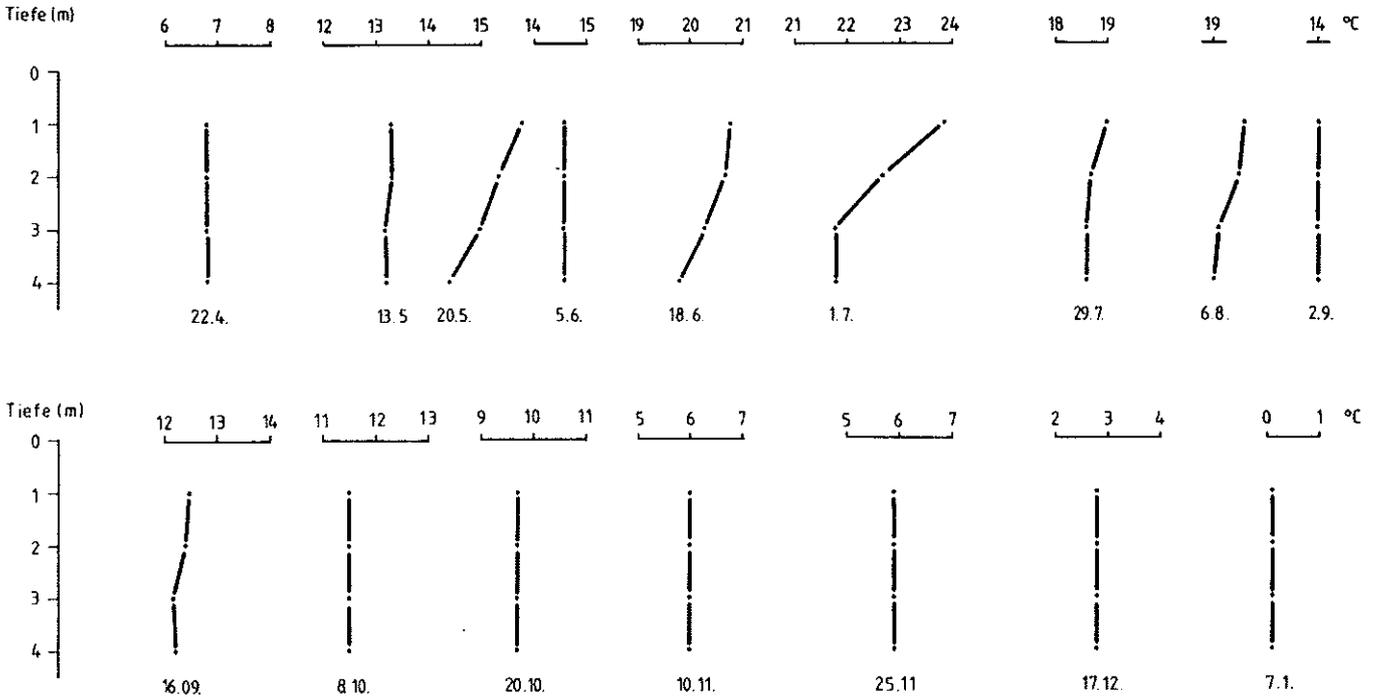


Abb. 15: Temperatur (°C)

## 6. Chemische Parameter

### 6.1 pH-Wert

Die pH-Werte der beiden Meßstellen 1 m unter der Wasseroberfläche und 1 m über Grund sind in Abb. 16 dargestellt. Meßstelle 6 (größte Tiefe) zeigt deutliche Abweichungen zwischen Oberflächen- und Tiefenwert, während an der Meßstelle 7 die Tendenz des Oberflächen- und des Tiefenwertes gleichgerichtet ist und zahlenmäßig nur kleine Unterschiede auftreten. pH-Wertverschiebungen sind u.a. mit zu- oder abnehmender Phytoplanktonaktivität korreliert. Aus den Unterschieden zwischen Oberflächen- und Tiefenwert während der Stagnation kann man schließen, daß zumindest zu dieser Zeit die produktive Zone bis etwa 4 m Wassertiefe reichte.

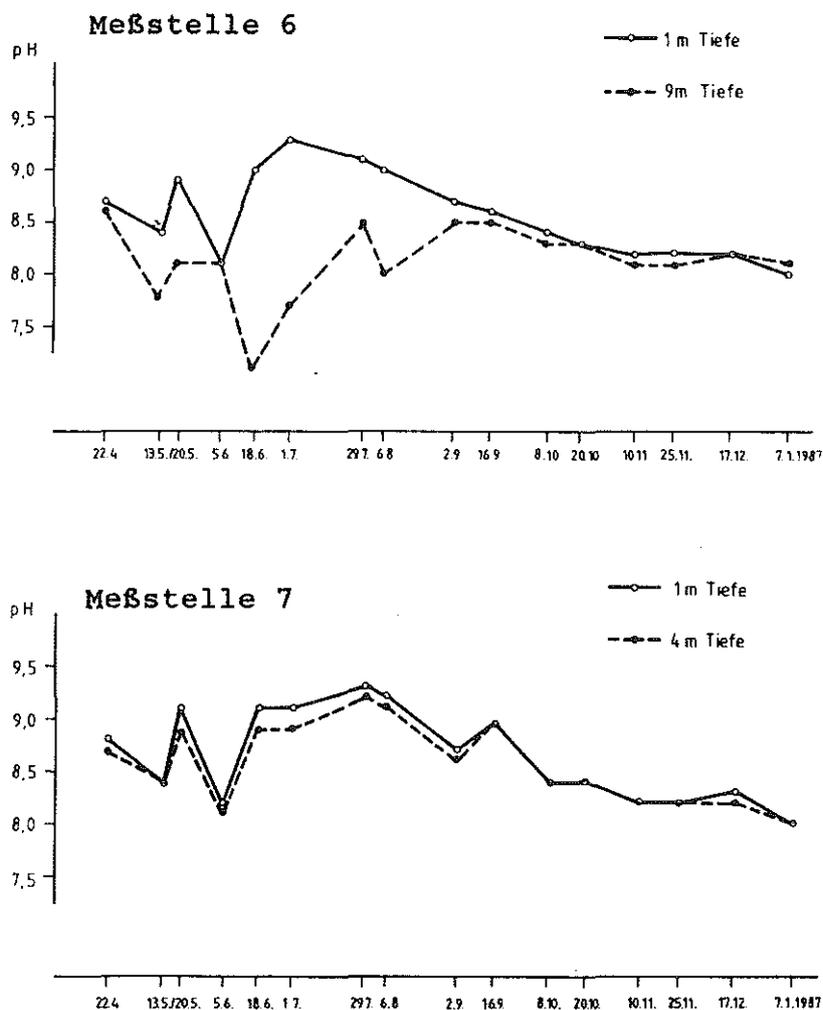


Abb. 16: pH-Werte an Meßstelle 6 und 7

## 6.2 Sauerstoff

Die Werte für den Sauerstoffgehalt (Abb. 17a) und die Sauerstoffsättigung (Abb. 17b) lassen folgendes erkennen: Die Sauerstoffkonzentrationen im Passader See bewegen sich im Herbst und im Winter im Bereich der Sättigung, sowohl an der Oberfläche als auch in 4 m bzw. 9 m Tiefe. Während der sommerlichen Stagnation kommt es an Meßstelle 6 in 9 m Tiefe zu deutlichen Sauerstoffdefiziten. Im Frühjahr und Sommer herrscht in 1 m Tiefe an Meßstelle 6 und in 1 m und 4 m Tiefe an Meßstelle 7 eine leichte bis starke Übersättigung.

Die Werte an Meßstelle 6 in 1 m Tiefe und an Meßstelle 7 in 1 m und 4 m Tiefe zeigen im Prinzip den gleichen Verlauf. Daraus läßt sich schließen, daß der Sauerstoffgehalt zumindest in dieser Schicht (0 - 4 m) im Frühjahr und im Sommer wesentlich durch das Phytoplankton beeinflusst wird. Der starke Rückgang des Sauerstoffgehaltes am 5.6.86 (Meßstelle 6 und 7) und am 1.7.86 (Meßstelle 7) läßt sich durch die zu diesen Zeiten bestehenden Klarwasserstadien erklären: durch Zooplanktonfraß ist das Phytoplankton stark reduziert worden.

## 6.3 Leitfähigkeit

Bei der Betrachtung der einzelnen Werte für die Leitfähigkeit fällt auf, daß die Oberflächenwerte an Meßstelle 6 in der Regel etwas niedriger liegen als in 9 m Tiefe. Ähnliches gilt, wenn auch in abgeschwächter Form, für die Frühjahrswerte an Meßstelle 7. Außerdem läßt sich an beiden Meßstellen eine Verminderung der Leitfähigkeit in 1 m Tiefe im Sommer erkennen (vom 18.6. zwischen 380 und 420, im übrigen Zeitraum zwischen 440 und 490  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) Es ergaben sich folgende Mittel- und Extremwerte für die Untersuchungsperiode in  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ):

|      | Tiefe | Mittel | Minimum | Maximum |
|------|-------|--------|---------|---------|
| MS 6 | 1 m   | 433    | 380     | 490     |
|      | 9 m   | 449    | 410     | 490     |
| MS 7 | 1 m   | 428    | 370     | 480     |
|      | 4 m   | 436    | 400     | 480     |

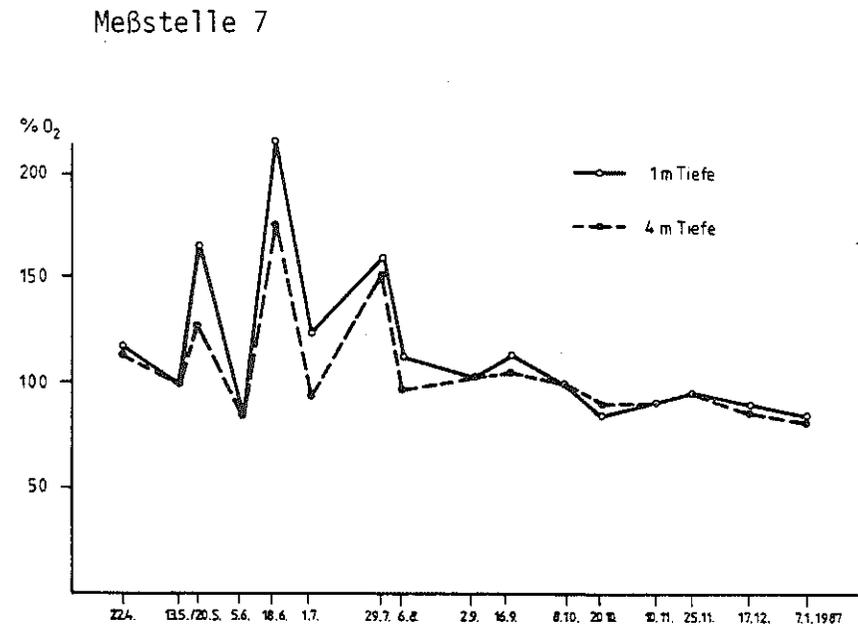
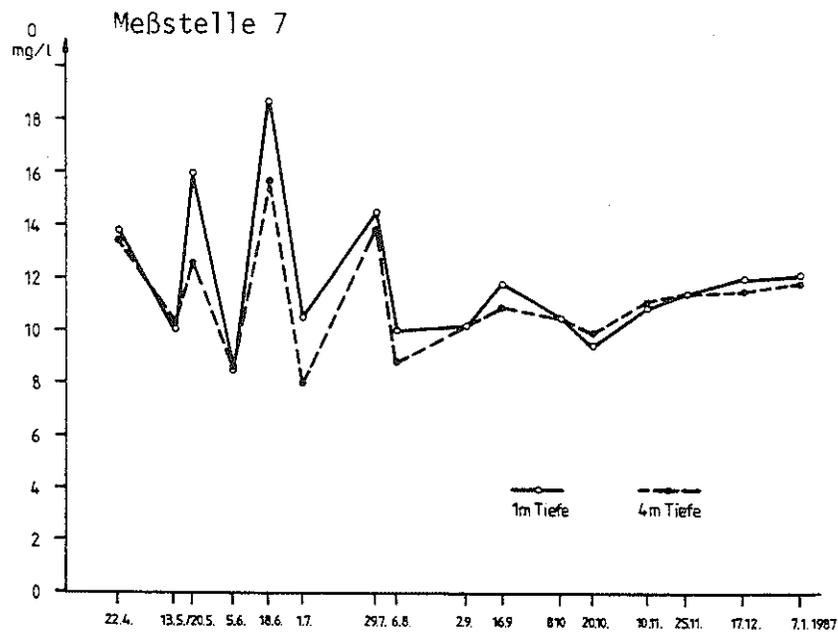
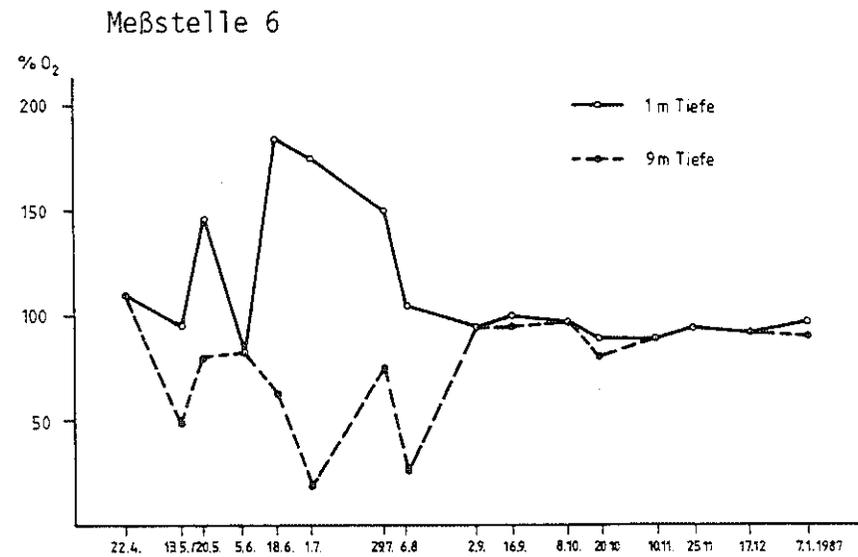
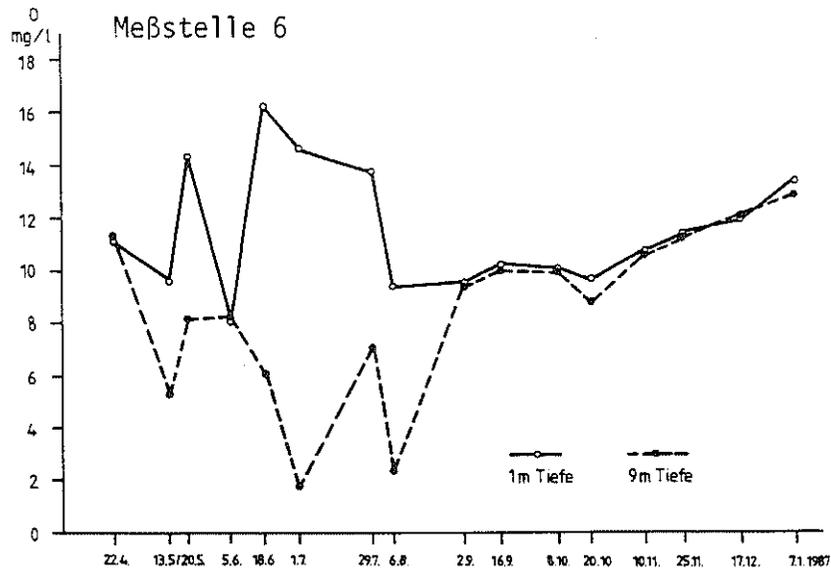


Abb. 17a: Sauerstoffgehalt (mg/l)

Abb. 17b: Sauerstoffsättigung (%)

#### 6.4 Chlorid

Der Chloridgehalt zeigt keine erkennbaren horizontale, vertikale oder jahreszeitliche Trends. Der Mittelwert für den Untersuchungszeitraum liegt bei 36 mg/l. Im folgenden sind die Mittel- und Extremwerte für den Untersuchungszeitraum angegeben (in mg/l):

|      | Tiefe | Mittel | Minimum | Maximum |
|------|-------|--------|---------|---------|
| MS 6 | 1 m   | 37     | 33      | 43      |
|      | 9 m   | 36     | 33      | 43      |
| MS 7 | 1 m   | 36     | 34      | 39      |
|      | 4 m   | 36     | 35      | 37      |

#### 6.5 Kohlenstoff

Beim gelösten organischen Kohlenstoff läßt sich keine deutliche Tendenz erkennen. Nachfolgend sind die Mittel- und Extremwerte für den Untersuchungszeitraum angegeben (in mg/l):

|      | Tiefe | Mittel | Minimum | Maximum |
|------|-------|--------|---------|---------|
| MS 6 | 1 m   | 8,3    | 7       | 10      |
|      | 9 m   | 8,9    | 7       | 11      |
| MS 7 | 1 m   | 8,6    | 7       | 10      |
|      | 4 m   | 8,3    | 7       | 9       |

Auch bei den Werten für den unfiltrierten anorganischen Kohlenstoff läßt sich keine eindeutige Tendenz erkennen. Die Mittel- und Extremwerte für den Untersuchungszeitraum (in mg/l) sind:

|      | Tiefe | Mittel | Minimum | Maximum |
|------|-------|--------|---------|---------|
| MS 6 | 1 m   | 29     | 21      | 43      |
|      | 9 m   | 31     | 26      | 44      |
| MS 7 | 1 m   | 29     | 23      | 42      |
|      | 4 m   | 29     | 22      | 39      |

### 6.6 Stickstoff

Die Werte für unfiltrierten und filtrierten Gesamtstickstoff ( $\Sigma$ -N) und für Ammoniumstickstoff ( $\text{NH}_4$ -N) sind in Abbildung 18a - d für Meßstelle 6 und 7 dargestellt. Die Konzentrationen für unfiltrierten und filtrierten Gesamtstickstoff zeigen sowohl an der Oberfläche als auch in der Tiefe einen ausgeprägten jahreszeitlichen Verlauf: im Frühjahr liegen die Werte hoch, fallen zum Sommer hin stark ab, bleiben dann in etwa auf gleichem Niveau (29.7. - 8.10.) und steigen zum Spätherbst hin wieder an. Die beiden Meßstellen unterscheiden sich im Hinblick auf die Gesamtstickstoffkonzentrationen nur unwesentlich. Für Meßstelle 6 ergeben sich zum Beispiel folgende Extrem- und Mittelwerte (in mg/l):

|                      | Tiefe (m) | Minimum | Maximum | Mittel |
|----------------------|-----------|---------|---------|--------|
| $\Sigma$ -N unfiltr. | 1         | 1,19    | 3,68    | 2,20   |
|                      | 9         | 1,17    | 3,64    | 2,08   |
| $\Sigma$ -N filtr.   | 1         | 0,72    | 3,35    | 1,64   |
|                      | 9         | 0,72    | 3,41    | 1,78   |

Der Verlauf der  $\text{NH}_4$ -N-Konzentrationen an Meßstelle 6 in 1 m Tiefe und an Meßstelle 7 in 1 m und 4 m Tiefe zeigt kaum Unterschiede. Auffallend sind die relativ hohen Werte im Juni/Juli an der tiefsten Stelle des Sees mit einem Extremwert von 1,04 mg/l.

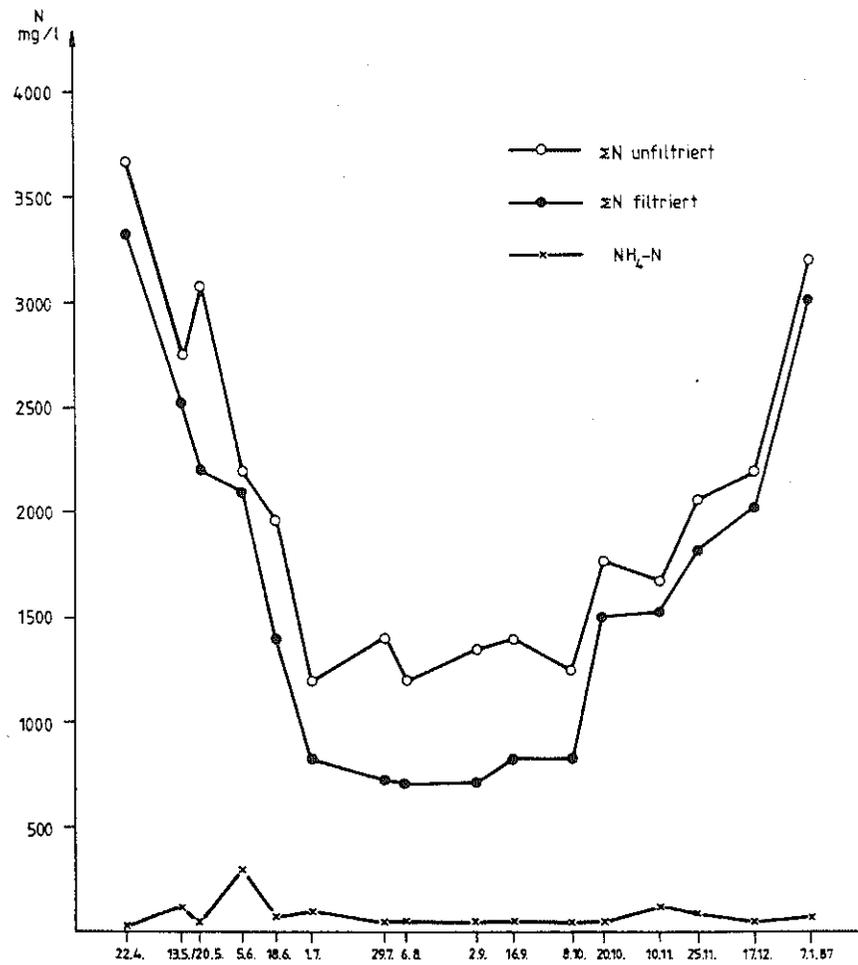


Abb. 18a: Meßstelle 6, 1 m Tiefe

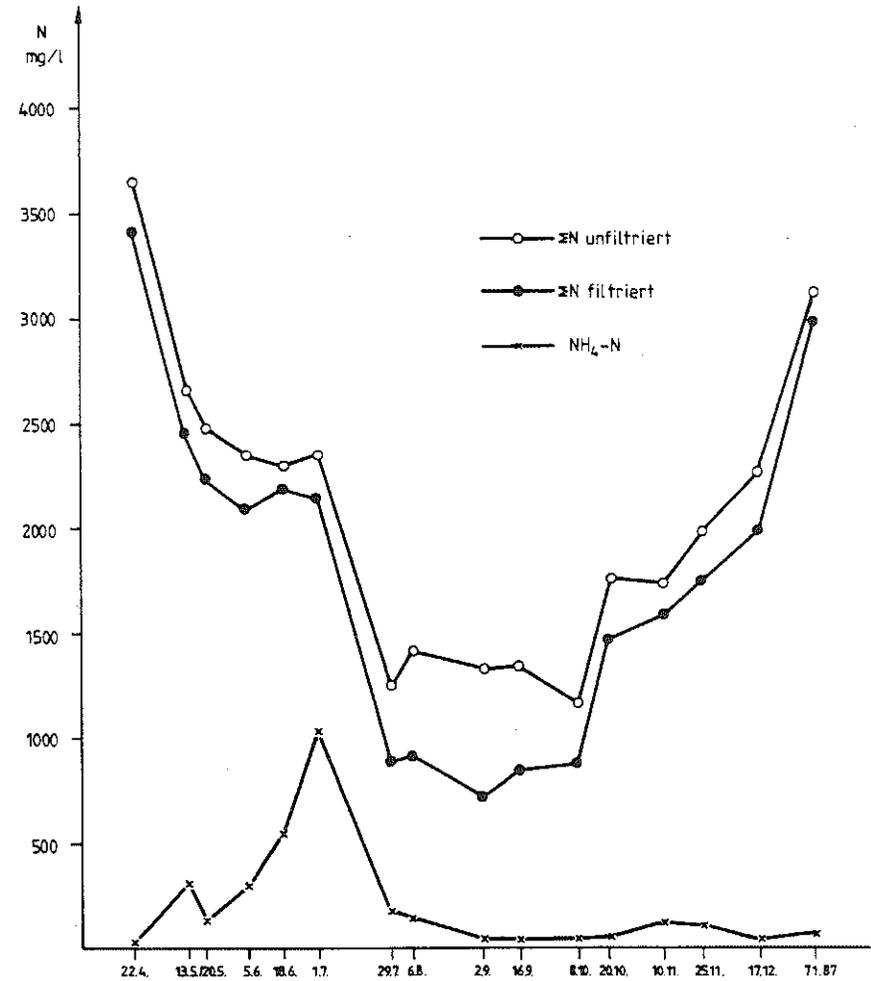


Abb. 18b: Meßstelle 6, 9 m Tiefe

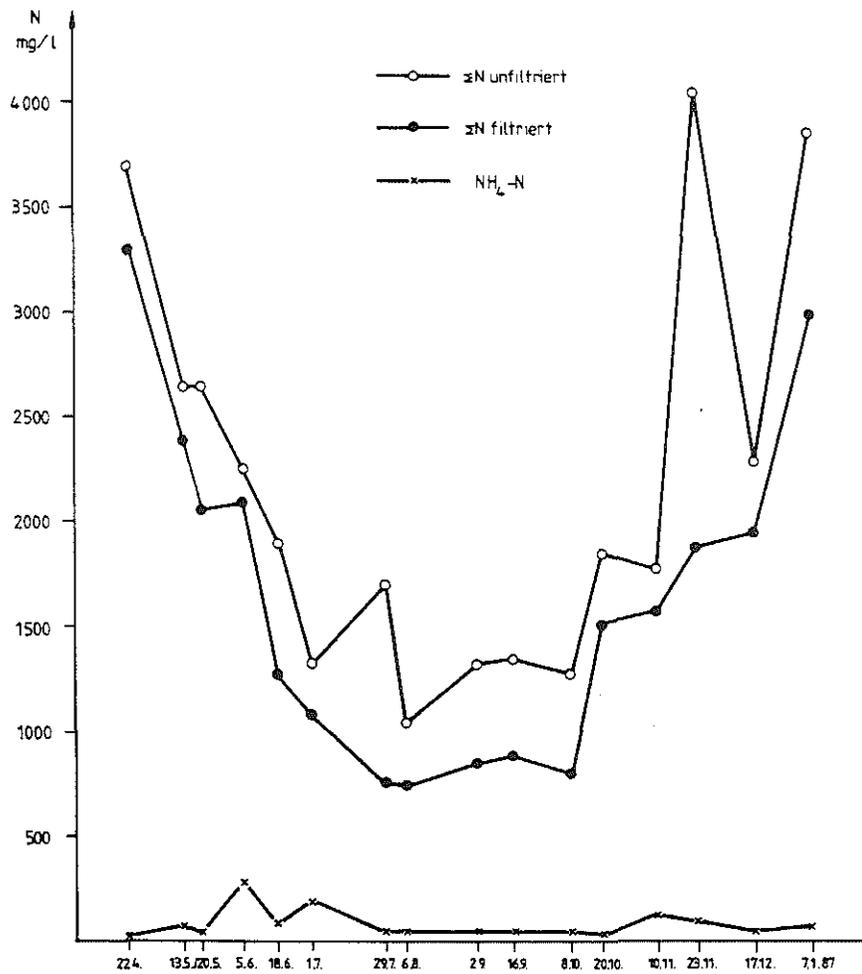


Abb. 18c: Meßstelle 7, 1 m Tiefe

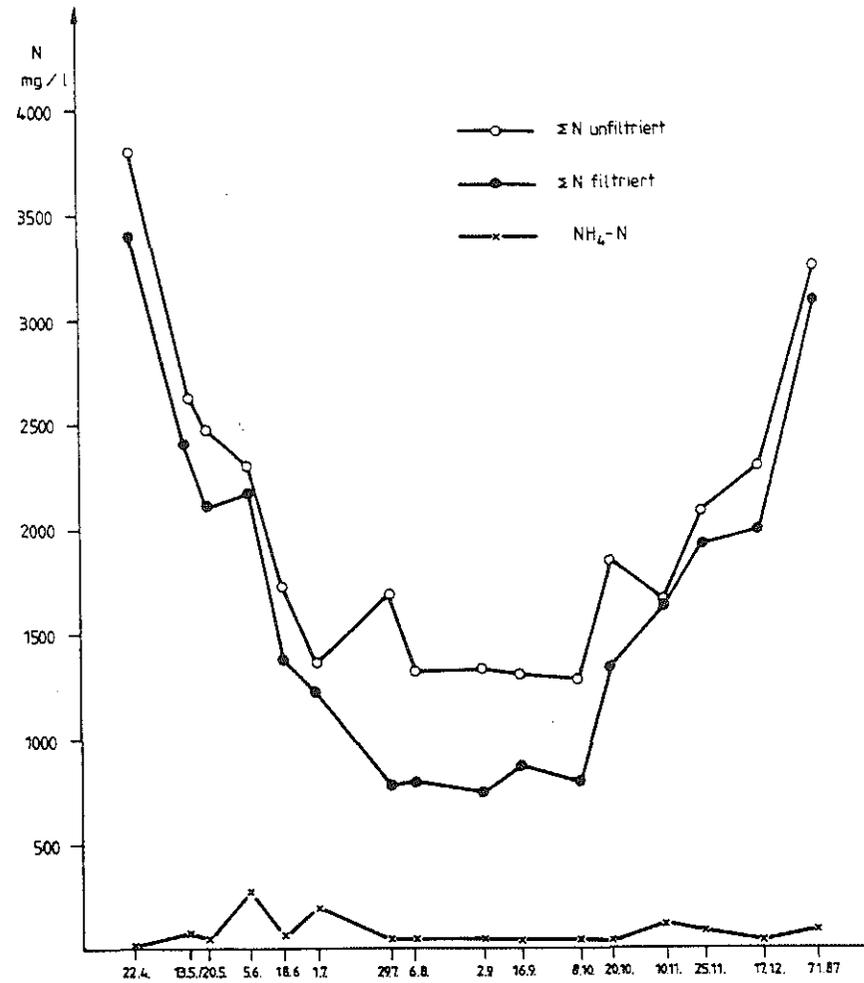


Abb. 18d: Meßstelle 7, 4 m Tiefe

Der Verlauf der Nitrit/Nitratkonzentration ist in Abb. 19 dargestellt. Man kann eine starke Abnahme der Werte vom Beginn der Untersuchung bis zum Juli erkennen. Vom 1.7. bis zum 20.10.86 liegen die Werte unter der Nachweisgrenze, vom 20.10. an nehmen sie wieder zu bis etwa zur anfangs gefundenen Konzentration. Es sei hier darauf hingewiesen, daß sich die  $\text{PO}_4$ -Konzentrationen genau umgekehrt verhalten: kleine Werte im Frühjahr und Herbst, große Werte im Sommer.

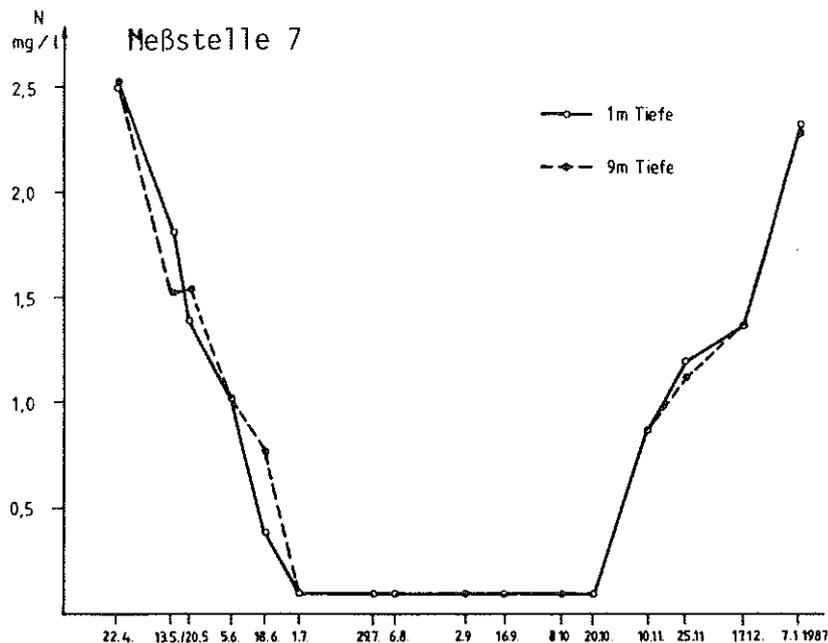
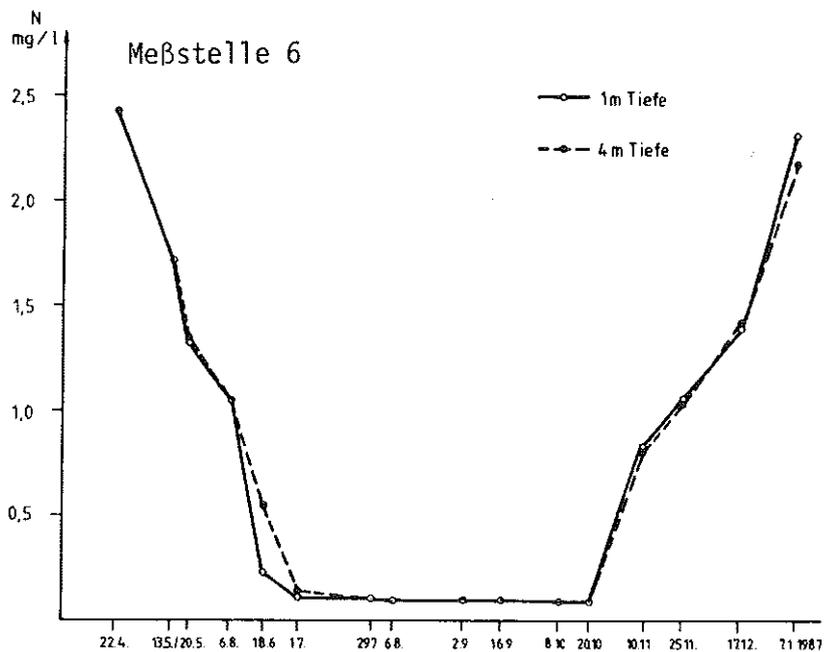


Abb. 19: Nitrit/Nitratkonzentrationen

## 6.7 Phosphor

Die Werte für die Konzentrationen des Gesamtphosphors ( -P, unfiltriert) und des gelösten reaktiven Phosphors ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) sind in Abb. 20 dargestellt. Es zeigt sich ein ausgeprägter jahreszeitlicher Verlauf: vom Beginn der Untersuchungsperiode bis Anfang Juli sind die Werte relativ niedrig, steigen bis zum September hin stark an und gehen dann allmählich wieder zurück. Der starke  $\text{PO}_4\text{-P}$ -peak am 1.7. in 9 m Wassertiefe ist u.U. mit der Sauerstoffsituation zu dieser Zeit ( $1,8 \text{ mg O}_2/\text{l}$ ) zu erklären. Für den unfiltrierten Gesamtphosphor ergaben sich folgende Extrem- und Mittelwerte:

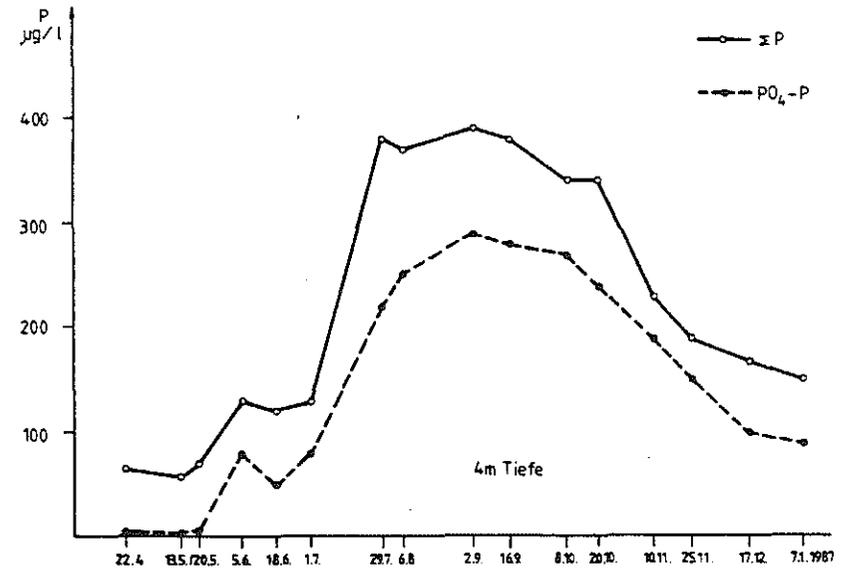
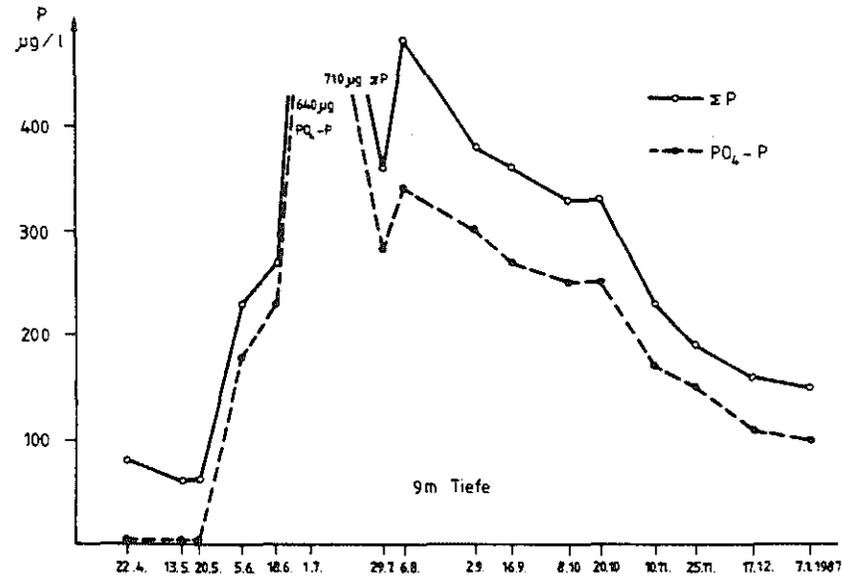
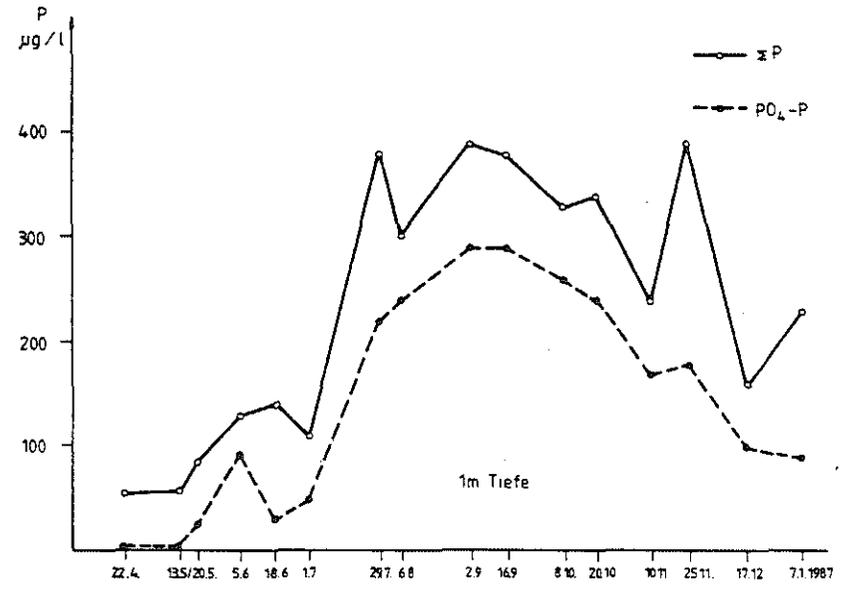
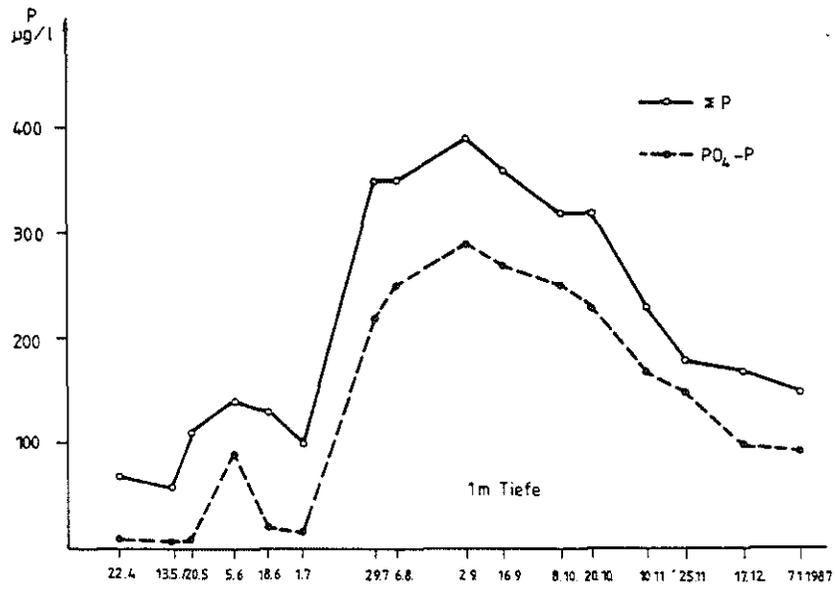
| Meßstelle | Tiefe | Minimum | Maximum | Mittel |
|-----------|-------|---------|---------|--------|
| 6         | 1     | 0,058   | 0,390   | 0,210  |
|           | 9     | 0,060   | 0,710   | 0,270  |
| 7         | 1     | 0,056   | 0,390   | 0,230  |
|           | 4     | 0,057   | 0,390   | 0,220  |

Zur Beurteilung der wachstumshemmenden Nährstoffkonzentrationen (N- oder P-Limitierung) im Wasser stellte FORSBERG Grenzwerte des N/P-Verhältnisses auf. Er gibt folgende Zahlen an:

| Gesamt N/<br>Gesamt P | $(\text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-)\text{N}/\text{PO}_4\text{-P}$ | limitierender<br>Nährstoff |
|-----------------------|--|----------------------------|
| <10                   | <5   | N                          |
| 10 - 17               | 5 - 12   | N und/oder P               |
| >17                   | >12  | P                          |

Legt man die Werte der Meßstelle 6 aus 1 m Tiefe zugrunde, so kommt man zu folgenden Zahlen:

|                 | Gesamt N/Gesamt P | $(\text{NH}_4 + \text{NO}_2 + \text{NO}_3)\text{-N}/\text{PO}_4\text{-P}$ |
|-----------------|-------------------|---|
| 22.04. - 18.06. | 27,0              | 60,2  |
| 01.07. - 20.10. | 4,4               | 0,5   |
| 10.11. - 07.01. | 13,6              | 9,5   |



Meßstelle 6

Meßstelle 7

Abb. 20: Gesamtphosphor ( $\Sigma P$ , unfiltriert) und gelöster reaktiver Phosphor ( $PO_4-P$ )

## 7. Biologische Parameter

### 7.1 Ufervegetation

Große Viehweiden, die oft durch einen schmalen Bruchwaldsaum vom See getrennt sind, prägen das Gesamtbild des Seeufers. An einigen Stellen, insbesondere am Westufer bei Passade und zwischen Wulfsdorf und der Hagener Au, liegen größere Hügel, die relativ steil zum See abfallen. An wenigen Stellen, vorwiegend im südlichen Teil, reicht Bruch- und Mischwald bis ans Wasser. Veränderungen durch Besiedlung in den am See gelegenen Ortschaften sind relativ gering.

Ein Großteil des Ufers wird von Phragmitesröhricht gesäumt. An wenigen Stellen haben sich zum Wasser hin *Scirpus lacustris* (Sumpfbirse) und *Typha angustifolia* (Schmalblättriger Rohrkolben) hinzugesellt. Als Begleitpflanzen treten im Gelegegürtel *Acorus aquaticus* (Calmus), *Epilobium hirsutum* (Zottiges Weidenröschen), *Eupatorium cannabinum* (Wasserhanf), *Filipendula ulmaria* (Mädesüß), *Glyceria maxima* (Großer Schwaden), *Iris pseudacorus* (Schwertlilie), *Lycopus europaeus* (Ufer-Wolfstrapp), *Lythrum salicaria* (Blutweiderich), *Mentha aquatica* (Wassermintze), *Rumex hydrolaphatum* (Flußampfer), *Sparganium erectum* (Ästiger Igelkolben) und *Stachys palustris* (Sumpfsiest) auf.

Im einzelnen sind die Uferbereiche wie folgt besiedelt: Der nördliche Uferbereich bei Passade wird von einem wechselnd breiten Röhrichtgürtel gesäumt. Im Anschluß an die bebauten Seegrundstücke in Passade tritt am Ostufer nur noch stellenweise ein Schilfgürtel in geringer Ausdehnung auf. Das Ufer ist hier zum größten Teil als Brandungsufer mit spärlichem Vorkommen von *Acorus calamus*, *Phalaris arundinacea* oder *Glyceria maxima* ausgebildet. Am Nordufer der Stoltenberger Bucht hat sich ein fast geschlossener Gelegegürtel von 10 - 20 m Breite ausgebildet. In ihrem inneren Teil fand sich auf etwa 100 m Länge ein großer Bestand an *Sparganium erectum* und *Butomus umbellatus*, der durch Viehverbiß erheblich beeinträchtigt war. Am Südufer der Bucht zieht sich ein immer wieder unterbrochener, ca. 4 m breiter Schilfgürtel entlang. Südlich der

Einmündung der Salzau erstreckt sich ein mehr oder weniger geschlossener Gelegegürtel, der neben *Phragmites australis* als Hauptform von *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris* und *Phalaris arundinacea* begleitet wird. Er ist am südlichen Ufer am stärksten ausgebildet und wird seewärts von einer stark ausgebildeten Schwimmblattzone abgelöst. Das gesamte Westufer bis kurz vor Wulfsdorf ist größtenteils beschattet und weist nur wenige Uferpflanzen auf. Erst in der kleinen Westbucht nördlich von Wulfsdorf ist wieder ein breiter Röhrichtgürtel anzutreffen. Im Anschluß daran sind die Ufer wieder spärlich mit *Acorus calamus*, *Eleocharis palustris*, *Glyceria maxima* und einzelnen *Carex*-Bülten bewachsen. Im einzelnen wurden folgende Arten festgestellt:

*Acorus calamus* (Kalmus)

*Alisma gramineum* (Grasblättriger Froschlöffel) 1\*)

*Bidens cernua* (Nickender Zweizahn), zerstreut am Ufer

*Butomus umbellatus* (Schwanenblume) 3\*)

*Carex acutiformis* (Sumpf-Segge)

*Carex elata* (Steife Segge)

*Carex* spsp.

*Cicuta virosa* (Giftiger Wasserschierling), vereinzelt im Röhricht

*Eleocharis palustris* (Gemeines Sumpfried)

*Epilobium hirsutum* (Zottiges Weidenröschen), häufig im Röhricht

*Eupatorium cannabinum* (Wasserhanf), zerstreut am Ufer

*Filipendula ulmaria* (Mädesüss), zerstreut im Röhricht

*Glyceria maxima* (Großer Schwaden)

*Iris pseudacorus* (Sumpf-Schwertlilie)

*Juncus effusus* (Flutter-Binse)

*Juncus* spsp.

*Lemna minor* (Kleine Wasserlinse), in ruhigen Buchten

*Lycopus europaeus* (Gemeiner Wolfstrapp) zerstreut am Ufer

*Lythrum salicaria* (Blut-Weiderich) zerstreut im Röhricht

*Mentha aquatica* (Wasserminze), häufig im Röhricht

*Oenanthe aquatica* (Wasserfenchel) zerstreut im Röhricht

*Phalaris arundinacea* (Rohrartiges Glanzgras)

*Phragmites australis* (Gemeines Schilfrohr)

Rumex hydrolaphathum (Fluss-Ampfer) zerstreut am Ufer  
 Scirpus lacustris (Sumpf-Binse)  
 Sparganium erectum (Ästiger Igelkolben)  
 Stachys palustris (Sumpf-Ziest) zerstreut im Röhricht  
 Typha angustifolia (Schmalblättriger Rohrkolben)

\* ) Angabe der Gefährdung (Rote Liste Schleswig-Holstein):

- 0 = ausgestorben oder verschollen,
- 1 = vom Aussterben bedroht,
- 2 = stark gefährdet,
- 3 = gefährdet

Eine Übersicht über die Verteilung der Ufervegetation zeigt eine detaillierte Karte im Anhang.

Im Uferbereich der Meßstelle 5 wurden folgende Pflanzen mehr oder weniger häufig angetroffen:

Kräuter:    Bingelkraut (Mercurialis perennis)  
              Breitwegerich (Plantago major)  
              Brennessel (Urtica dioica)  
              Busch-Windröschen (Anemone nemorosa)  
              Frühlings-scharbockskraut (Ficaria verna)  
              Gundermann (Glechoma hederacea)  
              Hornkraut (Cerastium sp.)  
              Labkraut (Galium sp.)  
              Löwenzahn (Taraxacum officinale)  
              Salomonssiegel (Polygonatum odoratum)  
              Sumpfdotterblume (Caltha palustris)  
              Waldgoldstern (Gagea lutea)

Sträucher: Efeu (*Hedera helix*)  
 Heckenrose (*Rosa canina*)  
 Himbeere (*Rubus idaeus*)  
 Hopfen (*Humulus lupulus*)  
 Holunder (*Sambucus nigra*)

Bäume: Eiche (*Quercus robur*)  
 Erle (*Alnus glutinosa*)  
 Esche (*Fraxinus excelsior*)  
 Fichte (*Picea abies*)  
 Pappel (*Populus sp.*)  
 Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*)  
 Weide (*Salix sp.*)  
 Weißdorn (*Crataegus monogyna*)

## 7.2 Unterwasservegetation

Die Entwicklung der Unterwasservegetation hängt u.a. von der Bodenbeschaffenheit sowie dem Angebot an Licht und Nährstoffen ab. Der Untergrund des Phytals im Passader See besteht vorwiegend aus Sand, in der Passader- und in der Wulfsdorfer Bucht aus Gytia. Am Westufer im Bereich der Ausmündung der Hagener Au findet man vorwiegend Detritus, der dem Sandboden aufgelagert ist. Die Substratverhältnisse an den einzelnen Aufnahmestellen sind im Anhang (Anlage 11.2.1.7) aufgelistet.

Die Erfassung der Makrophytenbestände erfolgte durch Tauchgänge an 82 Aufnahmestellen rund um den Passader See (GRUBE 1986). Es zeigte sich, daß es im Bereich von 0 - 2 m Wassertiefe keine makrophytenfreie Bereiche gibt. Wegen der relativ schlechten Lichtversorgung siedeln die Unterwasserpflanzen selten unterhalb 2 m Wassertiefe, die durchschnittliche Verbreitungstiefe aller Arten liegt bei 1,02 m Tiefe. Die drei wichtigsten Arten in Bezug auf Verbreitung und Abundanz sind *Ranunculus circinatus* (Starrer Hahnenfuß), *Potamogeton pectinatus* (Kammförmiges Laichkraut) und *Elodea canadensis* (Wasserpest). Zwischen den Pflanzen des Phytals entwickelten sich im Laufe des Sommers große Mengen Algenwatten folgender Taxa:

Cladophora sp. (Zweigalge)  
 Hydrodictyon reticulatum (Wassernetz)  
 Oedogonium sp. (Kappenalge)  
 Spirogyra spsp. (Schraubenalgen)

Insgesamt kommen am Passader See 13 Arten von Unterwasser-  
 pflanzen vor. Sie sind in der folgenden Tabelle - nach der  
 Häufigkeit ihres Vorkommens und ihrer durchschnittlichen  
 Abundanz geordnet - aufgelistet:

| Art                     | Häufigkeit<br>(% aller Stellen) | durchschn.<br>Abundanz |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------|
| Ranunculus circinatus   | 90,2 %                          | 3,7                    |
| Potamogeton pectinatus  | 74,4 %                          | 3,1                    |
| Elodea canadensis       | 68,3 %                          | 3,1                    |
| Potamogeton perfoliatus | 41,5 %                          | 1,7                    |
| Zanichellia palustris   | 39,0 %                          | 1,0                    |
| Potamogeton compressus  | 13,4 %                          | 0,46                   |
| Nuphar luteum           | 12,2 %                          | 0,50                   |
| Potamogeton crispus     | 8,5 %                           | 0,23                   |
| Chara sp.               | 7,3 %                           | 0,17                   |
| Myriophyllum spicatum   | 6,1 %                           | 0,20                   |
| Potamogeton nitens      | 6,1 %                           | 0,13                   |
| Nymphaea alba           | 2,4 %                           | 0,07                   |
| Potamogeton lucens      | 2,4 %                           | 0,07                   |

Die Makrophyten des Passader Sees siedeln überwiegend auf  
 sandigem Substrat. Standorte und Tiefenverbreitung der  
 einzelnen Arten können anhand der in Abb. 21a - 1 eingetragenen  
 Nummern den im Anhang enthaltenen Listen (Anlage 11.2.1.8) ent-  
 nommen werden. Der Teilparameter der Makrophytenbesiedlung zur  
 Berechnung des Lake Evaluation Index (LEI) - bezogen auf 4 m  
 Tiefe - beträgt 39,6 %. Eine detaillierte Bestandskarte findet  
 sich im Anhang/Anlage 11.3).

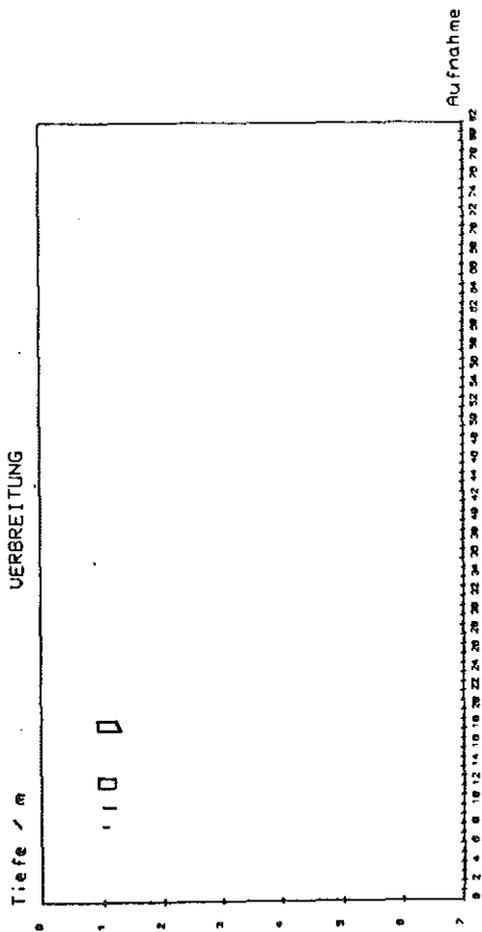


Abb. 21a: Chara sp.

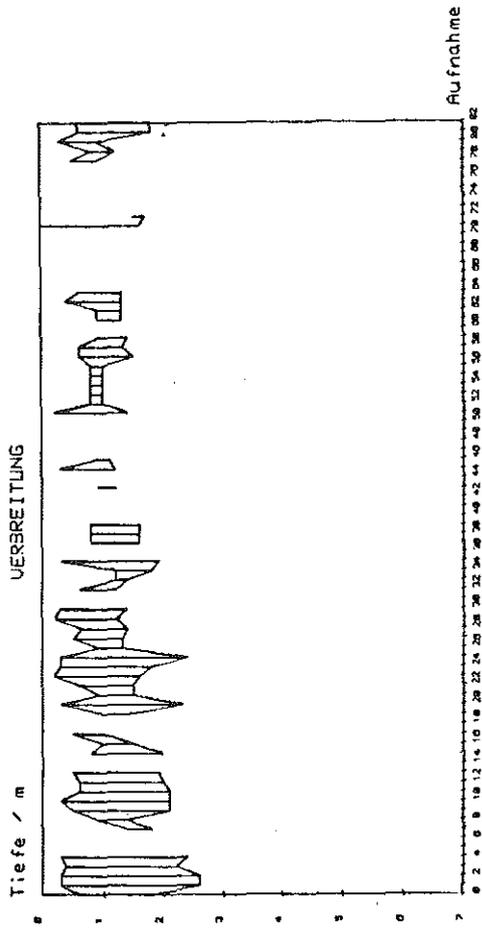
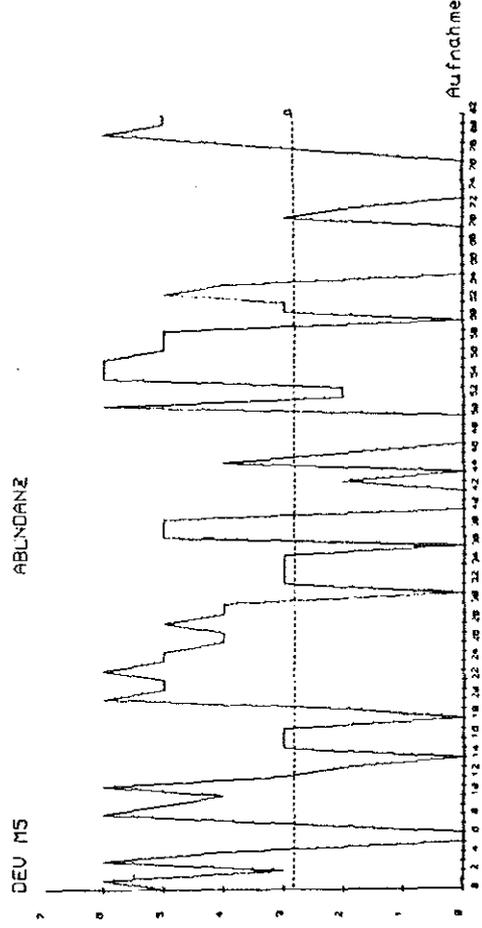
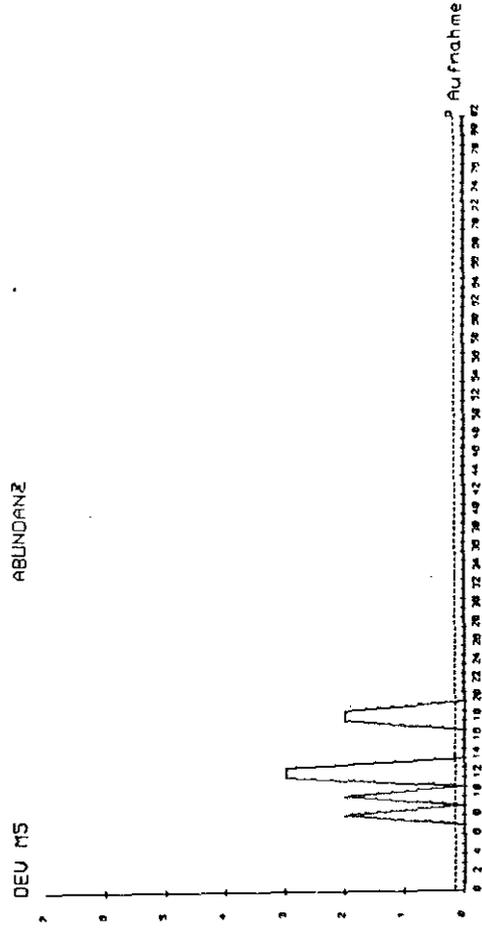


Abb. 21b: Elodea canadensis



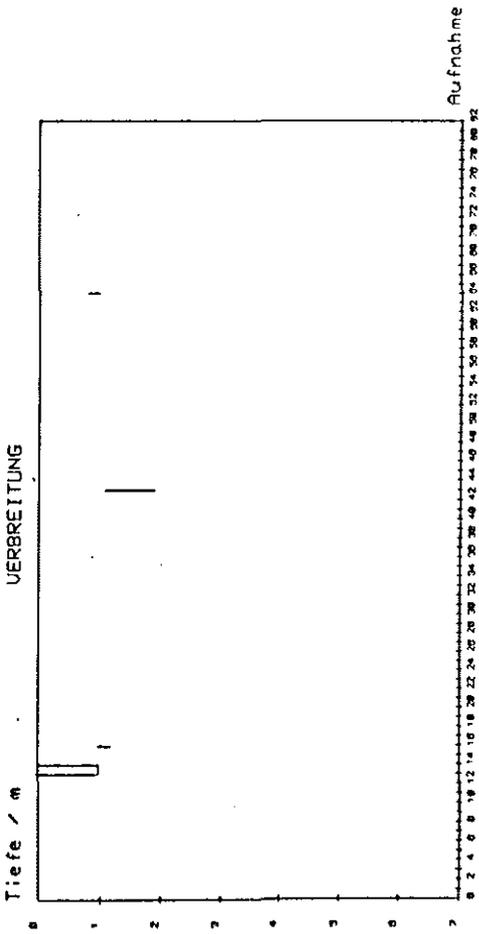


Abb. 21c: Myriophyllum spicatum

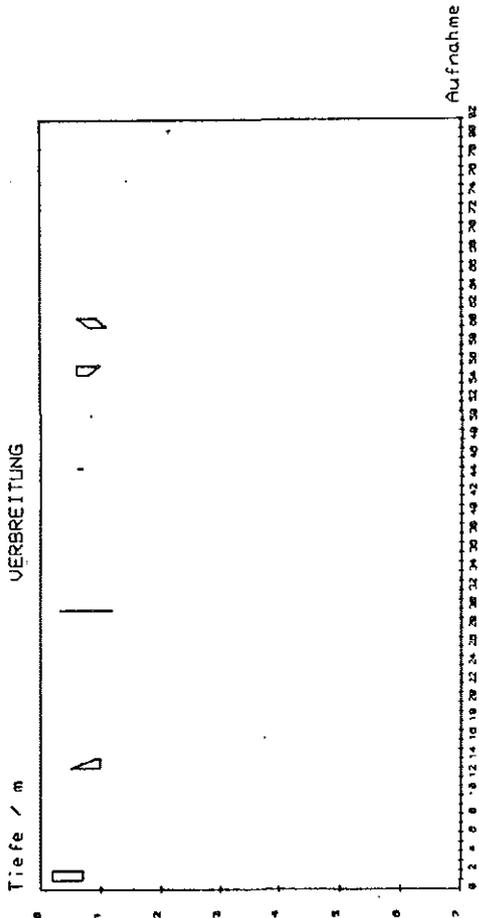
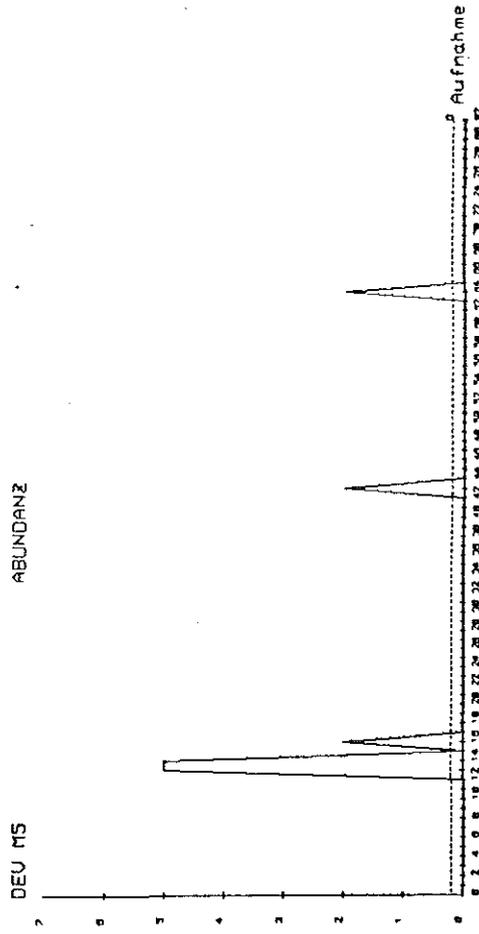
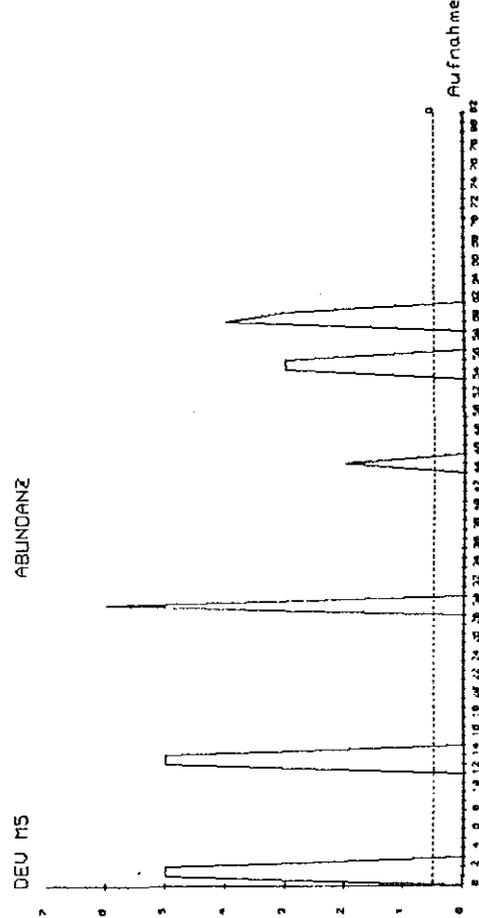


Abb. 21d: Nuphar luteum



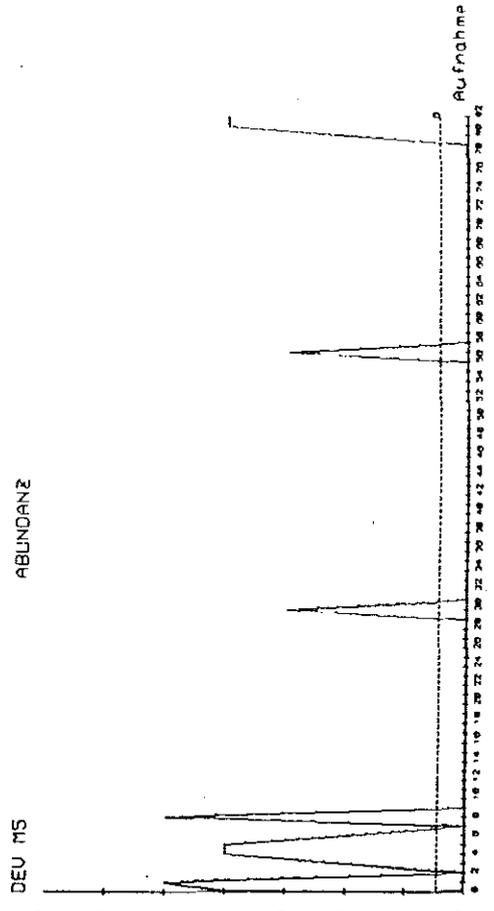
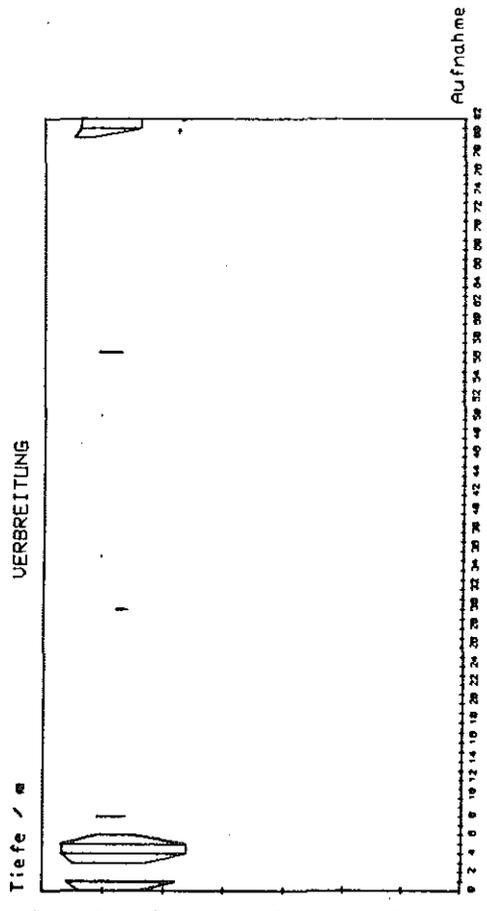


Abb. 21f: Potamogeton compressus

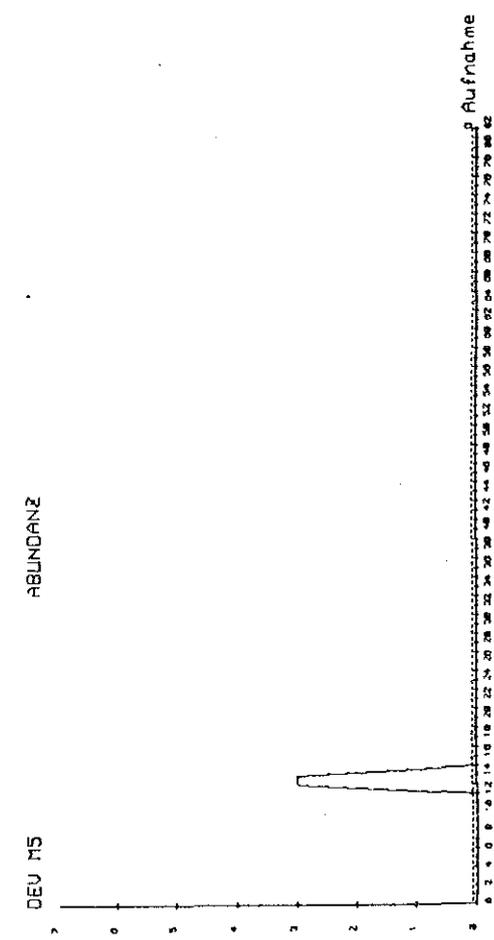
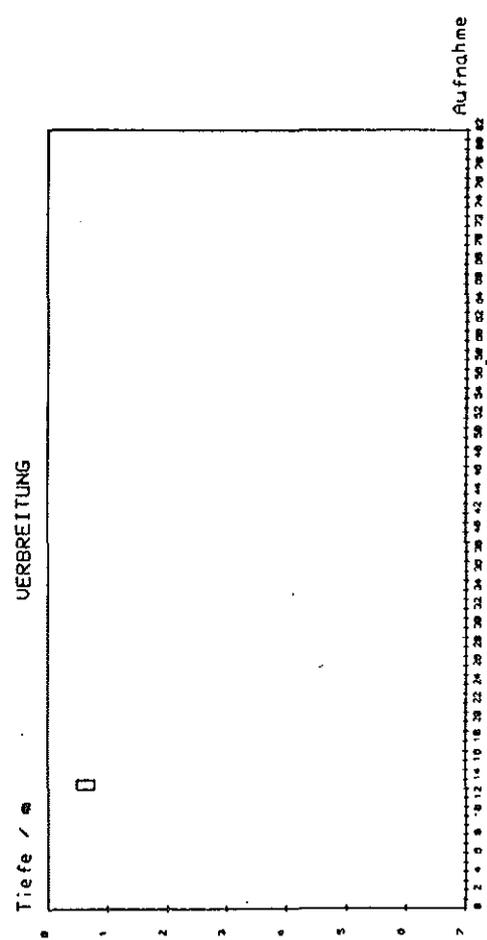


Abb. 21e: Nymphaea alba

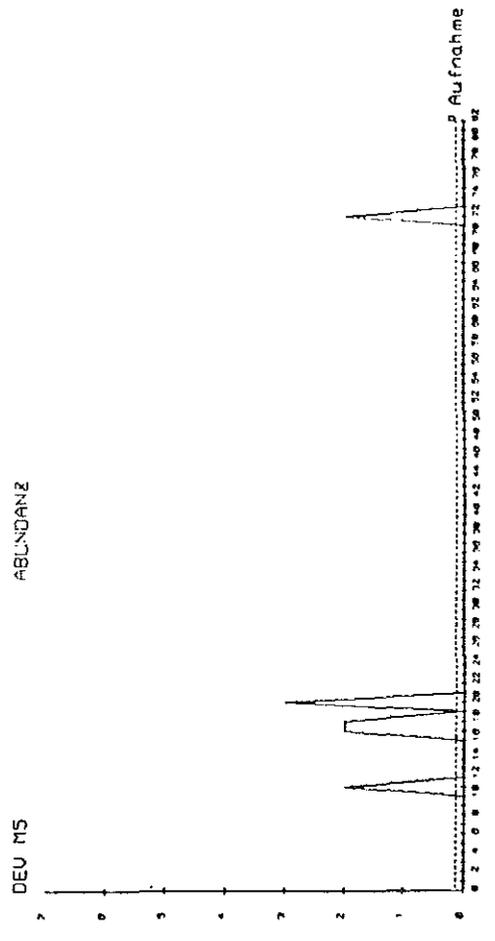
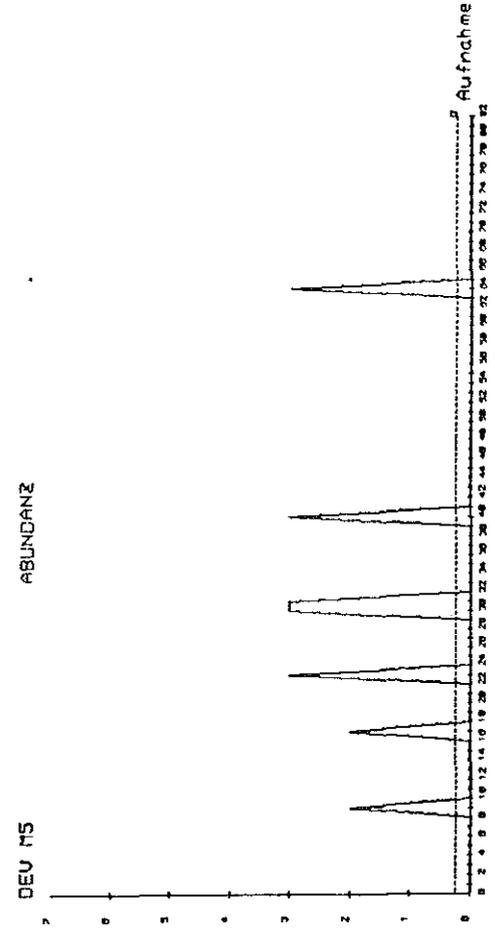
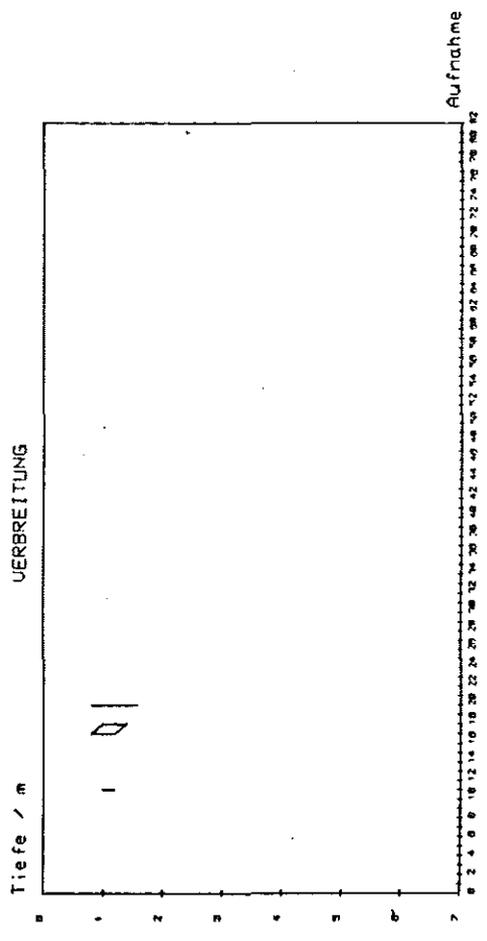
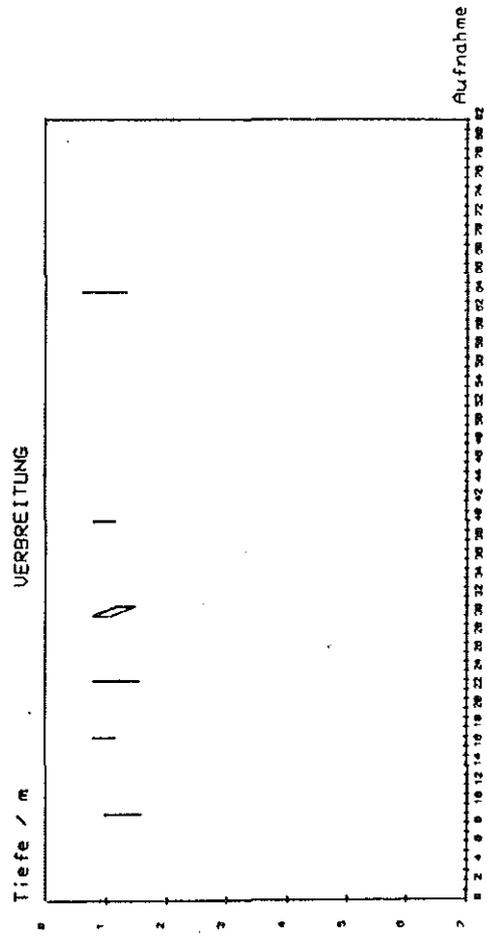


Abb. 21g: Potamogeton crispus

Abb. 21h: Potamogeton mitens

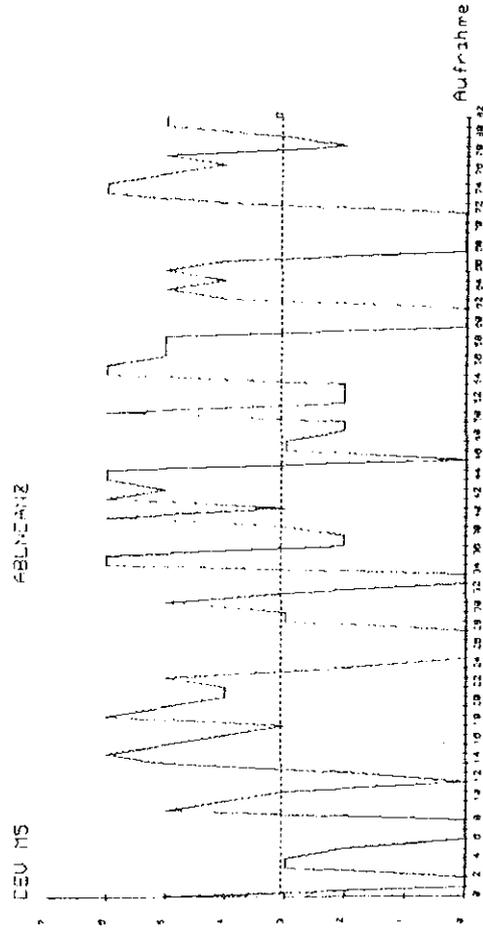
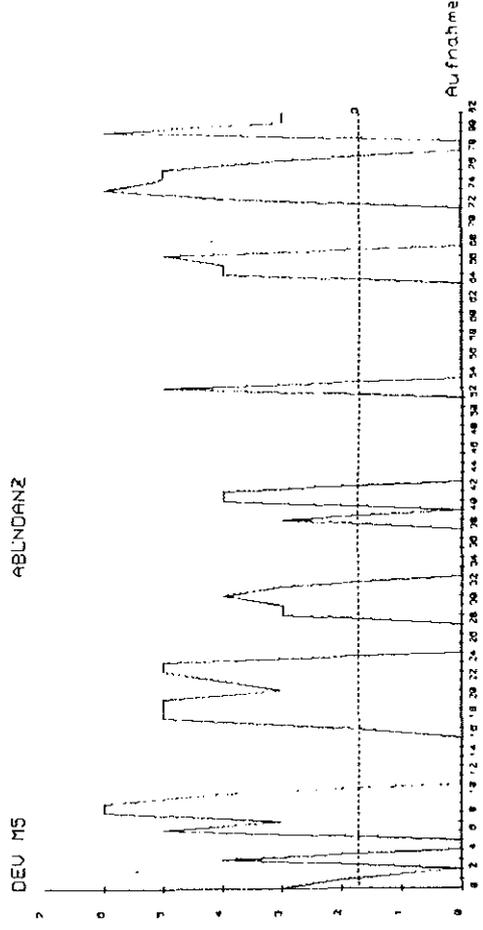
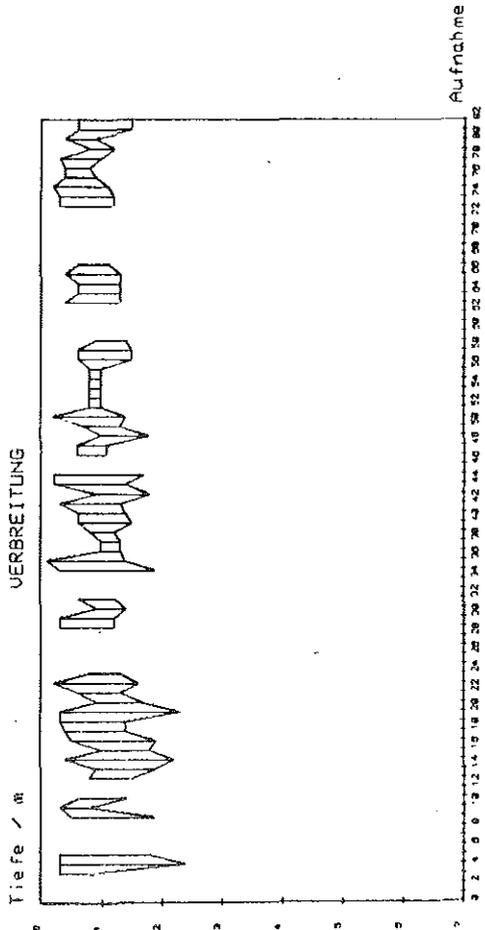
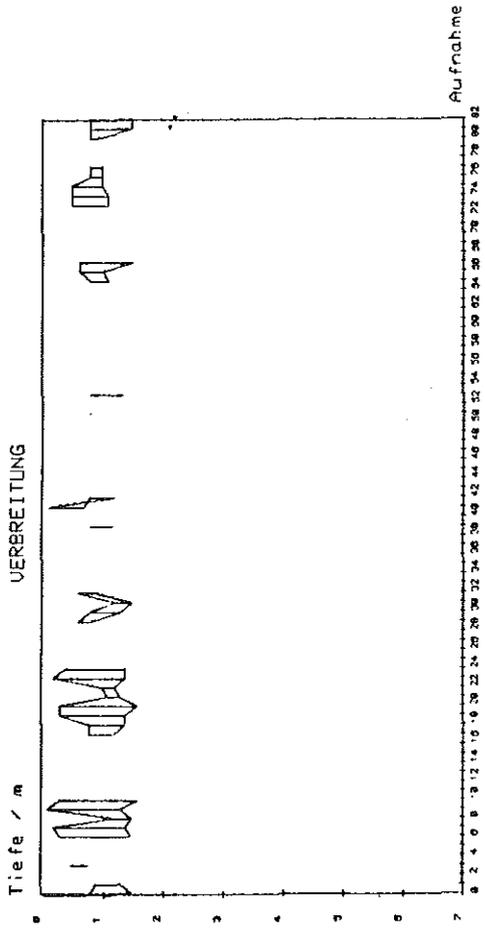


Abb. 21j: Potamogeton perfoliatus

Abb. 21i: Potamogeton pectinatus

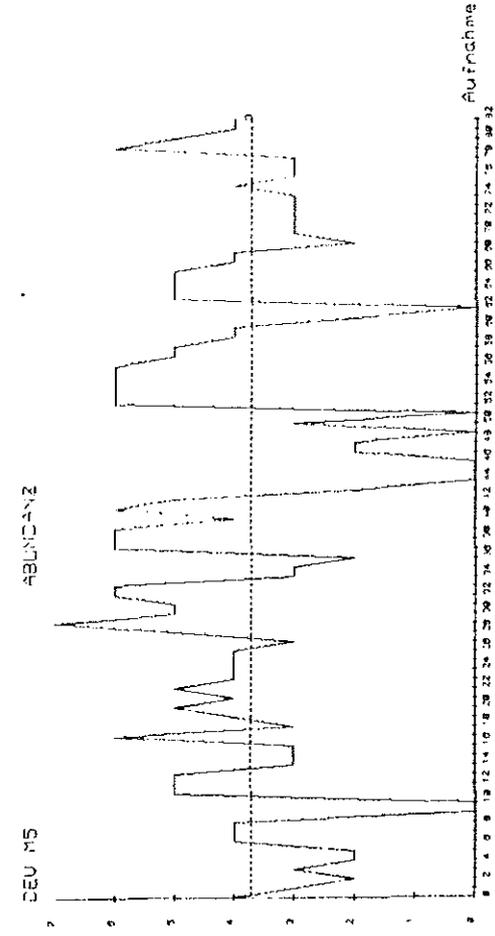
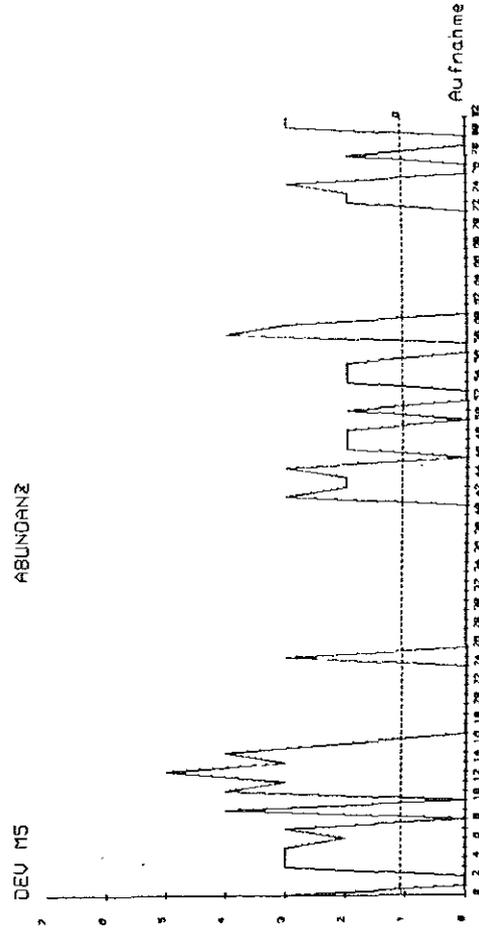
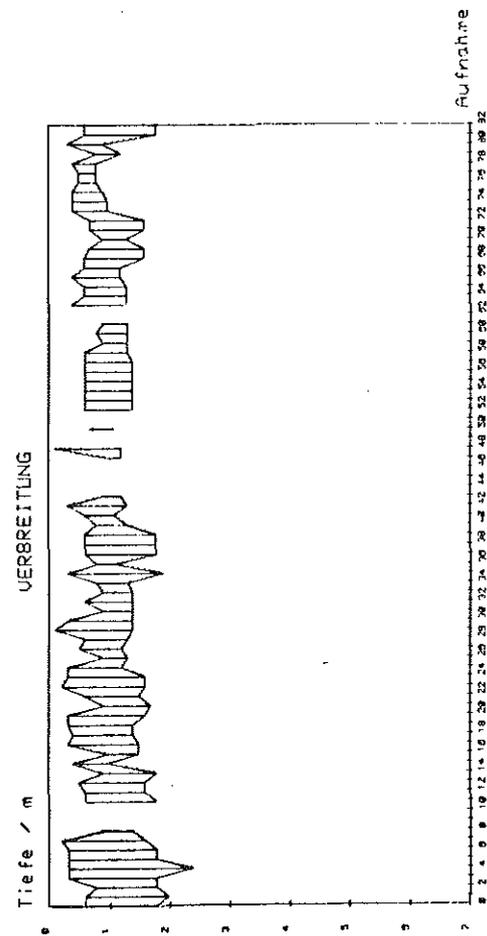
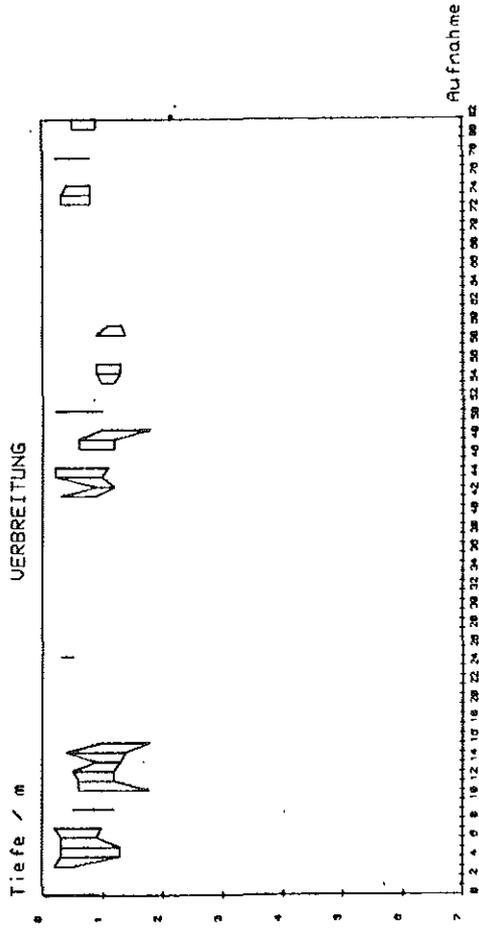


Abb. 21l: Zannichellia palustris

Abb. 21k: Ranuncululus circinatus

### 7.3 Makrofauna

Bei der Bestandsaufnahme der makroskopisch erkennbaren Evertebraten im Passader See wurden 4 Habitate unterschieden (PAHNKE 1986):

1. Sandboden mit Schlamm und Steinen
2. Gelegegürtel
3. Submerse Makrophyten mit Algenwatten
4. Tiefenregion

Insgesamt wurden 61 Arten nebst einigen größeren, nicht genauer bestimmbaren taxonomischen Einheiten (z.B. "Chironomidae") festgestellt. Sie verteilen sich auf die verschiedenen Habitate wie folgt:

| Habitat Nr.   | 1  | 2  | 3  | 4 |
|---------------|----|----|----|---|
| Zahl der Taxa | 39 | 48 | 48 | 7 |

Das heißt, im Gelegegürtel und im Bereich der Unterwasserflora ist die größte Artenvielfalt anzutreffen, die geringste Artenzahl finden wir in der Tiefenregion. Zu den einzelnen Habitaten ist folgendes zu sagen:

#### 1. Sandboden mit Schlamm und Steinen

Nahezu die gesamte Uferbank wird von diesem Substrat eingenommen. In der Regel erstreckt sich diese Zone bis zu einer Wassertiefe von etwa 1,5 m und geht dann in detritusreichen Schlamm über.

Den Hauptbestandteil dieser Lebensgemeinschaft bilden die Mollusken. Sie erreichen zum großen Teil eine beträchtliche Individuendichte oder kommen - wie *Potomopyrgus jenkinsi* und die Pisidien - massenhaft vor. Jäckel (1964) fand *Potamopyrgus* noch als weniger zahlreich, beschrieb aber eine Schnecke (*Viviparus contectus*) als zahlreich auftretend. Diese wurde 1986 nicht angetroffen - ein Hinweis auf eine Veränderung in relativ kurzer Zeit.

Neben vielen kleinen Schneckenarten treten in beträchtlicher Besiedlungsdichte die Muscheln *Dreissena polymorpha*, *Anodonta anatina*, *Anodonta cygnaea cellensis* und *Unio pictorum* auf. Des weiteren kommen in nennenswerter Zahl vor: Egel, insbesondere *Herpobdella octoculata*, die oligochäten Würmer *Tubifex tubifex* und *Stylaria lacustris*, die Assel *Assellus aquaticus*, Muschelkrebse und Zuckmückenlarven. Die Faunenzusammensetzung dieses Habitats weist auf eine zunehmende Verschlammung der Uferregion hin. Formen, die sonst im Bereich des unbewachsenen Brandungsufers vorkommen, sind nur in ganz geringer Zahl vorhanden oder fehlen ganz.

## 2. Gelegegürtel

Der Gelegegürtel ist ebenfalls reich besiedelt. Hier beherrschen Schnecken das Bild, Muscheln treten völlig in den Hintergrund. Stellenweise kommt der Süßwasserschwamm (*Spongilla lacustris*) und der Süßwasserpolyp (*Hydra* sp.) vor. Zahlenmäßig bedeutsam waren Wasserassel, Wasserzikade, Schlammröhrenwurm, Köcherfliegen- und Wasserkäferlarven.

## 3. Submerse Makrophyten

Durch hohes Sauerstoff- und Nahrungsangebot bietet das Phytal - sich bis etwa 2 m Wassertiefe ausdehnend - gute Voraussetzungen für eine vielfältige Besiedlung. Sie erfolgt hier vor allem durch vagile Arten. Schnecken, Wassermilben, Asseln, Rückenschwimmer und verschiedene Insektenlarven spielen hier zahlenmäßig eine große Rolle.

## 4. Tiefenregion

In der Tiefenregion, die sich an das Phytal anschließt, wurden noch 7 Arten angetroffen, wobei *Dreissena polymorpha*, *Anodonta cygnaea* und *Assellus* bis etwa 2,5 m Wassertiefe nachgewiesen werden konnten. *Valvata piscinalis*, *Bithyria tentaculata* und *Psidium* sp. kamen noch bis etwa 5 m Wassertiefe vor, während in tieferen Bereichen nur noch Zuckmückenlarven, Büschelmückenlarven und Schlammröhrenwürmer vorkamen.

Im einzelnen wurden folgende Tiere für den See nachgewiesen:

| <u>Taxon / Habitat</u>        | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Spongiae                      |          |          |          |          |
| Spongilla lacustris           | -        | 4        | 2        | -        |
| Coelenterata                  |          |          |          |          |
| Hydroidea                     |          |          |          |          |
| Hydra spec.                   | -        | 3        | 3        | -        |
| Plathelminthes                |          |          |          |          |
| Turbellaria                   |          |          |          |          |
| Planaria lugubris             | -        | 3        | -        | -        |
| Planaria torva                | -        | 2        | -        | -        |
| Polycelis nigra               | 2        | 1        | 3        | -        |
| Mollusca                      |          |          |          |          |
| Gastropoda                    |          |          |          |          |
| Bathyomphalus contortus       | -        | -        | 5        | -        |
| Bithynia tentaculata          | 6        | 3        | 6        | -        |
| Bithynia leachi               | 2        | -        | -        | -        |
| Gyraulus albus                | 3        | -        | 1        | -        |
| Lymnaea balthica f. ovata     | 3        | -        | 4        | -        |
| Lymnaea stagnalis             | -        | 5        | 4        | -        |
| Physa fontinalis              | -        | 2        | 1        | -        |
| Planorbarius corneus          | -        | 3        | -        | -        |
| Planorbis carinatus           | 2        | 4        | 2        | -        |
| Planorbis planorbis           | -        | 2        | -        | -        |
| Potamopyrgus jenkinsi         | 7        | 3        | 5        | 2        |
| Stagnicola palustris          | 5        | -        | 3        | -        |
| Theodoxus fluviatilis         | 5        | 2        | 3        | -        |
| Valvata cristata              | 3        | 3        | 2        | -        |
| Valvata piscinalis            | 4        | 4        | 3        | -        |
| Valvata piscinalis f. antiqua | 5        | 2        | 2        | -        |
| Valvata pulchella             | 4        | 5        | 3        | -        |

| <u>Taxon / Habitat</u>     | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Mollusca</b>            |          |          |          |          |
| <b>Bivalvia</b>            |          |          |          |          |
| Anodonta anatina           | 5        | -        | -        | -        |
| Anodonta cygnaea cellensis | 5        | -        | -        | -        |
| Dreissena polymorpha       | 6        | -        | -        | 4        |
| Pisidium spsp.             | 7        | 2        | 1        | -        |
| Sphaerium corneum          | 3        | -        | 1        | 1        |
| Unio pictorum              | 5        | -        | -        | -        |
| <b>Annelida</b>            |          |          |          |          |
| <b>Oligochaeta</b>         |          |          |          |          |
| Chaetogaster diaphanus     | -        | -        | -        | -        |
| Pachydrilus spec.          | -        | -        | 4        | -        |
| Stylaria lacustris         | 5        | 3        | 2        | -        |
| Tubifex tubifex            | 5        | 6        | 1        | 2        |
| <b>Hirudinea</b>           |          |          |          |          |
| Glossiphonia complanata    | 3        | 1        | -        | -        |
| Glossiphonia heteroclita   | -        | 2        | 3        | -        |
| Haementeria costata        | -        | 1        | -        | -        |
| Helobdella stagnalis       | 4        | -        | 2        | -        |
| Herpobdella octoculata     | 6        | 3        | 2        | -        |
| Pisciola geometra          | 3        | -        | -        | -        |
| Theromyzon tessulatum      | 4        | 2        | 2        | -        |
| <b>Acari</b>               |          |          |          |          |
| <b>Hydracarina</b>         |          |          |          |          |
| Piona spec.                | -        | 5        | 5        | -        |
| <b>Crustacea</b>           |          |          |          |          |
| <b>Ostracoda</b>           |          |          |          |          |
|                            | 4        | -        | 3        | -        |
| <b>Branchiura</b>          |          |          |          |          |
| Argulus foliaceus          | 1        | 3        | 2        | -        |
| <b>Isopoda</b>             |          |          |          |          |
| Asellus aquaticus          | 4        | 6        | 5        | -        |

| <u>Taxon / Habitat</u>       | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Amphipoda                    |          |          |          |          |
| <i>Gammarus pulex</i>        | 2        | 4        | 4        | -        |
| Insecta                      |          |          |          |          |
| Ephemeroptera                |          |          |          |          |
| <i>Caenis horaria</i>        | 3        | 2        | 5        | -        |
| <i>Cloeon dipterum</i>       | -        | 3        | 4        | -        |
| Odonata                      |          |          |          |          |
| <i>Aeschna grandis</i>       | -        | 2        | 2        | -        |
| <i>Platycnemis pennipes</i>  | -        | 3        | 2        | -        |
| Heteroptera                  |          |          |          |          |
| Corixidae                    |          |          |          |          |
| <i>Corixa punctata</i>       | 2        | 6        | 5        | -        |
| Nepidae                      |          |          |          |          |
| <i>Nepa cinerea</i>          | -        | 1        | -        | -        |
| Notonectidae                 |          |          |          |          |
| <i>Notonecta glauca</i>      | 1        | 3        | 3        | -        |
| Gerridae                     |          |          |          |          |
| <i>Gerris lacustris</i>      | -        | 4        | -        | -        |
| <i>Hydrometra stagnorum</i>  | -        | 2        | -        | -        |
| Coleoptera                   |          |          |          |          |
| <i>Acilius spec.</i>         | -        | 3        | 3        | -        |
| <i>Dytiscus marginalis</i>   | -        | 1        | 1        | -        |
| <i>Gyrinus spec.</i>         | -        | 4        | 5        | -        |
| versch. Käferlarven          | 3        | 5        | 6        | -        |
| Megaloptera                  |          |          |          |          |
| <i>Sialis spec.</i>          | 1        | 2        | -        | -        |
| Trichoptera                  |          |          |          |          |
| <i>Agrylea multipunctata</i> | -        | 4        | 4        | -        |
| <i>Goera pilosa</i>          | -        | 3        | 2        | -        |
| <i>Molanna angustata</i>     | 2        | -        | 3        | 2        |
| <i>Orthotrichia spec.</i>    | -        | 4        | 3        | -        |
| versch. Larven               | 2        | 5        | 6        | -        |
| Diptera                      |          |          |          |          |
| <i>Bezzia spec.</i>          | 3        | -        | 2        | -        |

| <u>Taxon / Habitat</u> | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Insecta                |          |          |          |          |
| Diptera                |          |          |          |          |
| Culex pipiens          | -        | 3        | -        | -        |
| Chironomidae           | 4        | 3        | 6        | 3        |
| Corethra plumicornis   | -        | -        | -        | 2        |

Häufigkeitsstufe: 1 = Einzelfund 2 = wenig 3 = wenig-mittel  
 4 = mittel 5 = mittel-viel 6 = viel  
 7 = massenhaft

Habitat 1 = Sandboden mit Schlamm und Steinen  
 2 = Schilfgürtel  
 3 = submerse Makrophytenzone mit Algenwatten  
 4 = Tiefenregion

Bei jeder Ausfahrt wurden vom Boot aus auch Bodengreiferproben genommen und an Bord untersucht. Die gefundenen Arten sind mit der jeweils geschätzten Häufigkeit in Tabelle 8 aufgelistet. Es bedeutet dabei:

|          |                       |                        |
|----------|-----------------------|------------------------|
| Chir th  | Chironomus thummi     | - = nicht nachgewiesen |
| Chir sp  | Chironomidae sp.      | 1 = Einzelfund         |
| Cor pl   | Corethra plumicornis  | 2 = wenig              |
| Tub      | Tubificidae           | 3 = wenig - mittel     |
| Pis sp   | Pisidium sp.          | 4 = mittel             |
| Bit tent | Bithyniaa tentaculata |                        |
| Val pis  | Valvata piscinalis    |                        |

Unter der Rubrik H<sub>2</sub>S wird angegeben, ob oder wie stark das Sediment nach Schwefelwasserstoff roch. Dabei bedeutet

0 = kein  
 1 = schwacher  
 2 = mittlerer H<sub>2</sub>S-Geruch  
 3 = starker

Meßstelle 6

|                  | 22.04. | 13.05. | 20.05. | 05.06. | 18.06. | 01.07. | 29.07. | 06.08. | 02.09. | 16.09. | 08.10. | 20.10. | 10.11. | 25.11. | 17.12. | 07.01.87 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Chir th          | 1      | 4      | 3      | 3      | 2      | 2      | -      | -      | -      | 2      | 4      | 3      | 2      | 4      | 4      | 4        |
| Chir sp          | 1      | 3      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 2      | 1      | 2        |
| Cor pl           | 1      | 1      | 2      | -      | 2      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 1        |
| Tub              | 2      | 1      | 2      | 3      | -      | 2      | 2      | -      | 1      | -      | 2      | -      | 2      | 3      | 3      | 2        |
| Pis sp           | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -        |
| Bit tent         | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -        |
| Val              | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -        |
| H <sub>2</sub> S | 1      | 2      | 2      | 0      | 0      | 2      | 0      | 1      | 1      | 2      | 1      | 1      | 2      | 0      | 0      | 0        |

Meßstelle 7

|                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chir th          | 3 | 3 | 3 | 2 | - | - | 2 | 1 | - | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| Chir sp          | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 | 1 |
| Cor pl           | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - |
| Tub              | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| Pis sp           | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| Bit tent         | 2 | - | - | - | 1 | 2 | - | - | - | - | 1 | - | 2 | 1 | 2 | - |
| Val pis          | 1 | - | - | - | 1 | 2 | - | - | - | - | 1 | - | 2 | 1 | 2 | - |
| H <sub>2</sub> S | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Tabelle 8: Bodengreiferproben

JAECKEL (1964) untersuchte die Weichtierfauna des Passader Sees und fand folgende Arten:

|   | 1 | 2   | 3   | 4  |
|---|---|-----|-----|----|
| <i>Theodoxus fluviatilis</i>            |   | +   | +   | +  |
| <i>Viviparus contectus</i> MILL.        | + | .   | +   | +  |
| f. <i>nigerrima</i> SCHLESCH            | . | .   | .   | +  |
| <i>Valvata piscinalis</i> MELL.         | + | +   | +   | +  |
| f. <i>pulchella</i> STED.               | . | .   | .   | .  |
| f. <i>antiqua</i> SOW.                  | . | .   | .   | +  |
| <i>Valvata cristata</i> MÜLL.           | + | (+) | .   | +  |
| <i>Potamopyrgus jenkinsi</i> SM.        | + | .   | +   | +  |
| <i>Bithynia tentaculata</i> L.          | + | +   | +   | +  |
| f. <i>codsa</i> BGT.                    | . | .   | .   | +  |
| <i>Bithynia leachi</i> SHEPP.           | + | .   | .   | +  |
| <i>Aplexa hypnorum</i> L.               | + | (+) | .   | .  |
| <i>Physa fontinalis</i> L.              | + | +   | +   | +  |
| <i>G. (Stagnicola) palustris</i> MÜLL.  | + | +   | +   | +  |
| <i>G. (Omphiscola) glabra</i> MÜLL.     | . | (+) | .   | .  |
| <i>Radix auricularia</i> L.             |   | +   | +   | +  |
| <i>Radix ovata</i> DRP.                 | + | +   | +   | +  |
| ssp. <i>ampla</i> HARTM.                | . | .   | .   | +  |
| <i>Myxas glutinosa</i> MÜLL.            | . | .   | .   | +  |
| <i>Lymnaea stagnalis</i> L.             | . | +   | +   | +  |
| <i>Planorbis planorbis</i> L.           | + | +   | +   | +  |
| <i>Planorbis carinatus</i> MÜLL.        | . | +   | .   | +  |
| <i>Anisus leucostomus</i> MILL.         | + | (+) | .   | .  |
| <i>Spiralina vortex</i> L.              | + | +   | +   | +  |
| <i>Bathyomphalus contortus</i> L.       | + | .   | .   | +  |
| <i>Gyraulus albus</i> MULL.             | . | .   | +   | +  |
| <i>Gyraulus riparius</i> WSTLD.         | + | .   | .   | +  |
| <i>Planorbarius corneus</i> L.          | + | +   | +   | +  |
| <i>Ancylus fluviatilis</i> MULL.        | . | +   | +   | .  |
| <i>Acroluxus lacustris</i> L.           | + | .   | +   | +  |
| <i>Unio pictorum pictorum</i> L.        | + | .   | +   | +  |
| <i>Unio tumidus tumidus</i> PHILIPSSON  | + | +   | +   | +  |
| <i>Pseudanodonta complanata</i> RSSM.   | . | .   | +   | +  |
| <i>Anodonta anatina anatina</i> L.      | . | +   | +   | +  |
| <i>piscinalis</i> NILSS.                | + | +   | +   | +  |
| <i>rostrata</i> HELD                    | . | .   | .   | +  |
| <i>Anodonta cygnaea cellensis</i> SCHR. | + | .   | juv | +  |
| <i>Sphaerium corneum</i> L.             | + | +   | sh  | +  |
| <i>Pisidium amnicum</i> MÜLL.           | . | +   | +   | +  |
| <i>P. hilerricum</i> SHEPP.             | . | .   | +   | +  |
| f. <i>inappendiculata</i>               | . | .   | +   | sh |
| <i>P. milium</i> HELD                   | + | .   | .   | +  |
| <i>P. pseudosphaerium</i> FAVRE         | + | .   | .   | .  |
| <i>P. subtruncatum</i> MALM             | . | +   | +   | +  |
| <i>P. supinum</i> A. SCHM.              | . | .   | +   | .  |
| <i>P. nitidum</i> JENYNS                | . | +   | +   | +  |
| <i>P. lillieborgi</i> CLESS.            | . | .   | .   | sh |
| <i>P. personatum</i> MALM               | h | .   | .   | .  |
| <i>P. obtusale</i> C. PF.               | + | .   | .   | .  |
| <i>P. casertanum</i> POLI.              | . | -   | (+) | .  |
| <i>P. kibernicum</i> WSTLD.             | h | +   | .   | +  |
| <i>Dreissena polymorpha</i> PALLAS      | + | +   | +   | +  |

Dabei bedeuten: . = nicht vorhanden, + = vorhanden

h = häufig, sh = sehr häufig

1 = Jarbek, 2 = Salzau, 3 = Hagener Au, 4 = Passader See

## 7.4 Plankton

### 7.4.1 Phytoplankton

Die Untersuchung des Phytoplanktons wurde von Frau Dr. B. Hickel, MPI Plön, durchgeführt. In Tabelle 9 ist der Artbestand des Phytoplanktons zusammengefaßt mit Angaben über das jahreszeitliche Vorkommen und geschätzter Häufigkeit. Untersucht wurde Netzplankton sowie aus Wasserproben ( 1 m Tiefe) angereichertes Phytoplankton zur Erfassung der Nanoplankter.

Der Passader See enthielt einen relativ artenreichen Bestand vor allem an Blaualgen und Grünalgen. Kieselalgen waren mit Arten der Centrales am häufigsten vertreten. Bei den Dinoflagellaten waren nur Ceratien von größerer Bedeutung. Chrysophyceen, Xanthophyceen und Euglenophyten wurden in den untersuchten Proben nicht nachgewiesen. Cryptophyten sind möglicherweise unterrepräsentiert; vom Zeitraum ihres wahrscheinlichen Vorkommens im Frühjahr lagen keine Proben vor oder die Fixierung war nicht geeignet.

Die Frühjahrsblüte Ende April-Mai wurde von den Diatomeen *Asterionella formosa*, *Stephanodiscus neoastraea*, *Cyclotella* gebildet und die kleinen *Stephanodiscus*-Arten (*St. parvus*, *St. hantzschii*) traten Ende Mai auf. Auch im Juni waren Diatomeen noch häufig, anfangs mit der Grünalge *Coelastrum*, später mit der Cyanophycee *Aphanocapsa* vergesellschaftet. Anfang Juli waren *Microcystis aeruginosa* und Grünalgen verschiedener Gattungen häufig. Ende Juli und August dominierten *M. aeruginosa* und *M. wesenbergii* begleitet von Diatomeen (*Stephanodiscus*, *Melosira*), während die Grünalgen selten geworden waren. Im September erschienen *Anabeana*-Arten und im Oktober *Gomphosphaeria* als Begleiter von *Microcystis*, die auch bis in den Oktober noch häufig war. In der Herbstblüte der Diatomeen dominierte *Melosira italica* begleitet von *Cyclostephanos dubius*, *Stephanodiscus neoastraea* und *Asterionella formosa*. Ende Oktober war *St. neoastraea* am häufigsten. Im Passader See war ein Mischplankton entwickelt aus Arten verschiedener taxonomischer Gruppen. Der relativ lange Zeitraum der Bestandsbildung durch Cyanophyten kann als Hinweis auf erhöhte Eutrophierung verstanden werden.

In der Tabelle werden folgende Mengenangaben verwendet:

|                |                |
|----------------|----------------|
| s = selten     | h = häufig     |
| v = vereinzelt | m = massenhaft |

CYANOPHYTA

|                            | 22.04. | 20.05. | 05.06. | 18.06. | 01.07. | 29.07. | 06.08. | 02.09. | 16.09. | 08.10. | 20.10. | 10.11. | 25.11. | 06.01. |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                            | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 87     |
| Anabaena cf. flos-aquae    |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | h      |
| A. cf. lemmermannii        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | v      |        | s      |        |        |
| A. mendotae                |        |        |        |        | s      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| A. spp.                    |        |        |        |        | s      | v      | v      | v      | h      | s      | v      |        |        |        |
| Aphanocapsa sp.            |        |        | v      | h      |        | v      | v      | v      |        | h      | s      | v      | s      |        |
| Aphanothece                |        |        | v      | v      |        |        | v      | v      |        |        | s      | v      | s      |        |
| Aphanizomenon flos-aquae   | v      | s      |        | s      | v      |        | s      | s      |        |        | h      | s      | v      | v      |
| Aphaniz. cf. issatschenkoi |        |        |        |        |        |        |        |        | s      |        |        |        |        |        |
| Aphanizomenon sp.          |        |        |        |        |        |        |        |        | v      | v      |        |        |        |        |
| Chroococcus limneticus     |        | s      | v      |        |        |        | s      | s      |        | s      | s      | s      |        | s      |
| Cyanodictyon reticulatum   |        |        | v      | v      | v      |        |        |        |        | s      |        |        |        |        |
| Gomphosphaeria compacta    |        | s      | v      | v      | v      |        |        | v      | s      | h      | v      | s      | s      | s      |
| G. lacustris               | s      | s      |        | v      | v      |        | v      | v      | s      | h      | v      | s      |        |        |
| G. naegeliana              |        |        | s      |        |        | v      | v      | h      | v      | h      | h      | h      | h      |        |
| Microcystis aeruginosa     |        | s      |        |        | h      | m      | m      | m      | h      | m      | h      | v      | h      | s      |
| M. wesenbergii             |        |        |        |        |        | m      | m      | m      | h      | m      | h      | v      | v      |        |
| Microcystis sp.            |        |        |        |        |        | h      | h      | h      | v      | h      | v      | s      | v      | s      |
| Oscillatoria agardhii      |        |        |        |        | v      | s      |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Phormidium mucicola        |        | v      | v      |        | h      | h      | h      | h      | h      | h      |        | v      |        |        |
| Pseudanabaena sp.          |        |        |        |        | v      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Synechocystis endobiotica  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | s      |        |

CROMOPHYTA

Diatomophyceae

|                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Asterionella formosa   | m |   |   | h |   |   |   |   |   |   | v | m | m | m |
| Cyclostephanos dubius  |   |   |   |   |   | s |   |   |   | v | h | h | v |   |
| Cyclotella comta       | m | h | h |   |   |   |   |   | v | v | v | v |   |   |
| Diatoma elongatum      | s |   |   | s |   |   | s |   | s | s | s |   |   |   |
| Fragilaria crotonensis | v |   |   | v | s | s | s |   | v | s | h |   | s | s |
| F. virescens           |   |   |   | s |   | s |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Melosira granulata     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| var. angustissima      |   |   | v |   |   | m | h | v | v | h |   | s |   |   |

Tabelle 9: Phytoplankton

|   | 22.04. | 20.05. | 05.06. | 18.06. | 01.07. | 29.07. | 06.08. | 02.09. | 16.09. | 08.10. | 20.10. | 10.11. | 25.11. | 06.01. |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 87     |
| <i>M. granulata</i>                       | s      |        |        | s      |        | v      | v      |        |        | v      |        |        |        |        |
| <i>M. italica</i>                         | s      |        |        | v      |        |        | h      | v      | v      | m      | m      | m      | v      | h      |
| <i>Nitzschia</i> sp.                      |        |        |        | v      |        |        | v      | v      | v      |        |        |        |        |        |
| <i>Stephanodiscus binderanus</i>          |        |        |        |        |        |        |        |        |        | s      |        |        | s      | s      |
| <i>St. hantzschii</i> , <i>St. parvus</i> | v      | h      |        | h      |        | h      |        | h      |        |        |        | s      |        |        |
| <i>St. neoastraea</i>                     | m      | m      | h      | h      |        | h      | h      | v      | v      | h      | h      | m      | m      | h      |
| <i>Synedra</i> sp.                        |        |        |        | s      | s      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <b>PYRRHOPHYTA</b>                        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <u>Dinophyceae</u>                        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Ceratium hirundinella</i>              | s      | s      | v      | h      |        |        |        | s      | s      | s      |        |        |        |        |
| <i>C. rhombooides</i>                     |        |        |        |        |        |        |        |        | s      |        |        |        |        |        |
| <i>Entzia acuta</i>                       |        |        |        |        |        |        |        | v      | s      |        |        |        |        |        |
| <i>Gymnodinium helveticum</i>             | v      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| var. <i>apiculatum</i>                    |        |        |        |        |        |        |        | s      | s      | s      |        | s      |        | s      |
| <i>Peridinium</i> sp.                     | v      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Peridiniopsis berolinense</i>          |        |        |        |        |        |        | s      |        | s      |        |        |        |        |        |
| <i>P. penardiforme</i>                    |        |        |        |        | s      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>P. polonicum</i>                       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <b>CHLOROPHYTA</b>                        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <u>Volvocales</u>                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Chlamydomonas</i>                      |        |        |        |        |        | s      |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Eudorina</i>                           |        |        |        |        |        | s      |        | s      |        |        | s      | s      |        |        |
| <i>Gonium</i> sp.                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | s      |        |        |        |
| <i>Pandorina morum</i>                    | s      |        |        | v      |        | s      |        |        |        |        | s      |        |        |        |
| <i>Phacotus lendneri</i>                  |        |        |        |        | v      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <u>Tetrasporales</u>                      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| <i>Pseudosphaerocystis lacustris</i>      | s      |        |        |        |        |        |        |        |        |        | s      |        |        |        |

Tabelle 9: Phytoplankton

|                             | 22.04. | 20.05. | 05.06. | 18.06. | 01.07. | 29.07. | 06.08. | 02.09. | 16.09. | 08.10. | 20.10. | 10.11. | 25.11. | 06.01. |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                             | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 87     |
| <u>Chlorococcales</u>       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Actinastrum hantzschii      |        |        |        |        |        |        |        |        | s      | s      | s      |        |        |        |
| Botryococcus braunii        |        |        |        |        |        | s      |        |        |        | s      |        |        |        |        |
| Coelastrum microporum       |        | s      | h      | h      | v      | s      |        |        | s      | s      | s      | s      |        |        |
| C. pseudomicroporum         |        |        |        |        | v      | s      |        | s      |        | s      |        |        | s      |        |
| C. reticulatum              |        |        |        |        |        | s      |        | s      | s      | s      |        |        |        |        |
| Crucigenia quadrata         |        |        |        |        | h      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Dictyosphaerium pulchellum  |        |        |        |        | h      |        |        |        |        |        | s      |        |        |        |
| D. tetrachotomum            |        |        |        |        |        | s      |        |        |        |        |        |        |        |        |
| D. sp.                      |        |        |        |        |        |        | v      |        | s      | v      |        |        |        |        |
| Didymocystis bicellularis   |        | v      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Elakatothrix sp.            |        |        | v      |        | s      |        |        |        |        |        |        | s      |        |        |
| Kirchneriella obesa         |        |        |        | s      | s      |        | s      | s      | s      | s      | s      |        |        |        |
| Lagerheimia genevensis      |        |        |        |        | s      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Microctinium pusillum       |        |        |        |        | v      |        |        |        |        | s      |        |        |        |        |
| Monoraphidium cf. contortum | s      | v      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| M. sp.                      |        |        |        |        | v      |        |        | v      |        |        |        |        |        |        |
| Oocystis marssonii          |        |        | v      | v      | h      |        | v      |        | s      |        |        |        | s      |        |
| O. parva                    |        |        |        |        |        |        |        | v      |        |        |        |        |        |        |
| O. sp.                      |        |        | s      |        | v      |        |        | v      |        |        | s      | s      | s      | s      |
| Pediastrum boryanum         | s      | s      |        | h      | h      | v      | v      | h      | v      | v      | v      | v      | s      |        |
| P. duplex                   | s      | s      | s      | s      | v      | v      |        | v      |        |        |        |        |        |        |
| Scenedesmus spp.            |        |        | m      | v      |        |        |        |        |        | s      | s      | s      | s      |        |
| Sphaerocystis               |        |        |        |        | v      |        | s      | s      | s      |        |        |        |        |        |
| Tetrachlorella aternans     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Tabelle 9: Phytoplankton

|                            | 22.04. | 20.05. | 05.06. | 18.06. | 01.07. | 29.07. | 06.08. | 02.09. | 16.09. | 08.10. | 20.10. | 10.11. | 25.11. | 06.01. |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                            | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 86     | 87     |
| <u>Zygnematales</u>        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Closterium acutum          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| var. variabile             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | s      | s      | s      | s      |
| Cl. ehrenbergii            |        |        |        | s      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Cl. limneticum var. fallax | v      | s      |        | s      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Cl. limneticum             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| var. limneticum            |        |        |        |        |        |        | s      |        | s      |        | v      | h      | s      | s      |
| Cosmarium depressum        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| var. planktonicum          |        |        |        | s      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| C. sp.                     |        |        |        | s      |        |        |        |        |        | s      |        |        |        |        |
| Staurastrum chaetoceras    |        | s      | v      | v      |        |        |        |        | v      | v      | v      | v      | v      | v      |
| St. cingulum var. obesum   |        |        | s      | s      |        |        |        |        |        |        |        |        | s      |        |
| St. sp.                    |        |        |        |        |        |        |        | s      |        |        | s      | s      |        |        |

Tabelle 9: Phytoplankton

#### 7.4.2 Zooplankton

Die Untersuchung des Zooplanktons wurde von Dr. W. HOFMANN, MPI Plön, durchgeführt. Tabelle 10 gibt die Individuenzahlen pro Liter als Mittelwert aus 1, 3 und 5 m Wassertiefe wieder. Die vertikale Verteilung war nicht immer gleichmäßig. Im allgemeinen nahm die Abundanz mit der Tiefe leicht ab, in Einzelfällen aber auch zu. So war z.B. am 18.6. *Daphnia hyalina* mit 99 % der Individuendichte in der 5 m - Probe vertreten. In Tabelle 11a, b sind in der ersten Spalte die Prozentanteile der Rotatorien und Crustaceen am Gesamtplankton aufgelistet, die Zahlen hinter den einzelnen Arten geben den Prozentsatz am Rotatorien- bzw. Crustaceenplankton, bezogen auf die Individuenzahl, an. Hofmann führt weiter aus:

Die höchsten Zooplanktondichten mit mehr 1.000 Tieren pro Liter lagen im Juli/August, bedingt durch hohe Abundanzen einiger Rotatorien-Arten (*Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Asplanchna* spp., *Polyarthra* spp., *Filinia longiseta*). Cladoceren waren im Juni und Juli am häufigsten ( 100 Tiere/Liter) und Copepoden im Mai und Anfang Juni ( 100 Tiere/Liter).

Die prozentuale Zusammensetzung des Zooplanktons zeigte deutliche jahreszeitliche Veränderungen. Bei den Rädertieren war *Keratella cochlearis* mit Ausnahme der Proben vom 20. Mai und 29. Juli die häufigste Art, deren Anteil meist deutlich über 50 % betrug. Im Frühjahr waren außerdem von Bedeutung:

*Brachionus angularis*, *Keratella quadrata* und *Polyarthra vulgaris*. Der Sommeraspekt wurde geprägt durch hohe Abundanzen von *Filinia longiseta*, während im Herbst und Winter *Keratella cochlearis* allein dominierte und nur *Polyarthra vulgaris* in zwei Proben auf einen Anteil 10 % kam. In der Januar-Probe waren mit zwei *Notholca*-Arten typische Vertreter des Winterplanktons vorhanden.

Bei den Cladoceren war *Daphnia galeata* die häufigste Art, sie gehörte im Frühsommer und Herbst zu den vorherrschenden Crustaceen. *Daphnia hyalina* hatte kurzfristig im Frühsommer hohe Abundanzen, wobei sie tiefere Wasserschichten bevorzugte. Im Sommer und Herbst gehörte *Chydorus sphaericus* zu den häufigsten Plank-

toncladoceren, während *Bosmina longirostris* nur Ende Juli/Anfang August häufig war. Spätherbst und Winter waren gekennzeichnet durch hohe Anteile von *Bosmina coregoni* f. *thersites*, die im Sommer fast ganz fehlte.

Das Copepoden-Plankton zeigte im wesentlichen zwei Aspekte: Im Winter und Frühjahr dominierte die Gattung *Cyclops* und im Sommer waren *Eudiaptomus graciloides* und *Mesocyclops leuckarti* am häufigsten.

Das Zooplankton wird als Teil des limnischen Ökosystems auch von vorhandenen Belastungen geprägt. Es ist allerdings nicht leicht, Beziehungen zwischen dem Zooplankton und solchen Belastungen oder dem Trophiegrad des Sees darzustellen, vor allem deshalb, weil über das Zooplankton schleswig-holsteinischer Seen noch zu wenig bekannt ist. Insofern hat die hier gegebene Beurteilung vorläufigen Charakter und muß bei weiteren See-Untersuchungen überprüft werden.

Das Zooplankton des Passader Sees enthält einen Grundstock von Arten, wie sie im Plankton holsteinischer eutropher Seen allgemein angetroffen werden. Allerdings sind außerdem einige Elemente vertreten, die offensichtlich typisch für hypertrophe Seen mit langanhaltenden Blaualgenblüten sind (HOFMANN 1981). Unter den Rädertieren ist das vor allem *Filinia longiseta*, die kurzfristig sogar häufiger war als *Keratella cochlearis*, und außerdem *Keratella tecta* (HOFMANN 1980). Bei den Cladoceren ist *Bosmina coregoni* durch die Form *thersites* vertreten (HOFMANN 1986), und *Chydorus sphaericus* gehörte im Sommer zu den häufigsten Arten, beides sind Zooplankter, die in Schleswig-Holstein gerade in hypertrophen Seen angetroffen werden. In solchen Seen fehlt im allgemeinen der Copepode *Thermocyclops oithonoides*, der in den größeren eutrophen Seen der Gegend anzutreffen ist. Diese Art wurde auch im Passader See nicht gefunden.

Außerdem fallen einige Punkte auf, die eventuell mit der *Microcystis*-Blüte und mit dem eher hypertrophen Zustand des Sees zusammenhängen könnten: die hohe Abundanz von Rädertieren gegenüber Cladoceren im Sommer, die Verschiebung des Abundanzmaximums von *Bosmina coregoni* in den Herbst/Winter und die sehr geringe Häufigkeit der Cladoceren *Diaphanosoma brachyurum* und *Daphnia cucullata*.

Tabelle 10: Meßstelle 6, Zooplankton

Anzahl der Tiere pro Liter (Mittel aus 1, 3 und 5 m)

|                                | MAI |     | JUNI |     | JULI |      | AUG. | SEPTEMBER |     | OKTOBER |     | NOVEMBER |     | DEZ. | JANUAR |
|--------------------------------|-----|-----|------|-----|------|------|------|-----------|-----|---------|-----|----------|-----|------|--------|
|                                | 13. | 20. | 05.  | 18. | 01.  | 29.  | 06.  | 02.       | 16. | 08.     | 20. | 10.      | 25. | 17.  | 06.    |
| Passader See 1986/87           |     |     |      |     |      |      |      |           |     |         |     |          |     |      |        |
| Rotatoria                      | 185 | 802 | 330  | 121 | 5508 | 1040 | 1503 | 361       | 324 | 567     | 362 | 135      | 87  | 49   | 36     |
| Brachionus angularis           | 25  | 160 | 1    |     |      | 38   | 28   |           |     |         |     |          | 1   | 1    |        |
| Brachionus calyciflorus        |     |     |      |     |      | 17   | 2    |           |     |         |     |          |     |      |        |
| Keratella cochlearis           | 75  | 194 | 184  | 110 | 3014 | 179  | 735  | 222       | 193 | 412     | 286 | 108      | 61  | 36   | 25     |
| Keratella tecta                |     |     |      |     | 53   | 18   | 153  | 27        | 13  | 25      | 13  | 4        | 3   | 1    | 1      |
| Keratella quadrata             | 33  | 236 | 134  | 8   | 1685 | 207  | 45   | 6         | 28  | 41      | 10  | 6        | 4   | 2    | 2      |
| Keratella hiemalis             |     |     |      |     |      |      |      |           | 1   |         | 1   |          |     |      | 1      |
| Kellicottia longispina         | 1   | 3   | 3    | 2   | 15   | 3    | 8    | 13        | 23  | 21      | 8   | 3        | 1   | 1    | 1      |
| Notholca spp.                  |     |     |      |     |      |      |      |           |     |         |     |          |     |      | 2      |
| Euchlanis dilatata             |     |     |      |     |      | 40   | 10   |           |     |         |     |          |     |      |        |
| Trichocerca capucina           |     |     |      |     |      |      | 10   | 2         |     | 10      |     |          |     |      |        |
| Trichocerca similis            |     |     |      |     |      | 3    | 3    | 3         | 6   |         | 7   |          | 1   |      |        |
| Asplanchna priodonta u. girodi | 4   | 5   |      | 1   | 434  | 111  | 29   |           | 1   |         |     |          |     | 1    | 1      |
| Synchaeta cf. pectinata        | 1   | 1   |      |     | 165  | 8    | 2    |           |     |         | 1   |          | 1   | 1    | 1      |
| Polyarthra vulgaris u. major   | 46  | 199 | 8    |     | 140  | 56   | 105  | 23        | 28  | 48      | 29  | 11       | 11  | 5    | 2      |
| Filinia longiseta              |     |     |      |     | 2    | 360  | 361  | 42        | 28  | 4       |     |          | 1   | 1    |        |
| Filinia terminalis             | 1   | 1   |      |     |      |      |      |           |     |         |     |          | 1   | 2    | 2      |
| Conochilus unicornis           |     | 3   |      |     |      |      | 12   | 23        | 3   | 6       | 7   | 3        | 5   | 1    | 1      |
| Cladocera                      | 25  | 89  | 195  | 49  | 134  | 16   | 49   | 73        | 34  | 70      | 53  | 36       | 42  | 49   | 19     |
| Diaphanosoma brachyurum        |     |     | 1    |     |      |      | 1    | 2         | 2   | 1       | 1   |          |     |      |        |
| Daphnia cucullata              | 1   | 1   | 1    |     |      |      |      | 1         | 2   | 5       | 4   | 1        |     |      |        |
| Daphnia galeata                | 9   | 56  | 167  | 6   | 103  | 1    | 6    | 7         | 12  | 28      | 20  | 13       | 14  | 8    | 3      |
| Daphnia hyalina                | 1   | 3   | 9    | 42  | 26   |      |      | 1         |     | 1       | 1   | 1        | 2   | 1    | 1      |
| Ceriodaphnia quadrangula       |     |     |      |     |      |      |      |           |     | 1       |     | 1        |     |      |        |
| Bosmina longirostris           | 4   | 17  | 7    | 1   | 2    | 11   | 16   | 1         | 1   | 1       |     | 1        | 1   | 1    | 1      |
| Bosmina coregoni f. theresites | 3   | 2   | 6    | 1   | 1    |      |      |           | 1   | 3       | 6   | 11       | 22  | 39   | 15     |
| Chydorus sphaericus            | 7   | 11  | 3    | 1   | 2    | 4    | 26   | 62        | 17  | 32      | 22  | 10       | 3   | 1    | 1      |
| Leptodora kindtii              |     |     | 2    | 1   | 1    | 1    | 1    | 1         | 1   |         |     |          |     |      |        |
| Copepoda (excl. Nauplien)      | 374 | 122 | 121  | 34  | 90   | 22   | 47   | 60        | 67  | 42      | 39  | 20       | 17  | 15   | 33     |
| Eudiaptomus graciloides        | 14  | 12  | 22   | 34  | 68   | 5    | 14   | 18        | 24  | 20      | 19  | 14       | 11  | 9    | 10     |
| Mesocyclops leuckarti          | 4   | 4   | 66   | 1   | 18   | 17   | 31   | 42        | 42  | 21      | 16  | 3        | 1   |      |        |
| Cyclops vicinus spp.           | 356 | 106 | 33   |     | 2    |      |      | 1         | 1   | 1       | 3   | 3        | 6   | 6    | 23     |
| Acanthocyclops sp.             |     |     |      |     | 2    | 2    | 2    |           |     |         |     |          |     |      |        |
| Eucyclops sp.                  |     |     |      |     |      |      |      |           |     |         | 1   |          |     |      |        |
| Nauplien                       | 158 | 154 | 75   | 91  | 59   | 28   | 139  | 42        | 32  | 24      | 18  | 30       | 33  | 25   | 19     |

Tabelle 11a: Rotatorien, Prozentanteil am Zooplankton (% Zoop.)  
 Prozentanteil der Arten am Rotatorienplankton

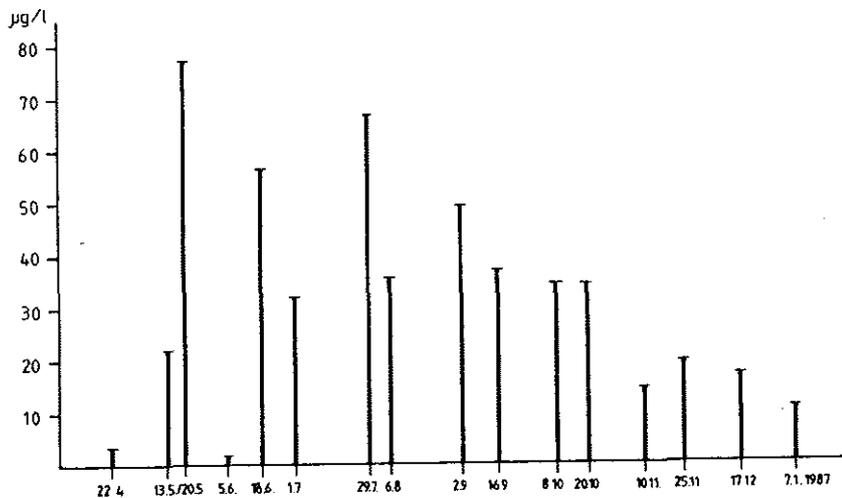
|  | MAI |     | JUNI |     | JULI |     | AUG. | SEPTEMBER |     | OKTOBER |     | NOVEMBER |     | DEZ. | JANUAR |
|--|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-----------|-----|---------|-----|----------|-----|------|--------|
|  | 13. | 20. | 05.  | 18. | 01.  | 29. | 06.  | 02.       | 16. | 08.     | 20. | 10.      | 25. | 17.  | 06.    |
| ROTATORIA (% Zoop.)                          | 25  | 69  | 46   | 41  | 95   | 94  | 87   | 67        | 71  | 81      | 77  | 61       | 49  | 36   | 34     |
| <i>Brachionus angularis</i>                  | 14  | 20  | 1    |     |      | 4   | 2    |           |     |         |     |          | 1   | 2    |        |
| <i>Brachionus calyciflorus</i>               |     |     |      |     |      | 2   | 1    |           |     |         |     |          |     |      |        |
| <i>Keratella cochlearis</i>                  | 41  | 24  | 56   | 91  | 55   | 17  | 49   | 62        | 60  | 73      | 79  | 80       | 70  | 73   | 70     |
| <i>Keratella tecta</i>                       |     |     |      |     | 1    | 2   | 10   | 8         | 4   | 4       | 4   | 3        | 3   | 2    | 1      |
| <i>Keratella quadrata</i>                    | 18  | 29  | 41   | 7   | 31   | 20  | 3    | 2         | 9   | 7       | 3   | 4        | 5   | 4    | 6      |
| <i>Keratella hiemalis</i>                    | 1   |     |      |     |      |     |      |           | 1   |         | 1   |          |     |      | 1      |
| <i>Kellicottia longispina</i>                | 1   | 1   | 1    | 2   | 1    | 1   | 1    | 4         | 7   | 4       | 2   | 2        | 1   | 1    | 1      |
| <i>Notholca</i> spp.                         |     |     |      |     |      |     |      |           |     |         |     |          |     |      | 6      |
| <i>Euchlanis dilatata</i>                    |     |     |      |     |      | 4   | 1    |           |     |         |     |          |     |      |        |
| <i>Trichocerca capucina</i>                  |     |     |      |     |      |     | 1    | 1         |     | 2       |     |          |     |      |        |
| <i>Trichocerca similis</i>                   |     |     |      |     |      | 1   | 1    | 1         | 2   |         | 2   |          | 1   |      |        |
| <i>Asplanchna priodonta</i> u. <i>girodi</i> | 2   | 1   |      | 1   | 8    | 11  | 2    |           | 1   |         |     |          |     | 2    | 2      |
| <i>Synchaeta</i> cf. <i>pectinata</i>        | 1   |     |      |     | 3    | 1   | 1    |           |     |         | 1   |          | 1   | 1    | 1      |
| <i>Polyarthra vulgaris</i> u. <i>major</i>   | 25  | 25  | 2    |     | 3    | 5   | 7    | 6         | 9   | 9       | 8   | 8        | 13  | 10   | 6      |
| <i>Filinia longiseta</i>                     |     |     |      |     |      | 35  | 24   | 12        | 9   | 1       |     |          | 1   | 1    |        |
| <i>Filinia terminalis</i>                    | 1   | 1   |      |     |      |     |      |           |     |         |     |          | 1   | 4    | 6      |
| <i>Conochilus uniformis</i>                  |     | 1   |      |     |      |     | 1    | 6         | 1   | 1       | 2   | 2        | 6   | 2    | 3      |

Tabelle 11b: Crustaceen, Prozentanteil am Zooplankton (% Zoop.)  
 Prozentanteil der Arten am Crustaceenplankton

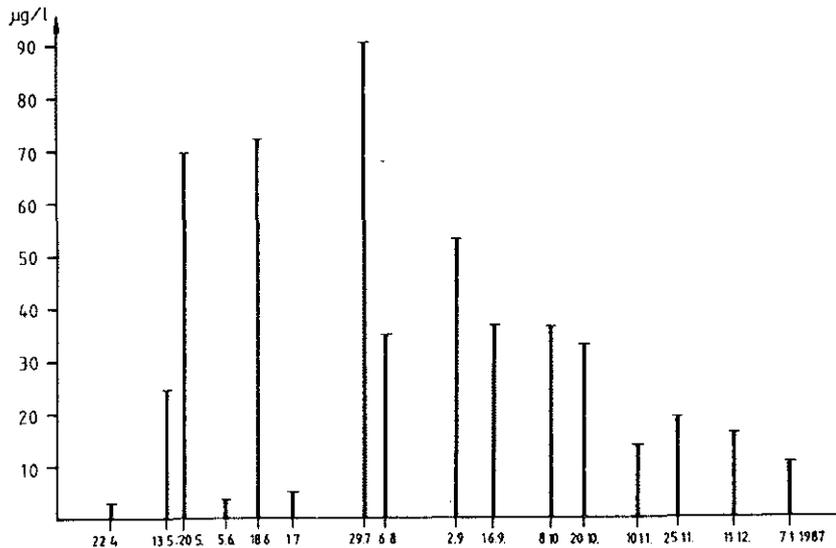
|                               | MAI |     | JUNI |     | JULI |     | AUG. | SEPTEMBER |     | OKTOBER |     | NOVEMBER |     | DEZ. | JANUAR |
|-------------------------------|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-----------|-----|---------|-----|----------|-----|------|--------|
|                               | 13. | 20. | 05.  | 18. | 01.  | 29. | 06.  | 02.       | 16. | 08.     | 20. | 10.      | 25. | 17.  | 06.    |
| CRUSTACEEN (% Zoop.)          | 75  | 31  | 54   | 59  | 5    | 6   | 13   | 33        | 29  | 19      | 23  | 39       | 51  | 64   | 66     |
| Diaphanosoma brachyurum       |     |     | 1    |     |      |     | 1    | 2         | 2   | 1       | 1   |          |     |      |        |
| Daphnia cucullata             | 1   | 1   | 1    |     |      |     |      | 1         | 2   | 5       | 4   | 1        |     |      |        |
| Daphnia galeata               | 2   | 27  | 53   | 7   | 46   | 1   | 6    | 5         | 12  | 25      | 22  | 23       | 24  | 13   | 6      |
| Daphnia hyalina               | 1   | 1   | 3    | 50  | 12   |     |      | 1         |     | 1       | 1   | 1        | 3   | 1    | 1      |
| Ceriodaphnia quadrangula      |     |     |      |     |      |     |      | 1         |     | 1       |     |          |     |      |        |
| Bosmina longirostris          | 1   | 8   | 2    | 1   | 1    | 29  | 17   | 1         | 1   | 1       |     | 1        | 1   | 1    | 1      |
| Bosmina coregoni f. thersites | 1   | 1   | 2    | 1   | 1    |     |      |           | 1   | 3       | 7   | 19       | 37  | 61   | 29     |
| Chydorus sphaericus           | 2   | 5   | 1    | 1   | 1    | 11  | 27   | 47        | 17  | 29      | 24  | 18       | 5   | 1    | 1      |
| Leptodora kindtii             |     |     | 1    | 1   | 1    | 1   | 1    | 1         | 1   |         |     |          |     |      |        |
| Eudiaptomus graciloides       | 4   | 6   | 7    | 41  | 30   | 8   | 15   | 13        | 24  | 18      | 21  | 25       | 19  | 13   | 19     |
| Mesocyclops leuckarti         | 1   | 2   | 21   | 1   | 8    | 45  | 32   | 32        | 42  | 19      | 18  | 5        | 1   |      |        |
| Cyclops vicinus spp.          | 89  | 50  | 11   |     | 1    |     |      | 1         | 1   | 1       | 3   | 6        | 10  | 10   | 45     |
| Acanthocyclops sp.            |     |     |      |     | 1    | 5   | 2    |           |     |         |     |          |     |      |        |
| Eucyclops sp.                 |     |     |      |     |      |     |      |           |     |         | 1   |          |     |      |        |

## 7.5 Chlorophyll

Die Chlorophyllwerte an Meßstelle 6 und 7 in 1 m Tiefe schwanken zwischen 1,9 und 90,3  $\mu\text{g/l}$ , der Mittelwert für beide Meßstellen und die gesamte Untersuchungszeit beträgt 32,3  $\mu\text{g/l}$ . Die Konzentrationsänderungen während der Untersuchungszeit sind in Abb. 22 dargestellt.



Meßstelle 6



Meßstelle 7

Abb. 22: Chlorophyllgehalt ( $\mu\text{g/l}$ )

Im Laufe des Jahres kann man mehrere Chlorophyllmaxima beobachten. Am 5.6. weisen die extrem niedrigen Werte an beiden Meß-

stellen auf ein Klarwasserstadium hin. Am 1.7. ist der See zweigeteilt: in der Passader Bucht ist wieder ein Klarwasserstadium anzutreffen, im übrigen See finden sich "normale" Werte. Der niedrige Wert am 22.4. könnte ebenfalls ein Hinweis auf ein Klarwasserstadium sein, denn die Chlorophyllwerte des Auflaufs (MS 5), die schon vor Beginn der eigentlichen Seeuntersuchung gemessen wurden, liegen Ende März wesentlich höher als Mitte April mit 1,9 - 2,2  $\mu\text{g/l}$ .

#### 7.6 Sauerstoffproduktionsmessungen

Um einen direkten Einblick in die Assimilationstätigkeit des Phytoplanktons zu bekommen, wurde mit Hilfe der Hell/Dunkelflaschenmethode Sauerstoffproduktionsmessungen durchgeführt. Im Uferbereich wurde eine größere Wasserprobe entnommen, aus der mit Hilfe eines Schlauches Winklerflaschen abgefüllt wurden: je zwei Hell- und Dunkelflaschen und 2 Flaschen zur sofortigen Bestimmung des Sauerstoffgehaltes. Hell- und Dunkelflaschen wurden im See für 4 Stunden in 0,4 m Tiefe exponiert. In gleicher Höhe mit den Proben wurde zur Lichtmessung der Quantumsensor installiert. Während der Expositionszeit wurde i.d.R. alle 5 Minuten der Wert für die photosynthetisch wirksame Strahlung (PAR) notiert - ein Beispiel zeigt Abb. 14 - und aus den Einzelwerten ein Mittelwert errechnet. Aus dem Unterschied zwischen dem  $\text{O}_2$ -Gehalt zu Beginn der Exposition und dem  $\text{O}_2$ -Gehalt der hellen bzw. dunklen Flaschen nach der Exposition läßt sich die Sauerstoffproduktion errechnen ( $\text{mg/l}\cdot\text{h}$ ). Sie kann als Maß für die Produktion organischer Substanz angesehen werden. Beim Vergleich der Sauerstoffproduktion von Proben aus dem Passader, dem Lancker und dem Selenter See zeigen sich charakteristische Unterschiede. Die Methode als Möglichkeit zur Beschreibung des Trophiegrades einzusetzen scheitert jedoch an der Tatsache, daß in diesem Falle zu viele Einzelmessungen gemacht werden müßten. Einige Ergebnisse sind im Folgenden wiedergegeben.

| Datum    | Temperatur<br>° C | PAR<br>$\mu\text{E} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ | Sauerstoffproduktion<br>mg/l·h |        |          |
|----------|-------------------|---|--------------------------------|--------|----------|
|          |                   |   | Passader                       | Lanker | Selenter |
|          |                   |   | See                            |        |          |
| 20.04.86 | 6,4               | 2692  | 0,308                          |        |          |
| 30.04.   | 8,1               | 561   | 0,383                          |        |          |
| 09.05.   | 12,4              | 654   | 0,160                          |        |          |
| 28.05.   | 16,4              | -   | 0,105                          |        |          |
| 11.06.   | 18,2              | 316   | 0,130                          |        |          |
| 02.07.   | 24,4              | 1041  | 0,628                          |        |          |
| 09.07.   | 19,9              | 434   | 0,453                          | 1,035  | 0,063    |
| 16.07.   | 20,2              | 575   | 0,410                          | 1,253  | 0,155    |
| 23.07.   | 18,4              | 151   | 0,523                          | 1,350  | 0,070    |
| 30.07.   | 19,3              | 471   | 0,415                          | 1,388  | 0,030    |
| 27.08.   | 16,5              | 180   | 0,220                          | 0,528  | 0,253    |
| 10.09.   | 13,3              | 542   | 0,400                          | 0,503  | 0,038    |

## 7.7 Fischfauna

DEHUS (1983) stellte ausführliche Daten zur Fischfauna Schleswig-Holsteins zusammen. Danach kommen im Passader See folgende Arten vor:

|   |     |
|---|-----|
| Kleine Maräne ( <i>Coregonus albula</i> )       | .   |
| Große Maräne ( <i>Coregonus lavaretus</i> )     | .   |
| Plötze ( <i>Rutilus rutilus</i> )               | +   |
| Aland ( <i>Leuciscus idus</i> )                 | +   |
| Rotfeder ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> ) | +   |
| Schlei ( <i>Tinca tinca</i> )                   | +   |
| Gründling ( <i>Gobio gobio</i> )                | +   |
| Grüster ( <i>Blicca bjoerkna</i> )              | +   |
| Brachsen ( <i>Abramis brama</i> )               | +   |
| Karausche ( <i>Carassius carassius</i> )        | +   |
| Schlammpeitzger ( <i>Misgurnus fossilis</i> )   | +   |
| Aal ( <i>Anguilla anguilla</i> )                | + B |
| Hecht ( <i>Esox lucius</i> )                    | + B |
| Barsch ( <i>Perca fluviatilis</i> )             | +   |
| Zander ( <i>Stizostedion lucioperca</i> )       | + B |
| Kaulbarsch ( <i>Gymnocephalus cernua</i> )      | +   |
| Quappe ( <i>Lota lota</i> )                     | +   |

. = vereinzelt, + = guter Bestand, B = Besatzmaßnahmen

## 7.8 Amphibien/Reptilien

Trotz mehrfacher Begehung konnten am See weder adulte Amphibien noch deren Laich nachgewiesen werden. Lediglich im Bruchwald am Südufer des Sees wurde einmal ein Grasfrosch, ein anderes Mal eine Ringelnatter angetroffen.

## 7.9 Vogelwelt

Im ornithologischen Schrifttum des Landes Schleswig-Holstein gibt es nur wenig Angaben über die Vogelwelt des Passader Sees. Es kann jedoch gesagt werden, daß er als Brutgebiet für Enten und Haubentaucher, besonders aber als Rastplatz für Durchzügler und Gäste von großem Wert ist. SCHOLL (1970) erwähnt ihn als Brutgebiet für Haubentaucher, Stockente, Schnatterente, Reiherente, Tafelente, Brandente, Kolbenente und Gänsesäger. In den Schilfzonen sind Drosselrohrsänger anzutreffen, im Bruchwald der Sprosser. Aus eigener Anschauung kann dies weiter ergänzt werden: Regelmäßig sind Reiher (bis zu 7 Stück gleichzeitig) anzutreffen. Sie halten sich mit Vorliebe im südlichen, waldumrandeten Bereich auf oder im Seeablauf vor dem Wehr, wo in der Regel riesige Jungfischschwärme stehen. Aus der Richtung ihres An- und Abfluges kann man schließen, daß es sich wohl um Exemplare aus der Kolonie bei Sophienhof handelt. Eine weitere Besonderheit ist das Vorkommen des Eisvogels, der sowohl an der Hagener Au als auch am Auslauf vor dem Wehr auf Fische ansitzt. Bläß- und Teichhuhn brüten am See. Im Frühling und im Herbst fanden sich regelmäßig ca. 200 Graugänse auf der Wiesenfläche zwischen Salzaumündung und Stoltenberger Bucht ein. Des öfteren wurden Seeadler und Rohrweihe am See beobachtet. Regelmäßig jagen Flußseeschwalben nach Fischen, ab und zu wurden Trauerseeschwalben gesichtet. Kormorane wurden von Frühjahr bis Spätherbst regelmäßig angetroffen. Im zeitigen Frühjahr und im Herbst wurden als Gäste mehr oder weniger regelmäßig beobachtet: Austernfischer, Rotschenkel, Uferschnepfe (selten), Flußuferläufer, Lachmöwe und Sturmmöwe.

## 8. Zu- und Abflüsse

## 8.1 Chemische Parameter

Insgesamt wurden 4 Zuflüsse und der Seeabfluß beprobt. Meßstelle 1 (Vfl. Haubarg) und Meßstelle 3 (Vfl. Adolfshof) wurden nur einmal beprobt, da sie aufgrund ihrer Wasserführung unbedeutend für den See sind. Dabei ergab sich, daß MS 1 außerordentlich belastet ist (chem. Index 3,8), was sich vor allem in einer hohen Ammonium- und Phosphatkonzentration und einer geringen Sauerstoffsättigung ausdrückt. Meßstelle 3 ist dagegen kaum belastet (chem. Index 1,6). Einen Überblick über die Extrem- und Mittelwerte einiger Parameter an den Meßstellen 2, 4 und 5 gibt die folgende Tabelle. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die Mittelwerte - bedingt durch den großen Abstand der Probenentnahme - nur eine grobe Annäherung an das tatsächliche Geschehen sein können.

| Parameter  |        | MS 2  | MS 4   | MS 5   |
|--|--------|-------|--------|--------|
| Sauerstoffgehalt<br>(mg/l)                       | Mittel | 10,9  | 12,8   | 11,7   |
|  | Max.   | 12,9  | 17,4   | 17,8   |
|  | Min.   | 9,3   | 9,0    | 4,7    |
| Sauerstoffsättig.<br>(%)                         | Mittel | 99    | 109    | 106    |
|  | Max.   | 125   | 140    | 138    |
|  | Min.   | 86    | 89     | 53     |
| Gesamt-N, unfilt.<br>(mg/l)                      | Mittel | 4,72  | 1,69   | 2,02   |
|  | Max.   | 27,80 | 2,32   | 3,56   |
|  | Min.   | 0,94  | 1,38   | 1,10   |
| NH <sub>4</sub> -N<br>(mg/l)                     | Mittel | 0,13  | 0,11   | 0,08   |
|  | Max.   | 0,52  | 0,25   | 0,29   |
|  | Min.   | <0,05 | <0,05  | <0,05  |
| (NO <sub>3</sub> + NO <sub>2</sub> )-N<br>(mg/l) | Mittel | 3,43  | 0,79   | 1,25   |
|  | Max.   | 18,20 | 1,51   | 2,87   |
|  | Min.   | 0,16  | <0,05  | <0,05  |
| Gesamt-P, unfilt.<br>(mg/l)                      | Mittel | 0,143 | 0,132  | 0,210  |
|  | Max.   | 0,240 | 0,210  | 0,390  |
|  | Min.   | 0,065 | 0,071  | 0,070  |
| PO <sub>4</sub> -P                               | Mittel | 0,102 | 0,065  | 0,125  |
|  | Max.   | 0,280 | 0,180  | 0,320  |
|  | Min.   | 0,045 | <0,005 | <0,005 |

Der mittlere chemische Index liegt für MS 2 bei 1,8, für MS 4 bei 1,7 (kaum belastet).

## 8.2 Biologische Parameter

### 8.2.1 Salzau (MS 2)

JAECKEL (1964) fand in der Salzau 13 Schnecken- und 10 Muschelarten (siehe Tabelle in Abschnitt 7.3). GÜNTHER (1976) untersuchte den Bach in hydrobiologisch fischereilicher Sicht. Er fand die folgenden Arten:

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| Schwämme:  | <i>Spongilla lacustris</i>   |
| Egel:      | <i>Erpobdella octoculata</i> |
| Muscheln:  | <i>Anodonta cygnaea</i>      |
|            | <i>Dreissena polymorpha</i>  |
|            | <i>Pisidium</i> spsp.        |
| Schnecken: | <i>Ancylus fluviatilis</i>   |
|            | <i>Theodoxus fluviatilis</i> |
| Asseln:    | <i>Asellus aquaticus</i>     |
| Krebse:    | <i>Astacus astacus</i>       |
|            | <i>Gammarus pulex</i>        |

Dazu kommen noch nicht näher bestimmte Vertreter der Kriebelmücken, der Zuckmücken und der Schlammfliege. An Fischen wies er nach:

Aal (*Anguilla anguilla*)  
 Barsch (*Perca fluviatilis*)  
 Forellen (*Salmo trutta* und *S. gairdneri*)  
 Hecht (*Esox lucius*)  
 Plötze (*Rutilus rutilus*)  
 Quappe (*Lota lota*)  
 Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*)

An Unterwasserpflanzen fand er:

Wasserstern (*Callitriche* sp.)  
 Wasserhahnenfuß (*Ranunculus aquatilis*)  
 Wasserpest (*Elodea canadensis*)  
 Rauhes Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*)  
 Dichtes Laichkraut (*Potamogeton densus*)  
 Kammförmiges Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*)  
 Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*)

Aufgrund der von ihm erhobenen chemischen und biologischen Daten kommt er zu dem Schluß, daß die Salzau - abgesehen von ihrem obersten Abschnitt - ein schnell fließendes, sommerwarmes Tieflandgewässer mit hohem Sauerstoffgehalt und großer Temperaturamplitude ist und eine Nutzung als Forellengewässer berechtigt sei.

Ähnliche Ergebnisse zeigten die Gütelängsschnitte, die 1978 und 1985 vom Landesamt an der Salzau durchgeführt wurden (LW, 1986). Unter anderem wurden die von GÜNTHER nicht erwähnten Eintagsfliegenlarven *Ephemerella* sp. und *Baetis* sp. gefunden.

Um den Phytoplanktoneintrag der Salzau in den Passader See abzuschätzen, wurden zwischen dem 29.1. und dem 29.10.86 27 Chlorophyllproben genommen. Es ergaben sich Werte zwischen 0,7 und 12,2  $\mu\text{g/l}$  bei einem Mittelwert von 2,6  $\mu\text{g/l}$ . Die Phytoplanktonzusammensetzung ist vom Selenter See geprägt: sie besteht ganzjährig vorwiegend aus Kieselalgenarten. Auch das Auftreten der Chlorophyllspitzenwerte im Mai (Abb. 23) - die Entwicklung eines Maximums nur im Frühling ist typisch für einen relativ nährstoffarmen See - bestätigt seinen Einfluß auf die Salzau.

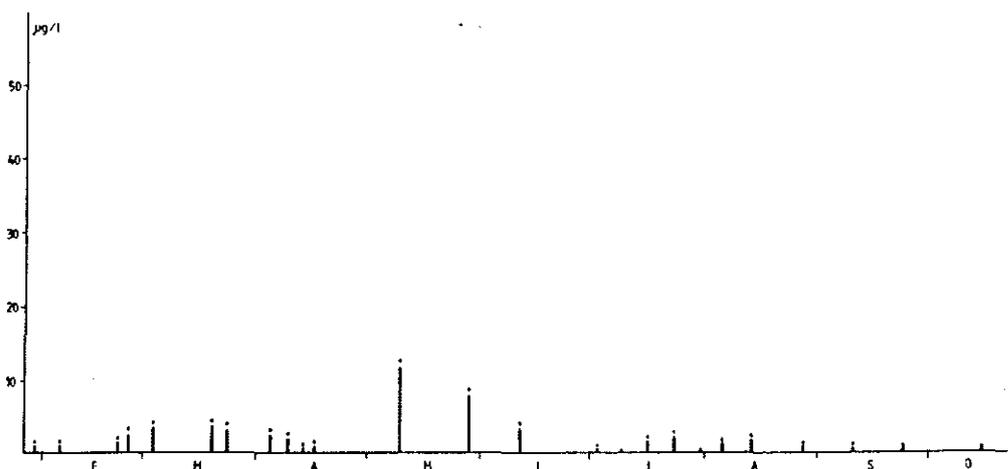


Abb. 23: MS 3, Chlorophyllgehalt ( $\mu\text{g/l}$ )

## 8.2.2 Jarbek (MS 4)

Die Jarbek ist der Verbindungsgraben zwischen dem Dobersdorfer und dem Passader See und stellt mit ca. 650 m Länge einen mehr oder weniger geraden, bachuntypischen Kanal dar. Wie in Abschnitt 2.3 schon erwähnt, entwässert sie nicht zu jeder Zeit den Dobersdorfer See. Sie ist während der Vegetationsperiode durch eine starke Planktonführung geprägt, die eher die Vorstellung eines langsam fließenden Sees als die eines Baches aufkommen läßt.

Bei einem Gütelängsschnitt (LW 1986) wurde außer einem starken Vorkommen der Köcherfliegenlarve *Anabolia* sp. noch die Schnecke *Bithynia tentaculata* nachgewiesen. JAECKEL (1964) fand in der Jarbek 10 Muschel- und 17 Schneckenarten. Bei mehrmaliger Beprobung 1986 wurden folgende Wirbellose gefunden, wobei ein massenhaftes Auftreten von *Anabolia* sp. und *Hydra* sp. ins Auge fiel:

|                 |   |
|-----------------|---|
| Nesseltiere     | <i>Hydra</i> sp.  |
| Strudelwürmer   | <i>Polycelis nigra/tenuis</i>   |
| Egel            | <i>Erpobdella octoculata</i>  |
| Asseln          | <i>Asselus aquaticus</i>  |
| Flohkrebse      | <i>Gammarus pulex</i>   |
| Eintagsfliegen  | <i>Baetis rhodani</i><br><i>Cloeon dipterum</i>   |
| Rückenschwimmer | <i>Notonecta</i> sp.  |
| Wasserzikaden   | Corixidae   |
| Schlammfliegen  | <i>Sialis</i> sp.   |
| Köcherfliegen   | <i>Anabolia</i> sp.<br><i>Limnephilus</i> sp.   |
| Zuckmücken      | Chironomidae spsp.  |
| Muscheln        | <i>Anodonta cygnaea</i><br><i>Dreissena polymorpha</i><br><i>Pisidium</i> spsp.<br><i>Sphaerium</i> sp.   |
| Schnecken       | <i>Bithynia leachi</i><br><i>Bithynia tentaculata</i><br><i>Planorbarius corneus</i><br><i>Planorbis carinatus</i><br><i>Planorbis planorbis</i><br><i>Valvata piscinalis</i> |



## 8.2.3 Hagener Au (MS 5)

Die Hagener Au ist kurz hinter dem Wehr, mit dem der Seespiegel reguliert werden kann, ein relativ schnell fließender, tief eingeschnittener Bach. Er hat einen sandig-kiesigen Grund mit großen bis sehr großen Steinen. Die Strecke vom Wehr bis kurz vor die Straßenbrücke Tökendorf - Probsteierhagen ist durch Wald stark beschattet, es treten hier keine Makrophyten auf.

JAECKEL (1964) fand in der Hagener Au 12 Muschel- und 17 Schneckenarten (siehe Tabelle in Abschnitt 7.3). In einem 1985 durchgeführten Gütelängsschnitt (LW 1986) wurden im Abschnitt Wehr/ Straßenbrücke folgende Tiere gefunden:

|                |                        |
|----------------|------------------------|
| Bachflohkrebs  | <i>Gammarus pulex</i>  |
| Köcherfliegen  | <i>Hydropsyche</i> sp. |
|                | <i>Limnephilus</i> sp. |
| Eintagsfliegen | <i>Baetis</i> sp.      |

Aus eigener Anschauung kann dies wie folgt ergänzt werden: Bachabwärts hinter dem Wehr sind alle harten Substrate wie Steine, in den Bach geworfene Ziegel und Fahrradteile pelzartig mit Kolonien der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* überzogen. Das von der Au mitgeführte Phytoplankton bietet beste Ernährungsmöglichkeiten. Mehrere Male wurde beim Keschern Quappe (*Lota lota*) und adulte sowie juvenile, ca. 0,5 cm große Exemplare des Edelkrebsses (*Astacus astacus*) erbeutet. Barsche (*Perca fluviatilis*) und Gründling (*Gobio gobio*) kommen in diesem Bereich ebenfalls vor. An Makroinvertebraten konnten beobachtet werden:

|             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| Nesseltiere | <i>Hydra</i> sp.            |
| Würmer      | Tubificidae                 |
| Flohkrebsse | <i>Gammarus pulex</i>       |
| Muscheln    | <i>Anodonta cygnaea</i>     |
|             | <i>Pisidium</i> spsp.       |
|             | <i>Sphaerium</i> sp.        |
| Schnecken   | <i>Bithynia tentaculata</i> |
|             | <i>Lymnaea ovata</i>        |
|             | <i>Lymnaea stagnalis</i>    |
|             | <i>Physa fontinalis</i>     |
|             | <i>Planorbis planorbis</i>  |
|             | <i>Valvata piscinalis</i>   |

|                |                    |
|----------------|--------------------|
| Eintagsfliegen | Baetis rhodani     |
| Köcherfliegen  | Hydropsyche ps.    |
|                | Limnephilus sp.    |
|                | Stenophylax sp.    |
| Zuckmücken     | Chironomidae spsp. |
| Stelzmücken    | Tipulidae sp.      |
| Käferlarven    | Dytiscidae sp.     |

Um einen Eindruck zu bekommen, welche Mengen an Phytoplankton aus dem Passader See kommen und wie der jahreszeitliche Ablauf aussieht, wurden vom 29.1.86 bis 17.12.86 63 Chlorophyllproben gezogen. Die Werte schwanken von 1,9 bis 76,0 ug/l bei einem Mittelwert von 27,6 ug/l (Abb. 25). Man erkennt einen Rückgang des Chlorophyllgehaltes während der Eisbedeckung im Februar. Ende März/Anfang April und Anfang Mai treten erste kleinere Blüten auf, Ende Mai/Anfang Juni ist ein Klarwasserstadium zu beobachten. Ab Ende Juni tritt ein mehr oder weniger stark ausgeprägtes Maximum auf, das sich bis etwa Mitte Oktober hinzieht. Auch hier dominieren bis etwa Ende Mai die Kieselalgen, darauf folgen dann Massenfaltungen von Blaualgen (fast ausschließlich *Microcystis*).

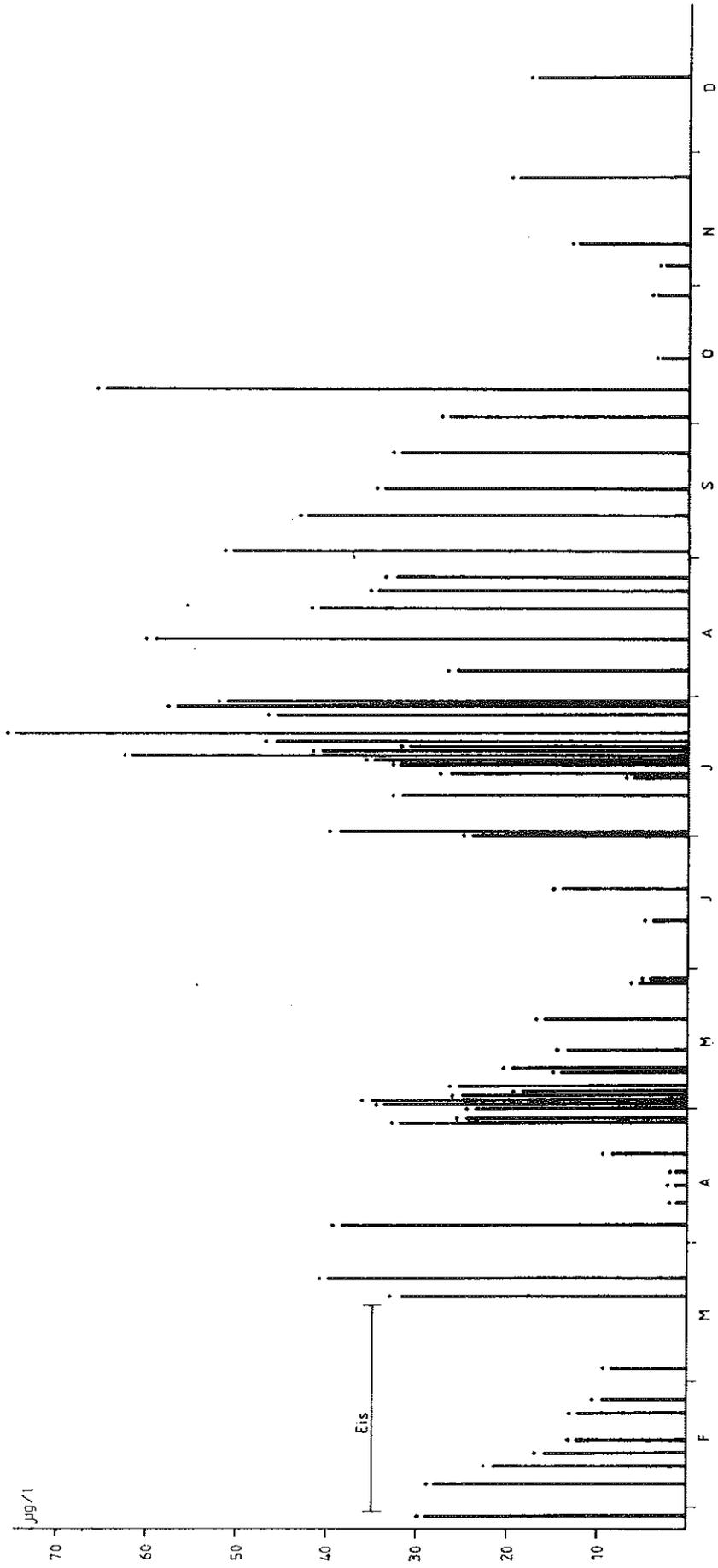


Abb. 25: MS 5, Chlorophyllgehalt (µg/l)

## 9. Versuch einer Einstufung

In diesem Abschnitt werden verschiedene Einstufungsmöglichkeiten kurz vorgestellt. Anhand der vorliegenden Daten für den Passader See wird eine Bestimmung seines Trophiegrades versucht. Dabei ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, daß es sich bei diesen Daten um Stichproben aus 1 m Wassertiefe bzw. um Mischproben aus 0 - 9 m Wassertiefe handelt. Die meisten Modelle gehen von Mittelwerten aus, die aus einer Serie vertikaler Stichproben berechnet wurden. Außerdem ist es ungewiß, ob die Modelle auch für norddeutsche Flachlandseen "passen". Für die Zukunft dürfte es wichtig sein, ausführliche Grunddaten zu erarbeiten und gegebenenfalls ein norddeutschen Verhältnissen angepaßtes Modell zu erstellen.

### 9.1 Einstufung nach LAWA

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat in einer Richtlinie zur Beurteilung der Gewässergüte im Jahre 1976 folgende noch nicht endgültige Güteeinstufung für Seen vorgeschlagen:

#### Trophiestufen der Seen

##### Oligotrophe Seen

Klare nährstoffarme Seen mit geringer Planktonproduktion, die am Ende der Stagnationsperiode auch in der Tiefe noch mit über 70 % Sauerstoff gesättigt sind.

##### Mesotrophe Seen

Seen mit geringem Nährstoffangebot, mäßiger Planktonproduktion und Sichttiefen von über 2 m, die im Tiefenwasser am Ende der Stagnationsperiode zu 30 - 70 % mit Sauerstoff gesättigt sind.

##### Eutrophe Seen

Nährstoffreiche, im Tiefenwasser am Ende der Stagnationsperiode sauerstoffarme (0 - 30 % Sättigung), im Oberflächenwasser zeitweise mit Sauerstoff übersättigte Seen mit Sichttiefen von meist unter 2 m und hoher Planktonproduktion.

##### Polytrophe Seen

Seen mit sehr hohem, stets frei verfügbarem Nährstoffangebot; Tiefenwasser schon im Sommer sauerstofffrei mit zeitweiser

Schwefelwasserstoffentwicklung; Oberflächenwasser zeitweise stark mit Sauerstoff übersättigt; Sichttiefe sehr gering; Massenentwicklung von Phytoplankton.

Der Passader See hat - über die Untersuchungsperiode gemittelt - eine mittlere Sichttiefe von 1,79 m. Er ist an der Oberfläche zeitweise stark mit Sauerstoff übersättigt (Maximalwert: 214 %), in der Tiefe während der Stagnationsphase sauerstoffarm (Minimalwert 14 %). Zu bestimmten Zeiten finden Massenentwicklungen von Phytoplankton statt, das Seewasser ist nährstoffreich.

Nach den Kriterien Sichttiefe, Nährstoffe und Sauerstoffunter-sättigung im Hypolimnion wäre der See der eutrophen, nach den Kriterien Massenentwicklung von Phytoplankton und Sauerstoff-übersättigung im Epilimnion der polytrophen Stufe zuzuordnen.

## 9.2 Einstufung nach FORSBERG und RYDING

FORSBERG und RYDING (1980) nahmen 5 Jahre lang wöchentlich an 30 schwedischen Seen Oberflächenproben (0 - 2 m). Aus den Sommer-Durchschnittswerten (Juni - September) leiteten sie folgende Skala ab:

|            | Gesamt-N   | Gesamt-P | Chlorophyll a | Sichttiefe*) |
|------------|------------|----------|---------------|--------------|
| Oligotroph | <400       | <15      | <3            | >4           |
| Mesotroph  | 400 - 600  | 15 - 25  | 3 - 7         | 2,5 - 4      |
| Eutroph    | 600 - 1500 | 25 - 100 | 7 - 40        | 1,0 - 2,5    |
| Hypertroph | >1500      | >100     | >40           | <1,0         |

\*) Angaben in (mg/m<sup>3</sup>) bzw. m, langjährige Mittel

Berechnet man die Durchschnittswerte für Juni - September (Meß-stelle 6 und 7, 1 m Tiefe), so kommt man zu folgenden Zahlen:

1,54 mg/l Gesamt-N  
 0,26 mg/l Gesamt-P  
 41 µg/l Chlorophyll a  
 1,58 m mittlere Sichttiefe

Das bedeutet: der Wert für Gesamt-P liegt weit über der Obergrenze des eutrophen Bereichs im polytrophen Bereich. Die Werte für Gesamt-N und Chlorophyll a liegen knapp bzw. sehr knapp über der Grenze im polytrophen Bereich, während der Wert für die mittlere Sichttiefe mitten im eutrophen Bereich liegt.

### 9.3 Einstufung nach der OECD-Tabelle

1982 erstellte die OECD eine Tabelle zur Einstufung in Trophiegrade. Diese Tabelle baut auf Datenmaterial von 115 Seen und der Einschätzung der Trophiestufe der jeweiligen Autoren auf. Bei den Werten der Tabelle handelt es sich um Jahresmittelwerte, die als geometrische Mittel bezeichnet wurden. Die Rubrik "Chlorophyll a-Spitzenwerte" wird hier weggelassen, da sich bei nur einem Wert kein Mittel berechnen läßt. Die vereinfachte Tabelle lautet dann:

| Parameter*)        | Oligotroph | Mesotroph | Eutroph  | Hypertroph |
|--------------------|------------|-----------|----------|------------|
| Gesamt-P $\bar{x}$ | 8,0        | 26,7      | 84,4     |            |
| b                  | 3,0-17,7   | 10,9-95,6 | 16,2-386 | 750-1200   |
| Gesamt-N $\bar{x}$ | 661        | 753       | 1875     |            |
| b                  | 307-1630   | 361-1387  | 393-6100 |            |
| Chloro- $\bar{x}$  | 1,7        | 4,7       | 14,3     |            |
| phyll a b          | 0,3-4,5    | 3,0-11    | 2,7-78   | 100-150    |
| Sicht- $\bar{x}$   | 9,9        | 4,2       | 2,45     |            |
| tiefe b            | 5,4-28,3   | 1,5-8,1   | 0,8-7,0  | 0,4-0,5    |

\*)  $\bar{x}$  = geometrisches Mittel, b = Bereich. Angaben in mg/m<sup>3</sup> bzw. m, Jahresmittelwerte.

Berechnet man die Jahresmittelwerte (MS 6 und 7, 1 m Tiefe) als geometrisches Mittel, kommt man zu folgenden Zahlen:

1,95 mg/l Gesamt-N  
 0,187 mg/l Gesamt-P  
 22,2 µg/l Chlorophyll a  
 1,63 m mittlere Sichttiefe

Legt man der Berechnung nur die Werte für die Mischproben (0 - 9 m) an Meßstelle 6 zugrunde, ergeben sich folgende Zahlen:

1,71 mg/l Gesamt-N  
 0,213 mg/l Gesamt-P  
 17,6 µg/l Chlorophyll a  
 1,61 m mittlere Sichttiefe

Sind sind zwar - bedingt durch das Vermischen von epi- und hypolimnischem Wasser - verschieden von obigen Zahlen, zeigen jedoch bei der Einstufung in Trophiegrade in die gleiche Richtung: Auch hier liegt der Gehalt an Gesamt-P weit jenseits des Grenzwertes im polytrophen Bereich. Der Gesamt-N liegt knapp über der Grenze zum polytrophen Bereich (MS 6 und 7 zusammen) oder knapp darunter (MS 6, Mischproben). Die Werte für Chlorophyll a und die Sichttiefen liegen etwas über dem Grenzwert im polytrophen Bereich.

#### 9.4 Einstufung nach dem Trophic State Index (TSI)

CARLSON (1977) stellt eine Näherung zur trophischen Klassifizierung von Seen auf. Dabei werden nicht die herkömmlichen Einteilungen von oligo- bis polytroph verwendet, sondern eine Einteilung in 10er-Klassen von 0 - 100 vorgenommen. Der Übergang von einer Klasse zur anderen bedeutet eine Verdoppelung der Biomasse. CARLSON legt seinen Berechnungen Werte vom Sommer bzw. während der Vollzirkulation zugrunde. Für die Berechnung des TSI des Passader Sees wurden einmal die Werte für Juli/August verwendet (HENNING 1986), zum anderen die Mittelwerte des gesamten Untersuchungszeitraumes (MS 6 + 7, 1 m Tiefe). Dabei ergaben sich folgende Zahlen:

|                                   | Juli/August 86 | April 86/Jan. 87 |
|-----------------------------------|----------------|------------------|
| Gesamt-P (mg/l)                   | 0,265          | 0,219            |
| Chlorophyll a ( $\mu\text{g/l}$ ) | 44,1           | 31,3             |
| mittlere Sichttiefe (m)           | 1,46           | 1,79             |

Zu einem weiteren Vergleich wurden auch die Mittelwerte der Mischproben von MS 6 (0 - 9 m) errechnet:

0,247 mg/l Gesamt-P  
 25,6  $\mu\text{g/l}$  Chlorophyll a  
 1,76 m mittlere Sichttiefe

Die Werte sind zwar - bedingt durch Vermischen von epi- und hypolimnischem Wasser während der Stagnation - verschieden von den vorigen. Sie weisen jedoch bei der Einstufung in Trophiegrade in die gleiche Richtung. CARLSON stellte für den TSI folgende Tabelle auf:

| TSI | Sichttiefe<br>(m) | Oberflächen-P<br>( $\text{mg/m}^3$ ) | Oberflächen-<br>Chlorophyll ( $\text{mg/m}^3$ ) |
|-----|-------------------|--------------------------------------|---|
| 0   | 64                | 0,75                                 | 0,04  |
| 10  | 32                | 1,5                                  | 0,12  |
| 20  | 16                | 3                                    | 0,34  |
| 30  | 8                 | 6                                    | 0,94  |
| 40  | 4                 | 12                                   | 2,6   |
| 50  | 2                 | 24                                   | 6,4   |
| 60  | 1                 | 48                                   | 20  |
| 70  | 0,5               | 96                                   | 56  |
| 80  | 0,25              | 192                                  | 154   |
| 90  | 0,12              | 384                                  | 427   |
| 100 | 0,062             | 768                                  | 1,183   |

Berechnet man den TSI nach den Formeln von CARLSON, kommt man zu folgenden Werten, wobei ST den TSI aufgrund der Sichttiefe, Chl a den TSI aufgrund des Chlorophyllgehaltes und TP den TSI aufgrund des Gesamt-P bedeuten:

| TSI   | Juli/August 86 | Apr. 86/Jan. 87 | MS 6 (0 - 9 m) |
|-------|----------------|-----------------|----------------|
| ST    | 54,5           | 51,6            | 51,8           |
| Chl a | 67,7           | 64,4            | 62,4           |
| TP    | 84,6           | 81,9            | 86,5           |

Wie man sieht, differieren die Werte der einzelnen TSI's stärker als die durch Probenzeiträume und -orte sich ergebenden Zahlen. Etwas andere Formeln hat OSGOOD (1982) entwickelt. Sie ergeben folgende Werte:

| TSI   | Juli/August 86 | Apr. 86/Jan. 87 | MS 6 (0 - 9 m) |
|-------|----------------|-----------------|----------------|
| ST    | 54,5           | 51,6            | 51,8           |
| Chl a | 67,7           | 64,4            | 62,4           |
| TP    | 84,7           | 81,9            | 86,5           |

Die Werte zeigen keinen Unterschied zu den nach CARLSON berechneten. In allen Fällen ist der TSI (ST) wesentlich kleiner als der TSI (Chl a) oder gar der TSI (TP). Diese Tatsache läßt sich folgendermaßen erklären:

Der See liegt auf einem hohen trophischen Level und ist durch aufschwimmende Blaualgenblüten charakterisiert. In diesem Fall ist TSI (ST) grundsätzlich im Vergleich zu TSI (TP) u. TSI (Chl) viel zu niedrig, da große Packungen von Partikeln das Licht weniger streuen als kleinere einzelne Algen. Solche Seen haben auch sehr niedrige N/P-Verhältnisse, was eine potentielle Stickstoff-Limitation erwarten läßt. Chl a wird nicht in dem Maße gebildet, wie es die TP-Konzentration erwarten läßt, da weitere Nährstoffaktoren wichtig werden. Dies wird auch dadurch reflektiert, daß TSI (Chl) niedriger als TSI (TP) ist.

#### 9.5 Einstufung nach dem Lake Evaluation Index (LEI)

PORCELLA et. al. (1979) haben eine Seenklassifizierung entwickelt, in welche folgende Parameter eingehen (bei wöchent-

licher Probenentnahme im Juli/August, sonst 1 mal pro Monat): Sichttiefe, Gesamt-N, Gesamt-P, Chl a, Sauerstoffprofil, Makrophytenbedeckung. Dabei ergeben sich Werte zwischen 0 (minimal belastet) und 100 (maximal belastet). Seine Formel lautet:

$$LEI = 0,25 (0,5 (XChl + XMac) + XDO + XST + XTP) \text{ oder } XTN$$

Da zur Berechnung von XDO Temperatur- und Sauerstoffprofile notwendig sind, diese aber für den Sauerstoff nicht vorliegen, wurde die Formel unter Verlust einer Aussage durch den Sauerstoffgehalt abgewandelt in

$$LEI = 0,33 (0,5 (XChl + XMac) + XST + XTP) \text{ oder } XTN$$

Folgende Werte sind dabei der Berechnung zugrunde gelegt:

| Parameter | Juli/August 86 | Apr. 86/Jan. 87 | MS 6 (0 - 9 m) |
|-----------|----------------|-----------------|----------------|
| XST       | 54,5           | 51,6            | 51,8           |
| XTP       | 84,7           | 75,3            | 86,5           |
| XTN       | 74,4           | 80,4            | 79,5           |
| XChl      | 67,7           | 64,3            | 64,3           |
| XMac      | 39,6           | 39,6            | 39,6           |

Daraus ergibt sich für Juli/August 86 ein LEI von 63,6, für den gesamten Untersuchungszeitraum ein LEI von 60,7 und für Meßstelle 6 (0 - 9 m) ein LEI von 62,8. Diese Werte entsprechen in etwa den Mittelwerten der TSI-Teilparameter (TSI von ST + Chl a + TP x 0,3).

#### 9.6 Einstufung nach dem Schröder-Modell

Diesem Konzept (SCHRÖDER und SCHRÖDER, 1978) liegt ein Gleichgewicht von Aufbau und Abbau organischer Substanz zugrunde. Die Faktorenkomplexe Aufbau und Abbau werden dabei in der sie verbindenden Größe, nämlich Chlorophyll a, als Ausdruck für die Phytoplanktonbiomasse angegeben. In die Berechnung für den Aufbau gehen folgende Größen ein:



Seen mit ausgewogenem Verhältnis Aufbau : Abbau müßten definitionsgemäß auf der Geraden (1:1) liegen. Ist dieses Gleichgewicht nicht vorhanden, so ist der See je nach trophischem Status nach der Aufbau- oder Abbauseite verschoben. Ist der Quotient Aufbau : Abbau - für den Passader See beträgt er 2,1 - größer 1, ist ein Eingriff in das Innere des Seegeschehens zweitrangig, da ein Entzug externer Nährstoffquellen die sicherste Therapie bedeutet.

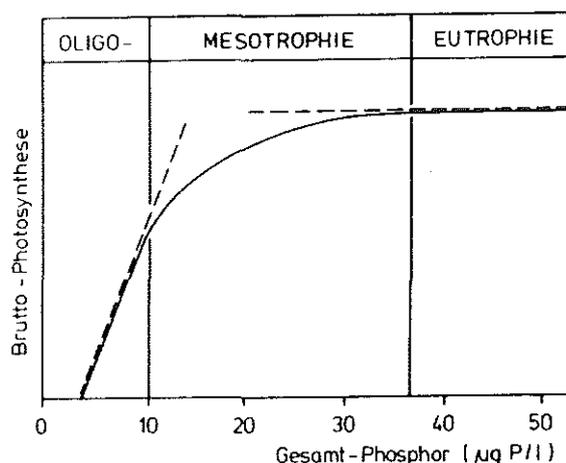
#### 9.7 Einstufung nach dem Modell von AUER et al. (1986)

Bei diesem Modell gehen die Autoren von der Hypothese aus, daß das Wachstum von Algengesellschaften als Funktion des verfügbaren Phosphorangebotes durch allgemein anerkannte physiologische Modelle auf der Grundlage von nährstoffbezogenen Wachstumskoeffizienten beschrieben werden kann. Anhand umfangreicher Felddaten einer 160 km langen Bucht des Lake Michigan kommen sie zu der folgenden Definition der Trophiebereiche:

- Oligotrophie: Bereich, in dem die Wachstumsrate linear mit der Zunahme der P-Konzentration ansteigt, wenn eine bestimmte Schwellenkonzentration überschritten ist.
- Mesotrophie: Übergangsbereich, in dem die Beziehung zwischen der Bruttphotosynthese und der P-Konzentration nicht mehr linear ist und einem Sättigungsbereich zuneigt.
- Eutrophie: Sättigungsbereich, in dem das Algenwachstum auf Erhöhung der P-Konzentration nicht mehr mit einer Zunahme reagiert.

Die folgende Abbildung veranschaulicht das.

Beziehung zwischen der Brutto-Photosynthese und der Gesamt-P-Konzentration in einem See und Zuordnung der trophischen Kategorien (nach AUER et al. 1986, verändert)



Ihre auf der Basis physiologischer Modelle erarbeiteten Grenzwerte liegen wie folgt:

Trophiebereiche und P-Konzentrationen ( $\mu\text{g/l}$ )

| <u>Trophiestufe</u> | <u>gelöster reaktiver Phosphor</u> | <u>Gesamt-Phosphor</u> |
|---------------------|------------------------------------|------------------------|
| Ultraoligotroph     | <0,5                               | <4,3                   |
| Oligotroph          | 0,5 - 1,2                          | 4,3 - 11,5             |
| Mesotroph           | 1,2 - 8,0                          | 11,5 - 37,5            |
| Eutroph             | >8,0                               | >37,5                  |

Die Mittelwerte (MS 6 + 7, 1 m Tiefe; Apr. 86/Jan. 87) liegen im Passader See mit  $144 \mu\text{g/l}$  gelöstem P und mit  $219 \mu\text{g/l}$  Gesamt-P sehr hoch im eutrophen Bereich.

## 10. Literatur

- Auer, M.T.,  
Kieser, M. und  
Canale, R.P. (1986): Identification of critical nutrient levels through field verification of models for phosphorus and phytoplankton growth.  
Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 379-388
- Carlson, R.E. (1977): A trophic state index for lakes.  
Limnol. Oceanogr. 22, no.2: 361-369
- Dehus, P. (1981): Vorstudie über das Artenvorkommen von Süßwasserfischen in Schleswig-Holstein unter besonderer Berücksichtigung seltener Arten.  
Inst. f. Meeresk. Univ. Kiel,  
Abt. Fischereibiologie
- (1983): Ergänzungen von Daten zur Fischfauna Schleswig-Holsteins und ihre karteimäßige Darstellung.  
Werkvertr. i.A. des Landesamtes für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein
- Forsberg, C. und  
Ryding, S.O. (1980): Eutrophication parameters and trophic state indices in 30 waste-receiving Swedish lakes.  
Arch. Hydrob. 89: 189-207
- Gripp, K. (1953): Die Entstehung der ostholsteinischen Seen und ihre Entwässerung.  
Schr. Geogr. Inst. Univ. Kiel,  
Schmieder-Festband: 11-26
- (1964): Erdgeschichte von Schleswig-Holstein.  
Wachholtz Verlag Neumünster
- Grube, D. (1986): Aufnahme und Kartierung der submersen makrophytischen Vegetation des Passader und des Lanker Sees.  
Werkvertr. i.A. des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein
- Günther, K.U. (1976): Hydrobiologische Studien an vier kleineren Fließgewässern in Schleswig-Holstein (Salzau, Hüttener Au, Kossau und Osterau).  
Schr. Naturw. Ver. S.-H., Bd. 46:13-23
- Henning, E. (1986): Bewertung des Zustandes von Seen - eine Literaturstudie.  
Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten S-H, D 7: 143 pp.

- Hofmann, W. (1980): On morphological variation in *Keratella cochlearis* populations from Holstein lakes (northern Germany).  
Hydrobiologia 73: 255-258
- (1981): Limnologische Untersuchungen an Seen des Kreises Plön.  
Jb. Heimatkunde Kr. Plön 11: 159-176
- Jaeckel, S. (1964): Die Molluskenfauna eines Fluß- und Seensystems im Kreise Plön.  
Faun. Mitt. Nordd. 2, H 5/6: 119-124
- Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein (1986): Gütelängsschnitt Hagener Au und Salzau.  
A 62
- OECD (1982): Eutrophication of waters. Monitoring, assessment and control.  
OECD, Paris
- Pahnke, A. und Pahnke, J. (1986): Faunistische und floristische Untersuchungen am Passader See. Arbeit im Auftrag des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten S-H.
- Scholl, D. (1970): Zur Vogelwelt der östlich Kiel gelegenen Gewässer Kaseteich, Passader, Dobersdorfer und Selenter See.  
Corax 3(19) - 3: 129-137
- Schröder, R. und Schröder, H. (1978): Ein Versuch zur Quantifizierung des Trophiegrades von Seen.  
Arch. Hydrob. 82: 240-262
- Stanschus-Attmannspacher, H. (1969): Die Entwicklung von Seeterrassen in Schleswig-Holstein.  
Schr. Naturw. Verw. S-H 1969: 13-28
- Thienemann, A. (1925): Die Binnengewässer Mitteleuropas. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung Stuttgart, 225 pp.
- Tilzer, M.M. (1986): Welche Aussagen über ein Gewässer ermöglicht die Messung der Sichttiefe?  
Vortrag, Tagung der deutschen Ges. f. Limnol. Karlsruhe, 29. Sept. - 1. Okt. 1986
- Treter, U. (1981): Zum Wasserhaushalt Schleswig-Holsteinischer Seengebiete. Selbstverlag des Inst. f. Physische Geographie der FU Berlin

11.        Anlagenverzeichnis

11.1       Erläuterungen und Ergebnisteil

11.1.1     Umrechnungsfaktoren und Methodik

11.1.2     Kennziffer

11.1.3     Wetter

11.1.4     Farbe

11.1.5     Geruch

11.1.6     Trübung

11.1.7     Gewässergüteindex chemisch

11.1.8     Berechnung des Güteindex chemisch

11.2       Meßwerte

11.2.1     Befunde der Seemeßstellen

11.2.1.1   Sichttiefe

11.2.1.2   Temperatur

11.2.1.3   Farbe, Trübung, Geruch, pH, Leitfähigkeit, Chlorid

11.2.1.4   Kohlenstoff

11.2.1.5   Sauerstoff

11.2.1.6   Stickstoff und Phosphor

11.2.1.7   Bodenbeschaffenheit

11.2.1.8   Unterwasserpflanzen

11.2.1.9   Chlorophyll

11.2.2     Befunde der Zu- und Abläufe

11.2.2.1   Farbe, Trübung, Geruch, pH, Leitfähigkeit, Chlorid

11.2.2.2   Temperatur

11.2.2.3   Kohlenstoff

11.2.2.4   Sauerstoff

11.2.2.5   Gesamtstickstoff

11.2.2.6   Nitrat, Nitrit, Ammonium

11.2.2.7   Phosphor

11.2.2.8   Chlorophyll

## 11.1 Erläuterungen zum Ergebnisteil

### 11.1.1 Umrechnungsfaktoren und Methodik

| Parameter                    | angeg.                |  | Umrechnung                   | Methode                           |
|------------------------------|-----------------------|--|------------------------------|-----------------------------------|
|                              | Einheit               |  |                              |                                   |
| Temperatur                   | °C                    |  | + 273,15 = K                 | DEV C 4                           |
| pH-Wert                      | -                     |  | -                            | DEV C 5.2                         |
| Leitfähigkeit                | µs x cm <sup>-1</sup> |  | · 0,1 = mS/m                 | DEV C 8                           |
| Ungel. Stoffe/               |                       |  |                              |                                   |
| Glühverl.                    | mg/l                  |  | · 1 = g/m <sup>3</sup>       | DEV H 2                           |
| Sauerstoff (O <sub>2</sub> ) | mg/l                  |  | · 31,3 = mmol/m <sup>3</sup> | DEV G 2.1                         |
| BSB (O <sub>2</sub> )        | mg/l                  |  | · 31,3 = mmol/m <sup>3</sup> | DEV H 5                           |
| KMnO <sub>4</sub> -Verbr.    | mg/l                  |  | · 6,3 = mmol/m <sup>3</sup>  | DEV H 4.1                         |
| Fäulnisfähigkeit             | Stunden               |  | -                            | DEV H 22.2                        |
| Gesamt-N (N)                 | mg/l                  |  | · 71,4 = mmol/m <sup>3</sup> | Eisenreduktionsverf.<br>n. Wagner |
| NH <sub>4</sub> -N (N)       | mg/l                  |  | · 71,4 = mmol/m <sup>3</sup> | DEV E 5                           |
| NO <sub>3</sub> -N (N)       | mg/l                  |  | · 71,4 = mmol/m <sup>3</sup> | DEV D 9                           |
| NO <sub>2</sub> -N (N)       | mg/l                  |  | · 71,4 = mmol/m <sup>3</sup> | DEV D 10                          |
| PO <sub>4</sub> -P (P)       | mg/l                  |  | · 32,3 = mmol/m <sup>3</sup> | DEV D 11                          |
| Ges. P (P)                   | mg/l                  |  | · 32,3 = mmol/m <sup>3</sup> | DEV D 11                          |
| Kohlenstoff (C)              | mg/l                  |  | · 83,3 = mmol/m <sup>3</sup> | Carbon Analyzer                   |
| Chlorid (Cl <sup>-</sup> )   | mg/l                  |  | · 28,2 = mmol/m <sup>3</sup> | DEV D 1                           |
| Chlorophyll a                | µg/l                  |  | -                            | UNESCO-Methode                    |

### 11.1.2 Kennziffer

Gekennzeichnet werden die Meßstellen durch die statistischen Kennziffern der Gemeinden Schleswig-Holstein, einer Schlüsselnummer der Art der Probe und einer laufenden Nummer.

Daraus ergibt sich:

Ziffer 1 - 2 : zweistellige Kennziffer des Kreises oder der kreisfreien Stadt

Ziffer 3 - 4 - 5 : dreistellige Kennziffer der Gemeinde oder des Ortsteiles

Ziffer 6 : Art der Probe, die wie folgt verschlüsselt ist:  
5 = oberirdisches Gewässer  
8 = Abwassereinleitung

Wetter, Farbe, Geruch und Trübung werden im Ergebnisteil ebenfalls verschlüsselt eingetragen.

#### 11.1.3 Wetter

Die erste Zahl gibt das Wetter in der Stunde der Probeentnahme, die zweite Zahl das Wetter in den 12 Stunden vor der Probeentnahme an. Dabei bedeutet: 1 = kein-, 2 = leichter-, 3 = mittlerer-, 4 = starker Niederschlag, 5 = Schneeschmelze.

#### 11.1.4 Farbe (filtrierte Probe):

Die Ergebnisse werden in einer zweistelligen Zahl angegeben, dabei entspricht die erste Zahl der Farbstärke und die zweite dem Farbton:

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| <u>Stärke:</u> 1 farblos | <u>Farbton:</u> 1 weiß |
| 3 sehr schwach           | 2 gelb                 |
| 5 schwach                | 3 orange               |
| 7 mittel                 | 4 rot                  |
| 9 stark                  | 5 violett              |
| 0 sonstige               | 6 blau                 |
|                          | 7 grün                 |
|                          | 8 braun                |
|                          | 9 schwarz              |
|                          | 0 sonstige             |

11.1.5 Geruch:

|                       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| <u>Stärke:</u> 1 ohne | <u>Art:</u> 1 Gewürze               |
| 3 sehr schwach        | 2 Erde, Torf, Moder                 |
| 5 schwach             | 3 Jauche, Silage                    |
| 7 mittel              | 4 Fisch, Tran                       |
| 9 stark               | 5 Urin, Fäkalien                    |
| 0 sonstige            | 6 org. Säuren                       |
|                       | 7 Mineralöl-Produkte                |
|                       | 8 Chlor                             |
|                       | 9 Schwefelwasserstoff,<br>Mercaptan |

11.1.6 Trübung:

|                            |
|----------------------------|
| <u>Stärke:</u> 1 ohne      |
| 3 sehr schwach (fast klar) |
| 5 schwach                  |
| 7 mittel                   |
| 9 stark (undurchsichtig)   |
| 0 sonstige                 |

11.1.7 Gewässergüteindex chemisch

Der Gewässergüteindex chemisch zeigt die Belastung eines Gewässers mit Nährstoffen und organischen Inhaltsstoffen an.

Die Berechnung erfolgt durch Mittelwertbildung aus den Indizes nachfolgend aufgeführter Parameter:

organisch gebundener Kohlenstoff, unfiltriert, filtriert

Gesamtstickstoff unfiltriert, filtriert

Ammoniumstickstoff

Gesamtphosphor unfiltriert, filtriert

Phosphatphosphor

(CSB unfiltriert)

Sofern C, N und P-Werte von unfiltrierten und filtrierten Proben vorliegen, werden diese jeweils mit dem arithmetischen Mittel beider Indizes in den Güteindex chemisch einbezogen.

Der Gewässergüteindex chemisch als Maß der Belastung eines Gewässers mit organischen Stoffen sowie mit Nährsalzen kann wie folgt interpretiert werden:

- 1,0 - 1,4 nicht belastet bis sehr gering belastet
- 1,5 - 1,7 kaum belastet
- 1,8 - 2,2 mäßig belastet
- 2,3 - 2,6 deutlich belastet
- 2,7 - 3,1 stark belastet
- 3,2 - 3,4 sehr stark belastet
- 3,5 - 4,0 außerordentlich stark belastet

#### 11.1.8 Berechnung des Güteindex chemisch

| <u>organ. C (TOC)</u> |             |              | <u>organ. C (DOC)</u> |             |              |
|-----------------------|-------------|--------------|-----------------------|-------------|--------------|
| unfiltriert           |             |              | filtriert             |             |              |
| <u>C</u>              | <u>mg/l</u> | <u>Index</u> | <u>C</u>              | <u>mg/l</u> | <u>Index</u> |
| 0 - 4                 |             | 1,0 - 1,6    | 0 - 4                 |             | 1,0 - 1,8    |
| 4 - 10                |             | 1,6 - 2,2    | 4 - 10                |             | 1,8 - 2,4    |
| 10 - 15               |             | 2,2 - 2,6    | 10 - 15               |             | 2,4 - 2,8    |
| 15 - 20               |             | 2,6 - 2,9    | 15 - 22               |             | 2,8 - 3,2    |
| 20 - 45               |             | 2,9 - 4,0    | 22 - 40               |             | 3,2 - 4,0    |
| > 45                  |             | 4,0          | > 40                  |             | 4,0          |

Gesamt-Stickstoff

unfiltriert

| <u>N</u> | <u>mg/l</u> | <u>Index</u> |
|----------|-------------|--------------|
| 0 - 2    |             | 1,0 - 1,5    |
| 2 - 5    |             | 1,5 - 2,0    |
| 5 - 10   |             | 2,0 - 2,5    |
| 10 - 15  |             | 2,5 - 3,0    |
| 15 - 25  |             | 3,0 - 4,0    |
| > 25     |             | 4,0          |

Gesamt-Phosphor

unfiltriert

| <u>P</u>  | <u>mg/l</u> | <u>Index</u> |
|-----------|-------------|--------------|
| 0 - 0,4   |             | 1,0 - 2,0    |
| 0,4 - 1,0 |             | 2,0 - 2,8    |
| 1,0 - 1,5 |             | 2,8 - 3,2    |
| 1,5 - 2,0 |             | 3,2 - 3,6    |
| 2,0 - 2,5 |             | 3,6 - 4,0    |
| > 2,5     |             | 4,0          |

filtriert:

| <u>N</u> | <u>mg/l</u> | <u>Index</u> |
|----------|-------------|--------------|
| 0 - 2    |             | 1,0 - 1,6    |
| 2 - 5    |             | 1,6 - 2,2    |
| 5 - 10   |             | 2,2 - 2,8    |
| 10 - 21  |             | 2,8 - 4,0    |
| > 21     |             | 4,0          |

filtriert:

| <u>P</u>  | <u>mg/l</u> | <u>Index</u> |
|-----------|-------------|--------------|
| 0 - 0,2   |             | 1,0 - 2,0    |
| 0,2 - 0,6 |             | 2,0 - 2,7    |
| 0,6 - 1,2 |             | 2,7 - 3,3    |
| 1,2 - 2,2 |             | 3,3 - 4,0    |
| > 2,2     |             | 4,0          |

Ammonium-Stickstoff

| <u>N</u>   | <u>mg/l</u> | <u>Index</u> |
|------------|-------------|--------------|
| 0 - 0,4    |             | 1,0 - 2,2    |
| 0,4 - 0,8  |             | 2,2 - 2,7    |
| 0,8 - 1,6  |             | 2,7 - 2,9    |
| 1,6 - 3,1  |             | 2,9 - 3,2    |
| 3,1 - 6,2  |             | 3,2 - 3,5    |
| 6,2 - 12,4 |             | 3,5 - 4,0    |
| > 12,4     |             | 4,0          |

Phosphat-Phosphor

| <u>P</u>  | <u>mg/l</u> | <u>Index</u> |
|-----------|-------------|--------------|
| 0 - 0,1   |             | 1,0 - 2,0    |
| 0,1 - 0,5 |             | 2,0 - 2,8    |
| 0,5 - 1,0 |             | 2,8 - 3,3    |
| 1,0 - 2,0 |             | 3,3 - 4,0    |
| > 2,0     |             | 4,0          |

| <u>O<sub>2</sub> mg/l</u> | <u>Index</u> |
|---------------------------|--------------|
| 0 - 10                    | 1,0 - 1,6    |
| 10 - 30                   | 1,6 - 2,3    |
| 30 - 50                   | 2,3 - 2,8    |
| 50 - 90                   | 2,8 - 3,5    |
| 90 - 120                  | 3,5 - 4,0    |
| > 120                     | 4,0          |

CSB unfiltriert, wird nur alternativ für den TOC verwendet,  
wenn der TOC fehlt

11.2.1.1 Passader See

Sichttiefe in m

| <u>Datum</u> | <u>MS6</u> | <u>MS7</u> |
|--------------|------------|------------|
| 22.04.86     | 1,75       | 1,75       |
| 13.05.       | 1,75       | 1,50       |
| 20.05.       | 0,90       | 1,00       |
| 05.06.       | 3,75       | 3,25       |
| 18.06.       | 1,25       | 1,25       |
| 01.07.       | 1,75       | 3,50       |
| 29.07.       | 0,80       | 0,80       |
| 06.08.       | 1,00       | 1,00       |
| 02.09.       | 1,25       | 1,00       |
| 16.09.       | 1,25       | 1,25       |
| 08.10.       | 1,75       | 1,75       |
| 20.10.       | 1,25       | 1,25       |
| 10.11.       | 2,00       | 2,00       |
| 25.11.       | 2,50       | 2,50       |
| 17.12.       | 2,75       | 2,75       |
| 07.01.87     | 2,50       | 2,50       |

11.2.1.2 Wassertemperatur, MS6, in °C

| Tiefe | Datum  |        |        |        |        |        |        |       |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| (m)   | 22.04. | 13.05. | 20.05. | 05.06. | 18.06. | 01.07. | 29.07. | 06.08 |
|       | 86     |        |        |        |        |        |        |       |
| 1     | 6,4    | 12,9   | 15,0   | 15,3   | 20,2   | 23,3   | 18,3   | 18,7  |
| 2     | 6,4    | 12,9   | 14,6   | 15,3   | 20,1   | 23,3   | 18,3   | 18,7  |
| 3     | 6,4    | 12,9   | 14,4   | 15,3   | 19,8   | 22,9   | 18,2   | 18,7  |
| 4     | 6,3    | 12,8   | 14,4   | 15,3   | 19,4   | 20,3   | 18,0   | 18,7  |
| 5     | 6,3    | 12,8   | 14,2   | 15,3   | 19,1   | 18,4   | 17,5   | 18,7  |
| 6     | 6,3    | 12,7   | 13,3   | 15,3   | 16,3   | 17,0   | 16,5   | 18,7  |
| 7     | 6,3    | 12,5   | 12,9   | 15,3   | 15,8   | 16,2   | 16,5   | 18,4  |
| 8     | 6,3    | 11,7   | 12,7   | 15,3   | 15,4   | 15,7   | 16,5   | 18,1  |
| 9     | 6,3    | 10,6   | 12,6   | 15,3   | 15,4   | 15,6   | 16,5   | 17,6  |

| Tiefe | Datum  |        |        |        |        |        |        |       |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| (m)   | 02.09. | 16.09. | 08.10. | 20.10. | 10.11. | 25.11. | 17.12. | 07.01 |
|       | 86     |        |        |        |        |        |        | 87    |
| 1     | 14,0   | 12,3   | 11,4   | 10,3   | 6,2    | 5,8    | 3,0    | 0,4   |
| 2     | 14,0   | 12,2   | 11,4   | 10,3   | 6,2    | 5,8    | 3,0    | 0,4   |
| 3     | 14,0   | 12,1   | 11,4   | 10,3   | 6,2    | 5,8    | 3,0    | 0,4   |
| 4     | 14,0   | 12,0   | 11,4   | 10,3   | 6,2    | 5,8    | 3,0    | 0,4   |
| 5     | 14,0   | 12,0   | 11,4   | 10,3   | 6,2    | 5,8    | 3,0    | 0,4   |
| 6     | 14,0   | 12,0   | 11,4   | 0,3    | 6,2    | 5,8    | 3,0    | 0,4   |
| 7     | 14,0   | 12,0   | 11,4   | 10,3   | 6,2    | 5,8    | 3,0    | 0,4   |
| 8     | 14,0   | 12,0   | 11,4   | 10,3   | 6,2    | 5,8    | 3,0    | 0,4   |
| 9     | 14,0   | 12,0   | 11,3   | 10,3   | 6,2    | 5,8    | 3,0    | 0,4   |

11.2.1.2 Wassertemperatur, MS7, in °C

| Tiefe | Datum  |        |        |        |        |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| (m)   | 22.04. | 13.05. | 20.05. | 05.06. | 18.06. | 01.07. | 29.07. | 06.08. |
|       | 86     |        |        |        |        |        |        | 87     |
| 1     | 6,8    | 13,3   | 15,8   | 14,6   | 10,8   | 23,9   | 19,0   | 19,6   |
| 2     | 6,8    | 13,3   | 15,3   | 14,6   | 20,7   | 22,7   | 18,7   | 19,5   |
| 3     | 6,8    | 13,2   | 15,0   | 14,6   | 20,3   | 21,8   | 18,6   | 19,1   |
| 4     | 6,8    | 13,2   | 14,4   | 14,6   | 19,8   | 21,8   | 18,6   | 19,0   |

| Tiefe | Datum  |        |        |        |        |        |        |       |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| (m)   | 02.09. | 16.09. | 08.10. | 20.10. | 10.11. | 25.11. | 17.12. | 07.01 |
|       | 86     |        |        |        |        |        |        | 87    |
| 1     | 14,0   | 12,5   | 11,5   | 9,7    | 6,0    | 5,9    | 2,8    | 0,1   |
| 2     | 14,0   | 12,4   | 11,5   | 9,7    | 6,0    | 5,9    | 2,8    | 0,1   |
| 3     | 14,0   | 12,2   | 11,5   | 9,7    | 6,0    | 5,9    | 2,8    | 0,1   |
| 4     | 14,0   | 12,2   | 11,5   | 9,7    | 6,0    | 5,9    | 2,8    | 0,1   |

11.2.1.3 Passader See, MS6

| Datum    | Tiefe<br>(m) | Farbe/Trübung/Geruch | pH  | Leitfähigkeit<br>( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) | Chlorid<br>(mg/l) |
|----------|--------------|----------------------|-----|--|-------------------|
| 22.04.86 | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,7 | 490  | 37                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,6 | 490  | 40                |
| 13.05.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,4 | 460  | 33                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 7,8 | 470  | 35                |
| 20.05.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,9 | 440  | 35                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,1 | 460  | 35                |
| 05.06.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,1 | 450  | 42                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,1 | 450  | 36                |
| 18.06.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 9,0 | 420  | 42                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 7,1 | 460  | 33                |
| 01.07.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 9,3 | 380  | 39                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 7,7 | 490  | 36                |
| 29.07.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 9,1 | 400  | 43                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,5 | 430  | 43                |
| 06.08.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 9,0 | 400  | 35                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,0 | 420  | 36                |
| 02.09.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,7 | 410  | 37                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,5 | 410  | 37                |
| 16.09.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,6 | 410  | 35                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,5 | 410  | 35                |

11.2.1.3 Passader See, MS6

| Datum    | Tiefe<br>(m) | Farbe/Trübung/Geruch | pH  | Leitfähigkeit<br>( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) | Chlorid<br>(mg/l) |
|----------|--------------|----------------------|-----|--|-------------------|
| 08.10.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,4 | 410  | 36                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,3 | 420  | 36                |
| 20.10.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,3 | 420  | 35                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,3 | 430  | 36                |
| 10.11.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,2 | 440  | 35                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,1 | 430  | 35                |
| 25.11.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,2 | 450  | 37                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,1 | 450  | 36                |
| 17.12.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,2 | 470  | 35                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,2 | 470  | 35                |
| 07.01.87 | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,0 | 480  | 37                |
|          | 9            | 1 / 3 / 1            | 8,1 | 490  | 37                |

11.2.1.3 Passader See, MS7

| Datum    | Tiefe<br>(m) | Farbe/Trübung/Geruch | pH  | Leitfähigkeit<br>( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) | Chlorid<br>(mg/l) |
|----------|--------------|----------------------|-----|--|-------------------|
| 22.04.86 | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,8 | 480  | 37                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,7 | 480  | 35                |
| 13.05.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,4 | 450  | 35                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,4 | 460  | 36                |
| 20.05.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 9,1 | 430  | 35                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,9 | 450  | 35                |
| 05.06.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,2 | 450  | 34                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,1 | 450  | 36                |
| 18.06.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 9,1 | 410  | 35                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,9 | 430  | 35                |
| 01.07.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 9,1 | 370  | 36                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,9 | 460  | 36                |
| 29.07.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 9,3 | 390  | 38                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 9,2 | 400  | 35                |
| 06.08.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 9,2 | 400  | 37                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 9,1 | 400  | 36                |
| 02.09.   | 1            | 1 / 5 / 1            | 8,7 | 410  | 39                |
|          | 4            | 1 / 5 / 1            | 8,6 | 410  | 37                |
| 16.09.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,9 | 410  | 36                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,7 | 410  | 36                |
| 08.10.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,4 | 410  | 37                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,4 | 410  | 36                |

11.2.1.3 Passader See, MS7

| Datum    | Tiefe<br>(m) | Farbe/Trübung/Geruch | pH  | Leitfähigkeit<br>( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) | Chlorid<br>(mg/l) |
|----------|--------------|----------------------|-----|--|-------------------|
| 20.10.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,4 | 420  | 35                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,4 | 420  | 35                |
| 10.11.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,2 | 430  | 35                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,2 | 430  | 35                |
| 25.11.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,2 | 440  | 37                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,2 | 440  | 37                |
| 17.12.   | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,3 | 460  | 36                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,2 | 460  | 36                |
| 07.01.87 | 1            | 1 / 3 / 1            | 8,0 | 480  | 37                |
|          | 4            | 1 / 3 / 1            | 8,0 | 480  | 36                |

11.2.1.4 Passader See: filtrierter organischer Kohlenstoff (C<sub>1</sub>)  
 unfiltrierter anorganischer Kohlenstoff (C<sub>2</sub>) in mg/l

| Datum    | Tiefe | MS6            |                | Tiefe | MS7            |                |
|----------|-------|----------------|----------------|-------|----------------|----------------|
|          |       | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> |       | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> |
| 22.04.06 | 1     | 9              | 34             | 1     | 9              | 34             |
|          | 9     | 8              | 34             | 4     | 9              | 34             |
| 13.05.   | 1     | 7              | 39             | 1     | 7              | 42             |
|          | 9     | 10             | 44             | 4     | 8              | 39             |
| 20.05.   | 1     | 8              | 43             | 1     | 8              | 39             |
|          | 9     | 9              | 39             | 4     | 9              | 39             |
| 05.06.   | 1     | 8              | 30             | 1     | 8              | 32             |
|          | 9     | 8              | 31             | 4     | 8              | 30             |
| 18.06.   | 1     | 9              | 28             | 1     | 9              | 28             |
|          | 9     | 10             | 34             | 4     | 9              | 28             |
| 01.07.   | 1     | 9              | 21             | 1     | 9              | 23             |
|          | 9     | 11             | 36             | 4     | 9              | 23             |
| 29.07.   | 1     | 8              | 21             | 1     | 8              | 23             |
|          | 9     | 8              | 26             | 4     | 8              | 23             |
| 06.08.   | 1     | 8              | 25             | 1     | 8              | 25             |
|          | 9     | 9              | 27             | 4     | 8              | 25             |
| 02.09.   | 1     | 9              | 27             | 1     | 10             | 26             |
|          | 9     | 9              | 26             | 4     | 8              | 26             |
| 16.09.   | 1     | 9              | 26             | 1     | 10             | 25             |
|          | 9     | 9              | 26             | 4     | 9              | 25             |
| 08.10.   | 1     | 8              | 27             | 1     | 8              | 25             |
|          | 9     | 8              | 27             | 4     | 8              | 26             |
| 20.10.   | 1     | 10             | 27             | 1     | 10             | 25             |
|          | 9     | 9              | 26             | 4     | 8              | 28             |
| 10.11.   | 1     | 8              | 28             | 1     | 4              | 30             |
|          | 9     | 11             | 27             | 4     | 8              | 29             |
| 25.11.   | 1     | 8              | 28             | 1     | 8              | 20             |
|          | 9     | 9              | 28             | 4     | 8              | 28             |
| 17.12.   | 1     | 8              | 31             | 1     | 9              | 31             |
|          | 9     | 8              | 31             | 4     | 8              | 31             |
| 07.01.87 | 1     | 7              | 29             | 1     | 7              | 29             |
|          | 9     | 7              | 29             | 4     | 7              | 29             |

11.2.1.5 Passader See

Sauerstoffgehalt G (mg/l) und -sättigung S (%)

| Datum    | Tiefe | MS6  |     | Tiefe | MS7  |     |
|----------|-------|------|-----|-------|------|-----|
|          |       | G    | S   |       | G    | S   |
| 22.04.06 | 1     | 13,1 | 110 | 1     | 13,8 | 117 |
|          | 9     | 13,2 | 110 | 4     | 13,4 | 113 |
| 13.05.   | 1     | 9,7  | 95  | 1     | 10,0 | 99  |
|          | 9     | 5,3  | 49  | 4     | 10,3 | 101 |
| 20.05.   | 1     | 14,4 | 147 | 1     | 16,0 | 167 |
|          | 9     | 8,2  | 79  | 4     | 12,6 | 128 |
| 05.06.   | 1     | 8,1  | 83  | 1     | 8,5  | 86  |
|          | 9     | 8,3  | 86  | 4     | 8,6  | 87  |
| 18.06.   | 1     | 16,3 | 184 | 1     | 18,7 | 214 |
|          | 9     | 6,1  | 63  | 4     | 15,7 | 177 |
| 01.07.   | 1     | 14,7 | 176 | 1     | 10,5 | 127 |
|          | 9     | 1,8  | 18  | 4     | 8,0  | 94  |
| 29.07.   | 1     | 13,8 | 151 | 1     | 14,5 | 160 |
|          | 9     | 7,1  | 75  | 4     | 13,9 | 153 |
| 06.08.   | 1     | 9,4  | 104 | 1     | 10,0 | 112 |
|          | 9     | 2,4  | 26  | 4     | 8,8  | 98  |
| 02.09.   | 1     | 9,6  | 96  | 1     | 10,2 | 102 |
|          | 9     | 9,5  | 95  | 4     | 10,2 | 102 |
| 16.09.   | 1     | 10,3 | 99  | 1     | 11,8 | 114 |
|          | 9     | 10,0 | 95  | 4     | 10,9 | 104 |
| 08.10.   | 1     | 10,1 | 96  | 1     | 10,5 | 99  |
|          | 9     | 10,0 | 94  | 4     | 10,5 | 99  |
| 20.10.   | 1     | 9,7  | 89  | 1     | 9,5  | 86  |
|          | 9     | 8,8  | 81  | 4     | 9,9  | 89  |
| 10.11.   | 1     | 10,8 | 90  | 1     | 10,9 | 90  |
|          | 9     | 10,7 | 89  | 4     | 11,1 | 92  |
| 25.11.   | 1     | 11,4 | 94  | 1     | 11,4 | 94  |
|          | 9     | 11,3 | 93  | 4     | 11,4 | 94  |
| 17.12.   | 1     | 12,0 | 92  | 1     | 12,0 | 91  |
|          | 9     | 12,1 | 92  | 4     | 11,5 | 87  |
| 07.01.87 | 1     | 13,4 | 96  | 1     | 12,2 | 86  |
|          | 9     | 13,9 | 97  | 4     | 11,8 | 83  |

11.2.1.6 Passader See, Meßstelle 6, Werte in mg/l

| Datum    | Tiefe<br>(m) | $\Sigma$ N |       | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N | $\Sigma$ P |       | PO <sub>4</sub> -P |
|----------|--------------|------------|-------|--------------------|-------------------------------------|------------|-------|--------------------|
|          |              | unf.       | filt. |                    |                                     | unf.       | filt. |                    |
| 22.04.86 | 1            | 3,68       | 3,33  | 0,013              | 2,50                                | 0,068      | 0,026 | 0,006              |
|          | 9            | 3,64       | 3,41  | 0,031              | 2,53                                | 0,081      | 0,019 | 0,003              |
|          | 0 - 9 m      | -          | -     | -                  | -                                   | -          | -     | -                  |
| 13.05.   | 1            | 2,75       | 2,53  | 0,120              | 1,81                                | 0,058      | 0,026 | 0,005              |
|          | 9            | 2,66       | 2,46  | 0,330              | 1,53                                | 0,061      | 0,028 | 0,005              |
|          | 0 - 9 m      | 2,69       | 2,37  | 0,17               | 1,62                                | 0,059      | 0,018 | 0,005              |
| 20.05.   | 1            | 3,07       | 2,18  | 0,037              | 1,39                                | 0,11       | 0,029 | 0,006              |
|          | 9            | 2,48       | 2,23  | 0,140              | 1,54                                | 0,063      | 0,017 | 0,005              |
|          | 0 - 9 m      | 2,62       | 2,20  | 0,068              | 1,47                                | 0,080      | 0,021 | 0,006              |
| 05.06.   | 1            | 2,20       | 2,09  | 0,290              | 1,02                                | 0,14       | 0,12  | 0,09               |
|          | 9            | 2,35       | 2,09  | 0,290              | 1,02                                | 0,23       | 0,20  | 0,18               |
|          | 0 - 9 m      | 2,39       | 2,15  | 0,280              | 1,00                                | 0,14       | 0,12  | 0,08               |
| 18.06.   | 1            | 1,96       | 1,41  | 0,080              | 0,39                                | 0,13       | 0,06  | 0,02               |
|          | 9            | 2,30       | 2,18  | 0,540              | 0,78                                | 0,27       | 0,24  | 0,23               |
|          | 0 - 9 m      | 2,12       | 1,86  | 0,260              | 0,68                                | 0,19       | 0,13  | 0,11               |
| 01.07.   | 1            | 1,19       | 0,83  | 0,090              | 0,10                                | 0,099      | 0,032 | 0,016              |
|          | 9            | 2,35       | 2,15  | 1,040              | 0,10                                | 0,71       | 0,65  | 0,64               |
|          | 0 - 9 m      | -          | -     | -                  | -                                   | -          | -     | -                  |
| 24.07.   | 1            | 1,39       | 0,73  | 0,050              | 0,10                                | 0,35       | 0,25  | 0,22               |
|          | 9            | 1,25       | 0,88  | 0,17               | 0,10                                | 0,36       | 0,30  | 0,28               |
|          | 0 - 9 m      | 1,40       | 0,95  | 0,095              | 0,10                                | 0,36       | 0,30  | 0,27               |

| Datum  | Tiefe<br>(m) | $\Sigma$ N |       | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N | $\Sigma$ P |       | PO <sub>4</sub> -P |
|--------|--------------|------------|-------|--------------------|-------------------------------------|------------|-------|--------------------|
|        |              | unf.       | filt. |                    |                                     | unf.       | filt. |                    |
| 06.08. | 1            | 1,19       | 0,72  | 0,050              | 0,10                                | 0,35       | 0,29  | 0,25               |
|        | 9            | 1,43       | 0,92  | 0,15               | 0,10                                | 0,48       | 0,39  | 0,34               |
|        | 0 - 9 m      | 1,24       | 0,79  | 0,050              | 0,10                                | 0,38       | 0,31  | 0,28               |
| 02.09. | 1            | 1,34       | 0,72  | 0,050              | 0,10                                | 0,39       | 0,33  | 0,29               |
|        | 9            | 1,34       | 0,72  | 0,050              | 0,10                                | 0,38       | 0,34  | 0,30               |
|        | 0 - 9 m      | 1,37       | 0,81  | 0,050              | 0,10                                | 0,40       | 0,33  | 0,29               |
| 16.09. | 1            | 1,39       | 0,89  | 0,050              | 0,10                                | 0,36       | 0,29  | 0,27               |
|        | 9            | 1,35       | 0,85  | 0,050              | 0,10                                | 0,36       | 0,29  | 0,27               |
|        | 0 - 9 m      | 1,39       | 0,91  | 0,050              | 0,10                                | 0,38       | 0,29  | 0,27               |
| 08.10. | 1            | 1,25       | 0,83  | 0,050              | 0,10                                | 0,32       | 0,28  | 0,25               |
|        | 9            | 1,17       | 0,88  | 0,050              | 0,10                                | 0,33       | 0,29  | 0,25               |
|        | 0 - 9 m      | 1,25       | 0,92  | 0,050              | 0,10                                | 0,32       | 0,28  | 0,25               |
| 20.10. | 1            | 1,77       | 1,51  | 0,060              | 0,10                                | 0,32       | 0,28  | 0,23               |
|        | 9            | 1,77       | 1,47  | 0,060              | 0,10                                | 0,33       | 0,28  | 0,25               |
|        | 0 - 9 m      | 1,85       | 1,51  | 0,048              | 0,10                                | 0,33       | 0,28  | 0,24               |
| 10.11. | 1            | 1,67       | 1,53  | 0,120              | 0,87                                | 0,23       | 0,21  | 0,17               |
|        | 9            | 1,74       | 1,60  | 0,130              | 0,87                                | 0,23       | 0,20  | 0,17               |
|        | 0 - 9 m      | 1,74       | 1,64  | 0,150              | 0,84                                | 0,23       | 0,20  | 0,17               |
| 25.11. | 1            | 2,06       | 1,83  | 0,090              | 1,20                                | 0,18       | 0,17  | 0,15               |
|        | 9            | 1,98       | 1,75  | 0,110              | 1,13                                | 0,19       | 0,18  | 0,15               |
|        | 0 - 9 m      | 2,02       | 1,75  | 0,130              | 1,13                                | 0,18       | 0,17  | 0,15               |

| Datum    | Tiefe<br>(m) | $\Sigma N$ |       | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N | $\Sigma P$ |       | PO <sub>4</sub> -P |
|----------|--------------|------------|-------|--------------------|-------------------------------------|------------|-------|--------------------|
|          |              | unf.       | filt. |                    |                                     | unf.       | filt. |                    |
| 17.12.   | 1            | 2,20       | 2,03  | 0,050              | 1,38                                | 0,17       | 0,14  | 0,10               |
|          | 9            | 2,28       | 1,99  | 0,050              | 1,38                                | 0,16       | 0,14  | 0,11               |
|          | 0 - 9 m      | 2,28       | 2,09  | 0,050              | 1,45                                | 0,16       | 0,14  | 0,11               |
| 07.01.87 | 1            | 3,20       | 3,01  | 0,073              | 2,32                                | 0,150      | 0,140 | 0,093              |
|          | 9            | 3,12       | 2,98  | 0,070              | 2,29                                | 0,150      | 0,130 | 0,100              |
|          | 0 - 9 m      | -          | -     | -                  | -                                   | -          | -     | -                  |

11.2.1.6 Passader See, Meßstelle 7, Werte in mg/l

| Datum    | Tiefe<br>(m) | $\Sigma N$ |       | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N | $\Sigma P$ |       | PO <sub>4</sub> -P |
|----------|--------------|------------|-------|--------------------|-------------------------------------|------------|-------|--------------------|
|          |              | unf.       | filt. |                    |                                     | unf.       | filt. |                    |
| 22.04.86 | 1            | 3,69       | 3,30  | 0,019              | 2,43                                | 0,055      | 0,024 | 0,003              |
|          | 4            | 3,81       | 3,39  | 0,019              | 2,44                                | 0,067      | 0,041 | 0,003              |
|          | 0-4          | -          | -     | -                  | 1,71                                | -          | -     | -                  |
| 13.05.   | 1            | 2,66       | 2,39  | 0,074              | 1,71                                | 0,056      | 0,018 | 0,005              |
|          | 4            | 2,62       | 2,41  | 0,073              | 1,76                                | 0,057      | 0,021 | 0,005              |
|          | 0-4          | 2,69       | 2,38  | 0,089              | 1,32                                | 0,052      | 0,019 | 0,005              |
| 20.05.   | 1            | 2,65       | 2,06  | 0,043              | 1,35                                | 0,084      | 0,038 | 0,025              |
|          | 4            | 2,48       | 2,11  | 0,049              | 1,26                                | 0,071      | 0,025 | 0,006              |
|          | 0-4          | 2,69       | 2,09  | 0,037              | 1,05                                | 0,093      | 0,029 | 0,005              |
| 05.06.   | 1            | 2,24       | 2,09  | 0,280              | 1,04                                | 0,130      | 0,110 | 0,092              |
|          | 4            | 2,31       | 2,17  | 0,270              | 1,03                                | 0,130      | 0,120 | 0,080              |
|          | 0-4          | 2,39       | 2,24  | 0,270              | 0,23                                | 0,140      | 0,130 | 0,090              |
| 18.06.   | 1            | 1,90       | 1,27  | 0,087              | 0,55                                | 0,140      | 0,064 | 0,028              |
|          | 4            | 1,72       | 1,38  | 0,065              | 0,39                                | 0,120      | 0,072 | 0,048              |
|          | 0-4          | 1,91       | 1,45  | 0,078              | 0,11                                | 0,130      | 0,061 | 0,020              |
| 01.07.   | 1            | 1,33       | 1,08  | 0,180              | 0,14                                | 0,110      | 0,064 | 0,048              |
|          | 4            | 1,36       | 1,22  | 0,240              | -                                   | 0,130      | 0,093 | 0,080              |
|          | 0-4          | -          | -     | -                  | 0,10                                | 0,380      | -     | -                  |
| 29.07.   | 1            | 1,70       | 0,76  | 0,050              | 0,10                                | 0,380      | 0,260 | 0,220              |
|          | 4            | 1,69       | 0,78  | 0,050              | 0,10                                | 0,390      | 0,260 | 0,220              |
|          | 0-4          | 1,88       | 0,84  | 0,050              | 0,10                                | 0,300      | 0,260 | 0,220              |

| Datum  | Tiefe<br>(m) | $\Sigma N$ |       | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N | $\Sigma P$ |       | PO <sub>4</sub> -P |
|--------|--------------|------------|-------|--------------------|-------------------------------------|------------|-------|--------------------|
|        |              | unf.       | filt. |                    |                                     | unf.       | filt. |                    |
| 06.08. | 1            | 1,04       | 0,74  | 0,050              | 0,10                                | 0,370      | 0,280 | 0,240              |
|        | 4            | 1,32       | 0,80  | 0,050              | 0,10                                | 0,360      | 0,270 | 0,250              |
|        | 0-4          | 1,24       | 0,75  | 0,050              | 0,10                                | 0,390      | 0,290 | 0,250              |
| 02.09. | 1            | 1,32       | 0,86  | 0,050              | 0,10                                | 0,390      | 0,330 | 0,290              |
|        | 4            | 1,34       | 0,75  | 0,050              | 0,10                                | 0,430      | 0,320 | 0,290              |
|        | 0-4          | 1,37       | 0,75  | 0,050              | 0,10                                | 0,380      | 0,330 | 0,300              |
| 16.09. | 1            | 1,35       | 0,88  | 0,050              | 0,10                                | 0,380      | 0,320 | 0,290              |
|        | 4            | 1,31       | 0,88  | 0,050              | 0,10                                | 0,370      | 0,300 | 0,280              |
|        | 0-4          | 1,35       | 0,94  | 0,050              | 0,10                                | 0,330      | 0,300 | 0,270              |
| 08.10. | 1            | 1,27       | 0,81  | 0,050              | 0,10                                | 0,340      | 0,270 | 0,260              |
|        | 4            | 1,29       | 0,81  | 0,050              | 0,10                                | 0,350      | 0,290 | 0,270              |
|        | 0-4          | 1,33       | 0,83  | 0,050              | 0,10                                | 0,340      | 0,270 | 0,260              |
| 20.10. | 1            | 1,85       | 1,51  | 0,036              | 0,10                                | 0,340      | 0,280 | 0,240              |
|        | 4            | 1,85       | 1,35  | 0,036              | 0,10                                | 0,340      | 0,290 | 0,240              |
|        | 0-4          | 1,89       | 1,56  | 0,048              | 0,10                                | 0,350      | 0,290 | 0,240              |
| 10.11. | 1            | 1,77       | 1,57  | 0,130              | 0,84                                | 0,240      | 0,210 | 0,170              |
|        | 4            | 1,67       | 1,64  | 0,120              | 0,81                                | 0,230      | 0,210 | 0,190              |
|        | 0-4          | 1,74       | 1,64  | 0,140              | 0,84                                | 0,240      | 0,210 | 0,180              |
| 25.11. | 1            | 4,04       | 1,86  | 0,099              | 1,06                                | 0,390      | 0,220 | 0,180              |
|        | 4            | 2,09       | 1,92  | 0,081              | 1,04                                | 0,190      | 0,160 | 0,150              |
|        | 0-4          | 2,05       | 1,96  | 0,081              | 1,06                                | 0,190      | 0,170 | 0,150              |

| Datum    | Tiefe<br>(m) | $\Sigma N$ |       | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> -N | $\Sigma P$ |       | PO <sub>4</sub> -P |
|----------|--------------|------------|-------|--------------------|-------------------------------------|------------|-------|--------------------|
|          |              | unf.       | filt. |                    |                                     | unf.       | filt. |                    |
| 17.12.   | 1            | 2,28       | 1,95  | 0,050              | 1,40                                | 0,160      | 0,150 | 0,100              |
|          | 4            | 2,31       | 2,00  | 0,050              | 1,43                                | 0,170      | 0,150 | 0,100              |
|          | 0-4          | 2,25       | 1,95  | 0,050              | 1,43                                | 0,160      | 0,150 | 0,100              |
| 07.01.87 | 1            | 3,35       | 2,98  | 0,073              | 2,31                                | 0,230      | 0,130 | 0,090              |
|          | 4            | 3,24       | 3,09  | 0,084              | 2,17                                | 0,150      | 0,140 | 0,090              |

### 11.2.1.7 Bodenbeschaffenheit

Passader See

Substrattypen im Tiefenbereich der submersen Makrophyten

| <u>Aufnahme</u> | <u>Typ</u> | <u>Aufnahme</u> | <u>Typ</u> | <u>Aufnahme</u> | <u>Typ</u> |
|-----------------|------------|-----------------|------------|-----------------|------------|
| 1               | A          | 28              | B          | 55              | E          |
| 2               | AB         | 29              | B          | 56              | E          |
| 3               | AB         | 30              | B          | 57              | E          |
| 4               | A          | 31              | E          | 58              | CDE        |
| 5               | A          | 32              | E          | 59              | CDE        |
| 6               | CDE        | 33              | E          | 60              | CDE        |
| 7               | CDE        | 34              | E          | 61              | CDE        |
| 8               | CDE        | 35              | E          | 62              | CDE        |
| 9               | CDE        | 36              | E          | 63              | CDE        |
| 10              | F          | 37              | E          | 64              | CDE        |
| 11              | F          | 38              | E          | 65              | CE         |
| 12              | CE         | 39              | E          | 66              | CE         |
| 13              | A          | 40              | E          | 67              | CE         |
| 14              | A          | 41              | E          | 68              | CE         |
| 15              | A          | 42              | CE         | 69              | CE         |
| 16              | AD         | 43              | CE         | 70              | CE         |
| 17              | E          | 44              | E          | 71              | CE         |
| 18              | E          | 45              | E          | 72              | CE         |
| 19              | E          | 46              | ABC        | 73              | CE         |
| 20              | CE         | 47              | A          | 74              | CE         |
| 21              | CD         | 48              | CE         | 75              | CE         |
| 22              | CD         | 49              | CE         | 76              | CE         |
| 23              | E          | 50              | CDE        | 77              | CE         |
| 24              | E          | 51              | E          | 78              | CE         |
| 25              | B          | 52              | E          | 79              | CE         |
| 26              | B          | 53              | E          | 80              | CE         |
| 27              | B          | 54              | E          | 81              | EF         |
|                 |            |                 |            | 82              | EF         |

A Gyttja

B kl. Äste, Detritus

C kl. Steine

D Muschelschill

E Sand

F gr. Steine

11.2.1.8

## PASSADER SEE

| BATUN                   | 12.07.  | 12.07.  | 12.07.  | 12.07.  | 12.07.  | 12.07.  | 12.07.  | 12.07.  | 12.07.  | 12.07.  |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| AUFNAHME                | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      |
| SPECIES                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| CHARA sp.               |         |         |         |         |         |         |         | 1.0-1.1 |         | 1.0-1.2 |
|                         |         |         |         |         |         |         |         | 2       |         | 2       |
| ELOBEA CANADENSIS       | 0.3-2.6 | 0.3-2.6 | 0.4-2.2 | 0.3-2.4 |         |         | 1.4-1.8 | 0.9-1.4 | 0.5-2.1 | 0.3-2.1 |
|                         | 6       | 3       | 6       | 4       |         |         | 3       | 6       | 5       | 4       |
| NUPHAR LUTEUM           | 0.2-0.7 | 0.2-0.7 |         |         |         |         |         |         |         |         |
|                         | 5       | 5       |         |         |         |         |         |         |         |         |
| POTAMOGETON COMPRESSUS  | 0.4-2.2 |         | 0.5-1.7 | 0.3-2.4 | 0.3-2.4 | 0.9-1.5 |         | 0.9-1.4 |         |         |
|                         | 5       |         | 2       | 4       | 4       | 2       |         | 5       |         |         |
| POTAMOGETON CRISPUS     |         |         |         |         |         |         |         |         | 1.0-1.6 |         |
|                         |         |         |         |         |         |         |         |         | 2       |         |
| POTAMOGETON PECTINATUS  |         |         | 0.3-0.8 | 0.3-2.4 | 0.3-1.8 |         |         |         | 0.5-1.9 | 0.3-0.8 |
|                         |         |         | 3       | 3       | 2       |         |         |         | 5       | 4       |
| POTAMOGETON PERFOLIATUS | 0.9-1.3 |         | 0.5-0.8 |         |         | 0.3-1.5 | 0.2-1.4 | 1.2-1.5 | 0.1-1.3 | 0.3-1.6 |
|                         | 2       |         | 4       |         |         | 5       | 3       | 6       | 6       | 4       |
| RAMUNCULUS CIRCINATUS   | 0.6-2.0 | 0.8-1.8 | 0.3-1.8 | 0.3-2.4 | 0.3-1.8 | 0.3-1.8 | 0.2-1.6 | 0.9-1.4 |         |         |
|                         | 3       | 2       | 3       | 2       | 2       | 4       | 4       | 4       |         |         |
| ZAMMICHHELLIA PALUSTRIS |         |         | 0.2-0.5 | 0.3-1.3 | 0.3-1.3 | 0.3-0.9 | 0.2-1.0 |         | 0.5-1.2 |         |
|                         |         |         | 3       | 3       | 3       | 2       | 3       |         | 4       |         |

11.2.1.8

PASSADER SEE

| DATUM                   | 12.07.  | 12.07.  | 13.07.  | 13.07.  | 13.07.  | 13.07.  | 13.07.  | 13.07.  | 13.07.  | 13.07.  | 13.07. |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| AUFNAHME                | 11      | 12      | 13      | 14      | 15      | 16      | 17      | 18      | 19      | 20      |        |
| SPECIES                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
| CHARA sp.               |         | 0.9-1.2 | 0.9-1.2 |         |         |         |         | 0.9-1.3 | 0.9-1.2 |         |        |
|                         |         | 3       | 3       |         |         |         |         | 2       | 2       |         |        |
| ELODEA CANADENSIS       | 0.6-2.1 | 0.6-2.0 | 0.5-1.9 |         | 0.8-2.0 | 1.0-1.5 | 0.5-1.0 |         | 1.0-1.4 | 0.3-2.3 |        |
|                         | 6       | 3       | 2       |         | 3       | 3       | 3       |         | 2       | 6       |        |
| HYRIOPHYLLUM SPICATUM   |         |         | 0.0-1.0 | 0.0-1.0 |         | 1.0-1.2 |         |         |         |         |        |
|                         |         |         | 5       | 5       |         | 2       |         |         |         |         |        |
| NUPHAR LUTEUM           |         |         | 0.5-1.0 | 0.9-1.0 |         |         |         |         |         |         |        |
|                         |         |         | 5       | 5       |         |         |         |         |         |         |        |
| NYPHAEA ALBA            |         |         | 0.5-0.8 | 0.5-0.8 |         |         |         |         |         |         |        |
|                         |         |         | 3       | 3       |         |         |         |         |         |         |        |
| POTAMOGETON CRISPUS     |         |         |         |         |         |         | 0.8-1.2 |         |         |         |        |
|                         |         |         |         |         |         |         | 2       |         |         |         |        |
| POTAMOGETON NITENS      | 1.0-1.2 |         |         |         |         |         | 0.8-1.2 | 1.0-1.4 |         | 0.8-1.6 |        |
|                         | 2       |         |         |         |         |         | 2       | 2       |         | 3       |        |
| POTAMOGETON PECTINATUS  | 0.6-1.4 |         | 0.8-1.5 | 0.9-1.9 | 0.4-2.2 | 1.0-1.8 | 0.5-1.9 | 0.4-1.4 | 0.3-1.4 | 0.3-2.3 |        |
|                         | 3       |         | 2       | 5       | 6       | 5       | 4       | 3       | 6       | 5       |        |
| POTAMOGETON PERFOLIATUS |         |         |         |         |         |         | 0.8-1.2 | 0.8-1.4 | 0.3-1.4 | 0.3-1.6 |        |
|                         |         |         |         |         |         |         | 2       | 5       | 5       | 5       |        |
| RANUNCULUS CIRCINATUS   | 0.6-1.8 | 0.6-1.6 | 0.5-1.6 | 0.9-1.8 | 0.4-1.0 | 1.0-1.5 | 0.3-1.5 | 0.4-1.4 | 0.3-1.4 | 0.3-1.6 |        |
|                         | 5       | 5       | 5       | 3       | 3       | 3       | 6       | 3       | 4       | 5       |        |
| ZANNICHELLIA PALUSTRIS  | 0.6-1.8 | 0.6-1.2 | 0.5-1.2 | 0.9-1.3 | 0.4-1.4 | 1.0-1.8 |         |         |         |         |        |
|                         | 4       | 3       | 5       | 3       | 4       | 2       |         |         |         |         |        |

11.2.1.8

## PASSADER SEE

| DATUM                   | 13.07.  | 13.07.  | 14.07.  | 14.07.  | 14.07.  | 14.07.  | 14.07.  | 14.07.  | 14.07.  | 14.07.  |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| AUFNAHME                | 21      | 22      | 23      | 24      | 25      | 26      | 27      | 28      | 29      | 30      |
| SPECIES                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| ELOBEA CANADENSIS       | 0.9-1.5 | 0.6-1.5 | 0.2-1.6 | 0.3-1.8 | 0.3-2.4 | 0.9-1.3 | 0.5-1.3 | 0.6-1.4 | 0.2-1.2 | 0.3-1.4 |
|                         | 5       | 5       | 6       | 5       | 5       | 4       | 4       | 5       | 4       | 4       |
| RUPHAR LUTEUM           |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 0.3-1.2 |
|                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 6       |
| POTAMOGETON COMPRESSUS  |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 1.2-1.4 |
|                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 3       |
| POTAMOGETON CRISPUS     |         |         | 0.8-1.6 |         |         |         |         |         |         | 0.8-1.1 |
|                         |         |         | 3       |         |         |         |         |         |         | 3       |
| POTAMOGETON PECTINATUS  | 0.9-1.7 | 0.6-1.3 | 0.2-1.6 | 0.8-1.3 |         |         |         |         | 0.3-1.2 | 0.3-1.2 |
|                         | 4       | 4       | 5       | 2       |         |         |         |         | 3       | 3       |
| POTAMOGETON PERFOLIATUS | 1.1-1.3 | 1.0-1.2 | 0.2-1.4 | 0.4-1.4 |         |         |         |         | 0.6-0.8 | 0.8-1.3 |
|                         | 3       | 4       | 5       | 5       |         |         |         |         | 3       | 3       |
| RAMUNCULUS CIRCINATUS   | 0.9-1.7 | 0.6-1.5 | 0.2-1.6 | 0.3-1.6 | 0.3-1.2 | 0.9-1.3 | 0.5-1.2 | 0.6-1.3 | 0.1-1.4 | 0.3-1.4 |
|                         | 4       | 5       | 4       | 4       | 4       | 4       | 3       | 5       | 7       | 5       |
| ZANNICHELLIA PALUSTRIS  |         |         |         |         | 0.3-0.5 |         |         |         |         |         |
|                         |         |         |         |         | 3       |         |         |         |         |         |

11.2.1.8

PASSADER SEE

| DATUM                   | 14.07.  | 14.07.  | 14.07.  | 15.07.  | 15.07.  | 15.07.  | 15.07.  | 15.07.  | 15.07.  | 15.07.  |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| AUFNAHME                | 31      | 32      | 33      | 34      | 35      | 36      | 37      | 38      | 39      | 40      |
| SPECIES                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| ELOBEA CANADENSIS       |         | 0.6-1.2 | 1.2-1.4 | 1.2-1.8 | 0.3-1.9 |         | 0.8-1.6 | 0.8-1.6 | 0.8-1.6 |         |
|                         |         | 3       | 3       | 3       | 3       |         | 5       | 5       | 5       |         |
| POTAMOGETON CRISPUS     | 1.2-1.5 |         |         |         |         |         |         |         |         | 0.8-1.2 |
|                         | 3       |         |         |         |         |         |         |         |         | 3       |
| POTAMOGETON PECTINATUS  | 0.9-1.4 | 0.6-1.2 |         |         | 0.3-1.9 | 0.1-1.4 | 1.0-1.3 | 1.0-1.3 | 0.8-1.2 | 0.6-1.5 |
|                         | 5       | 3       |         |         | 6       | 6       | 2       | 2       | 3       | 6       |
| POTAMOGETON PERFOLIATUS | 1.2-1.5 | 0.6-0.9 |         |         |         |         |         |         | 0.8-1.2 |         |
|                         | 4       | 3       |         |         |         |         |         |         | 3       |         |
| RAMUNCULUS CIRCINATUS   | 0.9-1.4 | 0.6-1.4 | 0.9-1.4 | 0.8-1.3 | 0.3-1.9 | 0.8-1.1 | 0.6-1.8 | 0.6-1.8 | 0.6-1.8 | 0.8-1.3 |
|                         | 5       | 6       | 6       | 3       | 3       | 2       | 6       | 6       | 6       | 4       |

11.2.1.8

PASSADER SEE

| DATUM                   | 15.07.  | 15.07.  | 15.07.  | 15.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| AUFNAHME                | 41      | 42      | 43      | 44      | 45      | 46      | 47      | 48      | 49      | 50      |
| SPECIES                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| ELODEA CANADENSIS       |         |         | 0.9-1.2 |         | 0.3-1.2 | 0.9-1.1 |         |         |         |         |
|                         |         |         | 2       |         | 4       | 2       |         |         |         |         |
| HYRTOPHYLLUM SPICATUM   |         |         | 1.1-1.9 |         |         |         |         |         |         |         |
|                         |         |         | 2       |         |         |         |         |         |         |         |
| RUPHAR LUTEUM           |         |         |         |         | 0.6-0.7 |         |         |         |         |         |
|                         |         |         |         |         | 2       |         |         |         |         |         |
| POTAMOGETON PECTINATUS  | 0.6-1.4 | 0.3-1.3 | 0.9-1.8 | 0.2-1.4 | 0.2-1.7 |         | 0.6-1.1 | 0.6-1.1 | 1.0-1.8 | 0.7-1.3 |
|                         | 3       | 6       | 5       | 6       | 6       |         | 3       | 3       | 2       | 2       |
| POTAMOGETON PERFOLIATUS | 0.7-0.1 | 0.8-1.2 |         |         |         |         |         |         |         |         |
|                         | 4       | 4       |         |         |         |         |         |         |         |         |
| RANUNCULUS CIRCINATUS   | 0.6-1.1 | 0.3-1.3 | 0.9-1.2 |         |         |         | 1.0-1.2 | 0.1-1.2 |         | 0.7-1.1 |
|                         | 6       | 5       | 2       |         |         |         | 2       | 2       |         | 3       |
| ZANNICHELLIA PALUSTRIS  |         | 0.3-0.9 | 0.9-1.2 | 0.2-1.0 | 0.2-1.1 |         | 0.6-1.2 | 0.6-1.2 | 1.0-1.8 |         |
|                         |         | 3       | 2       | 2       | 3       |         | 2       | 2       | 2       |         |

11.2.1.8

## PASSADER SEE

| DATUM                   | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| AUFNAHME                | 51      | 52      | 53      | 54      | 55      | 56      | 57      | 58      | 59      | 60      |
| SPECIES                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| ELODEA CANADENSIS       | 0.2-1.4 | 0.8-1.0 | 0.8-1.0 | 0.8-1.0 | 0.8-1.0 | 0.8-1.0 | 0.6-1.5 | 0.6-1.3 | 0.9-1.4 |         |
|                         | 6       | 2       | 2       | 6       | 6       | 6       | 5       | 5       | 5       |         |
| NUPHAR LUTEUM           |         |         |         |         | 0.6-0.8 | 0.6-1.0 |         |         |         | 0.8-1.1 |
|                         |         |         |         |         | 3       | 3       |         |         |         | 4       |
| POTAMOGETON COMPRESSUS  |         |         |         |         |         |         | 0.9-1.3 |         |         |         |
|                         |         |         |         |         |         |         | 3       |         |         |         |
| POTAMOGETON PECTINATUS  | 0.2-1.4 | 0.8-1.0 | 0.8-1.0 | 0.8-1.0 | 0.8-1.0 | 0.8-1.0 | 0.6-1.5 | 0.6-1.5 | 0.9-1.4 |         |
|                         | 6       | 2       | 2       | 2       | 6       | 6       | 5       | 5       | 5       |         |
| POTAMOGETON PERFOLIATUS |         |         | 0.8-1.4 |         |         |         |         |         |         |         |
|                         |         |         | 5       |         |         |         |         |         |         |         |
| RAMUNCULUS CIRCINATUS   |         | 0.6-1.4 | 0.6-1.4 | 0.6-1.4 | 0.6-1.4 | 0.6-1.4 | 0.6-1.4 | 0.6-1.3 | 0.9-1.3 | 0.8-1.3 |
|                         |         | 6       | 6       | 6       | 6       | 6       | 5       | 5       | 4       | 4       |
| ZANNICHELLIA PALUSTRIS  | 0.2-1.0 |         |         | 1.0-1.2 | 0.9-1.3 | 0.9-1.3 |         |         | 0.9-1.4 | 1.1-1.3 |
|                         | 2       |         |         | 2       | 2       | 2       |         |         | 4       | 3       |

11.2.1.8

PASSADER SEE

| DATUM                   | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  | 16.07.  |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| AUFNAHME                | 61      | 62      | 63      | 64      | 65      | 66      | 67      | 68      | 69      | 70      |
| SPECIES                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| ELODEA CANADENSIS       | 0.9-1.3 | 0.9-1.3 | 0.4-1.3 | 0.6-1.3 |         |         |         |         |         |         |
|                         | 3       | 3       | 5       | 4       |         |         |         |         |         |         |
| NYRIOPHYLLUM SPICATUM   |         |         |         | 0.8-1.0 |         |         |         |         |         |         |
|                         |         |         |         | 2       |         |         |         |         |         |         |
| RUPHAR LUTEUM           | 0.6-0.9 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|                         | 3       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| POTAMOGETON CRISPUS     |         |         |         | 0.6-1.4 |         |         |         |         |         |         |
|                         |         |         |         | 3       |         |         |         |         |         |         |
| POTAMOGETON PECTINATUS  |         |         | 0.4-1.3 | 0.6-1.3 | 0.6-1.3 | 0.4-1.3 | 0.6-1.1 |         |         |         |
|                         |         |         | 4       | 5       | 4       | 5       | 4       |         |         |         |
| POTAMOGETON PERFOLIATUS |         |         |         |         | 0.8-1.1 | 0.6-1.0 | 0.6-1.5 |         |         |         |
|                         |         |         |         |         | 4       | 4       | 5       |         |         |         |
| RANUNCULUS CIRCINATUS   | 0.9-1.3 |         | 0.4-1.3 | 0.6-1.3 | 0.6-1.3 | 0.4-1.2 | 0.6-1.2 | 0.6-1.6 | 0.7-1.6 | 0.9-1.3 |
|                         | 2       |         | 5       | 5       | 5       | 5       | 4       | 4       | 2       | 3       |

11.2.1.8

PASSADER SEE

| DATUM                   | 18.07.  | 18.07.  | 18.07.  | 18.07.  | 18.07.  | 18.07.  | 18.07.  | 18.07.  | 18.07.  | 18.07.  |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| AUFNAHME                | 71      | 72      | 73      | 74      | 75      | 76      | 77      | 78      | 79      | 80      |
| SPECIES                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| ELOBEA CANADENSIS       | 0.0-1.6 | 1.5-1.7 |         |         |         |         |         | 0.5-0.9 | 0.8-1.2 | 0.3-0.9 |
|                         | 3       | 2       |         |         |         |         |         | 2       | 4       | 6       |
| POTAMOGETON COMPRESSUS  |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 0.5-0.8 |
|                         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 2       |
| POTAMOGETON LUCENS      |         |         |         |         |         | 0.8-1.0 | 0.8-1.0 |         |         |         |
|                         |         |         |         |         |         | 3       | 3       |         |         |         |
| POTAMOGETON NITENS      |         | 0.8-1.0 |         |         |         |         |         |         |         |         |
|                         |         | 2       |         |         |         |         |         |         |         |         |
| POTAMOGETON PECTINATUS  |         |         | 0.3-1.2 | 0.3-1.2 | 0.2-1.1 | 0.4-0.9 | 0.4-0.8 | 0.3-1.0 | 0.8-1.2 | 0.4-0.9 |
|                         |         |         | 4       | 6       | 6       | 5       | 4       | 5       | 2       | 3       |
| POTAMOGETON PERFOLIATUS |         |         | 0.5-1.1 | 0.5-1.1 | 0.5-1.0 | 0.8-1.0 | 0.8-1.0 |         |         | 0.8-0.9 |
|                         |         |         | 4       | 6       | 5       | 5       | 3       |         |         | 6       |
| RANUNCULUS CIRCINATUS   | 0.7-1.6 | 0.7-1.6 | 0.4-1.0 | 0.4-1.0 | 0.4-0.9 | 0.5-0.8 | 0.5-0.8 | 0.4-0.8 | 0.8-1.2 | 0.3-0.9 |
|                         | 3       | 3       | 3       | 3       | 4       | 3       | 3       | 3       | 6       | 5       |
| ZAMMICHELLIA PALUSTRIS  |         |         | 0.3-0.8 | 0.3-0.8 | 0.4-0.8 |         |         | 0.2-0.8 |         |         |
|                         |         |         | 2       | 2       | 3       |         |         | 2       |         |         |



11.2.1.9 Chlorophyll a µg/l - MS6

| Datum    | 1 m <sup>1)</sup> |         |        | 0 - 9 m <sup>2)</sup> |         |                      |
|----------|-------------------|---------|--------|-----------------------|---------|----------------------|
|          | 1. Wert           | 2. Wert | Mittel | 1. Wert               | 2. Wert | Mittel               |
| 22.04.86 | 3,0               | 4,0     | 3,5    | -                     | -       | -                    |
| 12.05.   | 22,2              | 22,2    | 22,2   | 19,2                  | 17,8    | 18,5                 |
| 20.05.   | 79,9              | 74,0    | 77,0   | 29,6                  | 21,7    | 25,7                 |
| 05.06.   | 2,2               | 1,5     | 1,9    | 1,5                   | 1,5     | 1,5                  |
| 18.06.   | 57,7              | 55,5    | 56,6   | 21,5                  | 22,9    | 22,2                 |
| 01.07.   | 33,3              | 31,1    | 32,2   | 5,9                   | 5,9     | 5,9                  |
| 29.07.   | 66,1              | 67,1    | 66,6   | 48,4                  | 49,3    | 48,8                 |
| 06.08.   | 35,5              | 35,5    | 35,5   | 34,0                  | 28,1    | 31,1                 |
| 02.09.   | 50,3              | 48,4    | 49,3   | 48,4                  | 50,3    | 49,3                 |
| 16.09.   | 37,0              | 37,0    | 37,0   | 37,0                  | 36,3    | 36,6                 |
| 08.10.   | 34,0              | 34,8    | 34,4   | 34,0                  | 32,6    | 33,3                 |
| 20.10.   | 34,0              | 34,8    | 34,4   | 34,0                  | 36,3    | 35,2                 |
| 10.11.   | 14,8              | 14,1    | 14,4   | 14,8                  | 12,6    | 13,7                 |
| 25.11.   | 19,2              | 20,0    | 19,6   | 20,0                  | 18,5    | <del>14,2</del> 19,2 |
| 17.12.   | 17,0              | 17,0    | 17,0   | 17,0                  | 17,8    | 17,4                 |
| 07.01.87 | 10,4              | 10,4    | 10,4   | -                     | -       | -                    |

1) Stichprobe aus 1 m Tiefe

2) Mischprobe aus 0 - 9 m Tiefe

Chlorophyll a ( $\mu\text{g/l}$ ) - MS7

| Datum    | 1 m <sup>1)</sup> |         |        | 0 - 9 m <sup>2)</sup> |         |        |
|----------|-------------------|---------|--------|-----------------------|---------|--------|
|          | 1. Wert           | 2. Wert | Mittel | 1. Wert               | 2. Wert | Mittel |
| 22.04.86 | 2,4               | -       | 3,0    | -                     | -       | -      |
| 12.05.   | 24,4              | 24,4    | 24,4   | 25,2                  | 25,9    | 25,5   |
| 20.05.   | 29,6              | 69,6    | 69,6   | 52,3                  | 51,3    | 51,8   |
| 05.06.   | 3,0               | 4,4     | 3,7    | 3,7                   | 3,7     | 3,7    |
| 18.06.   | 73,3              | 71,0    | 72,2   | 61,4                  | 62,9    | 62,2   |
| 01.07.   | 5,2               | 5,2     | 5,2    | 5,2                   | 3,0     | 4,1    |
| 29.07.   | 90,8              | 89,8    | 90,3   | 88,8                  | 87,8    | 88,3   |
| 06.08.   | 35,5              | 34,0    | 34,8   | 38,5                  | 32,6    | 35,5   |
| 02.09.   | 52,3              | 53,3    | 52,8   | 47,4                  | 45,4    | 46,4   |
| 16.09.   | 37,0              | 36,3    | 36,6   | 34,8                  | 36,3    | 35,5   |
| 08.10.   | 36,3              | 36,3    | 36,3   | 39,2                  | 39,2    | 39,2   |
| 20.10.   | 31,1              | 34,0    | 32,6   | 30,3                  | 30,3    | 30,3   |
| 10.11.   | 13,3              | 14,1    | 13,7   | 14,8                  | 14,8    | 14,8   |
| 25.11.   | 19,2              | 19,2    | 19,2   | 20,7                  | 20,0    | 20,4   |
| 17.12.   | 16,3              | 15,5    | 15,9   | 14,8                  | 14,8    | 14,8   |
| 07.01.87 | 10,4              | 10,4    | 10,4   | -                     | -       | -      |

1) Stichprobe aus 1 m Tiefe

2) Mischprobe aus 0 - 9 m Tiefe

11.2.2.1 Meßstelle 2 (Salzau)

| Datum    | Nieder-<br>schlag | Farbe/Trübung/Geruch | pH  | Leitfähigkeit<br>( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) | Chlorid<br>(mg/l) |
|----------|-------------------|----------------------|-----|--|-------------------|
| 22.04.86 | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 9,3 | 400  | 32                |
| 14.03.   | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 7,8 | 670  | 39                |
| 16.04.   | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 8,3 | 630  | 40                |
| 21.05.   | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 8,2 | 440  | 32                |
| 23.06.   | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 8,4 | 370  | 31                |
| 07.07.   | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 8,3 | 360  | 31                |
| 06.08.   | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 8,7 | 360  | 32                |
| 03.09.   | 2 / 1             | 1 / 3 / 1            | 7,9 | 390  | 32                |
| 01.10.   | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 8,2 | 400  | 32                |
| 03.11.   | 1 / 1             | 3/2 / 5 / 1          | 7,6 | 740  | 46                |
| 01.12.   | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 7,8 | 480  | 46                |
| 15.01.87 | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 7,7 | 460  | 35                |
| 16.02.   | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 7,4 | 431  | 32                |

11.2.2.1 Meßstelle 4 (Jarbek)

| Datum    | Nieder-<br>schlag | Farbe/Trübung/Geruch | pH  | Leitfähigkeit<br>( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) | Chlorid<br>(mg/l) |
|----------|-------------------|----------------------|-----|--|-------------------|
| 22.04.86 | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 9,2 | 510  | 43                |
| 14.03.   | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 8,3 | 510  | 36                |
| 16.04.   | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 8,5 | 500  | 37                |
| 21.05.   | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 8,9 | 440  | 43                |
| 23.06.   | keine Beprobung   |                      |     |  |                   |
| 07.07.   | keine Beprobung   |                      |     |  |                   |
| 06.08.   | keine Beprobung   |                      |     |  |                   |
| 03.09.   | keine Beprobung   |                      |     |  |                   |
| 01.10.   | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 8,2 | 430  | 34                |
| 03.11.   | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 7,8 | 440  | 43                |
| 01.12.   | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 8,1 | 460  | 39                |
| 15.01.87 | 1 / 9             | 1 / 3 / 1            | 8,1 | 490  | 41                |
| 16.02.   | 5 / 9             | 1 / 3 / 1            | 8,3 | 415  | 36                |

11.2.2.1 Meßstelle 5 (Hagener Au)

| Datum    | Nieder-<br>schlag | Farbe/Trübung/Geruch | pH  | Leitfähigkeit<br>( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) | Chlorid<br>(mg/l) |
|----------|-------------------|----------------------|-----|--|-------------------|
| 22.04.86 | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 8,9 | 500  | 39                |
| 14.03.   | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 8,5 | 490  | 37                |
| 16.04.   | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 8,5 | 490  | 35                |
| 21.05.   | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 8,8 | 450  | 34                |
| 23.06.   | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 9,3 | 400  | 36                |
| 07.07.   | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 7,9 | 410  | 36                |
| 06.08.   | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 9,0 | 400  | 41                |
| 03.09.   | 2 / 1             | 1 / 3 / 1            | 8,4 | 410  | 36                |
| 01.10.   | 1 / 1             | 1 / 3 / 1            | 8,5 | 410  | 36                |
| 03.11.   | 1 / 1             | 3/2 / 5 / 1          | 8,1 | 420  | 36                |
| 01.12.   | 1 / 1             | 1 / 5 / 1            | 8,2 | 460  | 35                |
| 15.01.87 | 1 / 9             | 1 / 3 / 1            | 8,0 | 500  | 36                |
| 16.02.   | 5 / 9             | 1 / 3 / 1            | 8,0 | 490  | 35                |

11.2.2.2 Lufttemperatur L und Wassertemperatur W (°C)

| Datum    | Salzau (MS2) |      | Jarbek (MS4) |      | Hagener Au (MS5) |      |
|----------|--------------|------|--------------|------|------------------|------|
|          | L            | W    | L            | W    | L                | W    |
| 24.02.86 | -2,8         | 0,4  | -3,0         | 0,6  | -3,5             | 0,6  |
| 14.03.   | 12,5         | 5,0  | 13,0         | 5,0  | 13,0             | 3,5  |
| 16.04.   | 16,0         | 9,9  | 15,5         | 8,3  | 15,0             | 6,1  |
| 21.05.   | 19,5         | 14,2 | 19,5         | 17,3 | 19,5             | 15,2 |
| 23.06.   | 22,0         | 20,5 | -            | -    | 22,0             | 22,2 |
| 07.07.   | 18,0         | 18,8 | -            | -    | 17,8             | 20,3 |
| 06.08.   | 25,0         | 18,7 | -            | -    | 24,0             | 20,8 |
| 03.09.   | 12,0         | 13,1 | 12,0         | 13,9 | 12,0             | 14,6 |
| 01.10.   | 20,0         | 14,3 | 14,5         | 14,7 | 20,5             | 14,1 |
| 03.11.   | 9,0          | 7,7  | 8,5          | 7,9  | 8,5              | 8,0  |
| 01.12.   | 3,0          | 6,3  | 3,0          | 5,6  | 3,0              | 6,2  |
| 15.01.87 | -2,5         | 0,8  | -2,5         | 0,7  | -3,0             | 0,5  |
| 16.02.   | -0,2         | 1,6  | -0,2         | 2,1  | -0,2             | 1,7  |

11.2.2.3 Organischer Kohlenstoff (filtriert)  $C_{org}$  und  
 anorganischer Kohlenstoff (unfiltriert)  $C_{anorg}$  (mg/l)

| Datum    | Salzau (MS2) |             | Jarbek (MS4) |             | Hagener Au (MS5) |             |
|----------|--------------|-------------|--------------|-------------|------------------|-------------|
|          | $C_{org}$    | $C_{anorg}$ | $C_{org}$    | $C_{anorg}$ | $C_{org}$        | $C_{anorg}$ |
| 24.02.86 | 6            | 27          | 8            | 36          | 8                | 34          |
| 14.03.   | 11           | -           | 8            | -           | 8                | -           |
| 16.04.   | 10           | 46          | 8            | 36          | 9                | 34          |
| 21.05.   | 9            | 32          | 8            | 28          | 8                | 30          |
| 23.06.   | 7            | 25          | -            | -           | 8                | 23          |
| 07.07.   | 7            | 20          | -            | -           | 8                | 27          |
| 06.08.   | 6            | 20          | -            | -           | 8                | 22          |
| 03.09.   | 8            | 25          | 9            | 24          | 8                | 25          |
| 01.10.   | 7            | 25          | 9            | 24          | 8                | 27          |
| 03.11.   | 14           | 48          | 9            | 30          | 9                | 27          |
| 01.12.   | 8            | 31          | 10           | 29          | 9                | 28          |
| 15.01.87 | 6            | 31          | 8            | 33          | 8                | 35          |
| 16.02.   | 7            | 30          | 7            | 29          | 9                | 34          |

11.2.2.4 Sauerstoffgehalt G (mg/l) und Sauerstoffsättigung S (%)

| Datum    | Salzau (MS2) |     | Jarbek (MS4) |     | Hagener Au (MS5) |     |
|----------|--------------|-----|--------------|-----|------------------|-----|
|          | G            | S   | G            | S   | G                | S   |
| 24.02.86 | 12,5         | 89  | 14,5         | 104 | 15,2             | 109 |
| 14.03.   | 12,0         | 97  | 17,4         | 140 | 17,8             | 138 |
| 16.04.   | 14,2         | 125 | 13,5         | 119 | 12,9             | 114 |
| 21.05.   | 7,9          | 100 | 13,4         | 143 | 10,9             | 112 |
| 23.06.   | 9,3          | 106 | -            | -   | 14,8             | 174 |
| 07.07.   | 9,3          | 102 | -            | -   | 4,7              | 53  |
| 06.08.   | 10,4         | 114 | -            | -   | 8,6              | 99  |
| 03.09.   | 9,3          | 91  | 9,5          | 95  | 9,3              | 94  |
| 01.10.   | 9,8          | 98  | 9,0          | 92  | 9,1              | 91  |
| 03.11.   | 10,2         | 88  | 10,3         | 89  | 11,1             | 96  |
| 01.12.   | 10,4         | 86  | 11,5         | 94  | 11,6             | 96  |
| 15.01.87 | 12,9         | 93  | 14,5         | 104 | 14,0             | 100 |
| 16.02.   | 12,0         | 88  | 14,4         | 107 | 14,3             | 105 |

11.2.2.5 Gesamtstickstoff unfiltriert Nu und filtriert Nf (mg/l)

| Datum    | Salzau (MS2) |      | Jarbek (MS4) |      | Hagener Au (MS5) |      |
|----------|--------------|------|--------------|------|------------------|------|
|          | Nu           | Nf   | Nu           | Nf   | Nu               | Nf   |
| 24.02.86 | 1,55         | 1,48 | 2,32         | 2,08 | 3,56             | 3,55 |
| 14.03.   | 6,79         | -    | 2,21         | -    | 3,05             | -    |
| 16.04.   | -            | -    | -            | -    | -                | -    |
| 21.05.   | 2,07         | 1,82 | 1,74         | 1,38 | 2,45             | 2,14 |
| 23.06.   | 1,17         | 1,12 | -            | -    | 1,47             | 1,11 |
| 07.07.   | 0,94         | 0,80 | -            | -    | 1,56             | 1,43 |
| 06.08.   | 1,32         | 1,28 | -            | -    | 1,10             | 0,77 |
| 03.09.   | 1,53         | 1,22 | 1,40         | 0,81 | 1,37             | 0,73 |
| 01.10.   | 1,46         | 1,23 | 1,38         | 1,06 | 1,15             | 0,82 |
| 03.11.   | 27,8         | 26,3 | 1,76         | 1,61 | 1,39             | 1,31 |
| 01.12.   | 4,53         | 4,37 | 1,83         | 1,67 | 2,16             | 2,12 |
| 15.01.87 | 2,71         | 2,62 | 2,16         | 1,96 | 2,91             | 2,82 |
| 16.02.   | 2,71         | 2,67 | 1,87         | 1,74 | 2,93             | 2,90 |

11.2.2.6 Nitrit/Nitrat-Stickstoff (NO<sub>2</sub> + NO<sub>3</sub>)-N und Ammoniumstickstoff NH<sub>4</sub>-N (mg/l)

| Datum    | Salzau (MS2)                          |                    | Jarbek (MS4)                          |                    |
|----------|---------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|
|          | (NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> )-N | NH <sub>4</sub> -N | (NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> )-N | NH <sub>4</sub> -N |
| 24.02.86 | 0,95                                  | 0,13               | 1,51                                  | 0,05               |
| 14.03.   | 6,10                                  | 0,52               | 1,40                                  | 0,03               |
| 16.04.   | 6,36                                  | 0,26               | 1,49                                  | 0,04               |
| 21.05.   | 1,09                                  | 0,09               | 1,58                                  | 0,05               |
| 23.06.   | 0,38                                  | 0,12               | -                                     | -                  |
| 07.07.   | 0,16                                  | < 0,05             | -                                     | -                  |
| 06.08.   | 0,27                                  | < 0,05             | -                                     | -                  |
| 03.09.   | 0,75                                  | < 0,05             | < 0,10                                | < 0,05             |
| 01.10.   | 0,52                                  | < 0,05             | 0,16                                  | 0,21               |
| 03.11.   | 18,2                                  | 0,10               | 2,55                                  | 0,22               |
| 01.12.   | 3,96                                  | 0,06               | 0,88                                  | 0,25               |
| 15.01.87 | 2,46                                  | 0,16               | 1,46                                  | 0,16               |
| 16.02.   | 1,96                                  | 0,09               | 1,25                                  | < 0,05             |

| Datum    | Hagener Au (MS5)                      |                    |
|----------|---------------------------------------|--------------------|
|          | (NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> )-N | NH <sub>4</sub> -N |
| 24.02.86 | 2,87                                  | 0,05               |
| 14.03.   | 2,21                                  | 0,02               |
| 16.04.   | 2,68                                  | 0,03               |
| 21.05.   | 1,33                                  | 0,04               |
| 23.06.   | 0,24                                  | < 0,05             |
| 07.07.   | 0,20                                  | 0,29               |
| 06.08.   | < 0,10                                | < 0,05             |
| 03.09.   | < 0,10                                | 0,07               |
| 01.10.   | < 0,10                                | 0,08               |
| 03.11.   | 0,39                                  | 0,12               |
| 01.12.   | 1,49                                  | 0,07               |
| 15.01.87 | 2,42                                  | 0,19               |
| 16.02.   | 2,31                                  | 0,07               |

11.2.2.8 Chlorophyll a ( $\mu\text{g/l}$ )

Mittelwerte aus 2 Parallelproben

| Datum    | Salzau (MS2) | Jarbak (MS4) | Hagener Au (MS5) |
|----------|--------------|--------------|------------------|
| 29.01.86 | 1,5          | 9,6          | 29,6             |
| 05.02.   | 1,5          | 17,0         | 28,9             |
| 09.02.   | -            | -            | 23,7             |
| 12.02.   | -            | 23,7         | 17,0             |
| 15.02.   | -            | -            | 13,3             |
| 21.02.   | 2,2          | 22,2         | 13,3             |
| 24.02.   | 3,0          | 21,5         | 10,4             |
| 03.03.   | 3,7          | 17,8         | 9,6              |
| 19.03.   | 3,7          | 18,5         | 33,3             |
| 23.03.   | 3,3          | 14,1         | 41,1             |
| 04.04.   | 3,0          | 34,4         | 39,6             |
| 09.04.   | 2,6          | 2,6          | 1,9              |
| 13.04.   | 1,1          | 3,3          | 2,2              |
| 16.04.   | 1,5          | 2,2          | 1,9              |
| 20.04.   | -            | 3,0          | 9,3              |
| 27.04.   | -            | 17,4         | 32,9             |
| 28.04.   | -            | 15,5         | 25,5             |
| 30.04.   | -            | 15,5         | 24,7             |
| 01.05.   | -            | 19,6         | 34,4             |
| 02.05.   | -            | 21,1         | 36,3             |
| 03.05.   | -            | -            | 26,6             |
| 04.05.   | -            | 21,7         | 19,7             |
| 05.05.   | -            | 22,7         | 26,6             |
| 08.05.   | -            | 19,2         | 14,8             |
| 09.05.   | 12,2         | 27,0         | 20,4             |
| 13.05.   | -            | -            | 14,4             |
| 20.05.   | -            | -            | 17,0             |
| 28.05.   | 8,5          | 21,8         | 6,3              |
| 29.05.   | -            | -            | 5,2              |
| 11.06.   | 4,1          | 8,9          | 4,9              |
| 18.06.   | -            | -            | 15,2             |

11.2.2.8 Chlorophyll a ( $\mu\text{g/l}$ )

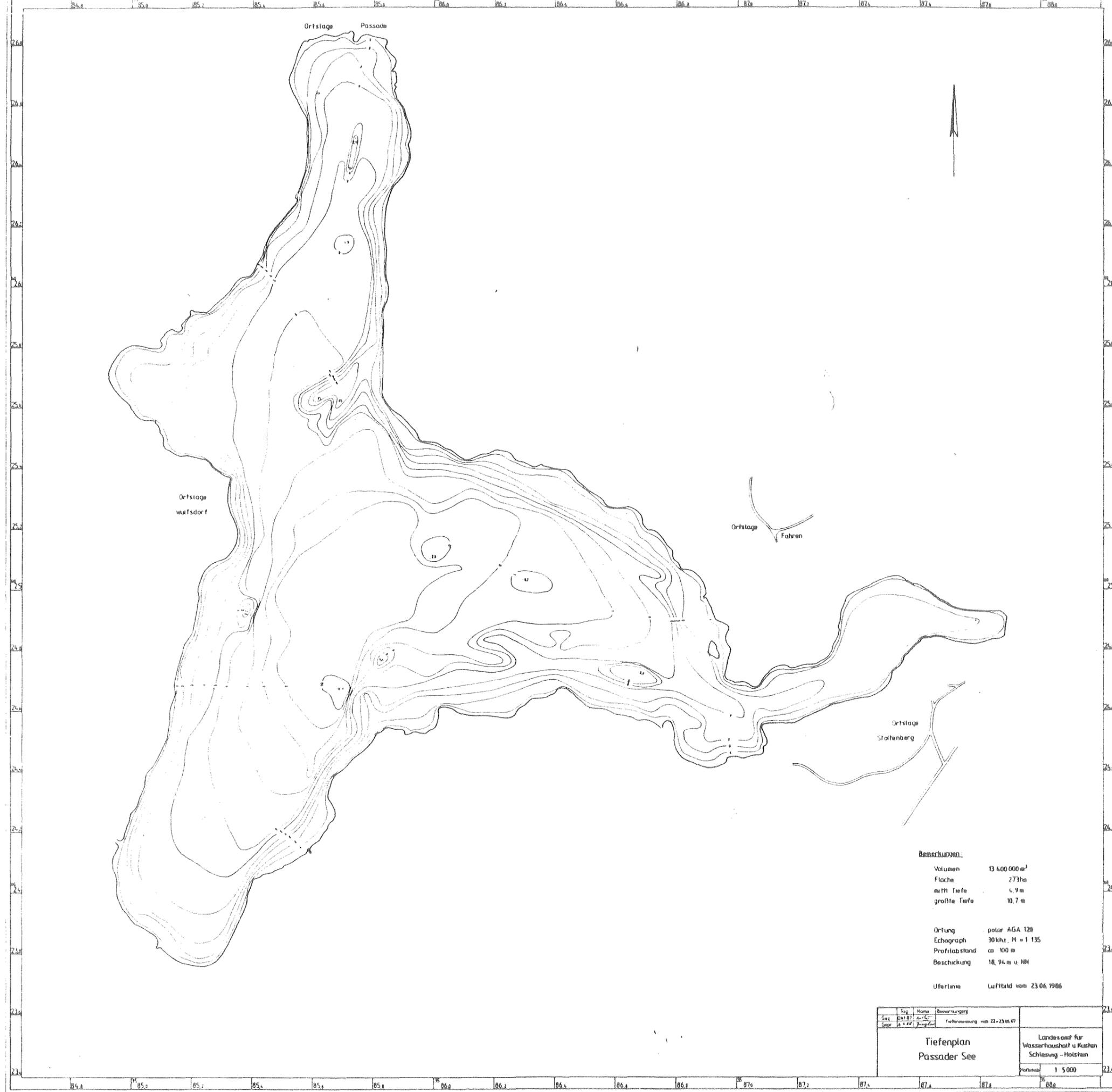
Mittelwerte aus 2 Parallelproben (Forts.)

| Datum  | Salzau (MS2) | Jarbek (MS4) | Hagener Au (MS5) |
|--------|--------------|--------------|------------------|
| 01.07. | -            | -            | 25,2             |
| 02.07. | 0,7          | 19,2         | 40,3             |
| 09.07. | < 0,7        | 1,5          | 32,9             |
| 13.07. | -            | -            | 6,9              |
| 14.07. | -            | -            | 27,8             |
| 16.07. | 2,2          | 36,6         | 32,9             |
| 17.07. | -            | -            | 35,9             |
| 18.07. | -            | -            | 62,9             |
| 19.07. | -            | -            | 41,8             |
| 20.07. | -            | -            | 32,2             |
| 21.07. | -            | -            | 47,4             |
| 23.07. | 2,6          | 36,6         | 76,6             |
| 27.07. | -            | -            | 40,9             |
| 29.07. | -            | -            | 58,2             |
| 30.07. | < 0,7        | 58,5         | 52,5             |
| 05.08. | 1,5          | 28,6         | 27,1             |
| 13.08. | 2,2          | 30,1         | 60,7             |
| 20.08. | -            | -            | 42,2             |
| 24.08. | -            | -            | 35,5             |
| 27.08. | 1,1          | 128,8        | 34,8             |
| 02.09. | -            | -            | 51,8             |
| 10.09. | 1,2          | 53,3         | 43,4             |
| 16.09. | -            | -            | 35,2             |
| 24.09. | 0,7          | 20,4         | 33,3             |
| 02.10. | -            | -            | 27,8             |
| 08.10. | -            | -            | 66,2             |
| 15.10. | 0,5          | 3,7          | 3,7              |
| 29.10. | 1,7          | 2,4          | 4,1              |
| 05.11. | -            | 1,1          | 3,3              |
| 10.11. | -            | -            | 3,3              |
| 25.11. | -            | -            | 20,0             |
| 17.12. | -            | -            | 18,1             |

## Bisher erschienene Seenberichte

|       | T i t e l   | Preis (DM) |
|-------|---|------------|
| B 1*  | Untersuchung des Zustandes und der Benutzung<br>des Bültsees; Dezember 1975               | 3,--       |
| B 2*  | Untersuchung über den Zustand des Westensees,<br>Bossees und Ahrensees; September 1977    | 10,--      |
| B 3*  | Untersuchung über den Zustand des Ratzeburger<br>Sees, Domsees, KÜchensees; Dezember 1977 | 10,--      |
| B 4*  | Ihlsee; Oktober 1978  | 11,--      |
| B 5*  | Einfeld See; Juli 1979  | 11,--      |
| B 6   | Redingsdorfer See; November 1979  | 10,--      |
| B 7   | Blunker See; Dezember 1979  | 11,--      |
| B 8*  | Neversdorfer See; 1980  | 12,--      |
| B 9*  | Bistensee; 1981   | 10,--      |
| B 10* | Wittensee; 1981   | 10,--      |
| B 11* | Langsee; 1981   | 10,--      |
| B 12  | Garrensee; 1981   | 10,--      |
| B 13* | Hemmelsdorfer See; 1981   | 10,--      |
| B 14* | Mözener See; 1982   | 12,--      |
| B 15* | Postsee; 1982   | 10,--      |
| B 16  | Bornhöveder Seenkette; 1982   | 20,--      |
| B 17  | Bothkamper See; 1982  | 10,--      |
| B 18* | Dobersdorfer See; 1982  | 12,--      |
| B 19* | Schwansener See; 1983   | 14,--      |
| B 20* | Sankelmarker See; 1983  | 12,--      |
| B 21  | Nortorfer Seenkette; 1984   | 21,--      |
| B 22  | Dieksee; 1984   | 19,--      |
| B 23  | Hohner See; 1985  | 19,--      |
| B 24  | Bordesholmer See; 1987  | 20,--      |
| B 25  | Passader See; 1988  | 20,--      |

\* Berichte vergriffen



**Berechnung:**  
 Volumen 13 400 000 m<sup>3</sup>  
 Fläche 273ha  
 mittl. Tiefe 4,9m  
 größte Tiefe 10,7m

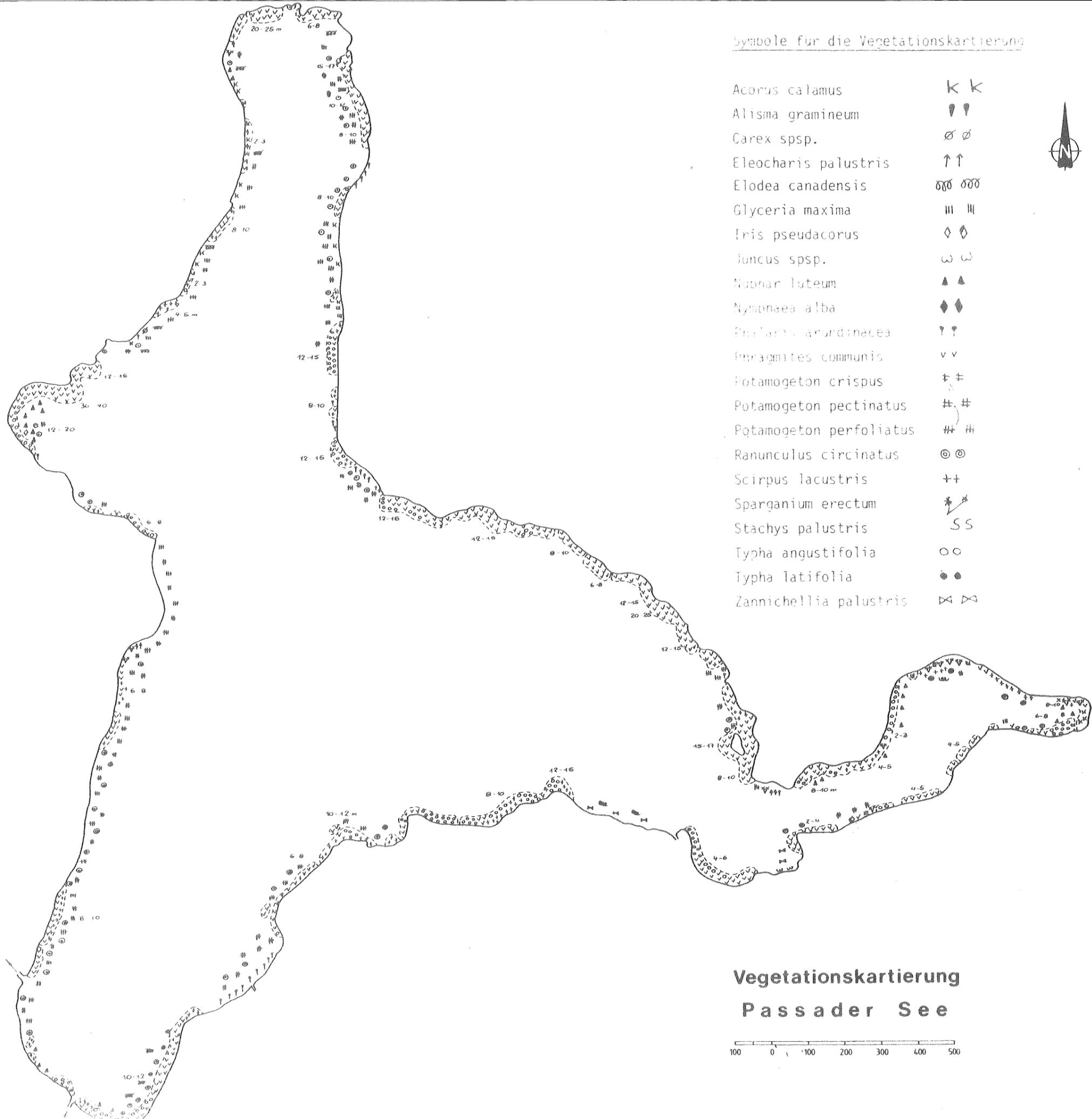
Ortung polar AGA 128  
 Echograph 30 kHz, M = 1 135  
 Profilabstand ca 100 m  
 Beschiebung 18, 94 m u. NH

Uferlinie Luftbild vom 23.06.1986

| Dat.     | Vgl. | Home | Bemerkungen                 |
|----------|------|------|-----------------------------|
| 23.11.87 |      |      | Fortsetzung von 22-23.06.87 |
| 18.11.87 |      |      |                             |

**Tiefenplan  
Passader See**

|   |
|---|
| Ländersamt für<br>Wasserhaushalt u. Fischerei<br>Schleswig - Holstein |
| Vermaßstab 1:5000   |



Symbole für die Vegetationskartierung

- Acorus calamus K K
- Alisma gramineum ♣ ♣
- Carex spsp. ∅ ∅
- Eleocharis palustris ↑ ↑
- Elodea canadensis ∅ ∅ ∅ ∅
- Glyceria maxima III III
- Iris pseudacorus ◇ ◇
- Juncus spsp. ω ω
- Najas luteum ▲ ▲
- Nymphaea alba ◆ ◆
- Potamogeton perfoliatus † †
- Potamogeton crispus ‡ ‡
- Potamogeton pectinatus † †
- Potamogeton perfoliatus † †
- Ranunculus circinatus ⊙ ⊙
- Scirpus lacustris ++ ++
- Sparganium erectum ⚡ ⚡
- Stachys palustris S S
- Typha angustifolia ○ ○
- Typha latifolia ● ●
- Zannichellia palustris ⊗ ⊗



Vegetationskartierung  
Passader See

