

PHOSPHORBILANZ IN DER SEENKETTE FUSCHLSEE - MOND- SEE UND ATTERSEE

Günter MÜLLER

1. Summary

A phosphorus budget for the investigated lake chain (Fuschlsee, Mondsee, Attersee) was calculated and discussed. Only the Attersee seems not to be endangered after the VOLLENWEIDER-model and the real phosphorus-input. The ranges of the parameters totalphosphorus, Kjeldahlnitrogen, chlorophyll a and phytoplanktonbiomass are coincident with it.

A view over the high eutrophic Trumer Seen (Salzburg) is given. On the three Trumer Seen simultaneous remote-sensing methods with investigation on the lake were checked. The results will be presented in a special journal.

2. Einleitung

Im Folgenden wird - basierend auf den Daten von J. HASLAUER, A. JAGSCH sowie H. BRÖSSMANN und P. ZAHRADNIK - die vorläufige Phosphorbilanz für die gesamte Seenkette (Fuschlsee, Mondsee, Attersee) wiedergegeben. Nach Angaben von VOLLENWEIDER (1971, 1975, 1976 und mündl. Mitt.) wird der Grad der Gefährdung der drei Seen mit der der anderen Salzkammergut- und Vorlandseen verglichen. Die tatsächliche Belastung der drei untersuchten Seen wird mit der kritischen Belastung verglichen, der Trophiegrad aufgezeigt.

3. Methode und Diskussion

Für den Fuschlsee wurden die Werte von J. HASLAUER

direkt in die Gesamtbilanz übertragen (Siehe auch Kapitel 3. HASLAUER, Chemische Untersuchungen des Fuschlsees im Jahr 1978 und Nährstoff- Frachtberechnungen). Diese Daten sind insofern vorläufig, da von 8 Monaten auf ein Jahr umgerechnet wird. Als erster Anhaltspunkt möge dies hier genügen. Die Basis der Fuschlsee- Bilanz bilden eine große Zahl von Einzelmessungen und Tagesgängen an 40 Zubringern und dem Abfluß des Sees. Probleme schafft am Fuschlsee die Bilanzierung des P- Eintrags durch das Grundwasser (Siehe 3. HASLAUER).

Die Basis für die Mondsee- Bilanz bilden die bei A. JAGSCH (Mondsee- See- und Zuflußchemie 1977/78 sowie ein kurzer Überblick über den Zustand des Irrsees) angegebenen Konzentrationswerte der Fuschler Ache, Zeller Ache, Wangauer Ache und der Mondseeache. Zur Berechnung dienten nur die Werte von 1978. Mit den erwähnten drei Zuflüssen und dem Niederschlag sind ca. 70 % des Wassereintrags erfaßt, wobei der Abfluß der Zeller Ache und Fuschler Ache durch Schreibpegel, der der Wangauer Ache durch Lattenpegel gemessen wird. Der Restanteil von ca. 30 % (kleinere, auch tw. nur periodische Gerinne) kann vorerst nur geschätzt werden. Die Daten für den Eintrag durch die Kläranlagenableitung stammen von Hr. Dipl. Ing. H. E. MAYR von der Abteilung Wasserbau des Amtes der OÖ Landesregierung.

Trotz der Größe des Sees bzw. der Uferlänge von über 50 km ist die P- Bilanz des Attersees recht gut abgesichert. 76 % des Wassereintrags (1974 bis 1977) werden durch (kontinuierliche) Meßeinrichtungen erfaßt. 58 % des gesamten oberirdischen Zuflusses (ohne Niederschlag) kommen in diesem Zeitraum durch die Mondseeache. Die restlichen 32 % entstammen im Wesentlichen 5 Bächen, von denen 2 mit Lattenpegeln ausgestattet sind.

Die Lattenpegelablesungen bzw. Schätzungen (bei den restlichen kleinen Zuflüssen) wurden nicht direkt verwendet, da die Frequenz der Ablesungen zu niedrig war: Sie erfolgten jeweils am Tag der Probenentnahmen (14-tägig bis monatlich). Stattdessen wurde daraus der relative Anteil jedes kleinen Zuflusses an der bekannten Restwassermenge (=32 %) kalkuliert und daraus rückgerechnet. Diese Methode erschien für den gegebenen Fall genauer als die direkte Verwendung der Pegel- bzw. Schätzdaten, die zu hohe Werte lieferten. Grundwasserzutritte sind nach hydrogeologischen Untersuchungen für den Attersee zu vernachlässigen (Siehe bei LÜFFLER 1977). Für den Mondsee liegen keine Angaben vor.

Der P- Eintrag durch den Niederschlag wurde aus P-Konzentrationsmessungen von A. JAGSCH und den lang-jährigen Niederschlagsmengen (Hydrographisches Jahrbuch 1977) berechnet. Verwendet wurden Daten der Wetterstationen Fuschl, Mondsee, Weißenbach und Attersee.

Der Einfluß der Wasservögel auf die P- Bilanz wurde auf Grund von monatlichen Zählungen (G. AUBRECHT: Attersee; G. MÜLLER: Mondsee; O. MOOG und G. MÜLLER: Fuschlsee) und Literaturwerte für die P- Abgabe (GOULD 1978) unter Berücksichtigung der Vogelgewichte (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM 1966 bis 1969 sowie eigene Daten) abgeschätzt.

Nach UNGER (1970) ist für eine gute Frachtberechnung die Anzahl der Proben nicht so wesentlich. Wichtiger ist, daß repräsentative Proben aller Abflusssituationen genommen und untersucht werden. Nach UNGERs Untersuchungen an der Argen (Bodensee, Mittelgebirgsfluß mit 70 bis 100 m³/sec.) erscheinen 10 bis 20 Proben

Mischproben sind wünschenswert.

Diese Bedingungen sind für den Fuschlsee gegeben, zumindest für den Untersuchungszeitraum von 8 Monaten. Für die großen Zuflüsse des Mond- und Attersees scheint die vorhandene Probenanzahl ausreichend, alle wichtigen Abflusssituationen wurden erfaßt. Nicht anzuwenden sind die Erfordernisse UNGERS an den Seeausflüssen (Fuschler Ache, Mondseeache, Ager). Die Streuung der Konzentrationswerte ist hier gering, eine Beziehung Wasserführung - P-Konzentration ist nicht vorhanden.

Abbildung 1 zeigt die absoluten Werte, Abbildung 2 die prozentuelle Verteilung dieser Werte der P-Konzentrationen in der Mondseeache vor der Mündung. In Abbildung 1 symbolisieren die Kreise Werte des Bundesinstituts Scharfling, Quadrate Werte des Limnologischen Instituts Wien.

Tabelle 1 zeigt für alle erfaßten Atterseezuflüsse die mittleren Konzentrationen 1974 bis 1977.

Die Tabellen 3 bis 5 bei A. JAGSCH (Mondsee- See- und Zuflußchemie 1977/78 sowie ein kurzer Überblick über den Zustand des Irrsees) geben die Ergebnisse aller Probentermine wieder.

Die Menge des verdunsteten Wassers kann für alle drei Seen bei der P-Bilanz geschätzt werden und liegt im Fehlerbereich der Pegelmeßanlagen (Siehe auch ECKEL 1961).

Für die endgültige P-Bilanz des Attersees 1974 - 1977 dürfte der Fehler bei maximal 10 % liegen, bei der vorläufigen Bilanz des restlichen Einzugsgebietes bei 20 %, wobei Grundwasserzu- und austritte nicht berücksichtigt werden können.

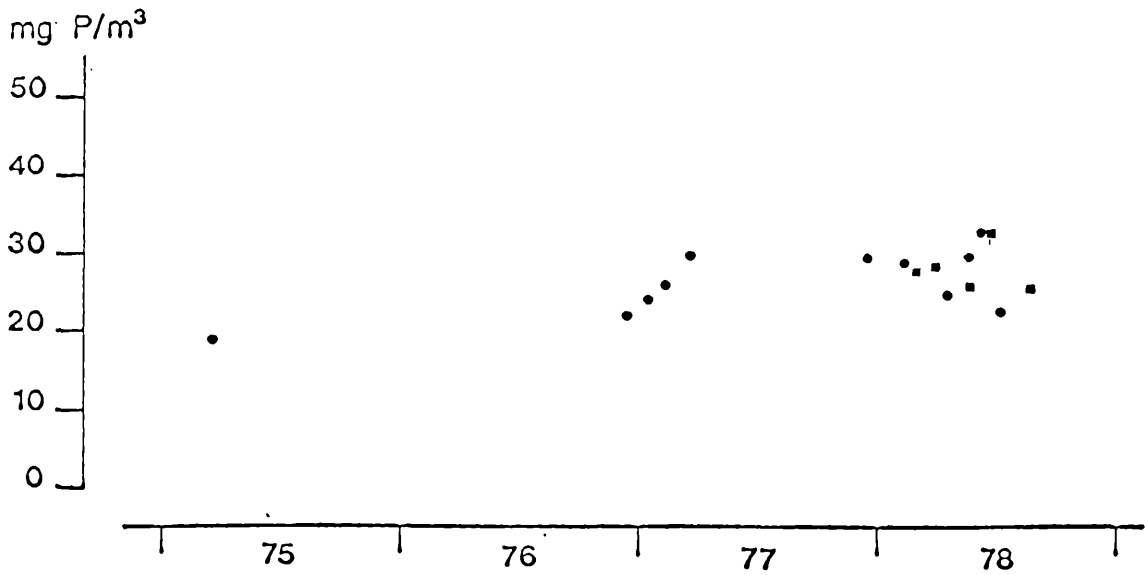


Abbildung 1: Mondseeache, Totalphosphorkonzentrationen 1974 bis 1978
Mondseeache, Totalphosphorus- concentrations 1974 - 1978

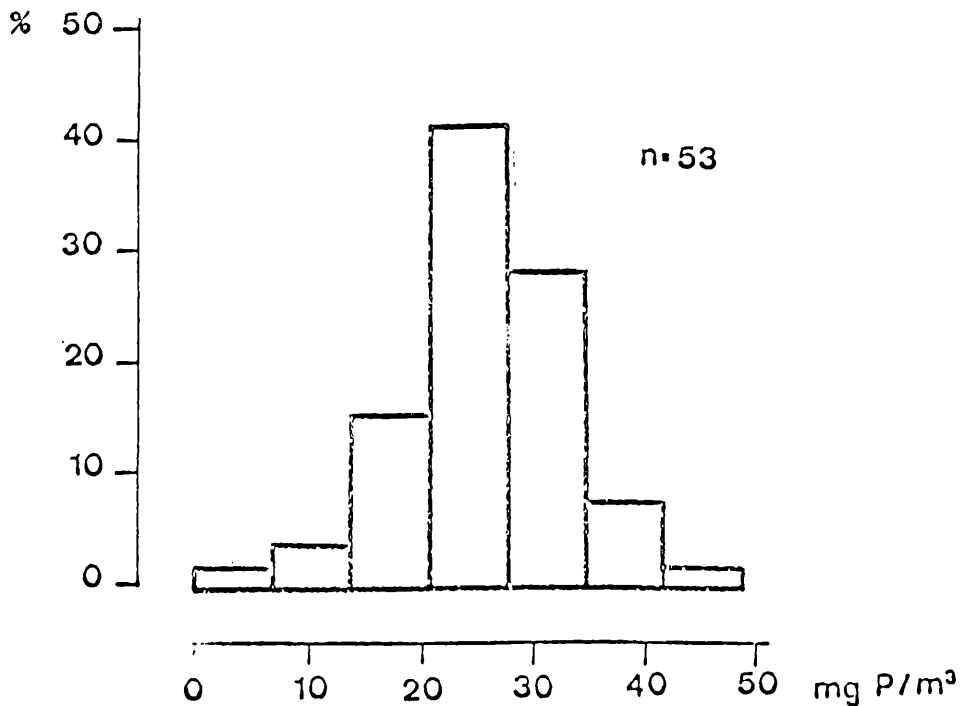


Abbildung 2: Mondseeache, Totalphosphorkonzentrationen
Prozentuelle Verteilung der Werte
Mondseeache, Totalphosphorus- concentrations, percentage distribution, n = number of values

Gewässer	P- Konzentration	
Mondseeache	26,0	mg/m ³ n = 6 - 28 (53)
Steinbach	65,5	
Weyregger Bach	33,8	
Nußdorfer Bach	307,0	
Weißbach	5,9	
Parschallenbach	89,0	
Alexenauer Bach	45,3	
Kienbach	17,0	
Dexelbach	14,9	
Loidlbach	7,5	
Burggrabenbach	6,8	
Ager	7,8	

Tabelle 1: Totalphosphorkonzentrationen der Atterseezuflüsse und der Ager 1974 - 1977
Reihenfolge wie in Abb. 4
Totalphosphorusconcentrations of Attersee- inflows and outflow 1974 - 1977

4. Ergebnisse

4.1. Fuschlsee - Mondsee

Abbildung 3 zeigt die komplette vorläufige P- Bilanz für Fuschlsee- Mondsee 1978. Die Attersee- Bilanz 1974 bis 1977 ist definitiv. Die P- Einträge bzw. -Austräge sind an der entsprechenden Stelle der Kartenskizze mit Pfeil und Menge der kg P/Jahr angegeben.

Auffallend ist innerhalb dieses Bereiches, daß zwischen Fuschlsee und Mondsee (88,1 km² Einzugsgebiet) das vielfache des Fuschlsee- Austrags zu den 800 exportierten kg P/Jahr dazukommt.

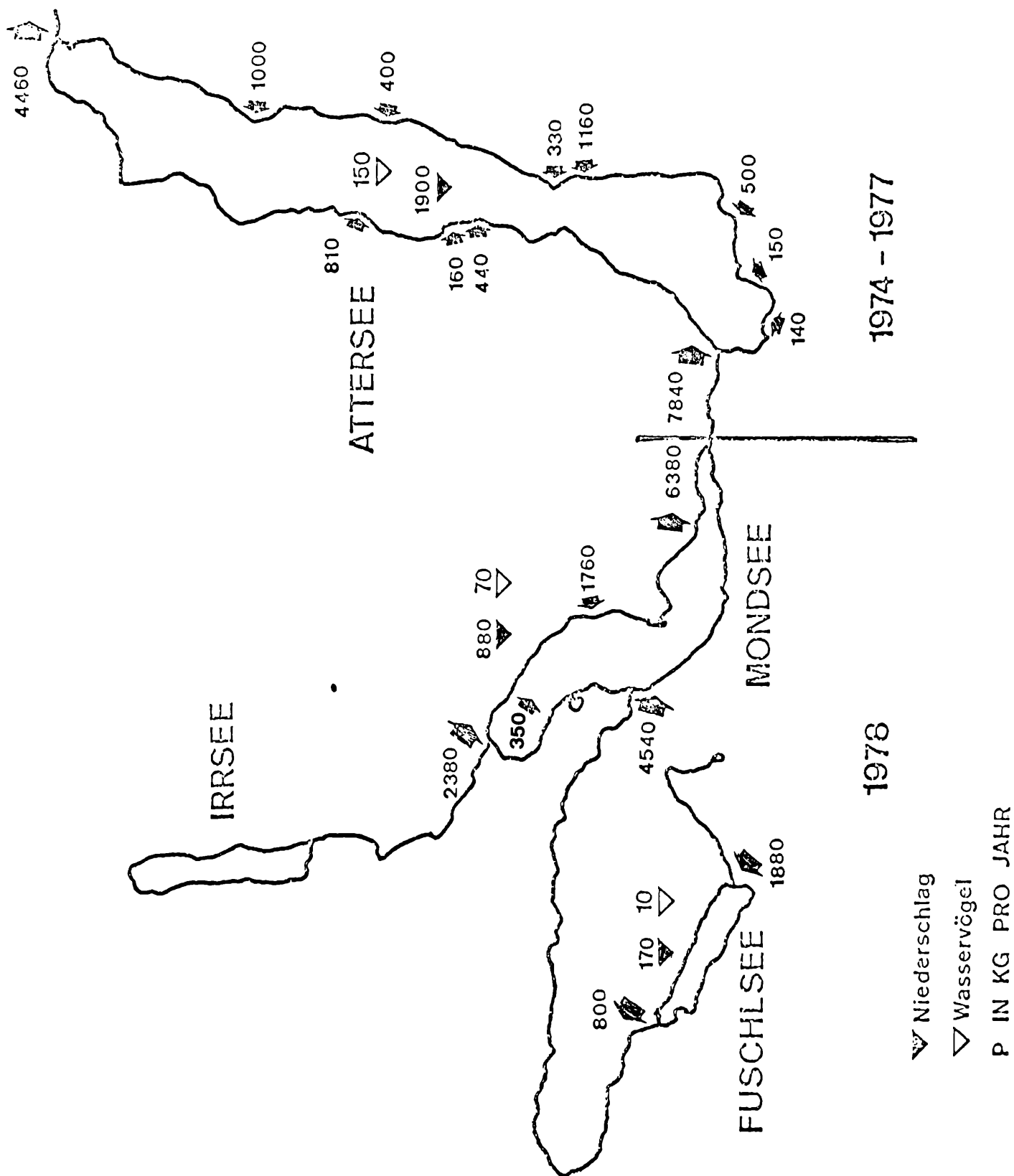


Abbildung 3: Phosphorbilanz in der Seenkette 1974 - 1977 (Attersee) und 1978 (Rest)

Phosphorus budget for the lake chain: 1974 - 1977 (Attersee) and 1978 (Fuschlsee and Mondsee)
 P- input and output in kg/year

Dieser Abschnitt des Einzugsgebietes bzw. der Fuschler Ache soll auch im ÖEP näher untersucht werden.

Der Eintrag durch die vom Irrsee kommende Zeller Ache ist ebenfalls nicht unbedeutend.

Das Einzugsgebiet der Mondseeache zwischen Mondsee und Attersee ($6,2 \text{ km}^2$) bringt nur eine leicht erkennbare Zufuhr an P. Die P-Konzentrationen im Mondsee-Epilimnion bzw. beim Mondseeausrinn liegen im Durchschnitt etwa 3 mg/m^3 (= ca. 10 %) niedriger als beim Einrinn in den Attersee.

4.2. Attersee

Auf die Attersee-Bilanz soll genauer eingegangen werden. Abbildung 4 zeigt die Prozent-Anteile aller oberirdischen Zubringer an der Gesamt-P-Zufuhr.

Der direkte Eintrag von landwirtschaftlich genutzten Flächen kann vernachlässigt werden (Siehe LÖFFLER, 1977).

53 % des P-Eintrags kommen vom Mondsee in den Attersee.

13 % beträgt der Anteil des Niederschlags, der Rest verteilt sich auf die Zuflüsse. Nur 30 % des Eintrags werden durch die Ager abgeführt.

Ergänzend zu Abbildung 3 zeigt Tabelle 2 die Total-P-Frachten der Mondseeache, aufgegliedert nach Jahren:

1974	1975	1976	1977	1978	
8820	6320	6950	8440	7090	kg/Jahr

Tabelle 2: Totalphosphoreintrag der Mondseeache
Totalphosphorusinput of the Mondseeache
in kg/year

Als Basis der Berechnung diente die pro Jahr ermittelte Durchschnittskonzentration bzw. die Wasserfracht der einzelnen Jahre.

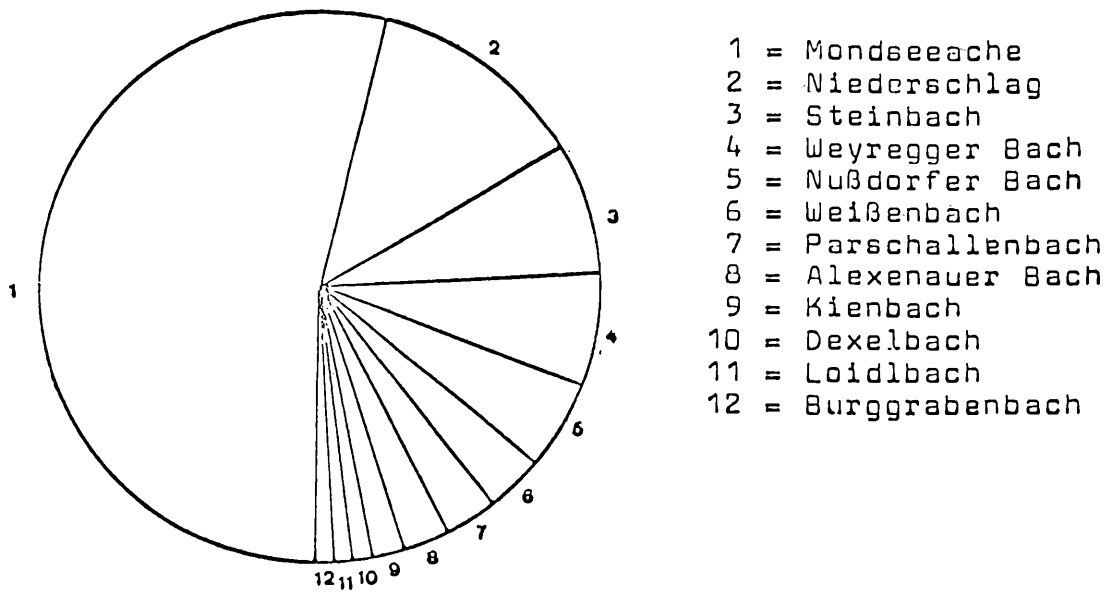


Abbildung 4: Prozentanteile aller oberirdischen Zubringer an der P- Bilanz

Percentage values of the inflows and precipitation of phosphors- input

Welche Bäche im Verhältnis zu ihrer Wasserfracht den Attersee am stärksten belasten, zeigt Abbildung 5. Auf der Y-Achse ist die P- Jahresfracht, auf der X-Achse die Wasser- Jahresfracht aufgetragen.

Auf der eingeschobenen, kleineren Abbildung sind zusätzlich der Weißbach (geringe P- Fracht, große Wasserführung) und die Mondseeache (große Wasser- und große P- Fracht) eingetragen.

Von den kleinen Bächen sei bs. auf den Nußdorfer Bach verwiesen, der außerhalb der Gruppe steht und bei sehr geringer Wasserführung ca. 800 kg P/ Jahr bringt bzw. brachte (durch den Bau der Ringkanalisation konnte hier Abhilfe geschaffen werden).

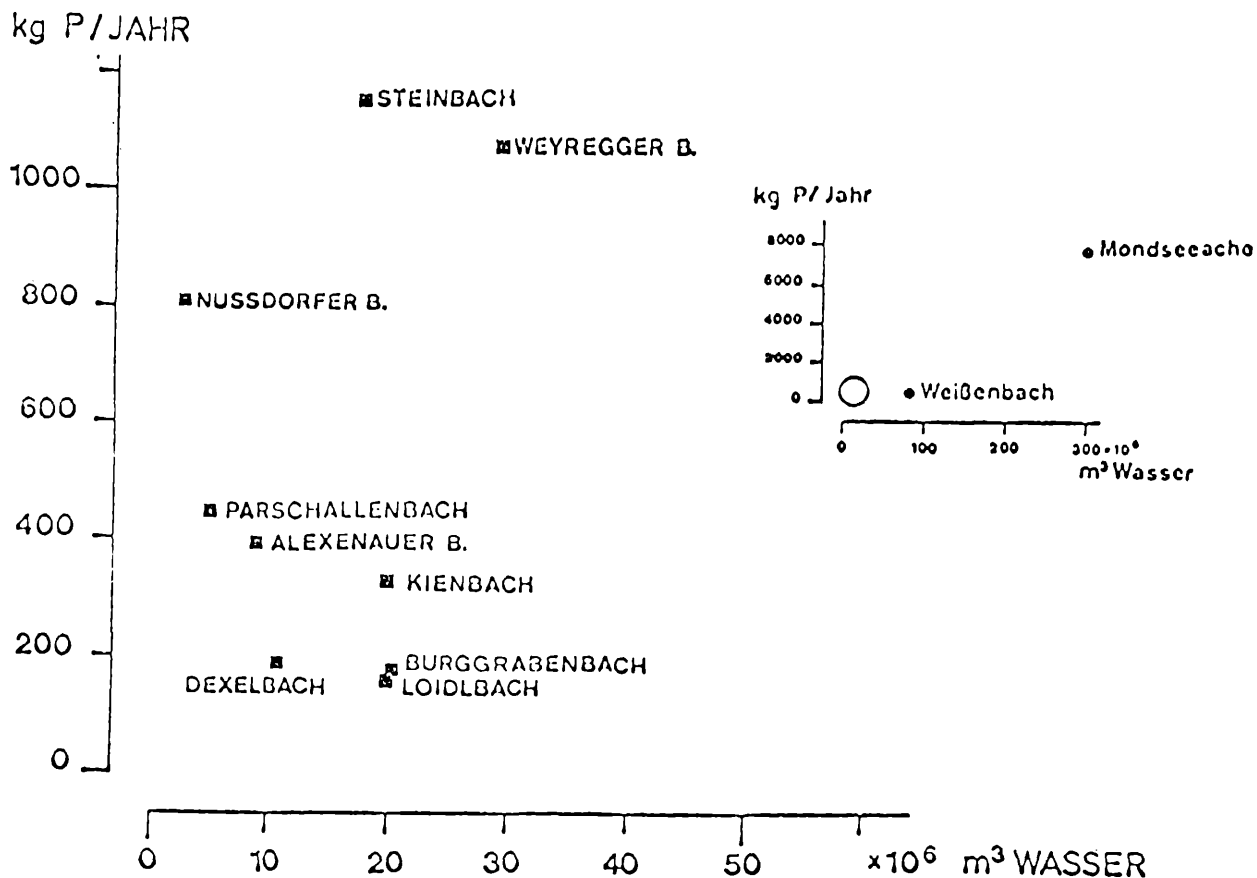


Abbildung 5: P- Fracht und Wasserfracht der Zuflüsse des Attersees
P-input and water- input of the inflows

4.3. Critical loading, tatsächliche P- Belastung und Trophiegrad der Seen

VOLLENWEIDER (1976) errechnet kritische P- Belastungen für Seen nach der folgenden Gleichung:

$$L_c = 10 \times q_s (1 + \sqrt{\bar{z}/q_s}) \quad (1)$$

L_c = critical loading (mg P/m².Jahr)

$q_s = \bar{z} / \tau_w$

$\bar{z}$ = Durchschnittstiefe (m)

τ_w = Verweildauer des Wassers (Jahre)

Der Übergang eines P-limitierten Sees vom oligo- zum eutrophen Status liegt im Bereich $10 - 20 \times q_s (1 + \sqrt{\bar{z}/q_s})$. Dies gilt für verschiedenartige Seen mit verschiedenem $\bar{z}$ und q_s .

Für die großen Seen des Salzkammergutes und des Alpenvorlandes sind nach dieser Formel (1) die critical-loading- Werte berechnet und in Tabelle 3 zusammengestellt. Die Grundlegendaten stammen von FLÜGL (1974) und

See	mg P/m ² Jahr	=	kg/Jahr
Traunsee	1 800		44 100
Attersee	430		19 740
Hallstätter See	2 255		18 940
Mondsee	690		9 790
Wolfgangsee	359		4 850
Grundlsee	813		3 415
Wallersee	373		2 390
Altausseer See	1 077		2 260
Fuschlsee	372		1 000
Trumer Seen (gesamt)	141		690
Irrsee	247		865

Tabelle 3: Critical loading- Werte pro m² Seefläche und pro See

Critical loading- values of the great Salzkammergut- and Alpenvorland- lakes for m² lake and for total lake

HINTENBERGER (1974). Die nach dieser Modellvorstellung VOLLENWEIDERS am meisten gefährdeten Seen (m²- bezogen und gesamt) sind die Trumer Seen und der Irrsee. Die am wenigsten gefährdeten Seen (m² - bezogen und gesamt) sind Traunsee und Hallstätter See. Auf die gesamte Seefläche bezogen zählt der Attersee ebenfalls dazu.

Dieses VOLLENWEIDER- Modell beruht einzig auf den hydrographischen Gegebenheiten des Sees (Volumen, Abfluß, Durchschnittstiefe): die Größe des Einzugsgebiets oder Einwohnergleichwerte sind nicht berücksichtigt.

Um die Gefährdung im Vergleich zur Größe des Einzugsgebietes abzuschätzen bzw. für die genannten Seen zu vergleichen, wurde in Tabelle 4 der critical loading- Wert für die Gesamtfläche in Beziehung gesetzt zum Einzugsgebiet ohne der Seefläche.

See	Kritische Fracht pro km ² aktives Einzugsgebiet	
Attersee	74	kg P/km ² .Jahr
Traunsee	65	
Wolfgangsee	44	
Mondsee	44	
Altausseer See	43	
Fuschlsee	37	
Irrsee	36	
Hallstätter See	29	
Grundlsee	28	
Wallersee	23	
Trumer Seen (gesamt)	11	

Tabelle 4: Critical loading-Werte im Bezug zum Einzugsgebiet
Critical loading- values per each km² of the catchment area (See also GÄCHTER 1972)

Der Phosphorrückhalt der Seen wurde in Anlehnung an die Ergebnisse vom Attersee mit 70 % angenommen. Dadurch reduzierte sich das "aktive" Einzugsgebiet jener Seen, die einen Teil ihres Wassers aus einem anderen See erhalten, um 70 des Einzugsgebietes der obliegenden Staustufe. Siehe dazu GÄCHTER (1972).

Die in Tabelle 4 angegebenen kritischen Frachten kennzeichnen (entsprechend der Formel (1)) den unteren (nach VOLLENWEIDER tolerierbaren) Bereich des Überganges vom oligo- zum eutrophen Zustand des jeweiligen Sees.

Die Sonderstellung des Attersees mit einer sehr hohen kritischen Fracht pro km^2 des Einzugsgebietes beruht einerseits auf den hydrographischen Gegebenheiten des Sees selbst, d.h. entsprechend der Gleichung (1) der großen Durchschnittstiefe, dem großen Volumen bzw. dessen Verhältnis zum Abfluß. Begünstigt wird die Position des Attersees dadurch, daß vorallem der Mondsee als "Phosphorfalle" dem Attersee vorgeschaltet ist: Ohne Berücksichtigung des Phosphorrückhaltes durch den Mondsee würde sich die kritische Fracht des Attersees auf 47 kg P pro km^2 des Einzugsgebietes verringern.

Als sehr stark gefährdet sind nach Tabelle 4 die Trumer Seen einzustufen. Bei einer landwirtschaftlichen Nutzung des Einzugsgebietes ist nach einem OECD- Report (1973) mit Austrag von 40 kg P/km^2 jährlich allein aus dem Boden des Einzugsgebietes zu rechnen. Das heißt, daß schon eine intensive Düngung des Einzugsgebietes bei den Trumer Seen genügt, diese eutroph werden zu lassen.

Fuschlsee und Irrsee sind nach Tabelle 4 etwa gleich stark gefährdet, der Mondsee etwas stärker.

Für die drei untersuchten Seen, den Fuschlsee, Mondsee und Attersee ist in Tabelle 5 jeweils der critical loading- Wert der tatsächlichen, gemessenen P- Fracht gegenübergestellt.

See	critical loading	Reale Fracht	Prozent
Fuschlsee	1 000	1 250	125
Mondsee	9 790	7 240	74
Attersee	19 740	10 540	54

Tabelle 5: Critical loading, reale Fracht und Fracht als Prozent des critical loading

Critical loading, real phosphorus- input and phosphorus input als percentage value of the critical loading

Deutlich ist zu sehen, daß von den drei Seen einzig der Attersee augenblicklich nicht in der Nähe der kritischen Belastungsgrenze liegt. Dies bedeutet natürlich nicht, daß der Attersee unbedenklich belastet werden kann. Eutrophierungserscheinungen sind auch im Attersee nicht zu übersehen. Siehe auch den Atterseebericht 1977!

Die VOLLENWEIDERSche Formel (1) liefert ja Werte für den Übergang vom oligo- zum eutrophen Status des Gewässers, der ja keineswegs erwünscht ist!

Tabelle 6 gibt nun zum Vergleich dazu von VOLLENWEIDER (1971 und mündl. Mitt. anlässlich einer OECD- Tagung in Dübendorf, April 1977) angegebene Werte wieder, die für verschiedene Trophiestufen kennzeichnend sind. '

Die Werte sind aus Daten von 20 bis 30 OECD- Seen ermittelt, die Standardabweichung ist angegeben.

Zu diesen Werten werden in Tabelle 7 die gemessenen Werte von Fuschlsee, Mondsee, Attersee und Irrsee angegeben. Die Werte sind Jahresdurchschnitte, die Chlorophyllwerte vom Mondsee und die Fuschlsee- Werte sind aus einem nicht kompletten Jahresgang.

Parameter	oligotroph	mesotroph	eutroph
Total-P	8,8 ± 3,6	18,9 ± 4,9	71,1 ± 20
Total-N	241 ± 189	367 ± 117	745 ± 437
Chlorophyll	1,7 ± 1,3	5,6 ± 2,7	24,7 ± 14,3
Biomasse	kleiner 1	3 - 5	± 10

Tabelle 6: Totalphosphor (mg/m^3), Totalstickstoff (mg/m^3), Chlorophyll a (mg/m^3) und Phytoplanktonbiomasse g/m^3 für Seen mit verschiedenem Trophiegrad nach VOLLENWEIDER
Totalphosphorus (mg/m^3), Totalnitrogen (mg/m^3), Chlorophyll a (mg/m^3) and Phytoplanktonbiomass (g/m^3) for lakes with different trophic state after VOLLENWEIDER

	Fuschlsee	Mondsee	Attersee	Irrsee
Total-P	54	ca. 20	5	10 - 20
Total-N	587	?	200	?
Chl. a	6	9	2,5	?
Biomasse	?	3	0,5 - 1,7	?

Tabelle 7: Für die Seen gemessene Werte im vgl. zu Tabelle 5

Measured values (See Tabelle 5)

In dieser Zusammenstellung (Tabelle 7) wird wieder im Vergleich zu Tabelle 6 die Sonderstellung des Attersees deutlich. Abbildung 6 verstärkt diesen Eindruck beim Vergleich der Sichttiefen der drei Seen Fuschlsee, Mondsee, Attersee. Die geringen Sichttiefen im Attersee von Juni/ Juli bis September rühren von der CaCO_3 -Fällung im Pelagial her.

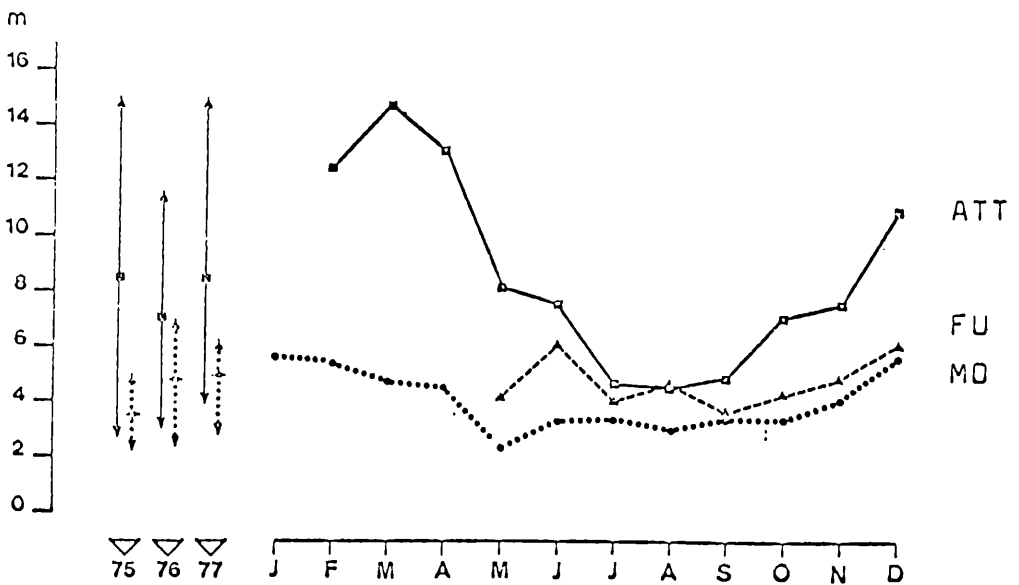
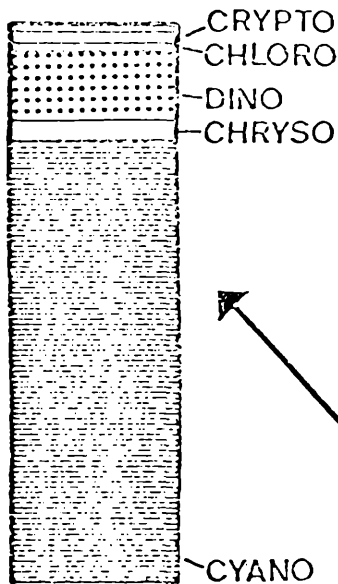


Abbildung 6: Sichttiefen 1978, Fuschlsee, Mondsee, Attersee; für Mond- und Attersee links die Mittelwerte der Vorjahre mit Maxima und Minima

Secchi- depth of Fuschlsee, Mondsee and Attersee 1978. Mean value, minimum and maximum value for Mond- and Attersee

Mondsee und Fuschlsee sind nach Tabelle 6 bzw. 7 als meso- bis eutroph einzustufen. Ebenso nach dem P- Gehalt der Irrsee. Nähere Angaben zum Irrsee siehe Kapitel A. JAGSCH, Mondsee- See- und -Zuflußchemie 1977/78 sowie ein kurzer Überblick über den Zustand des Irrsees!

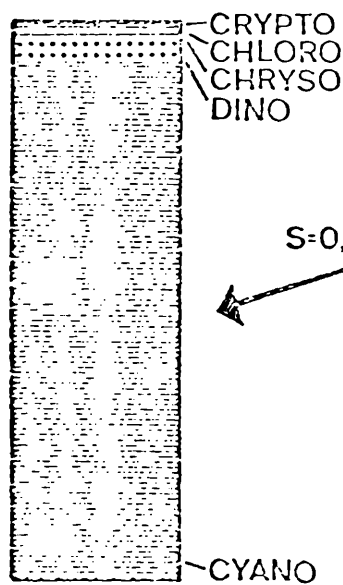
7,6 (77)



S=1,3

GR.S.

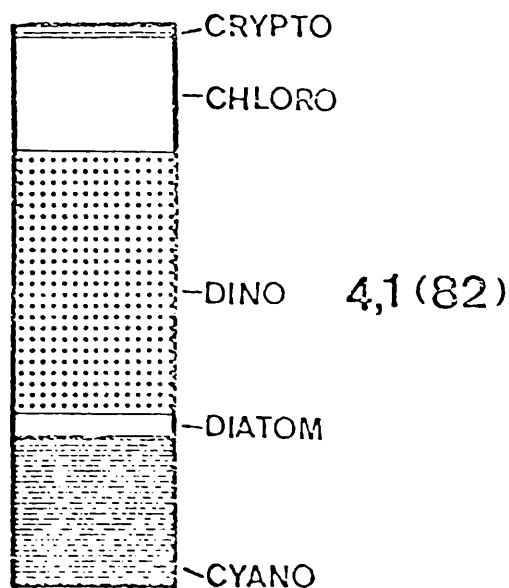
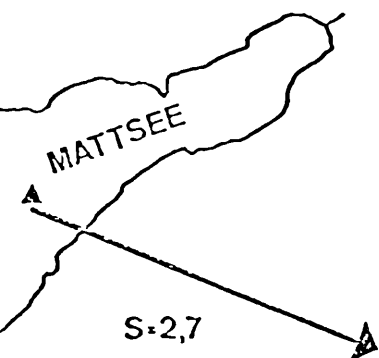
4,6 (55)



S=0,8

OBERTRUMER S.

21.8.78.



Über die Trumer Seen liegt bereits ein umfangreiches Datenmaterial vor (A. JAGSCH, unpubl.). Es sei hier aber trotzdem kurz über Teilergebnisse einer Befahrung im August 1978 berichtet. (Siehe auch Einleitung). Die Befahrung wurde parallel zu einem Fernerkundungsflug durchgeführt, um die Anwendung der Fernerkundung für limnologische Probleme zu testen.

Abbildung 7 zeigt, in gleicher Weise wie bei G. MÜLLER (Das Phytoplankton des Attersee) und bei SCHWARZ (Das Phytoplankton des Mondsees 1978) dargestellt, die prozentuelle Zusammensetzung der Phytoplanktonbiomasse für den 21.8.78.

Hingewiesen sei auf den hohen Oscillatoria- Anteil im Obertrumer See und im Grabensee. Im Mattsee machen die Dinophyceen (*Ceratium hpts. hirundinella*, auch *C. cornutum*) einen hohen Anteil aus.

Die geringe Sichttiefe in allen drei Seen (S) zeigt mit aller Deutlichkeit den Zustand dieser Seen.

Neben den Säulen sind die Biomasse in g/m^3 und in Klammer in g/m^2 angegeben.

Das Gesamtergebnis dieser Befahrung wird an anderer Stelle gemeinsam mit Doz. Dr. lothar BECKEL und J. HASLAUER sowie O. MOOG publiziert werden.

Die unterschiedlichen Eizahlen des untersuchten Zooplanktons (*Eudiaptomus graciloides*) spiegeln ebenfalls die Unterschiede in der Trophie der drei Seen bzw. deren hohen Trophiegrad wider (O. MOOG).

Abbildung 7: Trumer Seen, Phytoplankton und Sichttiefen (Siehe Text)

Trumer Seen, Phytoplanktoncomposition, and Secchi depth; the numbers indicate the mg/m^3 and (mg/m^3) biomass (FW)

5. Literatur

- BAUER K. M. und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1966 bis 1969, Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 1 - 3, Akademie- Verlag, Frankfurt, Main
- ECKEL O., 1961, Zur Frage der Durchflutung der Alpenseen, Wetter und Leben, 13, 3/4, 57 - 63
- FLÜGL H., 1974, Die Reinhaltung der Salzkammergutseen, Österr. Wasserwirtschaft, 26., 1/2, 5 - 11
- GÄCHTER R., 1972, Der Beitrag der Landwirtschaft zur Eutrophierung der Gewässer in der Schweiz, Schw. Ztschr. Hydrol. 34,1, 41 - 70
- GOULD D. J., 1978, Gull droppings and their effects on water quality, Wat. Res. 12, 665 - 672
- HINTENBERGER C., 1974, Die Fischerträge in den Salzkammergutseen, Hausarbeit Univ. Wien, 64 pp.
- HYDROGRAPHISCHES ZENTRALBÜRO, 1977, Hydrographisches Jahrbuch von Österreich, 82. Band, Hrsg. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft
- LÜFFLER H., 1977, Die Beeinflussung des Attersees durch die Mondseer Ache, In: Man and Biosphere, Project No 5, ICC- Vienna, 24. Oct. - 1. Nov. 1977, Ed. Facultas, Wien
- OECD- Report, 1973, Impact of fertilizers and agricultural waste products on the quality of waters, Paris 1973
- UNGER U., 1970, Berechnung von Stofffrachten in Flüssen durch wenige Einzelanalysen im Vergleich zu kontinuierlichen einjährigen chemischen Untersuchungen, gezeigt am Beispiel des Bodenseezuflusses Argen (1967/68), Schw. Ztschr. Hydrol. 32/2, 453 - 474
- VOLLENWEIDER R., 1971, Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication, OECD- Paris, 159 pp.
- VOLLENWEIDER R., 1975, Input- Output- Models with special reference to the phosphorus loading concept in limnology, Schw. Ztschr. Hydrol. 37, 1, 53 - 84
- VOLLENWEIDER R., 1976, Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication, Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 33, 53 - 83

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Labor Weyregg](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [3_1979](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Günter

Artikel/Article: [PHOSPHORBILANZ IN DER SEENKETTE FUSCHLSEE -
MONDSEE UND ATTERSEE 18-36](#)