

## ZUR LIMNOLOGISCHEN SITUATION DER TRUMER SEEN IM SOMMER 1978

Von Günter MÜLLER, Otto MOOG und Johannes HASLAUER jr.

### Abstract

The limnological situation of Trumerseen (three highly eutrophic pre-alpine lakes, Salzburg, Austria) was investigated. Present status is given (nutrient chemistry, oxygen, secchi depth, chlorophyll a, phytoplankton, zooplankton and fish). Eutrophication process is discussed by literature review.

### Einleitung

Anläßlich eines Fernerkundungsfluges von Dozent Dr. Lothar BECKEL am 21. August 1978 wurden an den drei Trumer Seen simultan zur Befliegung limnologische Parameter vom Boot aus erfaßt. Die Untersuchungen hatten primär einen Vergleich der Fernerkundungs- mit den Methoden der klassischen Limnologie zum Ziel. Diese direkt damit im Zusammenhang stehenden Ergebnisse, insbesondere Chlorophyll- und Temperaturverteilungen, werden an anderer Stelle publiziert.

Auf Grund der Bedeutung der Trumer Seen und der Tatsache, daß nur wenige limnologische Daten über diese drei Seen publiziert sind, sollen hier Ergebnisse dieser einmaligen Befahrung wiedergegeben werden. (Dr. Albert JAGSCH, Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft in Scharfling, wird in nächster Zeit eine Arbeit publizieren, die Daten über einen längeren Zeitraum einschließt.)

### Methodik

Die Proben wurden an den auf der Karte (Abb. 1) eingezeichneten Stellen vom Boot aus mittels eines 2,5 l fassenden Plexiglas-Ruttnerschöpfers entnommen. Die Wahl der Probenpunkte mußte auf die Route des Flugzeugs abgestimmt werden, so daß zwar von allen drei Seen die Schicht unterhalb der euphotischen Zone miterfaßt wurde, nicht aber das Hypolimnion an der tiefsten Stelle. Außer den Vertikalprofilen wurden zum Vergleich mit den Scanner-Aufnahmen Proben entlang von Horizontalprofilen entnommen.

Die in Tabelle 2 enthaltenen chemischen Daten wurden im Paracelsus-Forschungsinstitut, die restlichen im OECD-Labor Weyregg erarbeitet.

Folgende chemische Parameter wurden erfaßt: Sauerstoff mit der WINKLER-Methode; Phosphat mit der Molybdänblau-Methode (MURPHY and RILEY 1962), bei den Fraktionen Gesamtphosphor filtriert bzw. unfiltriert nach Eindampfen mit Schwefelsäure und Aufschließen mit Wasserstoffperoxid; Ammonium mit der Indophenolblau-Methode (WAGNER 1969); Nitrit mit dem DEV-Verfahren (DEV 1940); Nitrat mit der Salycilat-Methode (MÜLLER und WIDEMANN 1955). Die Gesamtstickstoffbestimmung erfolgt nach dem Kjeldahl-Aufschluß wie die Bestimmung des Ammoniums. Die bei den notwendigen Filtrationen verwendeten Filter waren Membranfilter mit einer Porenweite von 0,45 µm.

Chlorophyll a wurde photometrisch in Anlehnung an die Richtlinien des OECD-Seeneutrophierungsprogramms bestimmt: filtriert wurde auf Glasfaserfilter, jeweils zwischen 500 und 600 ml, aufgeschlossen in der Ultraschallwanne, berechnet nach LORENZEN (1967). Die Kalkulation der Phytoplanktonbiomasse basiert auf Zählungen und Vermessungen am umgekehrten Mikroskop. Das Zooplankton wurde, da nur Netzzüge genommen werden konnten, nur qualitativ ausgewertet.

### Lage und Hydrographie der Trumer Seen

Die im Salzburger Flachgau gelegenen Trumer Seen bilden eine Gruppe von drei zusammenhängenden Seen: Mattsee oder Niedertrumer See, Obertrumer See und Grabensee (siehe Abb. 1).

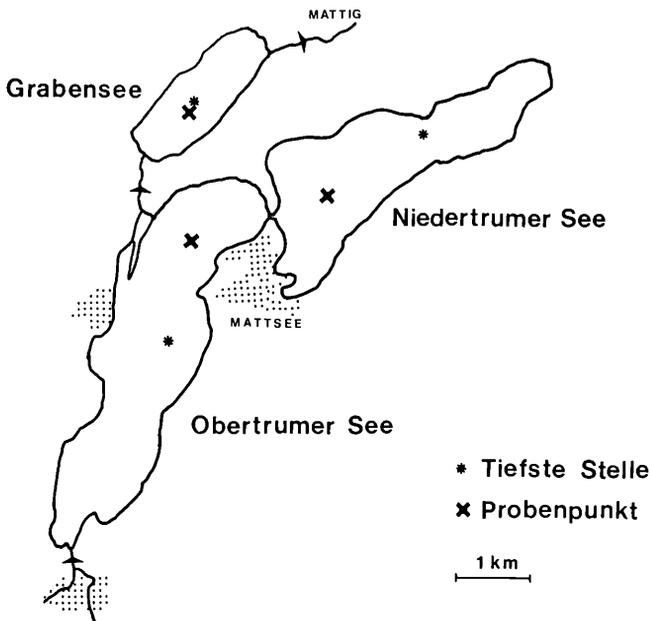


Abb. 1: Trumer Seen, punktiert: Ortschaften

Die ersten beiden sind von einem durch einen schmalen Kanal durchbrochenen Damm voneinander getrennt. Diese Verbindung war zum Zeitpunkt der Probenentnahme durch einen Schieber unterbrochen. Obertrumer- und Grabensee, zwischen denen ein Schotter- und Moränenrücken liegt, stehen durch den sogenannten Seegraben miteinander in Verbindung. Alle drei Seen sind durch eine flache Wannenform gekennzeichnet.

Der Hauptzufluß des Obertrumer Sees ist der Mattigbach, der Grabensee entwässert in die Mattig. In alle drei Seen entwässern eine größere Zahl kleinerer Gerinne, zum Teil Drainagen aus dem feuchten Umland.

Tabelle 1 enthält die wichtigsten Grundlagendaten für die Trumer Seen.

Tabelle 1

Trumer Seen, Grundlagendaten nach SCHULTZ (1971) und der Österreichischen Karte 1 : 50 000

	Niedertrumer See	Obertrumer See	Grabensee
Seehöhe (m ü. A.)	500	500	500
Seefläche (km <sup>2</sup> )	3,6	4,9	1,3
Länge (km)	4,4	5,0	2,0
Größte Breite (km)	1,4	1,4	0,8
Größte Tiefe (m)	40	35	13
Mittlere Tiefe (m)	15	14	7
Volumen (Mill. m <sup>3</sup> )	48	68	9
Fläche des Einzugsgebietes (km <sup>2</sup> )	11,6	58,4	—

## Limnologische Entwicklung der Trumer Seen

Alle drei Seen gehören heute dem eutrophen Typus an, wobei der Niedertrumer See nicht so stark eutrophiert ist, wie die anderen beiden Seen. HAEMPEL (1930) zählt die Trumer Seen noch zum oligo- bis mesotrophen Typus.

Nach SCHULTZ (1971) zeigt der Niedertrumer See die für nährstoffreiche Seen typische Sauerstoffkurve. Als Extremwert gibt er das Fehlen des Sauerstoffs im September ab 25 m Tiefe an. Bei 11 m Tiefe liegt der Gehalt zwischen 3 und 4 mg O<sub>2</sub>/l. Im September 1974 ist nach JAGSCH (1974) eine Verschlechterung des Zustandes eingetreten: Die für Salmoniden ausreichende Sauerstoffkonzentration ist nur mehr bis 8 m Tiefe gegeben, so daß es als indirekte Folge des Sauerstoffschwundes zu einem Renkensterben in diesem Monat kommt.

Durch Massenaufreten von *Oscillatoria rubescens* besser bekannt ist der anschließende Obertrumer See. Am 21. August 1940 beträgt die Sauerstoffsättigung in 20 m Tiefe noch 52 ‰, in 34 m Tiefe 11 ‰. Am 9. August 1965 ist der Wert in 20 m Tiefe auf 30 ‰ gesunken, der in 34 m Tiefe auf 7 ‰ (DANECKER 1969). Am 21. August 1978 liegt die Sättigung nach unseren Daten in 20 m Tiefe bei nur mehr 2,6 ‰.

Die starke Eutrophierung dürfte nach SCHULTZ (1971) in den fünfziger Jahren eingesetzt haben. 1961 mußte die Coregonenfischerei eingestellt werden (DANECKER 1969), 1962 kam es zum völligen Aussterben der bis dahin vorkommenden Reinanken (SCHULTZ 1971).

1965 tritt erstmals *Oscillatoria* im Plankton auf, 1968 kommt es zu einer Massenentwicklung, besonders in den obersten Wasserschichten. Diese Wasserblüten im Hochsommer setzen sich in den Folgejahren fort (FINDENEGG 1973). Ebenfalls nach FINDENEGG (1966, 1967) verliert der Obertrumer See im Verlauf der Vegetationsperiode den Sauerstoff ab 12 m Tiefe völlig. Am 22. Juli 1966 liegt die produktive Schicht zwischen 0 und 8 m Tiefe, die in 0 bis 3 m Tiefe gemessenen  $^{14}\text{C}$ -Assimilationsraten betragen 230 bis 381 mg C/m<sup>3</sup> Tag.

Die durchschnittliche Sichttiefe beträgt 1964 6 m, 1970 5 m (FINDENEGG 1972), 1974 ist sie auf 1,5 m gesunken (JAGSCH 1974).

Der Sauerstoffgehalt liegt am 19. August 1974 in 5 m Tiefe nur mehr bei 4 mg/l, schon in 7 m beträgt die Sättigung nur noch 5 %. Das im Hypolimnion während der Vegetationsperiode entstehende Sauerstoffdefizit kann nur durch eine länger dauernde Durchmischungsphase ausgeglichen werden, was bei einer früh einsetzenden Eisbildung nicht der Fall ist (JAGSCH 1974).

Der Grabensee steht stark unter dem Einfluß des Obertrumer Sees. Am 17. Juli 1974 ist das Hypolimnion ab 7 m Tiefe zur Gänze sauerstofffrei. Mit 1,46 mg N/NH<sub>4</sub> pro Liter mißt JAGSCH (1974) im Grabensee auch die höchste Ammoniumstickstoffkonzentration der Flachgauer Seen im Jahr 1974.

Der Ausrinn aus dem Grabensee (die Mattig) besitzt nach CZERNIN-CHUDENITZ (1966) und dem AMTLICHEN OBERÖSTERREICHISCHEN WASSER-GÜTEATLAS (1978) die Gewässergüte II. In beiden Arbeiten wird die ausgeschwemmte *Oscillatoria* angeführt. CZERNIN-CHUDENITZ erwähnt noch *Dino-*

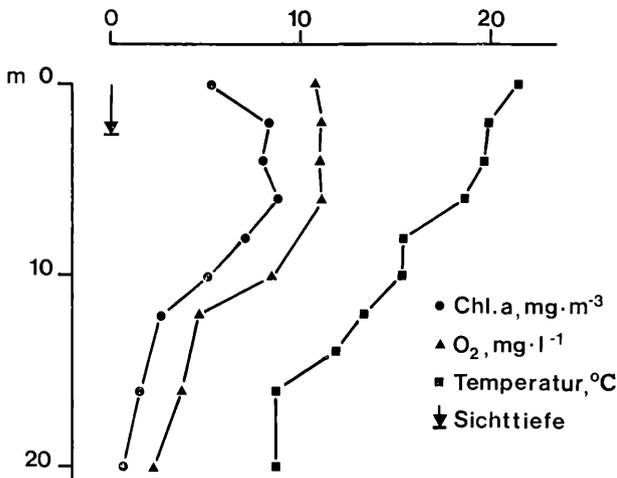


Abb. 2: Niedertrumer See, Vertikalprofil, 21. 8. 1978

*bryon soziale*, *D. bavaricum*, *D. divergens*, *Ceratium hirundinella*, *C. cornutum*, *Tabellaria fenestrata*, *Synedra acus angustissimus*, *Melosira islandica* und *Anabaena spiroides*.

## Ergebnisse der Untersuchung vom 21. August 1978

### Chemismus

Die Abb. 2, 3 und 4 zeigen die Vertikalprofile für Sauerstoff, Temperatur und Chlorophyll a der drei Seen. Die Sichttiefen sind ebenfalls angegeben. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse für die restlichen gemessenen Parameter eingetragen.

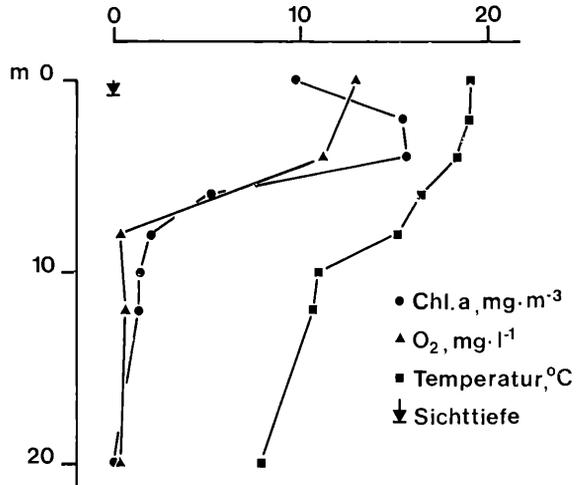


Abb. 3: Obertrumer See, Vertikalprofil, 21. 8. 1978

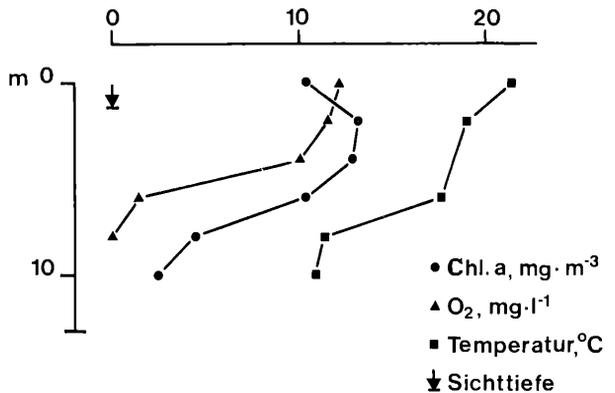


Abb. 4: Grabensee, Vertikalprofil, 21. 8. 1978

**Tabelle 2**  
*Trumer Seen, Chemismus*

	Leitfähig- Tiefe (m)	keit ( $\mu\text{S } 20^\circ\text{C}$ )	pH	PO <sub>4</sub> -P $\mu\text{g P/l}$	Total-P $\mu\text{g P/l}$	gel. P $\mu\text{g P/l}$	NH <sub>4</sub> $\mu\text{g/l}$	NO <sub>2</sub> $\mu\text{g/l}$	NO <sub>3</sub> $\mu\text{g/l}$	Total-N $\mu\text{g N/l}$	gel. N $\mu\text{g/l}$
Niedertrumer See	0	210	8,30	3	132	74	79	5	253	761	761
	2	210	8,40	1	70	46	63	12	292	815	503
	4	210	8,45	1	71	40	51	10	214	1060	1040
	6	210	8,35	1	57	39	60	13	195	769	310
	8	220	7,90	1	55	47	59	10	350	1060	155
	12	250	8,10	1	87	61	26	9	1380	2240	536
	16	260	7,30	1	38	27	35	6	2180	870	83
	20	264	7,20	—	—	—	36	5	292	931	55
Obertrumer See	0	213	8,65	1	119	77	68	21	58	839	669
	2	213	8,60	1	136	94	59	23	136	815	811
	4	210	8,60	1	88	73	68	23	623	629	401
	8	280	7,20	1	72	70	45	29	934	644	373
	12	300	7,10	3	90	83	58	4	3210	1210	1100
	20	310	7,00	66	162	161	47	47	3500	1470	1340
Grabensee	0	218	8,60	1	65	39	46	17	272	505	467
	2	214	8,60	1	50	40	54	9	331	691	300
	4	206	8,40	2	61	25	69	12	233	1390	236
	6	230	7,30	4	61	32	73	6	292	649	411
	8	305	7,00	49	135	69	215	15	311	759	703
	10	330	6,80	232	276	255	304	20	370	2340	1200

### Phytoplankton

Eutrophierungserscheinungen in Form von mächtigen Grünalgenwatten im Litoral, die wie Pilze vom Boden zur Wasseroberfläche wuchern, waren am 21. August 1978 besonders am Niedertrumer See in der Bucht von Mattsee auffallend (siehe Abb. 5).

Am Obertrumer See trieb *Oscillatoria* in zentimetergroßen Flocken in den oberflächlichen Wasserschichten. Im Grabensee waren diese *Oscillatoria*-Flocken ebenfalls, aber in wesentlich geringerer Menge festzustellen. Chlorophyllprofile der drei Seen zeigen die Abb. 2, 3 und 4. Die prozentuelle Zusammensetzung der Biomasse sowie Absolutwerte sind der Tabelle 3 zu entnehmen. Tabelle 4 enthält die nachgewiesenen Arten bzw. Gattungen.

### Zooplankton

Die am Probenstag nachgewiesenen Arten des Crustaceenplanktons sind in der Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 3

Trumer Seen, Phytoplanktonbiomasse und prozentuelle Zusammensetzung nach Klassen

Biomasse g/m <sup>3</sup> , 0 bis 8 m Tiefe	Niedertrumer See 1,64	Obertrumer See 7,70	Grabensee 7,89
Cyanophyceen	26,5 ‰	92,4 ‰	79,7 ‰
Chrysophyceen	0,1	0,04	3,5
Dinophyceen	46,0	5,70	12,9
Diatomeen	5,4	+	+
Chlorophyceen	21,8	1,50	1,5
Cryptophyceen	0,1	0,06	2,0
Sonstiges Nannoplankton	0,1	0,30	0,4

Tabelle 4

Trumer Seen, Phytoplanktonarten und -gattungen

	Niedertrumer See	Obertrumer See	Grabensee
<b>Cyanophyceen</b>			
<i>Anabaena solitaria</i>	—	—	+
<i>Anabaena flos aquae</i>	+	—	+
<i>Coelosphaerium</i> sp.	+	—	—
<i>Gomphosphaeria aponina</i>	+	—	—
<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	+	—	—
<i>Oscillatoria rubescens</i>	+	+	+
<b>Chrysophyceen</b>			
<i>Dinobryon</i> sp.	+	—	+
<i>Mallomonas</i> sp.	—	+	+
<b>Dinophyceen</b>			
<i>Ceratium hirundinella</i>	+	+	+
<i>Ceratium cornutum</i>	+	+	—
<i>Peridinium</i> sp.	+	+	+
<i>Peridinium</i> kleinere sp.	+	—	+
<i>Gymnodinium helveticum</i>	—	—	+
<b>Diatomeen</b>			
<i>Tabellaria fenestrata</i>	+	—	—
<i>Synedra acus</i>	+	—	—
<b>Chlorophyceen</b>			
<i>Cosmarium</i> sp.	—	—	+
<i>Staurastrum</i> sp.	+	—	—
<i>Tetraedron</i> sp.	+	—	—
<i>Geminella</i> sp.	+	—	—
<b>Cryptophyceen</b>			
<i>Rhodomonas</i> sp.	—	+	+
<i>Cryptomonas</i> sp.	—	+	—

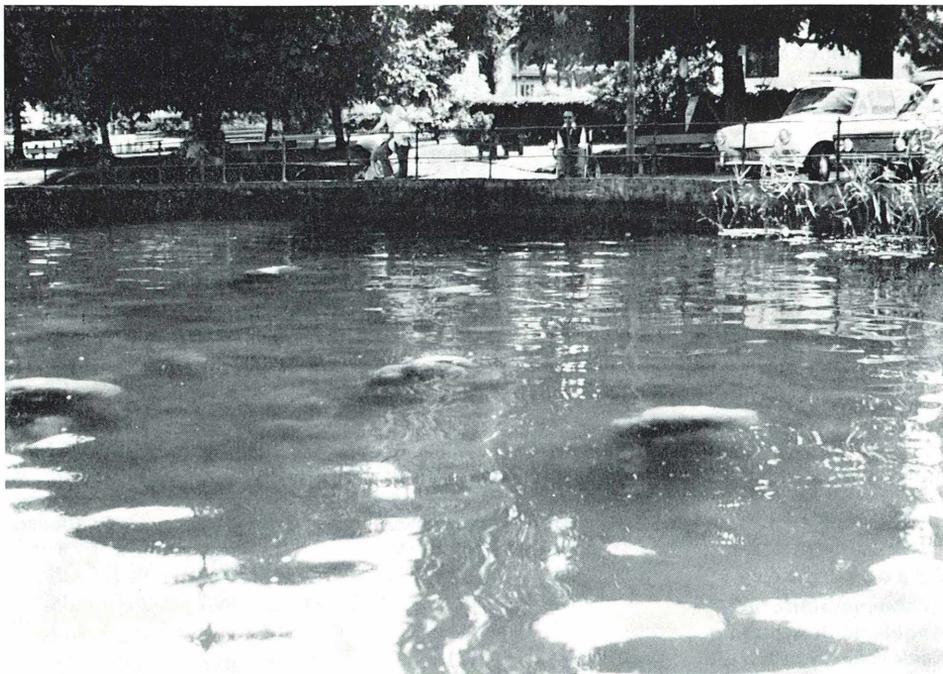


Abb. 5: Niedertrumer See, Grünalgenwatten in der Bucht von Mattsee (Foto: G. Müller)

Tabelle 5

Trumer Seen, Crustaceenplankton, Arten und Gattungen

	Niedertrumer See	Obertrumer See	Grabensee
<i>Cyclops bohater</i>	+	+	—
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	+	+	+
<i>Cyclops abyssorum</i>	+	+	+
<i>Eudiaptomus gracilis</i>		+	+
<i>Eudiaptomus graciloides</i>		+	+
<i>Daphnia hyalina</i>	+	+	+
<i>Daphnia cucullata</i>	+	+	+
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	+	—	—
<i>Leptodora kindtii</i>	+	+	+
<i>Bosmina</i> sp.	+	+	+
<i>Chaoborus</i> sp.	+	+	+

Die bei den Copepoden am Probenstag und in Proben vom Juli gefundenen mittleren Eizahlen pro Weibchen zeigen die Abb. 6 und die Tabelle 6. Für die Proben vom Juli danken wir Herrn Peter GOLLMANN vom Bundesinstitut in Scharfling sehr herzlich.

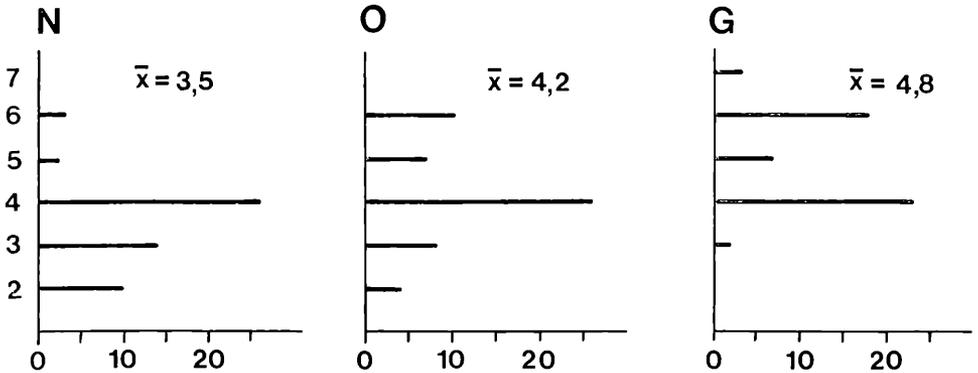


Abb. 6: Trumer Seen. Prozentuelle Verteilung der mittleren Eizahl pro Weibchen von *Eudiaptomus graciloides* am 17. Juli 1978. n = 55

Tabelle 6

Trumer Seen. Mittlere Eizahl pro Weibchen bei *Eudiaptomus gracilis* und *Cyclops strenuus*-Gruppe

n = > 30	Niedertrumer See	Obertrumer See	Grabensee
<i>Eudiaptomus gracilis</i> 21. August 1978	—	8,6	10,6
<i>Cyclops abyssorum</i> 17. Juli 1978	7,2	7,7	9,3

Die mittlere Eizahl pro Weibchen, die im allgemeinen mit steigendem Nahrungsangebot zunimmt — wobei bei einer Interpretation die Zyklic der Arten berücksichtigt werden muß —, ist bei allen drei Arten im Grabensee am höchsten.

## Diskussion der Ergebnisse

Wie schon in der Einleitung ausreichend begründet, kann und soll die vorliegende Arbeit keine gut fundierte limnologische Studie über die Trumer Seen ersetzen. Dennoch lassen sich einige aus der Literatur bekannte Aspekte deutlicher herausarbeiten bzw. neue, besonders hinsichtlich des Grabensees, erkennen.

Alle drei Seen sind in hohem Maße eutrophiert.

Auch bei einer vorsichtigen Interpretation der Chemiedaten (Tabelle 2) — es wurde ja nicht die gesamte Wassersäule erfaßt — lassen sich die Seen mit steigendem Totalphosphor- bzw. -stickstoffgehalt so reihen: Niedertrumer See, Obertrumer See, Grabensee. Niedertrumer See und Obertrumer See, die von der Tiefe her vergleichbar sind (40 bzw. 35 m Maximaltiefe), zeigen in den Chlorophyll- und Sauerstoffprofilen Unterschiede (Abbildung 2 und 3): Der Sauerstoffgehalt des Niedertrumer Sees liegt in 20 m Tiefe noch über 2 mg/l. Beim Obertrumer See fällt der Sauerstoffgehalt unterhalb von 8 m Tiefe unter

1 mg/l. Der Grabensee hat in 6 m Tiefe nur mehr knapp über 1 mg Sauerstoff pro Liter und ist ab 8 m Tiefe überhaupt sauerstofffrei.

Chlorophyllkonzentrationen und Phytoplanktonbiomassewerte führen zur selben Reihung der Seen wie die Nährstoffgehalte, lassen aber einen noch deutlicheren Unterschied zwischen Niedertrumer See und den anderen beiden Seen erkennen. Siehe dazu Abb. 2, 3 und 4 sowie Tabelle 3. Der Cyanophyceenanteil liegt beim Niedertrumer See mit 26,5 % deutlich unter den Werten des Obertrumer Sees (92,4 %) und auch des Grabensees (79,7 %). Die Artenzahl der gefundenen Phytoplankter ist im Niedertrumer See am höchsten.

Die *Oscillatoria*-Biomasse im Obertrumer See liegt mit 7,1 g/m<sup>3</sup> deutlich über den Maximalwerten des Jahres 1972 (FINDENEGG 1973). Auch die Gesamtbio-masse (7,7 g/m<sup>3</sup>) ist höher als die Werte der Jahre 1964 bis 1972: 1968 wurden maximal 4,1, 1970 maximal 3,0 g/m<sup>3</sup>, 1972 6 bis 7 g/m<sup>3</sup> gefunden (FINDENEGG 1972).

Die Eizahlen der drei Copepodenarten vom Juli und August führen — mit steigender Eizahl — ebenfalls zur Reihung: Niedertrumer See, Obertrumer See, Grabensee. Der Schluß, daß dies mit der unterschiedlichen Trophie und dem damit verbundenen unterschiedlichen Nahrungsangebot zusammenhängt, ist naheliegend, kann aber nicht bewiesen werden.

Der bereits erwähnte Unterschied zwischen Nieder- und Obertrumer See zeigt sich auch in der Fischerei: Während im Niedertrumer See die Maränenfänge, die nach dem Fischsterben 1974 zurückgegangen waren, nach Besatzmaßnahmen (ab 1976) wieder ansteigen, sind die Fänge im Obertrumer See trotz Besatz unbedeutend. Tabelle 7 zeigt die prozentuelle Zusammensetzung der Fänge von 1978. Die als Edelfische bezeichnete Gruppe umfaßt Aal, Hecht, Karpfen, Reinanke, Schleie, Seeforelle, Zander und Wels. Die Rohdaten für diese Zusammenstellung sind der Ausfangstatistik des Salzburger Landesfischereiverbandes entnommen, der diese Daten in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt hat.

Tabelle 7

*Nieder- und Obertrumer See. Zusammensetzung der Fischfänge in Prozent, 1978*

	Niedertrumer See	Obertrumer See
Edelfische	78,9	26,0
Weißfische	21,1	74,0

Deutlich wird in dieser Arbeit die bis jetzt in der Literatur kaum berücksichtigte limnologische Situation des Grabensees. Daten finden sich nur bei JAGSCH (1974). Dieser See ist wohl von vornherein als der am meisten gefährdete anzusehen. Er besitzt die geringste Tiefe und das geringste Volumen. Tatsächlich erweist er sich als der offenbar am meisten eutrophierte der drei Trumer Seen.

Die Trumer Seen insgesamt sind im Vergleich mit den anderen größeren Seen des Salzkammergutes und des Alpenvorlandes von ihrer Hydrographie her ge-

sehen am stärksten gefährdet. Bei der Berechnung der kritischen Phosphorfrachten nach VOLLENWEIDER (1976) und in Anlehnung an GÄCHTER (1972) schneiden diese drei Seen sowohl bezogen auf die Seefläche als auch auf die Fläche des Einzugsgebietes am ungünstigsten ab (MÜLLER 1979).

Alle drei Seen liegen in einem landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebiet. Als Eutrophierungsquellen für den Obertrumer See, und damit indirekt für den Grabensee, nennt SCHULTZ (1971) den vermehrten Anfall häuslicher Abwässer als Folge des gestiegenen Fremdenverkehrs, Abwässer aus Betrieben (Molkeereien, Brauerei) und die Intensivierung der landwirtschaftlichen Düngung.

Es soll hier nicht auf die bereits projektierten und teilweise schon erfolgten Sanierungsmaßnahmen eingegangen werden. Es sei aber darauf hingewiesen, daß gerade im Falle der Trumer Seen eine weiträumige und teure Sanierung im Bereich der kommunalen Abwässer nicht den gewünschten Erfolg haben wird, wenn nicht gleichzeitig der Nährstoffeintrag aus dem landwirtschaftlichen Bereich vermindert wird. Neben dem Nährstoffeintrag infolge mangelhafter oder (noch) fehlender Abwasserbeseitigung ist mit hohen Nährstofffrachten durch falsche Düngung bzw. Überdüngung sowie durch die ausgedehnten Drainagierungen zu rechnen. Durch Drainagewässer können pro ha im Jahr 4 bis 5 kg Phosphor ausgeschwemmt werden (HAMM 1976).

Der Kompromiß: saubere Badeseen und eine intensive Landwirtschaft (mit Überdüngung und Drainagierungen) nebeneinander sind im Einzugsgebiet der Trumer Seen sicher nicht machbar.

## Literatur

- AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (Hrsg.): Amtlicher Oberösterreichischer Wassergüteatlas, Linz 1978.
- CZERNIN-CHUDENITZ, C. W.: Gütebild der Fließgewässer Salzburgs. Wasser und Abwasser, 138—139, 1966.
- DANECKER, E.: Bedenklicher Zustand des Mondsees im Herbst 1968. Österreichs Fischerei, 22. Jg., 2/3, 25—31, 1969.
- DEV: Einheitsverfahren der physikalischen und chemischen Wasseruntersuchung, Verlag Chemie, 1940.
- FINDENEKG, I.: Die österreichischen Alpenrandseen. Föderation Europäischer Gewässerschutz, Informationsblatt Nr. 14, 11—17, 1966.
- FINDENEKG, I.: Die Verschmutzung österreichischer Alpengseen aus biologisch-chemischer Sicht. Berichte zur Raumforschung und Raumplanung, 11. Jg., 4, 3—12, 1967.
- FINDENEKG, I.: Die Auswirkung der Eutrophierung einiger Ostalpengseen auf die Lichttransmission ihres Wassers. Wetter und Leben, 24. Jg., 110—118, 1972.
- FINDENEKG, I.: Vorkommen und biologisches Verhalten der Blaualge *Oscillatoria rubescens* DC. in den österreichischen Alpengseen. Carinthia II, 163./83. Jg. 317 bis 330, 1973.
- GÄCHTER, R.: Der Beitrag der Landwirtschaft zur Eutrophierung der Gewässer in der Schweiz. Schw. Ztschr. Hydrol. 34, 1, 41—70, 1972.
- HAMM, A.: Zur Nährstoffbelastung von Gewässern aus diffusen Quellen: Flächenbezogene P-Abgaben, eine Ergebnis und Literaturzusammenstellung. Wasser und Abwasserforschung, 1, 4—10, 1976.

- HAEMPEL, O.: Fischereibiologie der Alpenseen. In: Die Binnengewässer, Band 10, Hrsg. A. Thienemann, Schweizerbart, Stuttgart, 197—198, 1930.
- JAGŠCH, A.: Zustand des Wallerseees und der Trumer Seen. Mitt. Salzbg. Fischerei-verb. 6, 2—5, 1974.
- LORENZEN, C. J.: Determination of chlorophyll and pheopigment: spectrophotometric equations. *Limnology and Oceanography* 12, 343—346, 1967.
- MÜLLER, G.: Phosphorbilanz in der Seenkette Fuschlsee — Mondsee — Attersee. In: Jahresbericht 1978. Arbeiten aus dem Labor Weyregg 3/1979, 18—36.
- MÜLLER, R. und O. WIDEMANN: Vom Wasser. Band 22, 1955.
- MURPHY and RILEY: *Anal. Chim. Acta* 27, 31, 1962.
- SCHULTZ, G.: Erste Ergebnisse von drei Jahren Seenuntersuchungen (1968, 1969, 1970) an einigen Salzkammergutseen und Seen des Salzburger Flachgaues. Österreichs Fischerei, 24. Jg., 10, 149—158, 1971.
- VOLLENWEIDER, R.: Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.* 33, 53—83, 1976.
- WAGNER, R.: Neue Aspekte zur Stickstoffanalytik in der Wasserchemie. *Vom Wasser* 36, 263—318, 1969.

Manuskript eingelangt am 20. April 1979.

---

Anschrift der Verfasser: Dr. Günter MÜLLER, A-4063 Hörsching, Mozartstraße 7  
Dr. Otto MOOG, OECD-Labor, A-4852 Weyregg 3  
Johannes HASLAUER, Paracelsus-Forschungsinstitut,  
A-5020 Salzburg, Schopperstraße 13

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereinigung in Salzburg](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Günter, Moog Otto, Haslauer Johann jr.

Artikel/Article: [ZUR LIMNOLOGISCHEN SITUATION DER TRÜMER SEEN IM SOMMER 1978. 7-18](#)