

Prof. Erwin Amann

Limnologische und fischereiliche Untersuchungen am Sünser See (Vorarlberg)

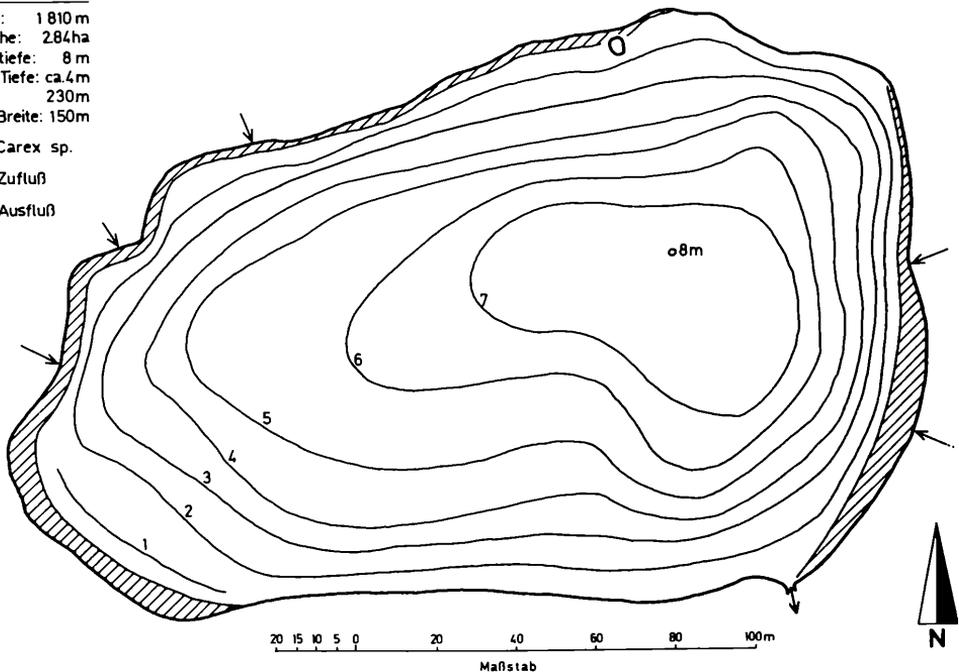
1. Beschreibung:

Der Sünser See liegt im Hinteren Bregenzer Wald in 1810 m Meereshöhe an der Grenze der subalpinen und alpinen Höhenstufe. Es ist ein Felsbeckensee, der sein Wasser über mehrere kleine Zuflüsse und unterseeische Quellaustritte bezieht. Über Steilstufen entwässert er in den Mellenbach, der bei Mellau in die Bregenzer Ach mündet. Umgeben ist der in windgeschützter Lage gelegene See von Almweiden. Oberhalb des Sees befinden sich vereinzelte Krüppelfichten und teilweise größere Bergkiefernbestände. Der See ist ziemlich regelmäßig eiförmig-elliptisch geformt, seine Fläche beträgt 2,84 ha und die größte Tiefe 8 m. Sein Einzugsgebiet ist nur 1 km² groß. (Tiefenkarte mit morphometrischen Daten siehe Abbildung 1.)

Abb. 1. Sünser See

Seehöhe: 1810 m
 Oberfläche: 284 ha
 Maximaltiefe: 8 m
 Mittlere Tiefe: ca. 4 m
 Länge: 230 m
 Größte Breite: 150 m

 Carex sp.
 Zufluß
 Ausfluß



Der Seeboden ist überwiegend mit feinem Sediment bedeckt, das in größerer Tiefe in dunklen, eisenhaltigen Faulschlamm übergeht. Auf der Nordostseite besteht der Seeboden in Ufernähe aus Felsblöcken und grobem Kies, dasselbe findet sich auch an wenigen Stellen des Südufers. Die Amplitude der jährlichen Spiegelschwankungen beträgt ca. 40 cm.

Geologisch liegt der See im sogenannten Vorarlberger Kreidedreieck (Säntisdecke), nahe an der ostwärts gelegenen „Südlichen Vorarlberger Flyschzone“

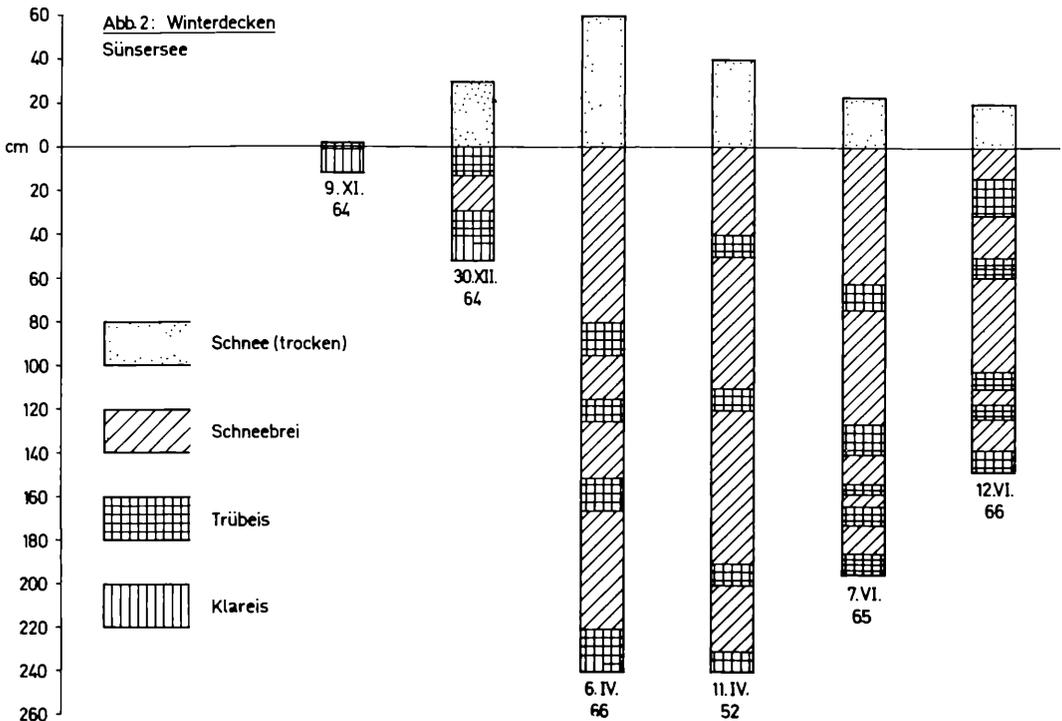
2. Physikalisch-chemische Daten:

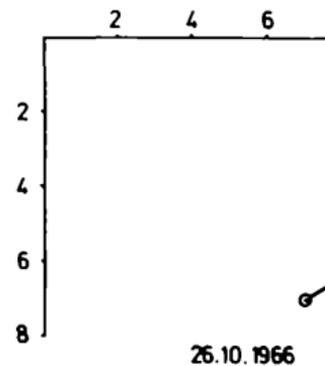
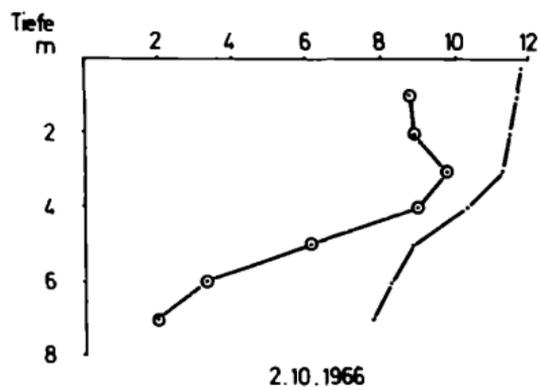
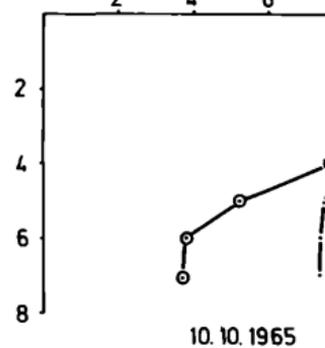
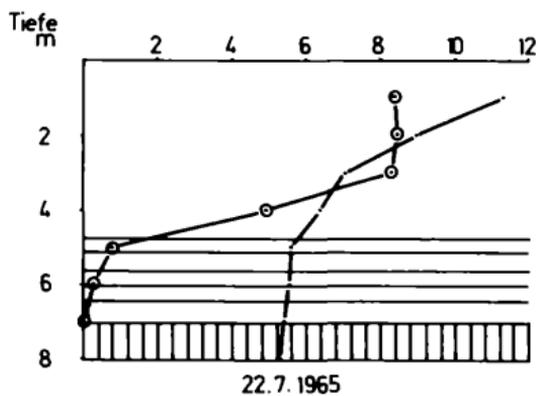
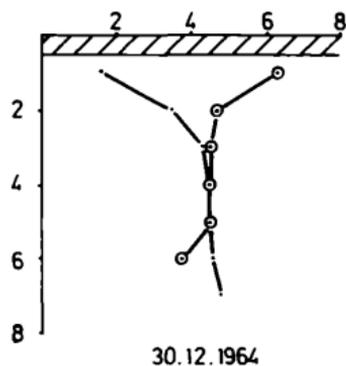
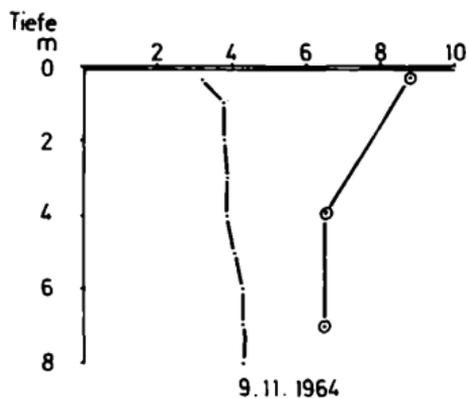
Zur Wassertemperatur:

Nach den in den Jahren 1964-1966 durchgeführten Untersuchungen erreichte die Wassertemperatur in 1 m Tiefe maximal 13,0°C (15.7.1965), in 7 m Tiefe wurde die Maximaltemperatur am 3.9.1964 mit 10,7°C gemessen. Im Jahre 1965 erfolgte der Eisbruch erst am 8. Juli. Anschließend kam es bis ca. 3 m Tiefe zu einer sehr schnellen Erwärmung. Die Temperatur in 4 - 8 m Tiefe änderte sich hingegen nur sehr langsam. Deshalb veränderte sich auch der Sauerstoffgehalt in diesen Tiefen nur sehr wenig, so daß es im Jahre 1965 zu einem Ausbleiben der Frühjahrsvollzirkulation kam (meromiktisches Verhalten). Da der See in einem sehr niederschlagsreichen Gebiet liegt, kommt es im Winter zur Bildung einer mächtigen Winterdecke. Am 6.4.1966 erreichte sie in Seemitte eine Stärke von 3 m, am 11.4.1952 von 2,8 m und am 7.6.1965 war sie immerhin noch 2,18 m stark (siehe Abbildung 2). Meines Wissens sind in den Alpen bisher nur an zwei Seen 3 m starke Winterdecken gemessen worden (Zadni See und Großer Mühldorfer See).

Zum Sauerstoff:

Nach STEINBÖCK (1950) sind für einen Fischbesatz in Hochgebirgsseen, grob betrachtet, nur die Sauerstoffverhältnisse von Bedeutung. Es wurden deshalb bereits vor dem ersten Einsatz die Sauerstoffverhältnisse unter der Winterdecke untersucht. In der Tiefe wies der





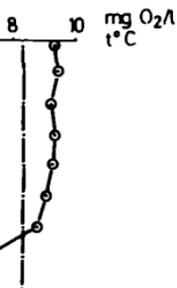
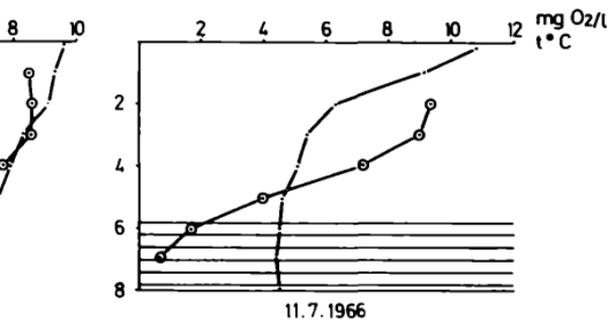
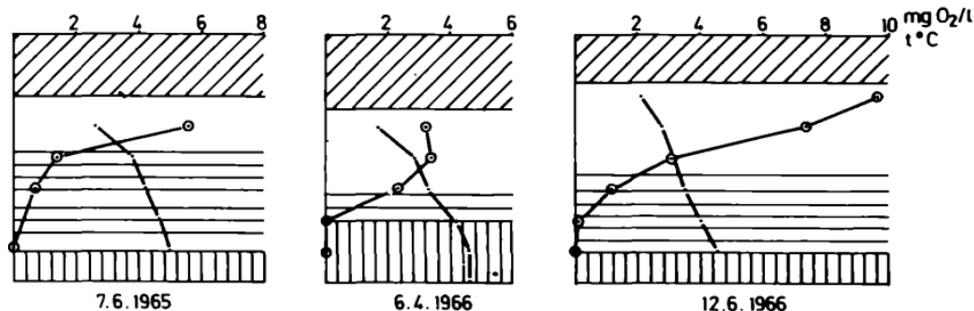


Abb.3: Temperatur- und Sauerstoffprofile (1964 - 1966)

- t °C
- O₂ in mg/l
- ▨ Eis bzw. Schneematsch
- ▤ sauerstofffreie Zone
- ▬ weniger als 2 mg O₂/l

See bei allen durchgeführten Messungen ein mehr oder weniger großes Sauerstoffdefizit auf (siehe Abbildung 3). Durch die starke Winterdecke ist infolge des fast völligen Lichtabschlusses die Sauerstoff liefernde Assimilation weitgehend unterbunden. Die Tätigkeit Sauerstoff verbrauchender Bakterien, welche die zahlreich im pflanzenreichen See vorhandenen organischen Stoffe abbauen, führt zu starker Sauerstoffzehrung. Auch enthält das Tiefenwasser nach den Untersuchungen der Chemischen Versuchsanstalt des Landes Vorarlberg (Dir. Dr. K. Sausgruber) einen verhältnismäßig hohen Eisen-, Ammonium- und Nitritgehalt (Moorwassercharakter). Der Sauerstoffmangel in der Seetiefe ergibt sich daher auch aus der reduzierenden Wirkung des Eisens (siehe Tab. 1). Es herrschen deshalb im Frühjahr unter der Winterdecke in 6-8 m Tiefe zeitweise anaerobe Verhältnisse. Die Fische können sich im Frühjahr zumeist nur in der unmittelbar unter der Winterdecke liegenden 1-2 m starken Wasserschicht aufhalten. Auch zu Sommeranfang reicht der Sauerstoffgehalt für Fische in

Tabelle 1: Chemische Daten – Sünser See

	Obfl.	4 m	7 (7,5) m	Datum
ph-Wert	8,3	8,0	7,5	10.10.1965
	7,2	7,0	7,0	6. 4.1966
	—	7,7	7,4	12. 6.1966
KMnO ₄ -Verbrauch mg/l	10,4	10,4	12,1	10.10.1965
	14,8	11,0	9,9	6. 4.1966
	—	9,9	9,8	12. 6.1966
Alkalinität mval/l	1,6	1,6	1,6	10.10.1965
	3,8	1,8	2,6	6. 4.1966
	—	2,0	2,6	12. 6.1966
Gesamthärte in DHG	4,5	4,8	4,5	10.10.1965
	7,3	5,6	7,3	6. 4.1966
	—	6,4	7,3	12. 6.1966
Karbonathärte in DHG	4,5	4,5	4,5	10.10.1965
	5,6	5,0	7,3	6. 4.1966
	—	5,6	7,3	12. 6.1966
Calcium-Ion (Ca ⁺⁺) mg/l	25	26	27	10.10.1965
	38	32	43	6. 4.1966
	—	32	40	12. 6.1966
Gesamt-Eisen mg/l	0	0	0,3	10.10.1965
	0	0	6,0	6. 4.1966
	—	Spur	0,05	12. 6.1966
Ammonium-Ion (NH ₄ ⁺) mg/l	0	0,04	0,12	10.10.1965
	0,12	0	0,7	6. 4.1966
	—	0	0,45	12. 6.1966
Nitrat (NO ₃ -N) mg/l	0,15	0,15	0,47	10.10.1965
	0,027	0,15	0,14	6. 4.1966
	—	0,20	unter 0,1	12. 6.1966
SiO ₂ in mg/l	0,05	0,1	0,2	6. 4.1966
PO ₄ -P in mg/l	0	0,02	0	6. 4.1966
Gesamt Phosphor mg/l	0,035	0,055	0,085	6. 4.1966

manchen Jahren (siehe Profil vom 22.7.1965, Abb. 3) nur bis ca. 4,5 m Tiefe. Im Jahre 1966 wurde das in der Seetiefe vorhandene Sauerstoffdefizit bis 2. Oktober nur in geringem Umfange abgebaut. Erst durch die gegen Oktoberende einsetzende Vollzirkulation (Homothermie am 26.10.1966) wurde das Tiefenwasser ausreichend mit Sauerstoff versorgt.

3. Zum Pflanzenbestand:

Im Sünser See gedeiht zur Vegetationszeit das Laichkraut *Potamogeton praelongus*, welches den Großteil der Uferregion bis ca. 3,5 m Tiefe besiedelt. Bis fast 1 m Wassertiefe dringt auch der den See weitgehend umgebende Riedgrasgürtel vor (siehe Abb. 1). Er besteht vorwiegend aus *Carex rostrata*, daneben findet man am Seeufer noch die Seggen *Carex fusca*, *C. elongata*, *C. flava*, *C. fuliginosa*, die Binse *Juncus filiformis* und den Fieberklee *Menyanthes trifoliata*.

4. Zur Tierwelt (außer Fische):

Sobald der See am Ufer eisfreie Stellen aufweist, kann man an diesen zahlreiche Grasfrösche (*Rana temporaria*) beim Laichen beobachten (Juni/Juli). Im See findet man dann später zahlreiche Kaulquappen, die im Jahre 1965 sogar noch am 10. Oktober zu beobachten waren. Auch die Erdkröte (*Bufo bufo*) legt ihre Laichschnüre am Seeufer ab und sehr zahlreich findet man in der Uferzone Alpenmolche (*Triturus alpestris*).

Am Seeufer und am Seeausflußbach wurden 12 Köcherfliegenarten (Trichoptera), wovon eine neu für den Alpenraum ist (*Limnephilus algosus*), 6 Eintagsfliegenarten (Ephemeroptera) und 13 Steinfliegenarten (Plecoptera) bestimmt (AMANN, 1972). Zahlreich leben am Seegrund Zuckmückenlarven (Chironomiden). Bei Bodengreiferproben konnten pro m² Seefläche 1750 - 2050 Larven ausgezählt werden. Auch Borstenwürmer (Oligochaeten), die räuberischen Larven der Schlammfliege *Sialis flavilata* und Erbsenmuscheln (Pisidien) leben zahlreich am Seegrund. Der im Alpenraum bereits Seltenheitswert besitzende Seeflohkrebs (*Rivulogammarus lacustris*, Sars) kam bis zum Jahre 1967 noch zahlreich im See vor. Bei den in den Jahren 1964 und 1965 getätigten Bodengreiferproben wurden im Mittel 200 - 560 Gammariden/m² festgestellt. Im Jahre 1967 wurden Seeflohkrebse in Zusammenarbeit mit O. und E. Gnaiger vom Sünser See in den Kalbeesee eingesetzt. Während sie in letzterem trotz Fischbesatz hervorragend gedeihen (AMANN u. GNAIGER, 1979), konnten im Sünser See seit 1973 keine Seeflohkrebse mehr beobachtet werden. Wasserkikaden (*Corixa* sp.) halten sich das ganze Jahr auch unter der Winterdecke im See auf. Die planktonisch lebende Zweiflüglerlarve *Chaoborus* konnte nur vor dem ersten Fischbesatz im See gefunden werden.

Bei der unter Führung von Univ. Prof. Dr. H. Janetschek vom 5. - 8.7.1963 zum Sünser See durchgeführten Exkursion der Innsbrucker Zoologiestudenten stellte Dr. Pechlaner aus 6 Bodengreiferproben (3 - 8 m Tiefe) eine Biomasse von 14 g/m² fest, wobei der Maximalwert bei 7 m Tiefe mit 24 g/m² lag. Ungefähr dieselbe Biomasse wurde auch von mir gefunden. (14 Proben vom September 1964 = 15,3 g/m², 12 Proben vom Juli 1965 = 12 g/m², 4 Proben (4 - 7 m) vom Oktober 1965 = 25 g/m²). Bei diesen Werten wurden die Gammariiden nicht berücksichtigt.

5. Fischereiliche Untersuchungen:

Durch mehrere Steilstufen (Wasserfälle) ist Fischen ein Zuzug in den Sünser See versperrt. Es befanden sich daher bis zum ersten Einsatz, der durch H. Bruderer im Jahre 1952 erfolgte, keine Fische im See (BRUDERER, 1962).

a) Fischeinsätze:

Seesaiblinge:

2.10.1952 1.000 Spätsommerlinge, bezogen vom Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft, Scharfling am Mondsee

25. 7.1967 1.000 Strecklinge, Fuschlsee-Saiblinge, ebenfalls vom Bundesinstitut in Scharf-
ling bezogen
10. 9.1976 20 kg Zweijährige, bezogen von Herrn Grass, Nenzing

Seeforellen:

- 26.10.1978 10 kg, ca. 22 cm lang, von Fischzucht Güfel, Meiningen

Regenbogenforellen:

- 17 8.1973 40 kg, ca. 25 cm lang, bezogen von R. Güfel, Meiningen
21. und
23. 9. 1976 30 kg, ca. 22 cm lang, bezogen von R. Güfel, Meiningen
- 10.10.1977 20 kg, ca. 23 cm lang, bezogen von R. Güfel, Meiningen
- 26.10.1978 10 kg, ca. 22 cm lang, bezogen von R. Güfel, Meiningen
26. und
- 27.10.1979 20 kg, ca. 22 cm lang, bezogen von R. Güfel, Meiningen

b) Fortpflanzung:**Seesaiblinge:**

Laichreife Seesaiblinge mit voll entwickelten Gonaden konnten vereinzelt in allen eisfreien Monaten von Juni bis Oktober beobachtet werden. Beim Laichen wurden Saiblinge im August 1954 beim Seeausfluß gesehen. Die Hauptlaichzeit liegt aber, wie mehrere Beobachtungen bestätigen, im Oktober. Die Seesaiblinge, welche ein prächtiges Hochzeitskleid aufweisen, konnten in den letzten Jahren am Nordufer (östlicher Teil) regelmäßig beim Abläichen beobachtet werden. Die Milchner bewachen den Laichplatz und verjagen andere sich nähernde Saiblinge. Im Oktober 1979 waren auch junge, ca. 15 cm lange Saiblinge zu beobachten, welche den abgelegten Laich fressen wollten und dabei von 35 - 40 cm großen Saiblingen verjagt wurden. Von acht im Oktober gefangenen Seesaiblingen hatten drei (zwei Milchner, ein Rogener) Saiblingsei gefressen.

Seesaiblinge laichen in anderen Seen zumeist in großer Seetiefe ab (15 - 60 m). STEINER (1972) beobachtete das Abläichen im Mölsersee in 4 - 5 m Tiefe, WUNDER (1936) im Schliersee in 3 - 4 m Tiefe. Im Sünser See, der 8 m Tiefe aufweist, laichen die Seesaiblinge nach den bisherigen Beobachtungen in ca. 1,5 - 3,5 m Tiefe zwischen grobem Geröll ab. Diese geringe Abläichtiefe ist infolge der im See unter der Winterdecke herrschenden Sauerstoffverhältnisse zur Eientwicklung unbedingt notwendig (siehe Abb. 3). Die Sauerstoffverhältnisse wie sie am 6.4.1966 herrschten, ermöglichten sicherlich kein Aufkommen der Brut. Es ist erstaunlich, daß unter den im Sünser See herrschenden Bedingungen überhaupt eine Vermehrung stattfindet. Höchstwahrscheinlich kann der von den Saiblingen abgelegte Laich nur in günstigen Jahren seine Entwicklung vollenden. Es haben sich seit dem Jahre 1952 (zweiter Einsatz 1967) im See mehrere Generationen von großwüchsigen Seesaiblingen entwickelt. Für den Fischbestand des Sünser Sees ist es sicherlich von Vorteil, daß es zu keiner regelmäßigen guten Vermehrung des Saiblingsbestandes kommt. Denn wie aus Untersuchungen an vielen anderen Hochgebirgsseen bekannt ist, kann ein Saiblingsbesatz infolge Überbevölkerung zu Kleinwuchs führen (PECHLANER, 1969). Dies bestätigen auch eigene Beobachtungen an eingesetzten Seesaiblingen am Zürser See (2.150 m ü. M.). Nach SCHURIG (1967) wurden im Jahre 1960 in diesen See 600 aus dem Grundlsee stammende Seesaiblinge von 4 - 5 cm Länge eingesetzt. Diese erreichten nach 4 Jahren Längen von 28 - 30 cm, die unmittelbar folgenden Jahre wurden noch Saiblinge von 32 cm Länge gefangen. 14 Jahre nach dem Einsatz, am 31.7.1974 beobachtete ich am Zürser See magere Seesaiblinge in großer Zahl, deren Maximallänge 16,5 cm betrug. Nach Schuppen und Opercula-Knochen waren die Saiblinge von 15 - 16,5 cm Länge mehr als vier Jahre alt.

Tabelle 2: Prozentuelle Nahrungsaufnahme von Seesaiblingen (*Salvelinus alpinus* L.) und Regenbogenforellen (*salmo Gairdneri* Rich.) im Sünser See während der eisfreien Zeit der Jahre 1973 – 1979.

Monat		Fischart	Wasserinsekten										Amph. Eier	Plank- ton	Anflug	keine Nahrung	
			Chir.	Sial.	Trich.	Coleop.	Plec.	Ephem.	Sim.	Cor.	zus.	Pis.					
VI	8	Saibl.	25	70	5	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–	–	–
	3	Regenb.	50	15	20	10	–	–	–	–	–	95	–	–	–	5	–
VII	37	Saibl.	48	18	22	–	–	–	1	–	–	89	1	9	–	1	–
	17	Regenb.	27	21	16	10	7	1	1	1	1	84	–	4	–	12	–
VIII	8	Saibl.	38	27	14	5	3	1	–	–	–	88	5	–	1	6	–
	39	Regenb.	27	16	13	9	3	–	–	–	–	68	–	–	2	30	–
IX	113	Saibl.	40	20	20	–	–	–	–	–	–	80	–	–	20	–	–
	38	Regenb.	2	10	40	5	2	–	–	–	3	62	–	8	5	25	–
X	8	Saibl.	4	–	6	–	–	–	–	–	–	10	3	37	13	–	37
	10	Regenb.	19	17	33	2	–	–	–	2	2	73	3	3	–	21	–
A	174	Saibl.	31	27	13	1	1	–	–	–	–	73	2	9	7	1	7
	107	Regenb.	25	16	24	7	2	–	–	–	1	75	1	3	1	19	–
B	174	Saibl.	39	21	19	–	–	–	–	–	–	79	1	4	13	1	2
	107	Regenb.	18	15	25	7	3	–	–	1	1	69	–	4	3	24	–

n = Anzahl der Fische, Chir. = Zuckmücken, Sialis = Schlammfliegen, Trich. = Köcherfliegen, Coleop. = aquatile Käfer, Plec. = Steinfliegen, Ephem. = Eintagsfliegen, Sim. = Kriebelmücken, Cor. = Wasserzikaden, Pis. = Erbsenmuscheln, Amph. = Lurche, Eier = Saiblingseier, Plankton = Krebsplankton, Anflug = Landinsekten.

A = Mittelwerte nach Monaten gewichtet

B = Mittelwerte nach Fangzahlen gewichtet

Regenbogenforellen:

Einzelne vollreife Milchner wie Rogener konnten in den Monaten Juni, Juli und auch August festgestellt werden. Nach den bisherigen Beobachtungen vermehren sich die Regenbogenforellen aber im Sünser See nicht.

c) Nahrungsuntersuchungen:

In dem bis 1952 fischleeren See war, wie bereits vorher durchgeführte Untersuchungen ergaben, reichlich Nahrung vorhanden. Die eingesetzten Seesaiblinge gediehen deshalb hervorragend. Bereits im Jahre 1954 erreichten sie Längen zwischen 23 und 43 cm. Sie ernährten sich hauptsächlich von Seeflohkrebsen. Es konnten bis zu 300 Stück/Fisch gezählt werden. In den folgenden Jahren wurden aber die Flohkrebse durch die eingesetzten Saiblinge und deren Nachkommen sehr stark dezimiert. Im August 1960 konnte am Ufer keiner mehr gefunden werden und auch in den gefangenen Fischen waren keine Flohkrebse feststellbar. Die Saiblinge nährten sich zu dieser Zeit hauptsächlich von Zuckmückenpuppen und -larven; in einem Saibling wurden ca. 3.000 Stück gefunden. In den Jahren 1963, 1965 und 1967 konnten aber bei Untersuchungen von Saiblingsmägen und auch am Seeufer wieder Flohkrebse in größerer Zahl festgestellt werden. Als Ursache ist der Rückgang der Seesaiblinge anzusehen. Aus diesem Grunde wurde durch den Pächter H. Bruderer nach 15 Jahren (1967) der zweite Seesaiblingeinsatz in den See getätigt. Durch die neuerlich eingesetzten Seesaiblinge und deren Nachkommen wurde der Seeflohkrebsebestand sehr stark dezimiert, vielleicht sogar ausgerottet. Ab 1973 wurden von mir regelmäßig Fischmagenuntersuchungen durchgeführt, aber in keinem der bis 1979 281 untersuchten Fische wurden Flohkrebse festgestellt (siehe Tabelle 1). Auch SUCHLANDT u. SCHMASSMANN (1936) melden, daß im Grünsee durch Fischeinsatz die Flohkrebse verschwunden sind. Nach STRASKRABA (1966) ergibt sich aus der Tatsache, daß die pelagische Lebensweise von Gammarus in einigen Seen nur bei Abwesenheit von Fischen anzutreffen ist, eine extreme Abhängigkeit dieses Fischnährtieres von seinen Konsumenten.

Erläuterungen zu Tabelle 1:

Mit Ausnahme eines Versuchsfanges mit zwei Bodennetzen wurden alle untersuchten Fische mit der Kunstfliege oder durch Spinnfischerei gefangen. Zur Nahrungsaufnahme in den einzelnen Monaten:

Juni: Die Seesaiblinge hatten nur Wasserinsekten gefressen. Die Regenbogenforellen hatten neben Wasserinsekten auch noch in geringerer Menge Anfluginsekten aufgenommen (5%).

Juli: Die Wasserinsekten machten bei Saiblingen wie Forellen mehr als 80% der aufgenommenen Nahrung aus. Beide Fischarten hatten auch Amphibien (Kaulquappen, adulte Alpenmolche) gefressen. Während die aufgenommene Anflugnahrung bei den Saiblingen minimal war (1%), machte sie bei den Regenbogenforellen 12% aus.

August: Die Saiblinge halten sich weitgehend in größerer Wassertiefe auf und sind daher schwer zu fangen. Bei den acht gefangenen Saiblingen betrug die aufgenommene Anflugnahrung nur 6%, bei den 39 gefangenen Forellen hingegen 30%.

September: Von den in diesem Monat untersuchten 113 Saiblingen waren 110 durch zwei in der Nacht vom 20. auf 21. 9. 1975 gesetzte Netze gefangen worden. Vier Fünftel der aufgenommenen Nahrung bestand aus Wasserinsekten, ein Fünftel war Krebsplankton, das hauptsächlich aus Daphnien (teils mit Ehippien) und in geringerer Zahl aus Copepoden bestand. Die Regenbogenforellen hatten überwiegend Wasserinsekten gefressen, ein Viertel der Nahrung bestand aus Anfluginsekten. Der Planktonanteil war nur gering (5%). Auffallenderweise hatten drei Forellen nur Kaulquappen gefressen, die im Sünser See bis Herbst beobachtet werden können.

Oktober: Es konnten nur acht Saiblinge gefangen werden. Von diesen waren sieben laichreif, drei davon hatten keine Nahrung aufgenommen, drei hatten Saiblingseier und einer Krebsplankton gefressen. Ein Saibling hatte bereits abgelaicht, dessen Mageninhalt bestand zu vier Fünftel aus Insektenlarven und zu einem Fünftel aus Erbsenmuscheln.

Die 10 im Oktober untersuchten Forellen hatten zu drei Viertel Wasserinsekten gefressen, ein Fünftel der Nahrung bestand aus Anfluginsekten. An Schönwettertagen konnten die Regenbogenforellen noch mit der Trockenfliege gefangen werden.

Insgesamt bestand in der eisfreien Zeit (1973–1979) die Hauptnahrung der Seesaiblinge wie der Regenbogenforellen aus Wasserinsekten. An erster Stelle standen dabei die Zuckmücken (Chironomiden), die überwiegend als Puppen, dann als Larven und in geringerer Zahl als Imagines aufgenommen wurden. An zweiter Stelle folgten bei den Saiblingen die Schlammfliegenlarven (Sialiden), welche bei den Regenbogenforellen erst die dritte Stelle einnehmen. Bei letzteren standen die Köcherfliegen (Trichopteren), die vorwiegend als Larven, aber auch als Puppen und in geringerer Zahl als Imagines erbeutet werden, an zweiter Stelle; bei den Saiblingen nahmen diese die dritte Stelle ein. Da sich die Köcherfliegen im Pflanzengürtel des Sees mehr in Ufernähe, die Schlammfliegenlarven jedoch mehr in größerer Seetiefe so wie die Saiblinge aufhalten, ist dies leicht erklärbar. Auch nach ROTH (1971) spielen in der Regel die Trichopteren in der Seesaiblingsernährung eine unwesentlichere Rolle als bei der Forelle.

Erwähnenswert als Fischnahrung sind unter den Wasserinsekten noch die aquatilen Käfer und Steinfliegen (Plecopteren). Gelegentlich wurden auch Wasserzikaden (*Corixa* sp.), Eintagsfliegen (Ephemeropteren) und Kriebelmücken (Simuliden) in Fischmägen gefunden.

Im Monatsmittel machten die Wasserinsekten bei Saiblingen und Forellen ca. drei Viertel der aufgenommenen Nahrung aus.

Nach den bisherigen Beobachtungen wurden die im Sünser See in großer Zahl vorhandenen Borstenwürmer (Oligochaeten) weder von den Saiblingen noch von den Forellen als Nahrung verwertet. Dasselbe wurde auch von KAINZ, JAGSCH, SCHWARZ, GOLLMANN (1979) im Salzastausee beobachtet. Während in letzterem auch keine Pisidien durch Fische aufgenommen wurden, konnten in den Mägen von im Sünser See gefangenen Seesaiblingen und Regenbogenforellen mehrmals Erbsenmuscheln festgestellt werden.

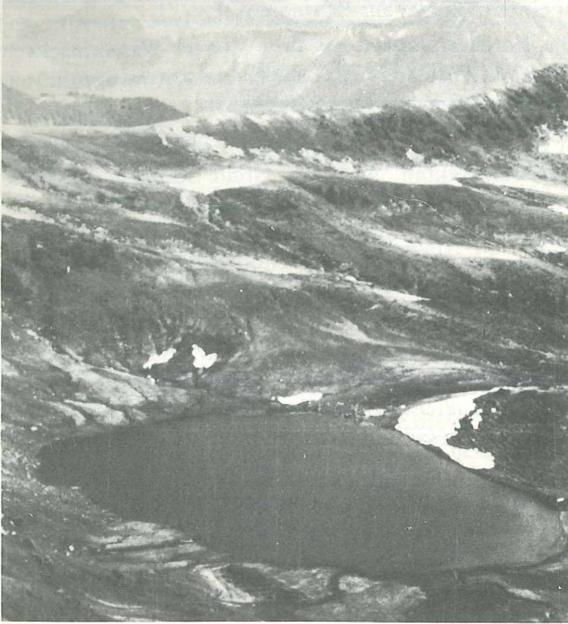
Jungfische wurden bisher im Sünser See niemals als Nahrung aufgenommen, hingegen wurden Lurche (Alpenmolche, Jungfrösche, Kaulquappen) mehrmals in Fischen festgestellt.

Von Krebsplankton hatten sich Seesaiblinge zu 7%, Forellen nur zu 1% ernährt. Man kann daraus schließen, daß Seesaiblinge wahrscheinlich früher gezwungen sind, zur Planktonnahrung überzugehen als Regenbogenforellen. Das aufgenommene Plankton bestand vorwiegend aus Daphnien, die teilweise Ehippiiden trugen, der Rest bestand aus Copepoden (*Acanthodiaptomus denticornis*, *Cyclops* sp.). Nach PECHLANER (1961) bleibt Krebsplankton für Saiblinge und alle Raubsalmoniden eine Notnahrung.

Als Anflugnahrung (nicht Wasserinsektenimagines) wurden hauptsächlich Zweiflügler und Hautflügler gefressen. Die sich zumeist in größerer Wassertiefe aufhaltenden Seesaiblinge ernährten sich, unterschiedlich von den Regenbogenforellen, nur gelegentlich von Anflugnahrung.

6. Zusammenfassung:

Der 2,8 ha große und 8 m tiefe, in 1810 m Meereshöhe gelegene Sünser See, wies bis zum Jahre 1952 keinen Fischbestand auf. Der See war sehr gut mit verschiedenen Fischnährtieren besetzt, wobei besonders zahlreich der im Alpenraum fast ausgestorbene Seeflohkrebs (*Rivulogammarus lacustris*, Sars) zu beobachten war. Durch die in den Jahren 1952 und 1967 eingesetzten Seesaiblinge und deren Nachkommen wurden die Seeflohkrebse bis zum



Jahre 1973 praktisch ausgerottet. Die Saiblinge nährten sich anfangs weitgehend von diesen und zeigten ein hervorragendes Wachstum (- 50 cm Länge). Trotz des Fehlens der Flohkrebse trat der in vielen anderen Gebirgsseen beobachtete Kümmerwuchs der Seesaiblinge, der durch zu starke Vermehrung verursacht wird, im Sünser See nicht auf. Die im See unter der starken Winterdecke herrschenden ungünstigen Sauerstoffverhältnisse verhindern weitgehend das Aufkommen einer zahlreichen Nachkommenschaft. Da der See auch ohne die Flohkrebse noch reichlich autochthone Nahrung beherbergt, erreichen die Saiblinge in ihm immer noch Längen zwischen 35 und 40 cm.

Im Jahre 1973 und ab 1976 jährlich wurden zweijährige Regenbogenforellen in den See eingesetzt. Diese vermehren sich im Sünser See nicht.

In der eisfreien Zeit (Mitte Juni bis Ende Oktober) der Jahre 1973 - 1979 wurden 174 Seesaiblinge und 107 Regenbogenforellen hinsichtlich ihrer Nahrungsaufnahme untersucht. Beide Fischarten nährten sich nach den Monatsmittelwerten zu drei Viertel von Wasserinsekten (Chironomiden, Trichopteren, Sialiden, Coleopteren, Plecopteren, Ephemeropteren u. a.). Unter diesen nahmen die Zuckmücken die erste Stelle ein. Die in größerer Tiefe lebenden Schlammfliegen werden vorwiegend von Seesaiblingen, die mehr in Ufernähe lebenden Köcherfliegen von den Regenbogenforellen als Nahrung verwertet. Beide Fischarten nahmen in geringerer Menge auch Erbsenmuscheln, Amphibien und Planktonkrebse als Nahrung auf. Nach den bisherigen Beobachtungen wurden diese drei Nährtiergruppen in stärkerem Maße von den Seesaiblingen aufgenommen. Anflugnahrung hingegen wurde von den Saiblingen nur minimal (1%) gefressen, bei Regenbogenforellen machte die Anflugnahrung jedoch ein Fünftel der Gesamtnahrung aus. Jungfische und im See zahlreich vorkommende Borstenwürmer konnten bisher keine in Fischmägen gefunden werden.

Aus dieser Untersuchung ergibt sich, daß sich im Sünser See die Seesaiblinge wie die Regenbogenforellen zwar zu drei Viertel von Wasserinsekten ernähren, daß dabei aber die

Regenbogenforellen das Nahrungsangebot der Uferzone (Trichopteren) und den Anflug besser ausnützen, die Seesaiblinge hingegen das der Tiefenzone. Man kann daher für den Sünser See zur besseren Nahrungsausnützung den Einsatz beider Fischarten empfehlen.

Grundsätzlich muß aber der Einsatz von Seesaiblingen in Hochgebirgsseen wohl überlegt werden (Gefahr der Übervölkerung und dadurch bedingter Kleinwuchs, sowie Verarmung der Lebensgemeinschaft).

Gegen den Einsatz von Regenbogenforellen in Gebirgsseen bestehen kaum Bedenken, da sie sich in diesen in der Regel nicht vermehren. Auch ROTH (1971) ist der Ansicht, daß Besatzversuche mit Regenbogenforellen in Bergseen jederzeit durchgeführt werden können, ohne daß dauernde nachteilige Auswirkungen befürchtet werden müssen.

LITERATUR:

- AMANN, E., 1972: Der Sünser See. Der Bergfreund, 24. Jg. Nr. 4, 1 4. „Sektion Vorarlberg des Österreichischen Alpenvereins.“
- AMANN, E. und GNAIGER, E., 1979: Jahreszeitliche Abhängigkeit der Nahrungszusammensetzung von Regenbogenforellen (*Salmo gairdneri*) im Kalbelesee (Hochtannberg, Vorarlberg). Österreichs Fischerei, 32. Jg., 32 - 39.
- BRUDERER, H., 1962: Fischerfreuden im Gebirge. Schweizerische Jagdzeitung, 50. Jg., Nr. 9, 6 - 8.
- KAINZ, E., JAGSCH, A., SCHWARZ, K., GOLLMANN, P., 1979: Vorläufige Ergebnisse von limnologischen und fischereilichen Untersuchungen am Salzastausee bei Bad Mitterndorf (Stmk.). Österreichs Fischerei, Jg. 32, 189 - 212.
- PECHLANER, R., 1961: Umweltsbedingungen und Lebewelt in alpinen Speicherseen. Sonderdruck aus Wasser und Abwasser, 1 - 56.
- PECHLANER, R., 1969: Hochgebirgsseen als Lebensraum für Salmoniden. Zool. Anz. Suppl., 32: 750 - 757.
- ROTH, H., 1971: Bewirtschaftung von Bergseen. Veröffentlichung des Eidgenössischen Amtes für Umweltschutz und der Eidgenössischen Fischereinspektion, Nr. 28, 1 - 28.
- SCHURIG, H., 1967: Fischereiwirtschaftliche Erfahrungen an einem Hochgebirgssee. Österreichs Fischerei, Jg. 20, 49 - 55.
- STEINBÖCK, O., 1950: Richtlinien für den Einsatz in Hochgebirgsseen. Österreichs Fischerei, Jg. 3, 73-79.
- STEINER, V., 1972: Die Temperaturtoleranz des Seesaiblings (*S. alpinus* L.). Dissertation a. d. Zoologischen Institut der Universität Innsbruck: 146 pp.
- STRASKRABA, M. 1966: On the distribution of the macrofauna and fish in two streams, Lucina and Morávka. Arch. Hydrobiol. 61, 4, 515 - 536.
- SUHLANDT, O. und SCHMASSMANN, W., 1936: Limnologische Beobachtungen an acht Hochgebirgsseen der Landschaft Davos. Z. f. Hydrologie, Bd. VII, 1 - 201.
- WUNDER, W., 1936: Physiologie der Süßwasserfische Mitteleuropas. Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas, II B: pp. 340.

100 Jahre österreichische Fischereigesellschaft – Antrag auf Novellierung des Wasserrechtsgesetzes

Die Österreichische Fischereigesellschaft feierte heuer ihren 100jährigen Bestand. Dieses Jubiläum war Anlaß, nicht nur rückblickend unter dem Motto „100 Jahre Hege und Pflege“ zu feiern, sondern auch für die Fischerei das Heute zu analysieren, um für die Zukunft zu planen.

Die Vorarbeiten haben den ehrenamtlichen Vereinsvorstand in den letzten Jahren zunehmend und teilweise bis an seine Grenzen belastet. Rückblickend war es eine Reihe gelungener Aktivitäten und in einer kurzen Nachlese mögen wichtige Höhepunkte erwähnt werden.

Eine erste Feier gab es am 30. Mai 1980 im Kreise der nach Wien geladenen Aufseher. Der Dank des Vorstandes für die treue Zusammenarbeit war ehrlich und wurde durch Auszeichnungen dokumentiert. Der folgende Empfang für unsere Verpächter und für Gäste in den würdigen Räumen des Österreichischen Gewerbevereines wurde ganz zu einem Familienfest. Als besonderen Ehrengast durften wir Nobelpreisträger Professor DDr. Konrad LORENZ

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Amann Erwin

Artikel/Article: [Limnologische und fischereiliche Untersuchungen am Sünser See \(Vorarlberg\) 205-215](#)