

Carinthia II	173./93. Jahrgang	S. 205–219	Klagenfurt 1983
--------------	-------------------	------------	-----------------

Aus dem Kärntner Institut für Seenforschung

Limnologische Untersuchungen am Falkertsee (Kärnten, Österreich)

Von Norbert SCHULZ, Krista KANZ und Gerhild DEISINGER

Mit 8 Abbildungen

Zusammenfassung:

1. Der Falkertsee ($46^{\circ}56'44''$ N, $13^{\circ}49'45''$ E, 1860 m SH) wurde ausgelotet und eine Tiefenkarte erstellt. Bei einer Gesamtfläche von 4,32 ha beträgt die maximale Tiefe 13,2 m. Die Form des Seebeckens ist einfach und hat ein durchschnittliches Gefälle von 16%.

2. Der Falkertsee ist ein oberflächenwarmer Hochgebirgssee mit einer maximalen Sommertemperatur von mehr als 13°C und thermischer Schichtung. Die Vollzirkulation fand im November 1982 bei $3,5^{\circ}\text{C}$ statt.

3. Zum Ende der Sommerstagnation wurde in 12 m Tiefe eine Sauerstoffsättigung von 29% errechnet. Zur Zeit der Herbsdurchmischung war der gesamte Wasserkörper bis zu 17% mit Sauerstoff übersättigt. Diese Übersättigung wird auf eine zu diesem Zeitpunkt hohe Grünalgenproduktion zurückgeführt.

Der See hat weiches Wasser (Karbonathärte von maximal $2,5^{\circ}$ dH) und eine geringe elektrolytische Leitfähigkeit ($54\text{--}63$ mS/m).

Beim P-total-Gehalt war eine deutliche Schichtung mit Zunahme der Gehalte zur Tiefe hin zu beobachten. Die hohen Tiefenwerte (12 m: $57\ \mu\text{g}/\text{l}$ P-total) führen bei der Herbsdurchmischung zu einer P-total-Erhöhung im gesamten Wasserkörper auf mehr als $40\ \mu\text{g}/\text{l}$.

Zu Ende der Sommerstagnation wurden mäßig hohe $\text{NO}_3\text{-N}$ -Werte und hohe $\text{NH}_4\text{-N}$ -Gehalte (Maximum $249\ \mu\text{g}/\text{l}$ in 12 m Tiefe) gemessen. Während der Zirkulationsphase kam es zu einer Abnahme der Ammonium-Werte und zu einer starken Zunahme der Nitrat-N-Werte. Diese Verschiebung wird mit den Selbstreinigungsvorgängen während der herbstlichen Zirkulationsperiode und der mit ihr Hand in Hand gehenden Sauerstoffaufsättigung des Sees in Verbindung gebracht.

Der SiO_2 -Gehalt war gering, er betrug zwischen $0,4$ und $2,9\ \text{mg}/\text{l}$ mit einer Zunahme mit der Wassertiefe. Während der Durchmischung wurden höhere Kieselsäurekonzentrationen zwischen $1,3$ und $1,6\ \text{mg}/\text{l}$ gemessen.

SO_4 stieg mit der Tiefe von $2,3$ (0 m) bis $3,7\ \text{mg}/\text{l}$ (12 m).

Chlorid hatte geringe Werte von $0,1$ bis $0,6\ \text{mg}$, die während der Zirkulation nicht anstiegen.

Die Verteilung der Alkali- und Erdalkaligehalte schwankte nur wenig: Na $0,52\text{--}0,63\ \text{mg}/\text{l}$, K $0,49\ \text{mg}/\text{l}$, Ca $7,8\text{--}9\ \text{mg}/\text{l}$, Mg $2,9\text{--}3,1\ \text{mg}/\text{l}$.

4. Die Sichttiefe betrug 4 und 5,2 m. Die „optische Kennzahl“ lautet 677.

5. Die Algenbiomasse der Wassersäule mit 1 m² Fläche von 0–13 m Tiefe betrug zu Ende der Sommerstagnation 11,9 g und während der Durchmischung im November 22 g. Die epilimnischen Werte (0–6 m) hatten ein Mittel von 1095 mg/m³ im August und 1508 mg/m³ im November.

Der Chlorophyll_a-Gehalt schwankte zwischen 2,7 und 6,7 µg/l im August und 11,9 und 13,2 µg/l im November.

Die Arten setzten sich aus Diatomeen (52%), Chrysophyceen (16%), Cryptophyceen (15%) und Chlorophyceen (14%) im August, bzw. aus Chlorophyceen (51%), Diatomeen (38%) und Cryptophyceen (6%) im November zusammen.

6. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß der Falkertsee aus seiner Umgebung mit Nährstoffen belastet ist. Er wird als mesotroph eingestuft.

Synopsis: Lake "Falkertsee" (46°56'44" N, 13°49'45" E) is a high mountain lake at an elevation of 1860 m. The lake is situated in the crystalline part of the alps, and its water is therefore very poor in soluted components of lime stone. As this typ of lake might be endangered by the acidity of the precipitation, lake „Falkertsee“ was included into the Austrian Eutrophication Program: „Carinthian lake chain – diffuse nutrient input – precipitation“ for reference.

The background data were collected. The depth was sounded by the echo-sounder ELAC LAZ 721. A map with isobathes was drawn and the morphometric parameters were computed. Limnochemistry and biology were researched, first results are presented.

EINLEITUNG

Der Falkertsee ist nach der Definition von STEINBÖCK (1958) ein oberflächenwarmer Hochgebirgssee und liegt in einer Seehöhe von 1860 m im Gebiet der Nockberge (Abb. 1). Geologisch gesehen, ist der See eingebettet in den Quarzphylliten der Gurktaler Alpen (PASCHINGER, 1976).

Während die östlichen Gurktaler Alpen weitgehend eisfrei waren (Mittleres Gurktal, Wimitztal), waren die westlichen Gurktaler Alpen in den Eisstrom des Murgletschers einbezogen (PENCK, A., und E. BRÜCKNER, 1909). Aus diesem Grunde dürfte der Falkertsee glazialen Ursprungs sein.

Der See ist ein beliebtes Ausflugsziel und kann auch mit Pkw erreicht werden. In seinem direkten Einzugsgebiet liegen Hotels, Jausenstationen und private Wochenendhäuser.

Im Rahmen des Österreichischen Eutrophieprogrammes: „Kärntner Seenkette – diffuser Nährstoffeintrag – Niederschlag“ wird auch das Problem der Versauerung des Niederschlages und ihre Auswirkung auf die Limnologie der Seen untersucht. Da an den kalkreichen Seen der Tallagen in der nächsten Zukunft in dieser Beziehung keine gravierenden Probleme zu erwarten sind, werden in diesem Untersuchungsprogramm auch elektrolytarne Hochgebirgsseen, u. a. der Falkertsee, limnologisch als Referenzstellen zu den Seen der Tallagen erfaßt.

Im Rahmen der limnologischen Untersuchungen wurde der Falkertsee am 2. August 1982 ausgelotet, und an zwei Terminen, am Ende der Sommer-

stagnation und während der Herbstzirkulation, wurden Proben im Vertikalprofil entnommen. Ziel der ersten Untersuchungen war, den trophischen Zustand des Falkertsees zu erfassen und Grundlagen für künftige Veränderungen der limnologischen Verhältnisse in kalkarmen Hochgebirgsseen zu erhalten.

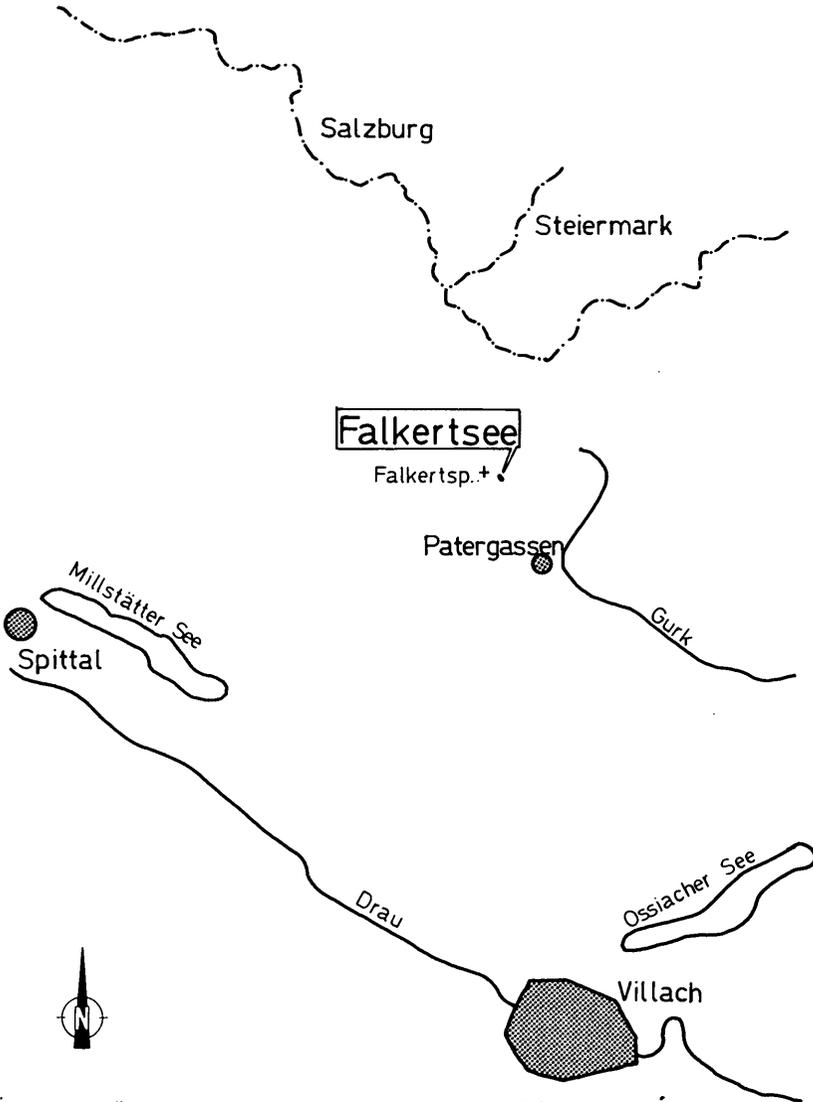


Abb. 1: Übersichtskarte mit Angabe des Falkertsees (Pfeil).

METHODEN

1. Auslotung

Im Falkertsee wurden 12 Tiefenprofile (Abb. 2) aufgezeichnet. Die Lotungen wurden mit einem Echographen ELAC LAZ 721 mit Hilfe eines Kunststoffbootes mit Elektromotor bei ruhiger Wasseroberfläche und mit konstanter Geschwindigkeit des Bootes durchgeführt.

Die Tiefenwerte der Lotungen wurden auf einen Seeplan übertragen, der nach einem Luftbild des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Abb. 3) erstellt wurde. Die Längen- und Breitenverhältnisse des Falkertsees wurden mit einem Theodolit WILD K 16 gemessen.*)

Die Berechnungen der morphometrischen Parameter wurden nach den bei HÅKANSON (1981) veröffentlichten Formeln errechnet. Die morphometrischen Parameter sind bei SCHULZ (1983) erläutert.

2. Temperatur, Chemismus und optische Eigenschaften

Probenentnahme: „Lunzer Wasserschöpfer“ (RUTTNER, 1962) mit einem Quecksilberthermometer (Graduierung 0,1 °C).

Sauerstoff: Bestimmung nach WINKLER.

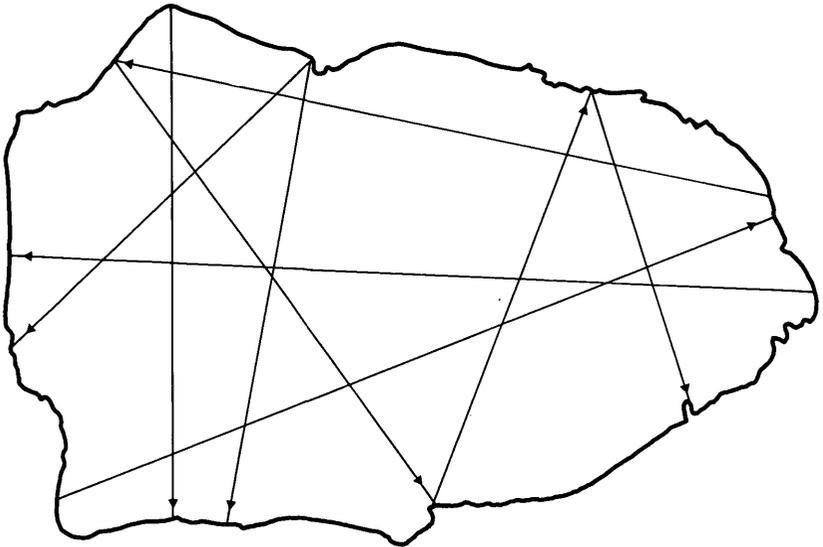


Abb. 2: Netz der Lotungsprofile am Falkertsee vom 2. August 1982.

*) Herrn Dipl.-Ing. HUMMITSCH, Abteilung 18 der Kärntner Landesregierung, sei für die Vermessung gedankt.

pH: potentiometrisch, Radiometer Copenhagen M 62.
Alkalinität: Endpunkt Titration mit 0,1 n HCL bis pH 4,3.
Leitfähigkeit: WTW Digi 610.
Nitrat-Stickstoff: Kolorimetrische Bestimmung mit Natriumsalicylat.
Nitrit-Stickstoff: Kolorimetrische Bestimmung mit Sulfanilamid.
Ammonium-Stickstoff: Kolorimetrische Bestimmung als Indophenol (WAGNER, 1969).
o-Phosphat-Phosphor (P-gelöst) Gesamt-P: Molybdänblaureaktion (SCHMID u. AMBÜHL, 1965), Aufschluß mit Kalium-Peroxidisulfat.
Alkali und Erdalkalimetalle: Atomabsorptionsspektroskopie, Perkin-Elmer 360.
Chlorid: Kolorimetrische Bestimmung mit Ammonium-Eisen-II-Sulfat und Quecksilber-rhodanid.
Sulfat: Indirekte komplexometrische Bestimmung nach Fällung als Bariumsulfat.
Kieselsäure: Kolorimetrische Bestimmung als Silico-Molybdän-Säure.
Chlorophyll: Bestimmung nach NUSCH und PALME (1975).
Phytoplankton: Biomassebestimmung durch direkte Zählung (UTERMÖHL, 1958).
Sichttiefe: SECCHI-Scheibe von 25 cm Durchmesser.
Spektrale Durchlässigkeit: Unterwasserphotometer nach ECKEL (1935); Durchlässigkeitsschwerpunkte der Photoelement-Filter-Kombination: 435 nm (blau), 525 nm (grün) 660 nm (rot).

ERGEBNISSE

1. Morphometrie des Seebeckens

Abb. 4 zeigt den Uferverlauf und die Tiefenverhältnisse des Falkertsees. Trotz des sehr stark zerklüfteten Grundes (Abb. 5 und 6) hat der Falkertsee eine verhältnismäßig einfache Beckenform. Dies findet seinen Niederschlag im niedrigen R-Wert (Seebecken-Rauhheit) von 3,7. Im Nordwe-

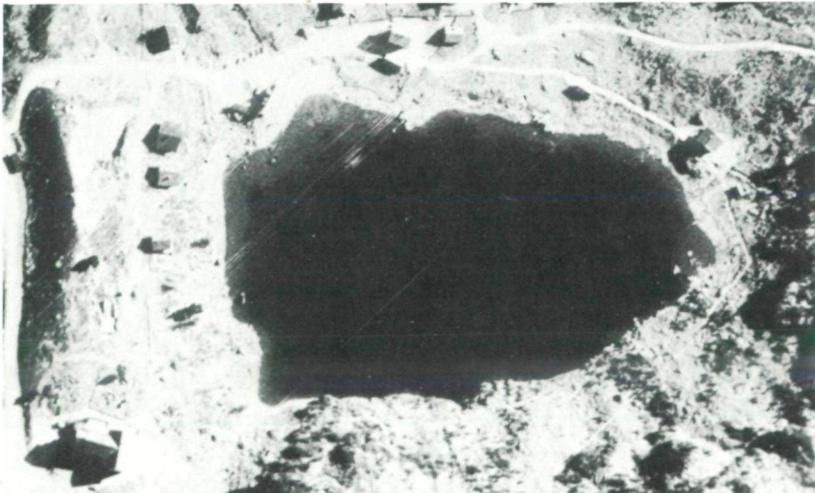


Abb. 3: Luftbild des Falkertsees, vervielfältigt mit Genehmigung des BA f. Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien, Zl. L 61012/83.

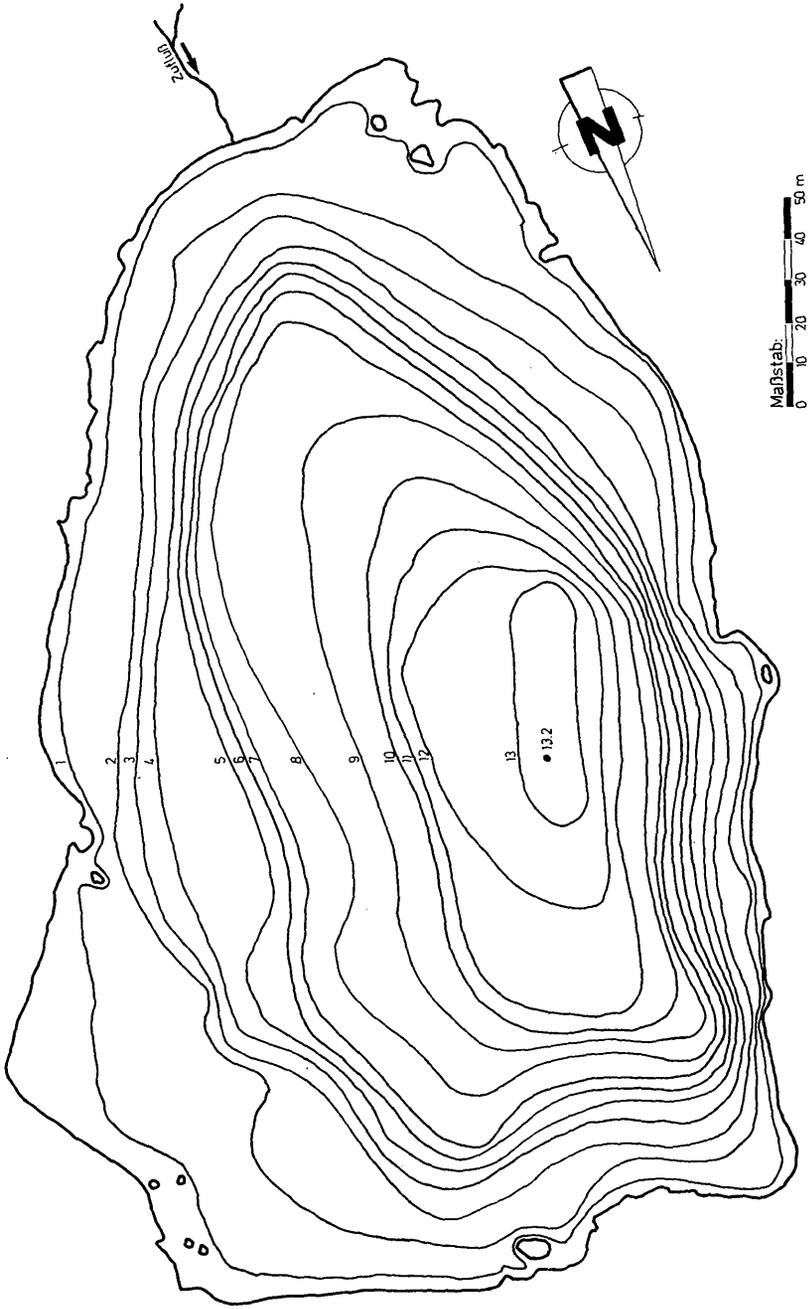


Abb. 4: Tiefenkarte des Falkertsees.

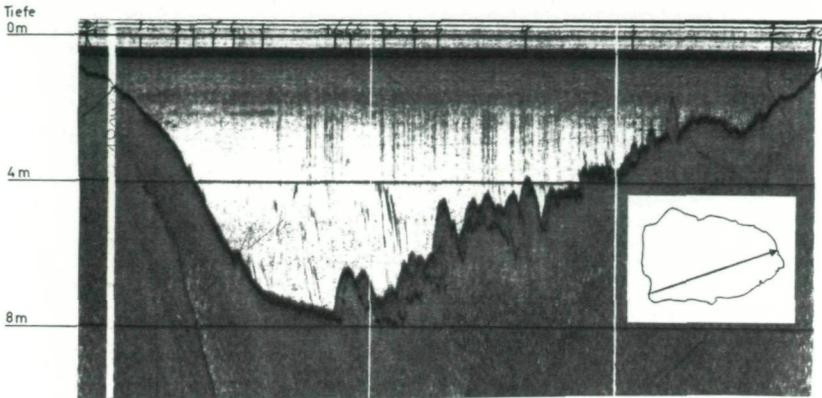


Abb. 5: Tiefenprofil Nr. 5 im Falkertsee.

sten des Sees ist der Seegrund sehr steil, die 9-m-Tiefenlinie wurde nur 16 m von der Uferlinie entfernt gemessen. Damit hat der Grund an dieser Stelle eine Neigung von 56%. Das durchschnittliche Gefälle für den gesamten See beträgt 16%. Wie die hypsographische Kurve (Abb. 7) zeigt, liegen die steilsten Grundbereiche zwischen 5 und 7 m sowie zwischen 10 m und der tiefsten Stelle. Flachere Bereiche liegen zwischen 1 und 2 m und zwischen 7 und 10 m.

Die hypsographische Kurve hat eine konvexe Form.

Die mit dem graphischen Planimeter TEKTRONIX 4956 ermittelten Flächeninhalte und die Volumina der Tiefenschichten sind in Tabelle 1 angeführt.

Tab. 1: Flächeninhalte der Schichtlinien und Volumina der Tiefenschichten

Tiefe (m)	Fläche (m ²)	Tiefenstufen (m)	Volumen (m ³)
0	43.180	0- 1	41.095
1	390.10	1- 2	35.190
2	31.370	2- 3	29.225
3	27.080	3- 4	25.475
4	23.870	4- 5	22.290
5	20.710	5- 6	19.805
6	18.900	6- 7	18.130
7	17.360	7- 8	15.915
8	14.470	8- 9	12.275
9	10.080	9-10	8.640
10	7.200	10-11	6.295
11	5.390	11-12	4.240
12	3.090	12-13	1.960
13	830	13-13,2	83
13,2	0		

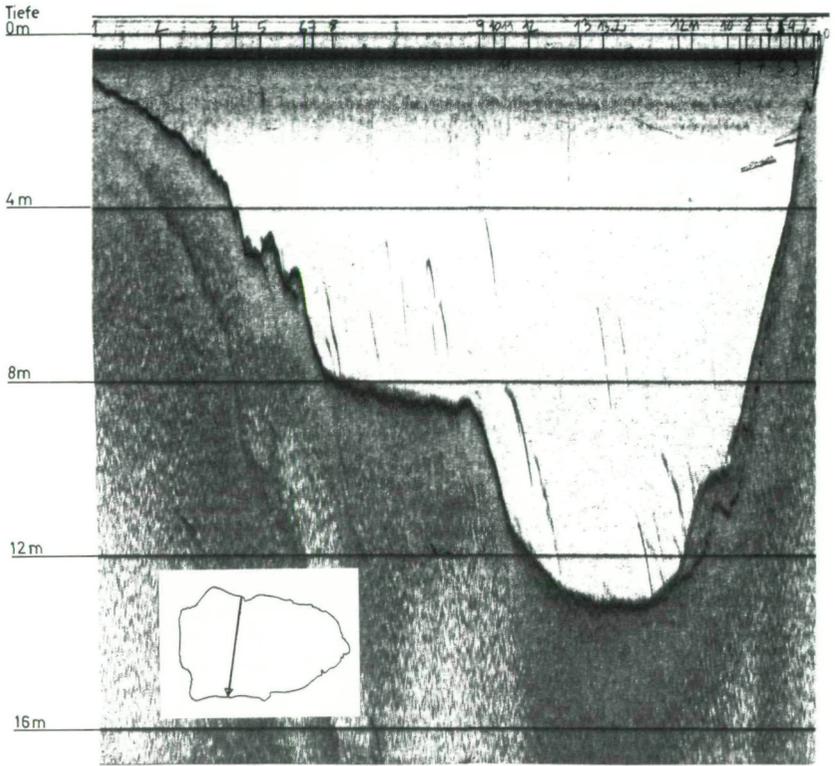


Abb. 6: Tiefenprofil Nr. 6 im Falkertsee.

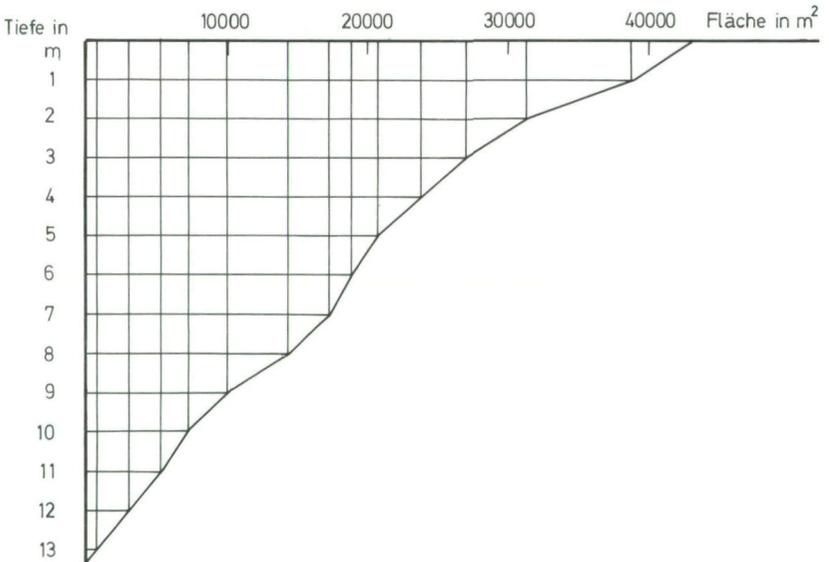


Abb. 7: Hypsographische Kurve des Falkertsees.

Aufgrund der Flächeninhalte der Tiefenschichten wurden für den Falkertsee die in Tabelle 2 wiedergegebenen morphometrischen Parameter errechnet:

Tab. 2: Morphometrische Parameter des Falkertsees (wie von HÄKANSON, 1981 definiert) und seines Einzugsbereiches:

Geographische Lage	46°56'44" N; 13°49'45" E	
größte Länge	L_{max}	305 m
größter effektiver „fetch“	L_f	305 m
größte Breite	B_{max}	187 m
mittlere Breite	\bar{B}	141,6 m
größte Tiefe	D_{max}	13,2 m
mittlere Tiefe	\bar{D}	5,6 m
25% der Fläche liegen unter	D_{25}	8,8 m
50% der Fläche liegen unter	D_{50}	4,7 m
75% der Fläche liegen unter	D_{75}	1,9 m
relative Tiefe	D_r	6 %
Richtung der Hauptachse	SSW-NNO	
Uferlänge	l_0	906 m
Gesamtfläche	A	43.180 m ²
Fläche der Felsen		54 m ²
Seefläche – Inselfläche	a	43.126 m ²
Volumen	\bar{V}	240.618 m ³
durchschnittliche Neigung	α_p	16 %
Uferentwicklung	F	1,2
Volumsentwicklung	V_d	1,2
Seebecken-Rauhheit	R	3,7
Einzugsgebiet inkl. Seefläche	A'	93 ha
Verhältnis Seefläche:Einzugsgebiet	$A:A'$	1:22
Seehöhe		1.860 m

2. Temperatur, Chemismus und optische Eigenschaften

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 3 und 4 und in Abb. 8 dargestellt.

Temperatur

Die Probenentnahmen fanden am Ende der Sommerschichtung (2. August 1982) und während der Herbsdurchmischung (10. November 1982) statt. Die Oberflächentemperaturen erreichten im August mehr als 13 °C, eine deutliche Sprungschicht konnte nicht beobachtet werden. Die Temperatur nahm ab 3 m Tiefe von 12,8 °C gleichmäßig ab und erreichte in Grundnähe 6,5 °C. Zur Zeit der 2. Probenentnahme im November befand sich der See bei einer Homothermie von 3,5 °C im Zustand der Durchmischung.

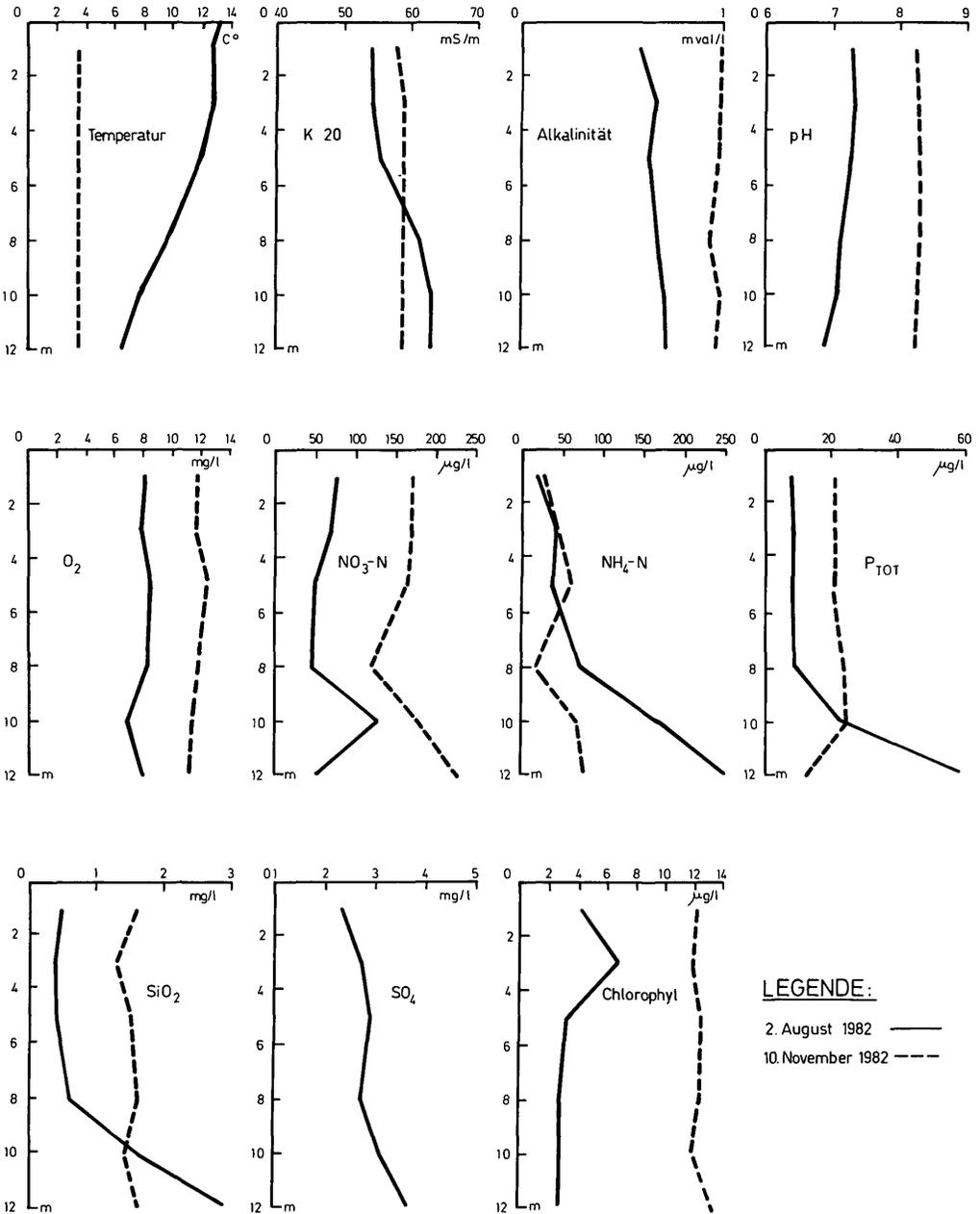


Abb. 8: Falkensee, Ergebnisse der limnophysikalischen und chemischen Messungen.

Tab. 3: Falkertsee, 1982-08-02

Sichttiefe: 4 m
 Spektr. Transmission im Blauen Bereich: 65,1%
 Spektr. Transmission im Grünen Bereich: 78,7%
 Spektr. Transmission im Roten Bereich: 70,1%

Tiefe (m)		0	1	3	5	8	10	12
Temperatur	(°C)	13,2	12,7	12,8	11,9	9,6	7,7	6,5
elektr. Leitfähigkeit	(mS/m)	–	54	54	55	61	63	63
Sauerstoff	(mg/l)	–	8,13	7,85	8,41	8,24	6,86	7,87
O ₂ -Sättigung	(%)	–	97	87	85	79	78	71
Alkalinität	(mval/l)	–	0,58	0,66	0,63	0,67	0,71	0,72
pH		–	7,27	7,32	7,27	7,11	7,05	6,89
NO ₃ -N	(µg/l)	–	77	69	48	44	128	53
NO ₂ -N	(µg/l)	–	0,3	0,7	0,3	0,1	0,1	0,2
NH ₄ -N	(µg/l)	–	18	41	35	69	165	249
PO ₄ -P	(µg/l)	–	0,1	0,3	0,3	0,5	2,8	2,9
P-gelöst	(µg/l)	–	2,5	7	2,5	4,5	4,5	7
P-total	(µg/l)	–	8	8,5	8	8,5	22	57
SiO ₂	(mg/l)	–	0,5	0,4	0,4	0,6	1,6	2,9
SO ₄	(mg/l)	–	2,3	2,7	2,9	2,7	3,1	3,7
Cl	(mg/l)	–	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6
Na	(mg/l)	–	0,52	0,52	0,55	0,63	0,62	0,61
K	(mg/l)	–	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Ca	(mg/l)	–	7,9	8	7,9	8,6	7,8	9
Mg	(mg/l)	–	2,9	3,1	2,9	3,1	2,9	2,9
Chlorophyll _a	(µg/l)	–	4,1	6,7	3,2	2,7	2,7	2,7

Tab. 4: Falkertsee 1982-11-10

Sichttiefe: 5,2 m

Tiefe (m)		1	3	5	8	10	12
Temperatur	(°C)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
elektrische Leitfähigkeit	(mS/m)	58	59	59	59	59	59
Sauerstoff	(mg/l)	11,6	11,48	12,28	11,74	11,3	11,02
O ₂ -Sättigung	(%)	110	109	117	111	107	105
Alkalinität	(mval/l)	0,98	0,98	0,97	0,93	0,99	0,97
pH		8,22	8,25	8,29	8,28	8,23	8,2
NO ₃ -N	(µg/l)	170	169	164	118	177	224
NO ₂ -N	(µg/l)	1,2	0,8	0,9	1,6	1,2	1
NH ₄ -N	(µg/l)	27	43	60	18	68	77
PO ₄ -P	(µg/l)	2,3	2,6	1,2	0,3	0,5	0,4
P-gelöst	(µg/l)	13	4,5	4	12,5	14,5	6
P-total	(µg/l)	20,5	20,5	20	23	24	12
SiO ₂	(mg/l)	1,6	1,3	1,5	1,6	1,4	1,6
Cl	(mg/l)	0,9	0,5	0,6	0,5	0,4	0,7
Chlorophyll _a	(µg/l)	12,2	11,9	12,5	12,4	11,9	13,2

Chemismus

Die gemessenen Leitfähigkeitswerte waren sehr niedrig. Zur Zeit der sommerlichen Schichtung betragen sie in Tiefen zwischen 1 und 5 m etwa 54 mS/m und nahmen nach unten hin zu. Zur Zeit der Durchmischung betrug die Leitfähigkeit 58–59 mS/m.

Das Seewasser hat einen alkalischen Charakter. Zur Zeit der ersten Probenentnahme lagen die pH-Werte zwischen 7,32 und 6,89 und nahmen zur Tiefe hin ab. Während der Durchmischungszeit hatte der See einen deutlich höheren pH-Wert zwischen 8,20 und 8,29.

Die Alkalinität war sehr gering und lag bei allen untersuchten Proben zwischen 0,58 und max. 0,99 mval/l. Die maximale Karbonathärte betrug 2,77° dH.

Die zu Ende der Sommerstagnation gemessene Sauerstoffverteilung zeigte eine leichte Abnahme mit der Tiefe von 8,13 mg in 1 m auf 7,87/l in 12 m Tiefe. Die Sättigung nahm von 97% in 1 m Tiefe auf 71% in 12 m Tiefe ab. In Grundnähe ist eine Sauerstoffuntersättigung von maximal 29% zu erkennen, die hauptsächlich durch Abbauvorgänge von abgestorbenem und abgesunkenem Planktonmaterial verursacht wird. Während der Volldurchmischung betragen die Sauerstoffgehalte bei einer Übersättigung zwischen 5 und 17% 11,02 bis 12,28 mg/l. Diese Übersättigung muß von der im November beobachteten Phytoplanktonproduktion bei gutem Herbstwetter verursacht worden sein.

Phosphor, in unseren Seen der wichtigste Pflanzennährstoff, wurde als PO₄-P (Ortho-Phosphat), P-gelöst (PO₄-P und organisch gelöster Phosphor) und als P-total (Summe aller gelösten und suspendierten P-Verbindungen) gemessen. Die PO₄-P-Gehalte sind sehr niedrig mit Werten zwischen 0,1 und 2,9 µg/l, mit einem ansteigenden Gradienten zur Tiefe hin. Der Gehalt an Gesamtphosphor betrug im Wasserkörper zwischen 0 und 8 m Tiefe ca. 8 µg/l und stieg über Grund bis auf 57 µg/l an. Zur Zeit der Herbsdurchmischung hatte der gesamte Wasserkörper (ausgenommen der Wert des Grundes) Gesamt-P-Gehalte von mehr als 20 µg/l. Diese Phosphormengen müssen aus dem Tiefenbereich hochgerührt worden sein.

Der anorganische Stickstoff wurde als Nitrat-N, Nitrit-N und als Ammonium-N gemessen.

Nitrat-N war zur Zeit der Sommerstagnation unregelmäßig verteilt mit Werten zwischen 44 und 128 µg/l. Während der Durchmischungszeit wurden wesentlich höhere Werte zwischen 118 und 224 µg/l gefunden.

Nitrit-N trat nur in unbedeutenden Mengen (weniger als 1,6 µg/l) auf. Der Gehalt an Ammonium-N lag im Oberflächenwasser zwischen 18 µg/l (1 m) und 69 µg/l (8 m) und stieg im Wasserkörper unterhalb 8 m sehr deutlich bis auf 249 µg/l an. Während der Durchmischungszeit

waren die Ammonium-N-Gehalte mit einem Maximum von 77 $\mu\text{g/l}$ in 12 m Tiefe deutlich niedriger.

Die Verschiebung der (insbesondere in der Tiefe) hohen Ammoniumgehalte zu Nitrat-N in der Durchmischungszeit muß im Zusammenhang mit der durch Sauerstoffaufsättigung erhöhten Selbstreinigungskraft des Sees gesehen werden.

Im Wasser des Falkertsees waren bis zu einer Tiefe von 8 m 0,4 bis 0,6 mg/l Kieselsäure gelöst. Unterhalb von 8 m gab es einen starken Anstieg bis auf 2,9 mg/l in 12 m Tiefe. Während der Durchmischungszeit stieg der Kieselsäuregehalt im gesamten Wasserkörper und hatte Werte zwischen 1,4 und 1,6 mg/l.

Auch der Sulfatgehalt hatte einen mit der Tiefe zunehmenden Gradienten, an der Oberfläche betrug die Konzentration 2,3 mg/l, in 12 m Tiefe 3,7.

Der Gehalt an Chlorid war zur Zeit der Sommerstagnation sehr gering (0,1 bis 0,6 mg/l). Während der Durchmischung stiegen diese Werte an und hatten ein Maximum von 0,9 mg/l.

Die Gehalte der Alkali- und Erdalkalimetalle zeigten geringe Schwankungen: Natrium: 0,52–0,68 mg/l; Kalium: einheitlich 0,49/l; Calcium: 7,8–9 mg/l; Magnesium: 2,9–3,1 mg/l.

Optische Eigenschaften

Die Sichttiefe betrug bei den Probenentnahmen 4 m bzw. 5,2 m. Aus diesen Werten kann mit 10 m bzw. 13 m die euphotische Zone berechnet werden, in der genügend Licht für eine Phytoplanktonproduktion vorhanden ist. Die spektrale Durchlässigkeit wurde am 2. August 1982 mit einem Unterwasserphotometer nach ECKEL (1935) gemessen. Die durchschnittliche prozentuale Transmission in einer Wasserschicht von einem Meter Dicke zwischen 0 und 5 m Tiefe beträgt im blauen Bereich 65,1%, im grünen Bereich 78,7% und im roten Bereich 70,1%. Verglichen mit Seen der Tallagen, sind diese Werte sehr hoch, die „optische Kennzahl“ (SAUBERER und RUTTNER, 1941) dieses Wassers lautet 677.

3. Phytoplankton

Am 2. August betrug die Algenbiomasse in der Wassersäule von 0–13 m 11,9 g unter einem Quadratmeter, am 11. November 22 g.

Die durchschnittlichen Werte des Epilimnions (von 0–6 m) waren im August 1095 mg/m^3 und im November 1508 mg/m^3 .

Die fast doppelt so hohe Gesamtbio­masse pro m^2 im November wurde durch den hohen Anstieg der Chlorophyceen, hauptsächlich vertreten durch *Planktosphaeria gelatinosa*, hervorgerufen.

Mit dem Anstieg der Algenbiomasse ging auch ein sehr deutlicher Anstieg an Chlorophyll_a einher. Während im August 1982 die Chlorophyllwerte von 2,7 µg/l (unter 8 m Tiefe) bis zu 6,7 mg/l (Maximum in 3 m Tiefe) schwankten, erreichte das Chlorophyll_a in der Untersuchungsserie vom November Werte zwischen 11,9 und 13,2 µg/l (Abb. 8 und Tabelle 3 und 4).

Die prozentuelle Algenzusammensetzung sah folgendermaßen aus (Tabelle 5):

Tab. 5: Algenspektrum im Falkertsee:

2. August 1982	Diatomeen	52%
	Chrysophyceen	16%
	Cryptophyceen	15%
	Chlorophyceen	14%
10. November 1982	Chlorophyceen	51%
	Diatomeen	38%
	Cryptophyceen	6%

Andere Algengruppen waren nur mehr unwesentlich am Aufbau der Biomasse beteiligt. Die Cyanophyceen fehlten fast vollständig.

Die in Tabelle 6 angeführte Artenliste gibt Aufschluß über die zu beiden Untersuchungsterminen gefundenen Algen im Falkertsee.

Tab. 6: Artenliste des Phytoplanktons im Falkertsee, 1982

Cyanophyceae:	<i>Oscillatoria</i> sp.
Chrysophyceae:	<i>Uroglena</i> sp., <i>Chromulina</i> sp.
Diatomeae:	<i>Cyclotella</i> sp.
Dinophyceae:	<i>Ceratium hirundinella</i> , <i>Peridinium</i> sp., <i>Glenodinium</i> sp.
Cryptophyceae:	<i>Cryptomonas rostratiformis</i> (SKUJA), <i>Cryptomonas</i> fo. <i>ovata</i> var. <i>curvata</i> (EHRENBERG), <i>Rhodomonas lacustris</i>
Chlorophyceae:	<i>Chlamydomonas</i> , <i>Oocystis lacustris</i> , <i>Nephrocytium</i> sp., <i>Planktophaeria gelatinosa</i> , <i>Elakatothrix</i> sp., <i>Coelastrum reticulatum</i>
Conjugatophyceae:	<i>Staurodesmus cuspidatus</i> , <i>Staurastrum</i> fo. <i>kaiseri</i> , <i>Staurastrum</i> fo. <i>subcruciatum</i> , <i>Cosmarium depressum</i> , <i>Cosmarium</i> fo. <i>margaritifera</i> , <i>Closterium aciculare</i> , <i>Sphaerosozma granulatum</i>

4. Limnologische Beurteilung

Die alkalische Reaktion des Wassers sowie die geringen Veränderungen, die pH, Leitfähigkeit und Karbonathärte aufweisen, entsprechen dem Bild, das aus der Limnologie des Sees sowie aus der Geologie seines Einzugsgebietes zu erwarten ist.

Am Ende der Sommerstagnation konnte im Epilimnion des Falkertsees eine Ansammlung von Gesamt-P, Ammonium-N und eine Sauerstoffzehrung bis zu 29% nachgewiesen werden. Diese Werte sowie die für einen Hochgebirgssee nicht unbeachtliche Algenmenge und verhältnismäßig geringe Sichttiefe zeigen, daß der See mit Nährstoffen aus seinem Einzugsgebiet belastet ist.

Der Falkertsee wird als mesotroph eingestuft.

LITERATUR

- ECKEL, O. (1935): Strahlungsmessungen in einigen österreichischen Seen. – Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 144:85–109.
- HÄKANSON, L. (1981): A manual of lake morphometry. – Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York: 78 pp.
- NUSCH, A., u. G. PALME (1975): Biologische Methoden für die Praxis der Gewässeruntersuchung. – „gwf“ Wasser/Abwasser 116:562–565.
- PASCHINGER, H. (1976): Kärnten – Eine geographische Landeskunde 1. Teil: Allgemeine Darstellung. – Verlag des Landesmuseums für Kärnten 322 pp.
- PENCK, A., und E. BRÜCKNER (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. – 3 Bände, Leipzig: 197 pp.
- RUTTNER, F. (1962): Grundriß der Limnologie (Hydrobiologie des Süßwassers). – 3. Auflage, Verlag Walter de Gruyter & Co, Berlin: 332 pp.
- SAUBERER, F., und F. RUTTNER (1941): Die Strahlungsverhältnisse der Binnengewässer. Leipzig, Akad. Verlagsges. BECKER und ERLER: 1–240.
- SCHMID, M., und H. AMBÜHL (1965): Die Bestimmung geringster Mengen von Gesamtphosphor im Wasser von Binnenseen. – Schweiz. Z. Hydrol. 27:172–183.
- SCHULZ, N. (1983): Auslotung des Zmulner Sees (Kärnten, Österreich). – Carinthia II, 173./93:175–183.
- STEINBÖCK, O. (1938): Arbeiten über die Limnologie der Hochgebirgsgewässer. – Internat. Rev. ges. Hydrobiol. 37:467–509.
- UTERMÖHL, H. (1958): Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. – Mitt. int. Verein. Limnol. 9:1–38.
- WAGNER, R. (1969): Neue Aspekte zur Stickstoffanalytik in der Wasserchemie. – „Vom Wasser“ 31:263–318.

Anschrift der Verfasser: Dr. Norbert SCHULZ, Krista KANZ und Dipl.-Ing. Gerhild DEISINGER, Kärntner Institut für Seenforschung, Flatschacher Straße 70, 9020 Klagenfurt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [173_93](#)

Autor(en)/Author(s): Deisinger Gerhild, Kanz Krista, Schulz Norbert

Artikel/Article: [Limnologisch Untersuchungen am Falkertsee \(Kärnten, Österreich\)- mit 8 Abbildungen 205-219](#)