

Norbert Lidauer

Institut für Biotechnische, Mikrobiologie und Abfalltechnologie der
Technischen Universität Graz

OBER DIE PROBLEMATIK STEIRISCHER BADESEEN

Seit über 10 Jahren wurden von unserem Institut laufend Badeseen untersucht. Dabei handelt es sich überwiegend um künstlich errichtete Badeseen: Stubenbergsee (errichtet 1971), Kumbergsee (seit 1978) beide in der Oststeiermark, Sulmsee in der Weststeiermark und der Rökksee in der Südsteiermark, beide seit über 30 Jahren als Badeseen benutzt. Warum wir in den Jahren 1979/80 und den Kumbergsee auch noch heuer (1981) zur Untersuchung auswählten, ist in der Folge kurz dargestellt:

- 1) Stubenbergsee: größter Badesees mit 45 ha und einer maximalen Tiefe von 7 m, gespeist durch einen abwasserbelasteten Vorfluter, die Feistritz. Die Untersuchungen laufen seit 8 Jahren.
- 2) Kumbergsee: kleinster Badesees, besser Badeteich, mit 1,4 ha und einer maximalen Wassertiefe von 3 m. Dieser Badesees wird mit Wasser aus dem Schöckelgebiet, welches Trinkwasserqualität aufweist, gespeist. Die Zulaufmenge beträgt jedoch nur 100 l/min. 1978 erster Badebetrieb. In den Sommermonaten ist der See stark frequentiert, ca. 5000 Badegäste pro Tag. Im Herbst 1980 wurde der See ausgelassen, die Strände vom Sediment gereinigt und wieder aufgefüllt.

- 3) Sulmsee: Größe ca. 10 ha, maximale Tiefe 3 m. Der See wird durch eine Quelle gespeist, welche aber die Verdunstung nicht ausgleicht, daher wird in den Sommermonaten diskontinuierlich Wasser aus der vorbeifließenden Sulm, die abwasserbelastet ist, genommen.

Bei diesen drei Seen besteht die Möglichkeit, sie durch diverse Ablaufbauwerke (z.B. Mönch) zu entleeren.

- 4) Röksee: Größe 7 ha, maximale Tiefe 2 m. Dieser See wird durch Grundwasser gespeist.

Bei allen vier Seen handelt es sich zum Teil um sehr flache Seen, wobei kaum eine Schichtung vorhanden ist.

Es soll vorweg genommen werden, daß alle Seen nach kurzer Zeit eutrophiert werden.

Nun zu den Ursachen der Eutrophierungserscheinungen, dargestellt durch ausgewählte Daten (Abb. 1).

Organische Belastung:

Stubenbergsee: Maximumwerte wurden am 1.8.1979 gefunden (KMnO_4 -Verbrauch, COD und TOC), bei gleichzeitigem Massenaufreten von Blaualgen. 1979 wurde ein Maximum an Biomasse gemessen, 94 % Cyanophyceen, 1980 nur mehr 60 %. Die Biomasse betrug am 1.8.1979 23 g unter 1 m^2 .

Kumbergsee: Die organische Belastung ist relativ hoch, obwohl der See mit Trinkwasser gespeist wird. Auch im Jahr 1981 lagen die organischen Summenparameter gleich hoch wie im Jahr 1979 und 1980, obwohl der See im Herbst 1980 ausgelassen und die Sedimente größtenteils entfernt wurden. Von 1979 bis 1981 stieg die Biomasse des Phytoplanktons an. 1979/80 hauptsächlich Diatomeen und Chlorophyceen, 1981 hauptsächlich Cyanophyceen (90 %).

Sulmsee: Organische Belastung in der Tiefe öfters höher als an der Oberfläche, was auf anaerobe Verhältnisse in der Seetiefe zurück zu führen ist.
Der See ist äußerst eutrophiert, die Biomasse lag im Oktober 1979 bei 65 g unter 1 m², bei 3 m Tiefe. Die Sichttiefe betrug dabei 30 cm ! (98 % Cyanophyceen).

Röcksee: Die organische Belastung wies sehr große Schwankungen auf. Spitzenwerte wurden so wie bei allen anderen Seen im Sommer 1979 festgestellt. Fast hauptsächlich Diatomeen vorherrschend, Cyanophyceen nie in nennenswerter Menge vorhanden. Die Biomasse betrug 31 g unter 1 m² am 11.9.1979.

Stickstoff- und Phosphorbilanz (Abb.2):

Im Stubenbergsee wurden erhöhte Ammoniumkonzentrationen in der Tiefe gemessen bei gleichzeitigem Auftreten von Sulfiden, Eisen und Mangan, Sauerstoff= 0. Im Zulauf wurden vor allem erhöhte Phosphorwerte (bis 0,1 mg/l)vorgefunden.

Der Kumbergsee wies erhöhte Phosphorkonzentrationen von 0,06 bis 0,07 mg/l auf. Obwohl der Zulauf Trinkwasserqualität besitzt lag der Phosphorwert immer höher als im See selbst.

Im Sulmsee wurden erhöhte Ammonium- und Phosphatwerte in der Seetiefe festgestellt. Die Zuläufe wiesen ebenso hohe Phosphorwerte auf (0,05 bis 0,1 mg/l).

Charakteristisch für den Röcksee ist der hohe Nitratgehalt, was auf die Speisung durch Grundwasser zurück zu führen ist.

Nitrite wurden bei allen vier Seen nur in sehr geringen Konzentrationen gemessen, meist kleiner als 0,01 mg/l. Lediglich in den kälteren Wintermonaten traten Werte von bis zu 0,04 mg/l auf.

Sauerstoff- und Temperaturtiefenprofile (Abb. 3 und 4):

Sehr starke Sauerstoffzehrung sieht man am Stubenbergsee in der Tiefe, was auf starke Eutrophierung hinweist.

Abb. 5 Am Kumbergsee wurde überall eine geringe Übersättigung festgestellt, lediglich Ende August 1981 war über den gesamten Seebereich ein Sauerstoffdefizit von 1,4 mg/l festzustellen.

Abb. 6: Obwohl der Sulmsee eine Maximaltiefe von nur 3 m aufweist, lag der Sauerstoffgehalt im September 1979 in 3 m Tiefe bei 0. Gleichzeitig wurden Sulfide nachgewiesen.

Abb. 7: Am Röksee traten immer Sauerstoffübersättigungen auf, maximal 254 % der theoretischen Sättigung.

Warum zum Teil derart hohe organische Inhaltsstoffe sowie Stickstoff und Phosphorverbindungen, verbunden mit einer Biomasseproduktion auftraten, sind neben der schlechten Zulaufqualität einiger Seen vor allem auf das Lösen von Nährstoffen aus den Sedimenten zurück zu führen. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen, gemessen am Stubenbergsee in den Jahren 1975 bis 1977. Über einen Zeitraum von jeweils einem Monat wurden durch einen Taucher Blechkisten in 7 m Tiefe exponiert, nach 1 Monat wieder eingeholt, der Schlamm luftblasenfrei in Flaschen abgefüllt und bei gleichen Bedingungen wie sie im See vorherrschten im Labor aufgestellt. Nach 1 Monat Standzeit wurden sowohl vom Schlamm als auch vom überstehenden Wasser die Analysen durchgeführt (Abb. 8).

Sanierungsmaßnahmen:

Stubenbergsee: Nachdem der Zulauf so hoch belastet ist, müßte dieser unbedingt gereinigt werden, wobei ein von der Gemeinde Stubenberg vorgeschlagener Filter sicher nicht den gewünschten Reinigungseffekt bringen würde. Möglicherweise könnte ein sogenannter "Eutrophierungsteich" vorgeschaltet werden. Weiters müßten unbedingt die Sedimente entweder durch Auslassen des Sees oder durch Absaugen von der Oberfläche entfernt werden.

- Kumbergsee: Laut ÖNORM M 6230 müssen pro Badegast mindestens 20 m^2 Wasserfläche zur Verfügung stehen. Bei 5000 Gästen würden aber nur etwa 3 m^2 zur Verfügung stehen! Das Sediment müßte auch hier vollkommen entfernt werden und der Zulauf wesentlich erhöht werden.
- Sulmsee: Eine Sedimententfernung wäre auch an diesem Bade-see möglich. Es sollte kein Wasser aus der Sulm für einen Aufstau genommen werden, da diese sehr stark belastet ist. Es müßte ein neuer Zulauf gesucht werden, möglicherweise durch Errichtung eines Brunnens.
- Röcksee: Die einzige Möglichkeit zur Verbesserung der Wasserqualität besteht in der Ausbaggerung, womit einerseits die Sedimente entfernt würden und andererseits eine größere Tiefe gewährleistet wäre.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß eine Verbesserung der Wasserqualität nur dann erreicht werden kann, wenn:

- 1) die Qualität des Zulaufes verbessert wird
- 2) Entfernung der Sedimente
- 3) ein Fischbesatz ist nicht unbedingt erwünscht. Frühere Untersuchungen zeigten, daß intensiver Bade- und Fischereibetrieb nebeneinander nicht bestehen können.

Abb. 1

ORGANISCHE BELASTUNG

in mg/l (1979/80)

		KMnO ₄ -V.		COD		TOC	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
<u>Stubenbergsee</u>	Ob	40	12	30	10	13	3,2
	Tiefe	24	10	16	9,4	8	3
<u>Kumbergsee</u>	Ob	37	16	30	12	13	5,1
	Tiefe	38	19	29	12	13	4,9
<u>Sulmsee</u>	Ob	32	12	31	9,7	11	3,6
	Tiefe	35	13	31	11	11	4,3
<u>Röcksee</u>	Ob	51	6	37	5,5	16	2,2
	Tiefe	54	6,4	42	6	19	2,1

Abb. 2

N - und P - Gehalte

mg/l 1979/80

		NH ₄		NO ₃		P	
		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Stubenbergsee	Ob	0,6	n.n.	3,4	0,25	0,20	0,015
	Tiefe	6,3	n.n.	2,9	0,1	0,17	0,019
Kumbergsee	Ob	0,12	n.n.	1,8	0,1	0,06	0,002
	Tiefe	0,12	n.n.	1,2	n.n.	0,07	0,002
Sulmsee	Ob	0,4	n.n.	8	0,1	0,07	0,032
	Tiefe	0,7	n.n.	9,2	0,1	0,14	0,029
Röcksee	Ob	n.n.	n.n.	<u>39</u>	<u>13</u>	0,08	0,011
	Tiefe	n.n.	n.n.	<u>45</u>	<u>14</u>	0,09	0,013

Abb. 3

STUBENBERGSEE. SAUERSTOFF- U. TEMPERATURTIEFENPROFILE I

— Temperatur
- - - - - O_2 -Gehalt
- - - - - theoretische O_2 -Sättigung
Sättigung
Defizit

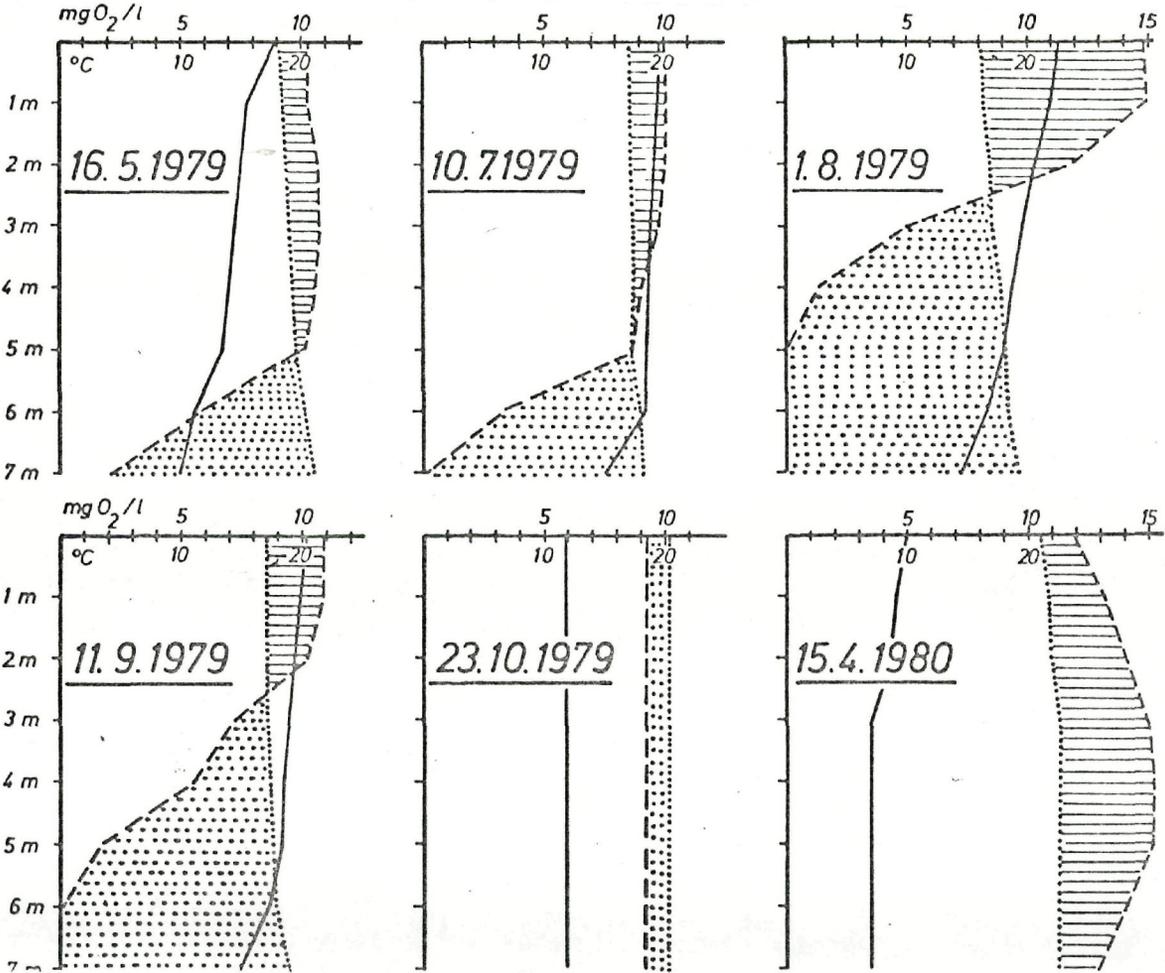


Abb. 4

STUBENBERGSEE. SAUERSTOFF- U. TEMPERATURTIEFENPROFILE II

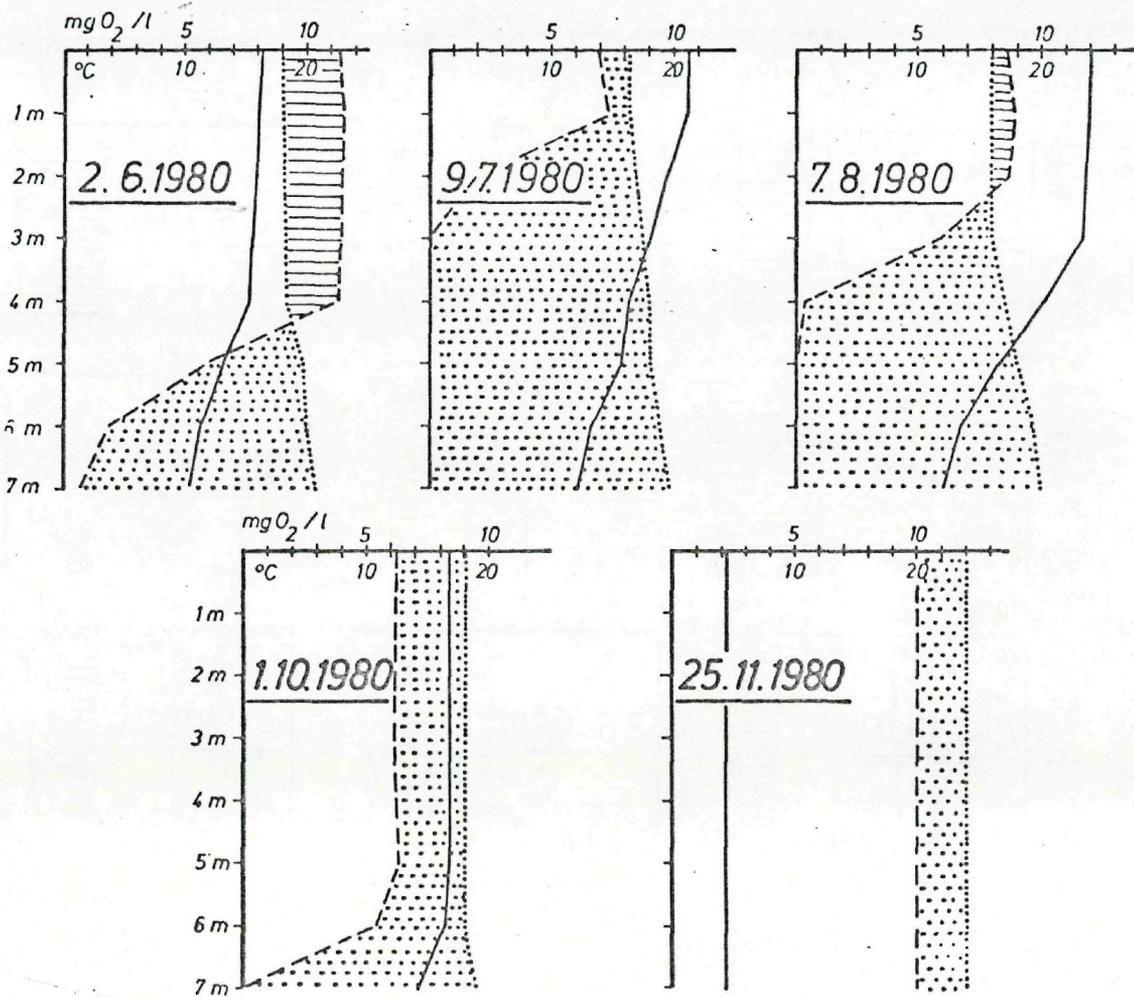


Abb. 5

KUMBERGSEE, SAUERSTOFF- U. TEMPERATUR- TIEFENPROFILE

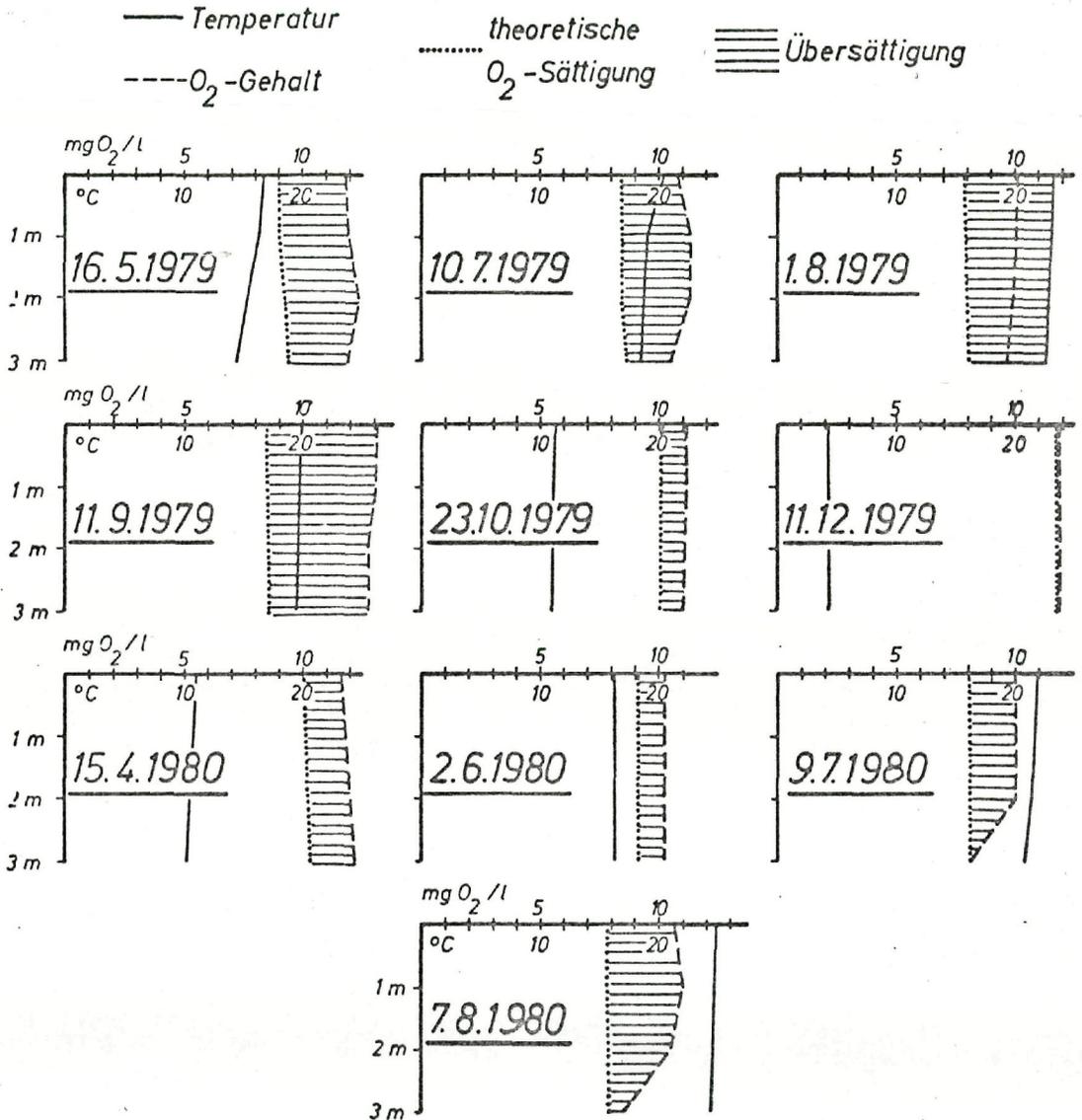


Abb. 6

SULMSEE. SAUERSTOFF- U. TEMPERATUR-TIEFENPROFILE

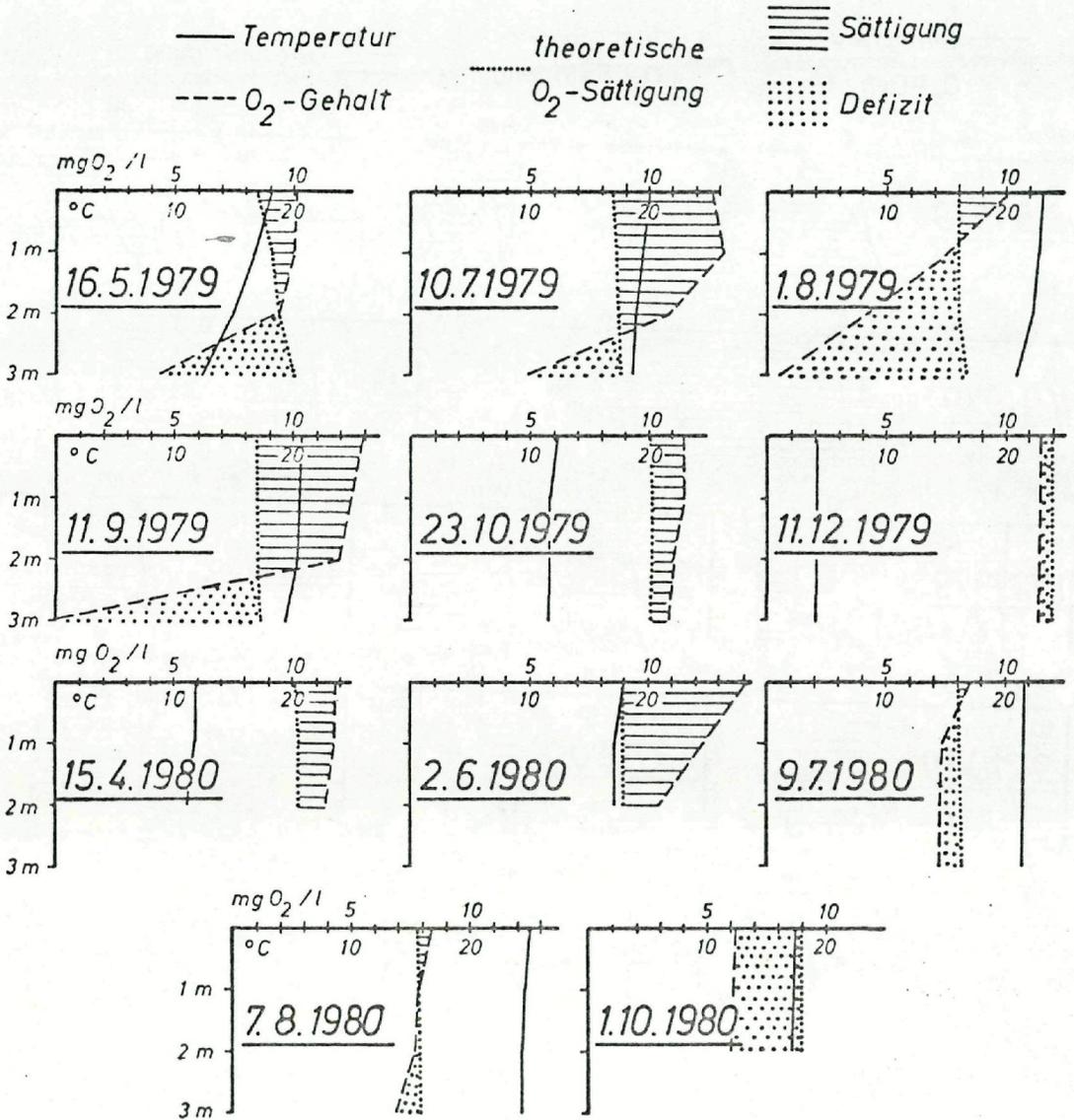


Abb. 7

RÖCKSEE. SAUERSTOFF- U. TEMPERATURTIEFENPROFILE

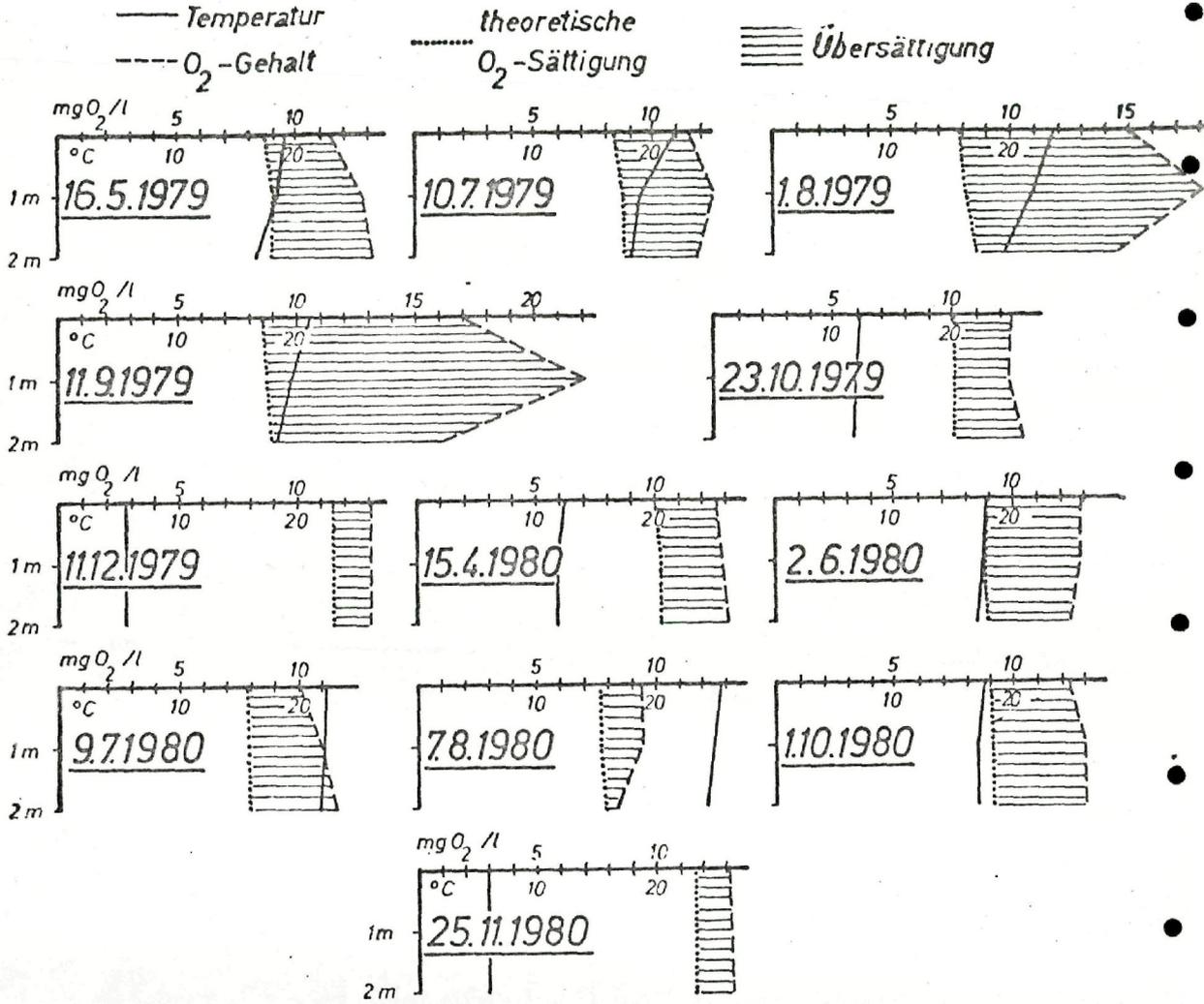


Abb. 8

STUBENBERGSEE: (1975 - 77)

N - und P - Gehalte im Sediment und
im überstehendem Wasser (7 m - Tiefe)

SV $12 \text{ l} / \text{m}^2 / \text{Monat}$

TR $800 \text{ g} / \text{m}^2 / \text{Monat}$

N $\sim 4 \text{ g} / \text{m}^2 / \text{Monat}$

P $\sim 0,2 \text{ g} / \text{m}^2 / \text{Monat}$

Nach 1 Monat gingen $\sim 60 \%$ in Lösung

Oberstehendes Wasser:

N $\sim 2,4 \text{ g} / \text{m}^2 / \text{Monat}$

P $\sim 0,12 \text{ g} / \text{m}^2 / \text{Monat}$

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [BFB-Bericht \(Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz 1](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [43](#)

Autor(en)/Author(s): Lidauer Norbert

Artikel/Article: [Über die Problematik steirischer Badeseen 183-195](#)