

BIOLOGISCHE STATION NEUSIEDLERSEE
BIOLOGISCHES FORSCHUNGSMITTEL FÜR BURGENLAND
A 7142 ILLMITZ, BURGENLAND, TEL. 02175/328

BFB - Bericht 13

1976

1. Neusiedlerseetagung
5. - 6. Juni 1975
Protokoll

"Chemische Untersuchungsergebnisse vom Neusiedler See aus den Jahren 1971 - 1974".

Arwed J. STEHLIK

In meinem heutigen Referat möchte ich kurz über chemische Untersuchungen berichten, die ich z.T. allein und z. Teil in Zusammenarbeit mit anderen Kollegen in der Zeit von 1971 bis 1974 durchgeführt habe.

Diese Untersuchungen stellen im wesentlichen die Fortsetzung jener chemischen Arbeiten dar, welche durch den damaligen Leiter der Biologischen Station Neusiedlersee, Prof.Dr.Josef STEHLIK, bereits im Jahre 1957 geplant und ein Jahr später zur Realisierung gebracht wurden.

Die Probeentnahmen erstreckten sich nicht nur auf den See, sondern auch auf dessen Oberflächenwasserzuflüsse, auf die Grundwässer des umgebenden Festlandes sowie auch auf die Lacken im Seewinkel. Zielsetzung des damals begonnenen Arbeitsprojektes - bezüglich des Neusiedler Sees - war, durch Vollanalysen von möglichst vielen Stellen des Sees und mindestens bei den jahreszeitlich bedingten Extremwasserständen Daten zu erhalten, die als Beitrag zur Grundlagenforschung dienen können.

Vor allem ging es aber darum, mittels der Chemie einen Beitrag zur Lösung offener Fragen der hydrologisch- hydrochemischen Verhältnisse bzw. des Wasserhaushaltes zu leisten. Im Zusammenhang damit stand auch die Ermittlung von Wasserzutritten innerhalb des Sees.

In Anpassung an diese seine Zielsetzungen wurde von Prof.Dr. Josef Stehlik für die Erstellung einer "Chemischen Topographie des Neusiedler Sees" u.a. vorgeschlagen die Probeentnahmen möglichst an einem Tage, quasi als "Momentaufnahme" durchzuführen, bei den Entnahmen auch Wasserstand, Wind- und Bodenverhältnisse mitzuentwerfen (bei Zuflüssen die Wasserführung) und eine möglichst

In den letzten Jahren haben Spurenelemente bzw. Spurenstoffe im Wasser große Bedeutung erlangt. Manche dieser Stoffe wirken schon in kleinsten Mengen toxisch auf die Wasserlebewesen und die Konzentration einiger solcher Schadstoffe wurde weltweit von Jahr zu Jahr größer. Aus diesem Grund fanden bei unseren Untersuchungen z.T. auch solche Stoffe Berücksichtigung. Es ist in der Kürze der Zeit unmöglich, auf all die Einzelergebnisse der chemischen Untersuchung aus der Zeit von 1971 bis 1974 einzugehen. Die Gesamtergebnisse sollen in Bälde publiziert werden.

Wir haben außer dem freien See mehrmals auch die wichtigsten Oberflächenwasserzuflüsse, nämlich die Wulka und den Golser Kanal untersucht. Zwischen 1971 und 1974 kamen wir leider zu keinen Entnahmen aus dem Kroisbächer Bach (Râkospatak); Analysen haben wir jedoch im Jahre 1970 erstellt.

Die Probennahmestellen im See lagen in dessen Längsachse und zwar so ausgewählt, daß die einzelnen Stellen möglichst gleich weit voneinander entfernt waren. Von der Wulka erfolgten die Probenahmen bei der Straßenbrücke zwischen Oggau und dem Bahnhof Oggau, vom Golser Kanal bei der Straßenbrücke zwischen Weiden und Podersdorf.

Insgesamt wurden von uns in der Zeit von 1971 bis 1974 ca. 140 Proben gezogen. Davon erfolgten 18 Vollanalysen sowie ca. 110 Teilanalysen vom Wasser des freien Sees und 9 Analysen von den Oberflächenwasserzuflüssen.

Lange Zahlenkolonnen all dieser Analysen im Rahmen meines Vortrages bloß für einige Augenblicke zu zeigen hat wohl nicht viel Sinn, daher sei es mir gestattet, irgendeine Untersuchungsserie, z.B. die vom Februar 1974 herauszugreifen und auf die Ergebnisse aus anderen Jahren kurz zusammenfassend hinzuweisen, wobei ich die Entnahmestellen auf jene Regionen reduziere, die im beigelegten Lageplan festgehalten sind.

Wegen eines Bootdefektes konnte am 2. Februar 1974 von der Stelle 5 (siehe Lageplan), d.h. ca. 1 km südlich vom Strandbad Neusiedl keine Probe mehr gezogen werden.

Bei der Mittelwertbildung von den Proben vom 2.II.1974 fand daher die südliche Hälfte des Sees mehr Berücksichtigung als die nördliche Hälfte.

Wenn man die mineralwasserchemische Charakteristik zur orientierenden Beschreibung des Sees heranzieht, so kann man feststellen, daß sich in dieser Charakteristik, d.h. in der Struktur des Wassers bezüglich seiner Hauptbestandteile nichts verändert hat. (Tab. 1)

TABELLE 1

Mineralwasserchemische Charakteristik des Neusiedler Sees				
Datum der Ehtnahme	28.Dez.1971	14.Dez.72	2.Feb.74	16.Nov.74
Hauptelektrolyte (20 mval%)	Na-Mg- $\text{HCO}_3^- \text{SO}_4^- \text{-(Cl)}$	Na-Mg- $\text{HCO}_3^- \text{SO}_4^- \text{Cl}$	Na-Mg- $\text{HCO}_3^- \text{SO}_4^- \text{Cl}$	Na-Mg- $\text{HCO}_3^- \text{SO}_4^- \text{Cl}$
Gelöste feste Stoffe (g/l)	1,5	1,4	(1,6)	1,8
pH-Wert	8,63	8,44	8,62	8,70
Ruhewasserstand (cm über Nullpunkt)	135	153	142	123

Der Ruhewasserstand bezieht sich auf 114,01 m.ü. A. als Nullpunkt. Die Berechnung des Ruhewasserstandes erfolgte durch Prof. Dr. Josef Stehlik. Nach seiner Definition wird unter "Ruhewasserstand" der vom Wind und sonstigen Deformationen nicht beeinflusste jeweilige Wasserstand verstanden.

Das mit der Zeit sich verändernde Konzentrationsverhalten konnte durch Prof. Dr. Josef Stehlik auf Grund seiner theoretischen Überlegungen in eine mathematisch-physikalische Form gebracht werden. Bei einigen in kleinen und kleinsten Konzentrationen vorliegenden Wasserinhaltsstoffen des Neusiedler Sees traten beachtliche Unterschiede auf. (Tab. 2)

TABELLE 2

Einige Spurenstoffe des Neusiedler Sees

Entnahmedatum	28.XII.71	14.XII.72	2.II.74	16.XI.74
Hg	11,4		1,1	0,29
Pb			0,6	0,9
Cu			27	37,5
Fe		40	30	54
P (aus o-PO ₄)	5	10	2	4,9
(gesamt gel.)	8	15	8	14,9
As (ges.gel.)	11	16	9	12

Angaben in ug/l (=ppb)
(Mittelwerte von 5 Entnahmestellen)

Tabelle 2 zeigt nur einen Teil der insgesamt bestimmten Spurenstoffe.

Ein Teil dieser Spurenstoffe wurde in Zusammenarbeit mit der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal (Univ. Prof. Dr. E. Schroll) durch Herrn cand. phil. P. Dolezal durchgeführt.

Die Bestimmung der Metall-Spurenelemente erfolgte mittels Atomabsorptionsspektrophotometrie.

Besonders auffallend ist der hohe Quecksilbergehalt im Dezember 1971. Zum Vergleich hierzu: Vor wenigen Jahren wurde für die durchschnittliche Konzentration in den Weltmeeren ein Wert von 0,03 ppb angegeben, - bei den Donauwasseruntersuchungen, die in den Jahren 1972 und 1973 von der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung (Wien-Kaisermühlen) durchgeführt und veröffentlicht wurden, traten Werte von etwa 0,1 bis 0,7 ppb auf, - im Neusiedler See aber schwankten in den Jahren 1971 bis 1974 die Werte zwischen 0,29 und 11,4 ppb.

Phosphor gehört zu den Mikronährstoffen des freien Sees. Die Werte, berechnet aus dem Ortho-Phosphat, bewegen sich zwischen kleinen und deutlich erhöhten Werten. Der insgesamt gelöst enthaltene Phosphor ergab zeitweise relativ hohe Werte.

Nachstehend (Tab. 3) ein Analysen-Auszug der Untersuchungen im Feber 1974, u. zw. sowohl vom See als auch von der Wulka und dem Golser Kanal.

Die allgemeinen Angaben - z.B. Wetterlage, Uhrzeit der Entnahme, Luft- und Wassertemperatur, Wasserführung bzw. Wasserstand, Aussehen des Wassers bzw. Sinnesprüfung an Ort und Stelle - will ich hier übergehen.

TABELLE 3

Analysen der Proben vom 2.II.1974 Physikalisch-chemische Untersuchungsergebnisse			
	Neusiedler See (Mittelwerte von 4 Entnahmestellen)	Wulka	Golser Kanal
Schwebstoffe (105°C;mg/l)	19,3	13	(ca.10)
Sichttiefe (cm)	50		
pH	8,62	7,8	7,9
Elektr. Leitfähigkeit S.cm ⁻¹ bei 18,0°C	1722		
"- 20,0°C	1813	1048	850
Wasserfarbe des klar filtrierten Wassers (entspr.mgPt/l)	14,8	13	10
KMnO ₄ -Verbrauch (mg/l) Wasser d. Glassinterfilter filtriert	38		
Abdampfrückstand (mg/l)			
bei 105°C	1352	795	615
bei 180°C	1280	780	

Beim Vergleich fällt auf, daß die Gesamtkonzentration, der pH-Wert und der Schwebstoffgehalt im Neusiedlersee wesentlich größer waren als in den beiden Oberflächenwasserzuflüssen.

Über die Kationen und Anionen gibt Tabelle 4 Auskunft.

TABELLE 4

Analysen der Proben vom 2.2.1974; Kationen und Anionen			
	NS(Mittelwert)	Wu	GoK
	mg/l	mg/l	mg/l
<u>Kationen:</u>			
Ammonium (NH_4^+)	0,13	0,07	0,03
Lithium (Li^+)	0,12	0,028	0,008
Natrium (Na^+)	269,5	39,0	32,5
Kalium (K^+)	29,5	11,2	9,0
Magnesium (Mg^{2+})	110,2	61,0	55,3
Calcium (Ca^{2+})	20,34	128,5	90,2
Strontium (Sr^{2+} , x)	0,45	0,62	0,39
Eisen (Fe), gesamt gelöst ^{x)}	0,03		
Aluminium (Al^{3+} , x)	1,0	2,1	1,75
Blei (Pb^{2+} , x)	0,0006	0,0012	0,0008
Kupfer (Cu^{2+} , x)	0,027	0,046	0,031
Zink (Zn^{2+} , x)	0,0016	0,0024	0,0014
Cadmium (Cd^{2+} , x)	<0,001	<0,001	<0,001
Quecksilber (Hg^{2+} , x)	0,0011	0,00085	0,00095
Summe der Kationen:	431,3	242,7	189,2
<u>Anionen:</u>			
Fluor (F^-)	0,40	0,1	0,05
Chlor (Cl^-)	162,7	42,2	24,5
Jod (J^-)	0,3		
Sulfat (SO_4^{2-})	381,5	240,0	165,0
Nitrat (NO_3^-)	0,39	<1,0	<1,0
Nitrit (NO_2^-)	<0,005	8,5	3,5
ortho-Phosphat angegeben als HPO_4^{2-}	0,005	2,3	1,05
angegeben als P	0,0016	0,74	0,34
gesamt Phosphor (P)	0,0082	0,91	0,38
gesamt Arsen (As)	0,009	0,015	0,014
Hydrogencarbonat (HCO_3^-)	572,3	445,4	393,6
Carbonat (CO_3^{2-})	21,6	0	0
Summe der Anionen:	1139,2	738,5	587,7
Summe der Elektrolyte:	1570,5	981,2	776,9

x) bestimmt mittels Atomabsorption von der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal(Wien)

Die Alkali-Ionen sind im Neusiedler See wesentlich höher konzentriert als in der Wulka und im Golser Kanal. Umgekehrt geht der Gehalt an Calcium im freien See relativ stark zurück. Für das Quecksilber waren die Werte in den verschiedenen Wässern ungefähr gleich groß.

Die Konzentrationen an Chlorid (Cl^-), Sulfat (SO_4^{2-}), Hydrogencarbonat (HCO_3^-) und Carbonat (CO_3^{2-}) sind im Seewasser wesentlich größer. Carbonat-Ionen gibt es praktisch nur im See.

Umgekehrte Konzentrationstendenzen gegenüber den vorhin genannten Anionen liegen beim Stickstoff aus den N-hältigen Ionen ($\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{NH}_4^+$) und beim Phosphor vor. Der Phosphorgehalt der Wulka liegt um rund zwei Zehnerpotenzen über dem des freien Seewassers.

In der nachstehenden Tabelle 5 sind die schwachen Elektrolyte, der Sauerstoffgehalt und die chemische Charakteristik eingetragen.

TABELLE 5

Fortsetzung der Analysenergebnisse der Proben vom 2.2.1974			
	NS (Mittelwert)	Wu	GoK
	mg/l	mg/l	mg/l
<u>Schwache Elektrolyte:</u>			
Kieselsäure (+Silikat) (angegeben als H_2SiO_3)	6,11	16,3	19,5
Borsäure (+Borat) (angegeben als H_3BO_3)	2,1	1,1	0,4
<u>Summe der insgesamt gelösten festen anorganischen Stoffe:</u>	1578,7	998,6	796,8
<u>Sauerstoffgehalt:</u>			
(20 cm unter Oberfläche)	12,8	7,0	5,8
O_2 -Gehalt in % d. max. Sättg.	99	57	50
<u>Charakteristik: nach den Hauptbestandteilen mit über 20 mval%</u>	Na-Mg- HCO_3^- - SO_4 -Cl	Ca-Mg- HCO_3^- - SO_4	Mg-Ca- HCO_3^- - SO_4

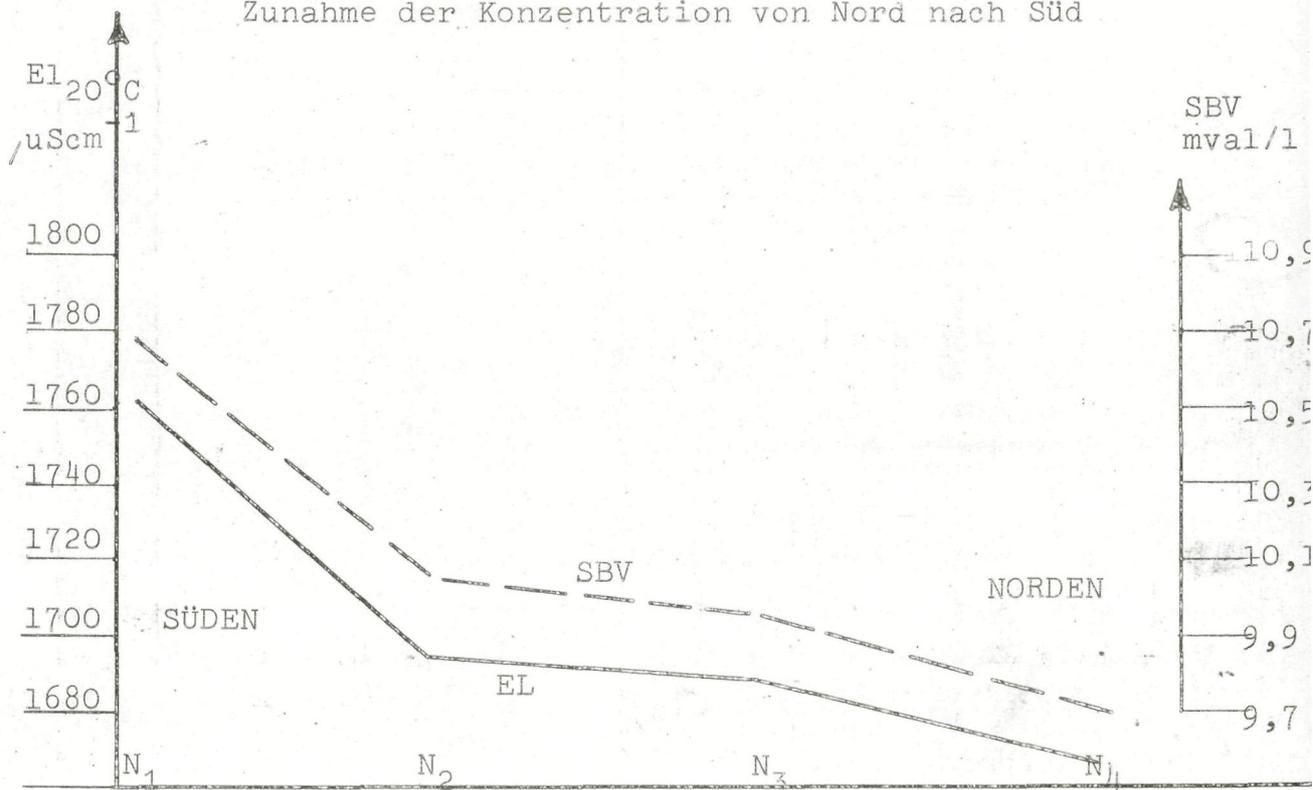
Zum Teil sind auch Kieselsäure und Borsäure in Ionen dissoziiert. Diese Anteile sind auf Grund des pH-Wertes und des chemischen Habitus berechenbar, wurden jedoch - um den Überblick einfach zu halten - nicht angeführt.

Die Wulka und der Golser Kanal zeigten in etwa 20 cm Tiefe unter der Wasseroberfläche einen starken Sauerstoffschwund, weil sie mit organischen Stoffen stark belastet sind. Darum waren auch die Konzentrationen an Nitrit sehr hoch.

Wie wir schon in früheren Untersuchungen (1958 - 1970) feststellen konnten, nahm auch im Feber 1974 die Salzkonzentration des Sees von Süden nach Norden zu ab. (Abb. 2).

ABB. 2

Zunahme der Konzentration von Nord nach Süd



Die Elektrische Leitfähigkeit, als Maß für die Salzkonzentration, nimmt zwischen der Stelle 1 (im Süden des freien Sees, knapp oberhalb der horizontal verlaufenden Staatsgrenze) und Stelle 4 (im nördlichen Seeteil, etwa in der Höhe von Podersdorf) von 1782 auf 1688 μ S ab. Analog dazu gingen auch die Werte für das Säurebindungsvermögen (SVB) von 10,68 auf 9,72 mval/l herunter. Ähnliche Konzentrationsgefälle zeigen u.a. auch das Sulfat und Chlorid.

In einer Gemeinschaftsarbeit (A. Stehlik und H. Pesendorfer, siehe weiter unten) hat Dr. H. Pesendorfer im Februar 1974 erstmals Pflanzenschutzmittelrückstände im Neusiedler See nachgewiesen. Nachstehend ein Auszug aus seinen Angaben (Tab. 6).

TABELLE 6

Pflanzenschutzmittelrückstände (alle Werte sind angegeben in ng/l)						
	HCB	α -HCH	γ -HCH	DDE	DDT	PCB's
Neusiedler See (Mittelwert v. 4 Stellen)	15	23	26	Sp.	n.n.	Sp.
Wulka	<10	11	22	n.n.	n.n.	Sp.
Golser Kanal	<10	<10	34	Sp.	n.n.	49

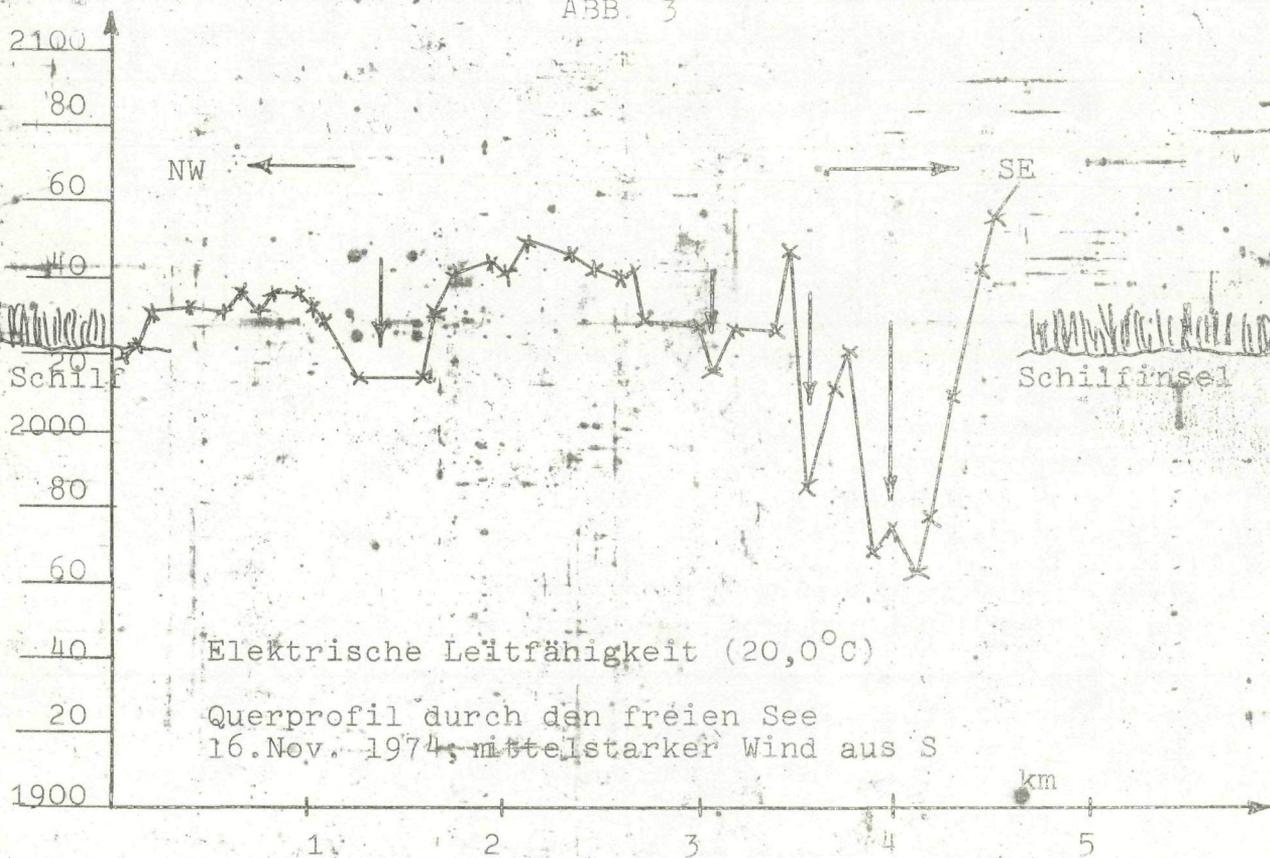
Zur Angabe der Konzentrationen: Sp= Spuren (unter 5 ng/l)
n.n.= nicht nachweisbar

HCB= Hexachlorbenzol
 α -HCH= α -1,2,3,4,5,6-Hexachlorcyclohexan
 γ -HCH= γ -1,2,3,4,5,6- " "
DDT = 1, 1, 1-Trichlor-2,2 bis 4 chlorphenyläthan
DDE = 1,4-Di (4-chlorphenyl)-2,2 dichloräthylen
PCB's = Polyschlorierte Biphenyle (z.B. Clophen A 60, Aroclore)

Meine vorhin gebrachten Analysenangaben vom 2. Feber 1974 stammen aus einer Publikation, welche von der Biologischen Station Neusiedlersee in Illmitz (Biologisches Forschungsinstitut Burgenland) herausgebracht wurde. Es ist die Publikation: Bericht-Heft Nr. 3/1975 "Organochlorpestizid-Rückstände und andere Wasserinhaltsstoffe (einschließlich Spurenstoffe) des Neusiedlersees" von H. PESENDORFER und A. STEHLIK.

Eine andere unserer Arbeiten (A. STEHLIK und J. STEHLIK), die vor dem Abschluß steht, beschäftigt sich u.a. im Sinne der eingangs erwähnten Programmstellung und Zielsetzung (ex 1958) mit sehr präzise ermittelten Leitfähigkeitsmessungen entlang zahlreicher Profillinien durch den See. Ich greife zur Demonstration in Abb. 3 nur ein Profil heraus.

ABB. 3



Das Profil verläuft im freien Wasser, vom Breitenbrunner Schilfrand (zwischen Breitenbrunner und Windener Bucht) zur großen Schilfinsel, die zwischen Podersdorf und Neusiedl liegt. In der Interpretation führen wir den Kurvenverlauf vor allem auf die Auswirkungen von Grundwasserzutritten zurück. Damit scheint sich die Brauchbarkeit der von Dr. Josef Stehlik und A. Stehlik 1958 gewählten chemisch-physikalischen Methoden zum Nachweis von Grundwasserzutritten zu bestätigen.

Im Sinne des Programmes ex 1958 haben Dr. J. Stehlik und ich wiederholt den See im Winter kreuz und quer begangen bzw. befahren, um offene Stellen im Eis zu eruieren. Dabei konnten wir an mehreren offenen Stellen kontinuierlich aufsteigende bzw. unter dem Eis großflächig angesammelte Gasblasen feststellen. Die chemische Untersuchung der entnommenen Gasproben ergab Methan. Weitere spezielle Untersuchungen sind in Vorbereitung.

Zum Abschluß noch einige Bemerkungen zur Analysenmethodik:

Exakte Werte der am Entnahmeort vorhandenen Konzentrationen mancher Wasserinhaltsstoffe können nur erhalten werden, wenn bei der Probeentnahme, dem Transport, der Aufbewahrung und Vorbehandlung der Proben auf die Eigenart des Wassers Rücksicht genommen wird und entsprechende Vorsichtsmaßnahmen eingehalten werden. Wird auch nur eine dieser Vorsichtsmaßnahmen außer Acht gelassen, so schleichen sich manchmal Fehler ein, über die auch das modernste Analysengerät nicht hinweghilft.

In diesem Zusammenhang denke ich z.B. an die Problematik, die bei der Analyse kleinster Mengen phosphorhaltiger Verbindungen im Seewasser auftaucht.

Im Sinne des Vorschlages einiger Kollegen empfehle ich deshalb, es mögen sich jene Analytiker, die sich mit der chemischen Untersuchung des Seewassers beschäftigen, zusammensetzen, um über die Ausschaltung von Störquellen bei den Untersuchungen zu diskutieren. So manche, ansonsten bewährte Analysenmethode hat beim Neusiedler See versagt, weil eine einwandfreie Analyse des Seewassers manche Tücken aufweist.

LAGEPLAN

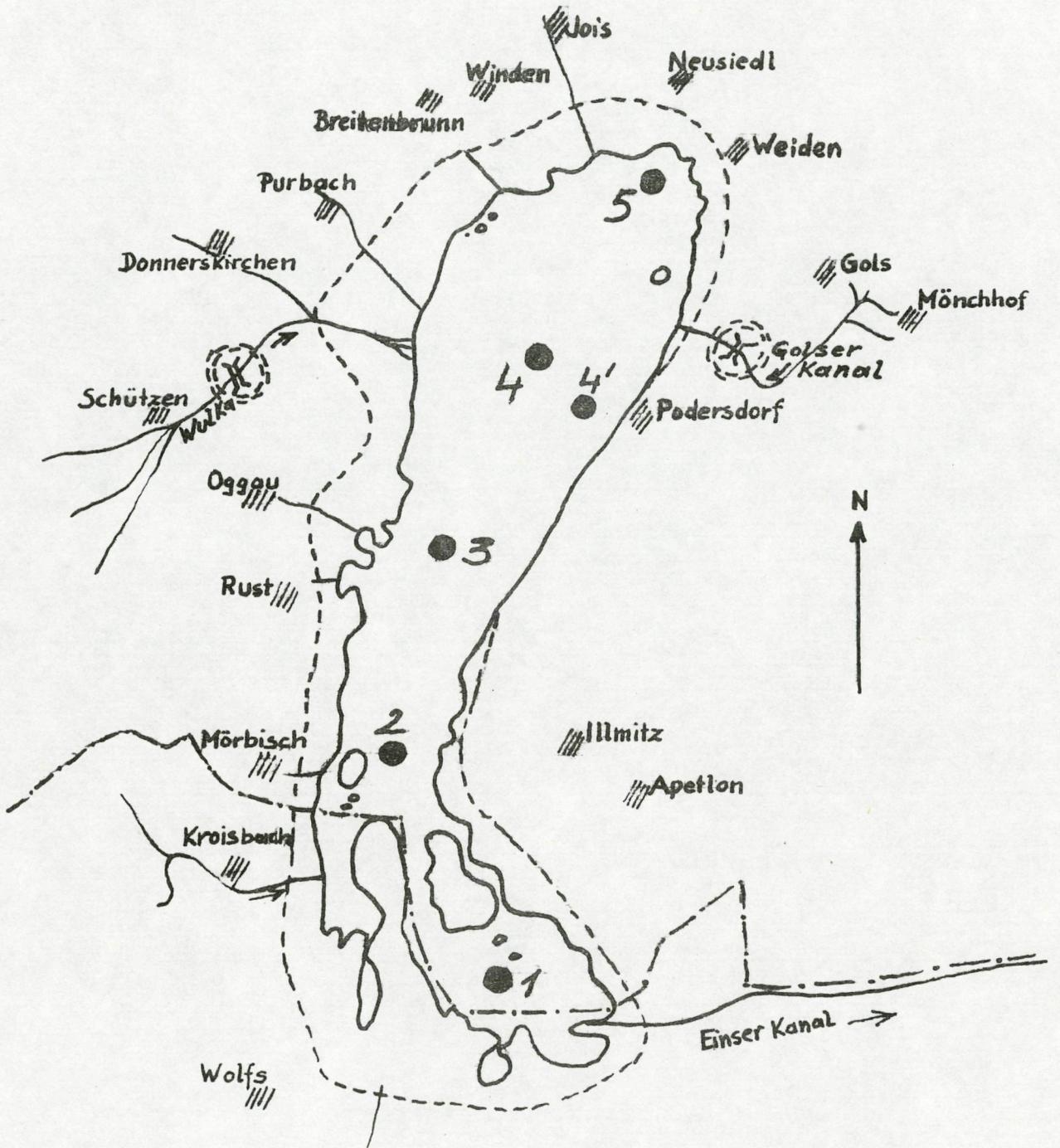
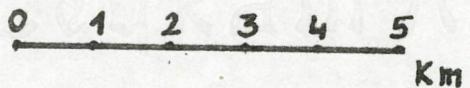


Abb. 1



Probenahmestellen

4' = Probe Nr 4 vom 2. II. 74

1935

Botanik

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: 1976

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Stehlik Arwed

Artikel/Article: [Chemische Untersuchungsergebnisse vom Neusiedlersee aus den Jahren 1971-1974 86-98](#)