

Organochlorpestizid - Rückstände und andere Wasserinhalts-
stoffe (einschließlich Spurenstoffe) des Neusiedlersees

(Datum der Probenahme: 2. Februar 1974)

von

H. Pesendorfer und A. Stehlik +)

Einleitung:

Die vorliegende Arbeit berichtet erstmalig über Rückstandsuntersuchungen persistenter Pflanzenschutzmittel aus der Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe im Wasser des Neusiedlersees und zweier Oberflächenwasserzuflüsse (Wulka und Golser Kanal).

Außerdem wurden auch anorganische Spurenstoffe nebst den anorganischen Hauptbestandteilen ermittelt.

Es ist allgemein bekannt, daß Pestizide durch Abtrift von behandelten Landflächen, durch Niederschläge, Einwehungen und durch industrielle, landwirtschaftliche und häusliche Abwässer in Oberflächengewässer gelangen können.

Neben den Organochlor - Pestiziden (DDT, DDE, Lindan, Aldrin u.a.) - deren Einsatz in der Landwirtschaft schon sehr eingeschränkt wurde und die oft trotz der meist geringen Wasserlöslichkeit im Wasser angereichert werden können, ist unter bestimmten Voraussetzungen mit Pestiziden vom Typ der Phosphorsäureester oder auch mit Herbiziden (Carbamate, Chlorphenoxyverbindungen u. a.) zu rechnen.

+) Für die Unterstützung dieser Arbeit sei der Biologischen Station Neusiedlersee - Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland in Illmitz, Bgld. (Leiter: w.Hofrat Dr. F. Sauerzopf) bestens gedankt.

Der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal - Grundlageninstitut (Wien 3., Arsenal; Leiter: w.Hofrat Univ.Prof. Dr. E. Schroll) gebührt herzlicher Dank für die Ausmessung einiger Schwermetallspuren durch Herrn cand.phil. P. Dolezel.

Die Organophosphate sind z.T. erheblich toxischer als z.B. das DDT, sie werden aber im Wasser in wesentlich kürzerer Zeit durch Hydrolyse oder Oxidation zersetzt.

Unter anorganischen Spurenstoffen werden hier Wasserinhaltsstoffe verstanden, die in so kleinen Konzentrationen enthalten sind, daß zusätzliche bzw. spezielle analytische Arbeit nötig ist um sie quantitativ zu erfassen.

Einige gelten als starke Gifte für das tierische und pflanzliche Leben im Wasser.

Um den chemischen Habitus besser zu verstehen, wurden auch die Haupt- und Nebenbestandteile des Wassers untersucht.

Probenahme:

Die Probenahme erfolgte am 2. Februar 1974. Zu dieser Zeit war der See zur Gänze eisfrei.

Es wurden im Bereich des offenen Sees an 4 Stellen Wasserproben entnommen †) (Lageplan)

Auch von der Wulka und vom Golser Kanal wurden Proben entnommen (Lageplan). In die Wulka gelangen Industrieabwässer (Siegendorfer Zuckerfabrik, Mattersburger Konservenfabrik), landwirtschaftliche und kommunale Abwässer mehrerer Gemeinden. Der Golser Kanal ist nach der Wulka der zweitstärkste Fließwasserzufluß des Sees auf österreichisch Gebiet. Er führt die Kommunalabwässer von Gols in den See.

Die Untersuchungen der Wulka und des Golser Kanals erfolgten für orientierende Vergleichszwecke.

Methodik:

a) Rückstandsbestimmungen

Die filtrierte Wasserproben wurden mit Äther/Hexan extrahiert (nach ASTM - D 3086 (1)) und das Cleanup der eingengten Extrakte über Aluminiumoxid vorgenommen (2). Die gereinigten Extrakte wurden unter Zusatz von Essigsäurehexylester (3) neuérdings eingengt und gaschromatografisch analysiert.

†) Herrn w.Hofrat Dr. W. Baumann und Herrn Ob.FR.Dr. H. Richter, Finanzlandesdirektion f. Wien, N.Ö. u. Bgld., sei für ihre freundliche Unterstützung gedankt.

-7-

Gaschromatografische Bedingungen:

Gerät: Beckman GC - 65 mit EC - D

Temp.: Inlet.....210°C

Det.line..230°C

Detektor..250°C

Säule.....190°C

Säulen: a) 6 ft, 2mm ID, Glas, 3% OV - 17, Chromosorb W/AW-DMCS, 80/100

b) 6 ft, 2mm ID, Glas, 5% DC - 200, Gaschrom Q, 100/120

Schreiber: 10 Zoll Laborschreiber (Beckman)

Injektionsmenge: 1 - 10 µl

Als PCB - Standard wurde Clophen A60 (Bayer) verwendet.

b) Anorganische Inhaltsstoffe

Die Untersuchung auf anorganische Inhaltsstoffe erfolgte nach der einschlägigen Literatur (4,5,6).

Schwierigkeiten machte die einwandfreie Abtrennung der Feinst - schwebstoffe, da der Gehalt an gelösten Spurenstoffen dabei nicht beeinträchtigt werden durfte.

Bei einigen Spurenelementen mußten die Ergebnisse vereinfacht dargestellt werden, ohne Aufteilung auf die verschiedenen Bindungs - formen. Die schwachen Elektrolyte Kieselsäure und Borsäure werden ebenfalls vereinfacht angeführt.

Für die Bestimmung des gelösten Quecksilbers wurde eine abge - messene Menge Untersuchungswasser mittels Kaliumpermanganat oxydiert, mittels Zinn (II) - Chlorid reduziert und das mit Hilfe eines Gas - stromes ausgeblasene Quecksilber dem Atcmabsorptionsspektralphoto - meter zur Ausmessung zugeführt. Die Bestimmung einiger Spurenelemente (Hg, Pb, Zn, Cu, Cd und Sr) erfolgte in der Bundes- und Forschungs - anstalt Arsenal durch Herrn cand. phil P.Dolezel.

Untersuchungsergebnisse:a) allgemeine Angaben:

	Neusiedlersee	Wulka	Golser Kanal
Datum der Entnahme:	2.2. 1974	2.2. 1974	2.2. 1974
Uhrzeit:	13 ^h - 15 ^h	12 ^h	10 ^h
Wetterlage:	nebelig,	fast	windstill
Lufttemperatur:	5,5°C	5,5°C	5°C
Wassertemperatur:	3,4 - 3,6°C	5,3°C	4,7°C
Wasserführung:	--	mittlere Wasserführung	
Sichttiefe:	ca 50 cm	--	--

b) Pflanzenschutzmittelrückstände

alle Werte sind angegeben in ng/l

	Anzahl der Bestimmungen	HCB	α -HCH	γ -HCH	DDE	DDT	PCB's
Probe N1	4	21	26	37	Sp.	n.n.	Sp.
Probe N2	4	15	27	30	Sp.	n.n.	Sp.
Probe N3	4	13	13	19	n.n.	n.n.	n.n.
Probe N4	4	12	27	17	n.n.	n.n.	n.n.
Mittelwert N1 - N4		15	23	26	Sp.	n.n.	Sp.
Wulka	4	< 10	11	22	n.n.	n.n.	Sp.
Golser Kanal	6	< 10	< 10	34	Sp.	n.n.	49

Sp.Spuren (<5 ng/l)

n.n.nicht nachweisbar

HCB.....Hexachlorbenzol

 α -HCH..... α -1, 2, 3, 4, 5, 6 - Hexachlorcyclonexan γ -HCH..... γ -1, 2, 3, 4, 5, 6 - Hexachlorcyclonexan

DDT.....1, 1, 1 -Trichlor -2,2 bis 4 -Chlorphenyläthan

DDE.....1,4 -Di (4 -Chlorphenyl) -2,2 Dichloräthylen

PCB's Polychlorierte Biphenyle (z.B. Clophen A60, Aroclore)

-9-

Anorganisch - chemische Untersuchungsergebnisse:

	Neusiedlersee (Mittelwerte der Proben 1 bis 4)	Wulka	Golser Kanal			
Schwebstoffe (105°C; mg/l)	19,3	13	-			
pH - Wert	8,62	7,8	7,9			
Elektr. Leitfähigkeit:						
$\mu\text{S.cm}^{-1}$ bei 18,0°C	1722					
"- " bei 20,0°C	1813	1048	850			
Wasserfarbe d. filtrierten Wassers (entspr. mg Pt/l)	14,8	13	10			
KMnO ₄ -Verbrauch (mg/l) (filtr. Wasser)	38					
Abdampfrückstand (mg/l):						
bei 105°C	1352	795	615			
bei 180°C	1280	780				
In 1 Liter Wasser sind gelöst enthalten:						
	mg	mval	mg	mval	mg	mval
<u>Kationen:</u>						
Ammonium (NH ₄ ⁺)	0,13	0,007	0,07	0,004	0,03	0,002
Lithium (Li ⁺)	0,12	0,017	0,028	0,004	0,008	0,001
Natrium (Na ⁺)	269,5	11,722	39,0	1,696	32,5	1,414
Kalium (K ⁺)	29,5	0,754	11,2	0,286	9,0	0,230
Magnesium (Mg ²⁺)	110,2	9,065	61,0	5,02	55,3	4,55
Calcium (Ca ²⁺)	20,34	1,015	128,5	6,41	90,2	4,50
Strontium (Sr ²⁺) ⁺	0,45	0,010	0,62	0,014	0,39	0,009
Eisen (II) (Fe ²⁺)	< 0,01	< 0,001	0,1	0,004	--	--
Eisen gesamt gelöst (Fe ⁺)	0,03	--	--	--	--	--
Aluminium (Al ³⁺)	1,0	0,111	2,1	0,233	1,75	0,195
Blei (Pb ²⁺) ⁺	0,0006	< 0,001	0,0012	< 0,001	0,0008	< 0,001
Nickel (Ni ²⁺)	< 0,03	< 0,001	--	--	--	--
Kupfer (Cu ²⁺) ⁺	0,027	0,001	0,046	0,001	0,031	0,001
Zink (Zn ²⁺) ⁺	0,0016	< 0,001	0,0024	< 0,001	0,0014	< 0,001
Cadmium (Cd ²⁺) ⁺	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg ⁺) ⁺	0,0011	< 0,001	0,00085	< 0,001	0,00095	< 0,001
Summe Kationen:	431,3	22,702	242,7	13,672	189,2	10,902
		22,70		13,67		10,90

)bestimmt mittels Atomabsorption

-10-

	Neusiedlersee		Wulka		Golser Kanal	
	mg	mval	mg	mval	mg	mval
in 1 l Wasser sind gelöst enthalten:						
<u>Anionen:</u>						
Fluorid (F^-)	0,40	0,021	0,10	0,005	0,05	0,003
Chlorid (Cl^-)	162,7	4,59	42,2	1,19	24,5	0,69
Jodid (J^-)	0,3	0,002				
Sulfat (SO_4^{2-})	381,5	7,943	240,0	4,997	165,0	3,435
Hydrosulfid (HS^-)	<0,02	<0,001				
Nitrat (NO_3^-)	0,39	0,006	<1,0	<0,02	<1,0	<0,02
Nitrit (NO_2^-)	<0,005	<0,001	8,5	0,185	3,5	0,076
ortho - Phosphat angegeben als HPO_4^{2-}	0,005	<0,001	2,3	0,048	1,05	0,022
angegeben als P	0,0016		0,742			
gesamt - Phosphor angegeben als PO_4	0,025		2,8		1,15	
angegeben als P	0,0082		0,913		0,375	
Arsenat ($HAso_4^{2-}$)	0,010	<0,001	0,028	<0,001	0,025	<0,001
angegeben als As	0,0054		0,015		0,013	
gesamt - Arsen angegeben als As	0,009		0,015		0,014	
Hydrogencarbonat (HCO_3^-)	572,3	9,38	445,4	7,30	393,6	6,45
Carbonat (CO_3^{2-})	21,6	0,72	0		0	
Summe Anionen:	1139,2	22,662	738,5	13,725	587,7	10,676
		22,66		13,73		10,68
Summe Kat. + An.:	1570,5		981,2		776,9	
<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	
Summe der gelösten festen Stoffe:	1578,7		998,6		796,8	
Sauerstoffgehalt an Ort u. Stelle (20cm unter Oberfl.) in mg/l	12,8		7,0		5,8	
"- in % d. max. Sättg.	99		57		50	
Sauerstoffverbrauch nach 48 Stdn (BSB ₂ ; mg/l)	ca. 0,9					

-11-

Chemische Charakteristik:

Wie bei der Bezeichnung höher mineralisierter Gewässer üblich, werden für nachstehende Charakteristik die Hauptelektrolyte (mit über 20 mval %) herangezogen.

Neusiedlersee: Na - Mg - HCO_3 - SO_4 - Cl - Wasser;
 Summe der gelösten festen Stoffe: 1,6 g/l
 Wulka: Ca - Mg - HCO_3 - SO_4 - Wasser;
 Summe der gelösten festen Stoffe: 1,0 g/l
 (Golser Kanal: Mg - Ca - HCO_3 - SO_4 - Wasser;
 Summe der gelösten festen Stoffe: 0,80 g/l)

Der Gehalt an gelösten festen Stoffen liegt im Golser Kanalwasser noch unter dem für ein "Mineralwasser" festgelegten Mindestgehalt (1 g/l).

Diese Gewässer hatten in den Jahren 1958, 1959 und mit kleiner Einschränkung auch 1970, abgesehen von der Gesamtmineralisation, die gleiche Kurzcharakteristik (7). Im Juni 1970 und Oktober 1968 (8) lag die Chloridkonzentration des Sees knapp unter dem 20,0 mval % - Grenzwert. Wie in früheren Untersuchungsjahren, war auch im Februar 1974 ein relativ starker Konzentrationsanstieg im südlichen Seebereich festzustellen.

Zum Konzentrationsverlauf im Februar 1974:

Entnahmestelle	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄
Abdampfrückstand (180°C; mg/l)	1308	1292	1266	1254
El. Leitfähigkeit (18°C; $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	1782	1711	1708	1688
Säurebindungsvermögen (SBV; mval/l)	10,68	10,05	9,96	9,72
Sulfat (SO_4^{2-} ; mg/l)	387,1	384,0	378,6	376,1
Chlorid (Cl^- ; mg/l)	166,4	163,0	162,9	158,6
Gesamthärte (mval/l)	10,39	10,11	9,91	9,95

Besprechung der Ergebnisse

Wasserinhaltsstoffe können in verschiedener Hinsicht beurteilt werden. Besonders interessant ist ihre Rolle als ökologischer Faktor für die tierischen und pflanzlichen Organismen im Wasser. Es hängt das biologische Gleichgewicht in Gewässern nicht nur von den chemischen Substanzen sondern auch von anderen Faktoren ab. Niedrig und höher entwickelte Arten von Tieren und Pflanzen zeigen oft stark abweichende Empfindlichkeiten gegenüber bestimmten gelösten toxischen anorganischen und organischen Stoffen. Sauerstoffmangel verstärkt meist die schädigende Wirkung dieser Stoffe auf die Wassertiere (9). Nicht nur die Zunahme gewisser Giftstoffe, sondern auch die Verminderung lebensnotwendiger Verbindungen gefährdet das Leben im Wasser. Schließlich verkompliziert sich die Schadwirkung noch dadurch, daß die gleichzeitige Anwesenheit mehrerer giftiger Substanzen die Wirkung vervielfachen kann. Einige Wassertierarten vermögen es, sich bis zu einem gewissen Grad den verschlechterten Umweltbedingungen anzupassen. Die exakte und allgemein gültige Festlegung von Grenzwertkonzentrationen der einzelnen toxischen Substanzen im natürlichen Milieu ist daher nur grob angenähert möglich. Im Zuge der Nahrungskette im See, an deren Ende der Fisch steht, findet oft eine starke Anreicherung der ursprünglich gelösten Schadstoffe statt.

Es sollten daher vom Neusiedler See in regelmäßigen Abständen chemische Untersuchungen des Wassers, des Schwebstoffes, Schlammes und der Wasserlebewesen vorgenommen werden.

In diesem Sinne soll die vorliegende Arbeit einen Beitrag leisten. Von anderen österreichischen Oberflächengewässern werden schon seit Jahren Spurenelemente untersucht (10,11,12).

Aus letzter Zeit liegt auch eine Publikation über die Untersuchungen von Spurenelementen im Schlamm des Neusiedler Sees (unter besonderer Berücksichtigung des Quecksilbers) vor (13).

a) Pflanzenschutzmittelrückstände:

In allen Seeproben und in den Proben vom Golser Kanal und der Wulka wurden Rückstände von Hexachlorbenzol (HCB) und α - u. γ -Hexachlorcyclohexan (HCH) gefunden

-13-

Die durchschnittliche Lindan- (γ -HCH)-belastung im See betrug 26 ng/l, in der Wulka 22 ng/l und im Golser Kanal 34 ng/l. Der Gehalt des α -HCH im See ist 23 ng/l, in der Wulka 11 ng/l und im Golser Kanal unter 10 ng/l. Spuren von DDE wurden in zwei Seeproben und im Golser Kanal gefunden. Polychlorierte Biphenyle (PCB's) wurden in Spuren ebenfalls in zwei Seeproben und in der Wulka nachgewiesen; im Golser Kanal waren sogar 49 ng/l enthalten. Zu den Lindanrückständen in allen untersuchten Wasserproben sei vermerkt, daß Lindan eine bessere Wasserlöslichkeit (10 mg/l) als das DDT (praktisch wasserunlöslich) aufweist und daher im Wasser eher angereichert werden kann. Weiters wird das Lindan noch zur Anwendung gebracht, während das DDT für die Landwirtschaft keine Rolle mehr spielt. α -HCH, das im technischen HCH mit 60 - 70% enthalten ist (14), kann in fast allen Oberflächengewässern gefunden werden, ja es ist oft im Regenwasser in höheren Konzentrationen enthalten als das Lindan (15,16).

Von Interesse ist die Verteilung der Rückstände im See. An Hand der Lindanwerte läßt sich eine Zunahme der Rückstandsbelastung von Norden nach Süden vermuten. Auch bei den anderen ermittelten Rückständen (HCB) scheint das gleiche Konzentrationsgefälle zu bestehen. Spuren von DDE, DDT u. PCB's waren im See nur in den südlichen Proben nachweisbar (N_1 u. N_2), in den nördlichen Wasserproben (N_3 u. N_4) konnten keine der genannten Verbindungen gefunden werden. Interessant ist in diesem Zusammenhang weiters, daß auch die Gesamtmineralisation (gemessen an Hand der elektrolytischen Leitfähigkeit) von Norden nach Süden geringfügig ansteigt.

Elektrolytische Leitfähigkeit: EL 20°C ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)

N_1	1878
N_2	1802
N_3	1600
N_4	1772

b) Anorganische Inhaltsstoffe:

Die untersuchten anorganischen Spurenstoffe im freien Wasser des Neusiedler Sees zeigten, vom Standpunkt der Umweltverschmutzung aus betrachtet, ~~keine~~ ^{z.T.} besorgniserregenden Konzentrationen.

Aus der Reihe der toxischen Spurenstoffe rückt das Quecksilber (1,1 ppb) in den Blickpunkt des Interesses. Zum Vergleich sei angeführt, daß z.B. die Donau bei den Untersuchungen in den Jahren 1972 und 1973 meist Werte um 0,1 ppb und nur einmal einen Höchstwert von 0,75 ppb aufwies (11,12). Die durchschnittliche Konzentration in den Weltmeeren beträgt 0,03 ppb (17).

Als untere Schädlichkeitsgrenze für die Lebewesen in einem Gewässer wird ein Wert von 5 ppb (=0,005 mg/l) angegeben (9).

Schädigungen der Fische und Fischnährtiere durch Erhöhung des laugigen Charakters des Wassers treten erst oberhalb p_H 9 auf, schwere Schädigungen mit Letalausgängen jedoch erst bei p_H -Werten über 10,8 (9). Ein Wasser von p_H 8,6 kann ohne Schädigung längere Zeit ertragen werden. Phosphor und Eisen gehören im Neusiedler See zu den Mikronährstoffen des freien Wassers.

Der Gehalt an organischer Substanz (ausgedrückt durch $KMnO_4$ -Verbrauch) ist auf noch nicht mineralisierte, gelöste organische Verbindungen aus dem Schilfwasserbereich zurückzuführen (7) und war auch vor 15 Jahren kaum kleiner (7).

Nach wie vor liegt der Sauerstoffgehalt des windbewegten Wassers nahe dem Sättigungswert.

In der Literatur fanden sich die ersten Spurenelementangaben des Neusiedler Sees (Seewasser bei der Badeanlage Mörbisch) aus dem Jahre 1959 (18).

Die beiden Zuflüsse Wulka und Golser Kanal zeigten deutliche Erscheinungen von Abwasserverschmutzungen. Die Wulka führte viel Schwebstoff mit sich. Dementsprechend war der Sauerstoffgehalt stark vermindert. Dies kommt auch im hohen Nitritgehalt (9 mg/l) zum Ausdruck. Auch die hohe Phosphat-Konzentration (2,3 mg/l) darf mit relativ starken Abwasserzuflüssen begründet werden. Von den Schwermetallspurenelementen erreichte aber bloß Kupfer (0,05 mg/l) die untere Schädlichkeitsgrenze von 0,05 mg/l (9). Auch auf das Aluminium (2,1 mg/l) darf hingewiesen werden.

-15-

Ähnliche, aber bei weitem nicht so stark ausgeprägte Erscheinungen wie die Wulka zeigt der G o l s e r K a n a l . Auf dem mehrere Kilometer langen Weg durch den offenen Kanal sickert viel Grundwasser zu, wie eigene Messungen der Wasserführung des Kanals ca. 3,5 km und ca. 0,5 km vor der Einmündung des Kanals in den See ergaben. Außerdem fließen nur Abwässer aus Gols und Mönchhof in den Kanal. Um diese Fließgewässer, welche durch Abwässer verschmutzt werden, einigermaßen verlässlich beurteilen zu können, müßten in relativ kurzen Zeitabständen - mindestens ein Jahr lang die chemischen Verhältnisse untersucht werden.

Literatur:

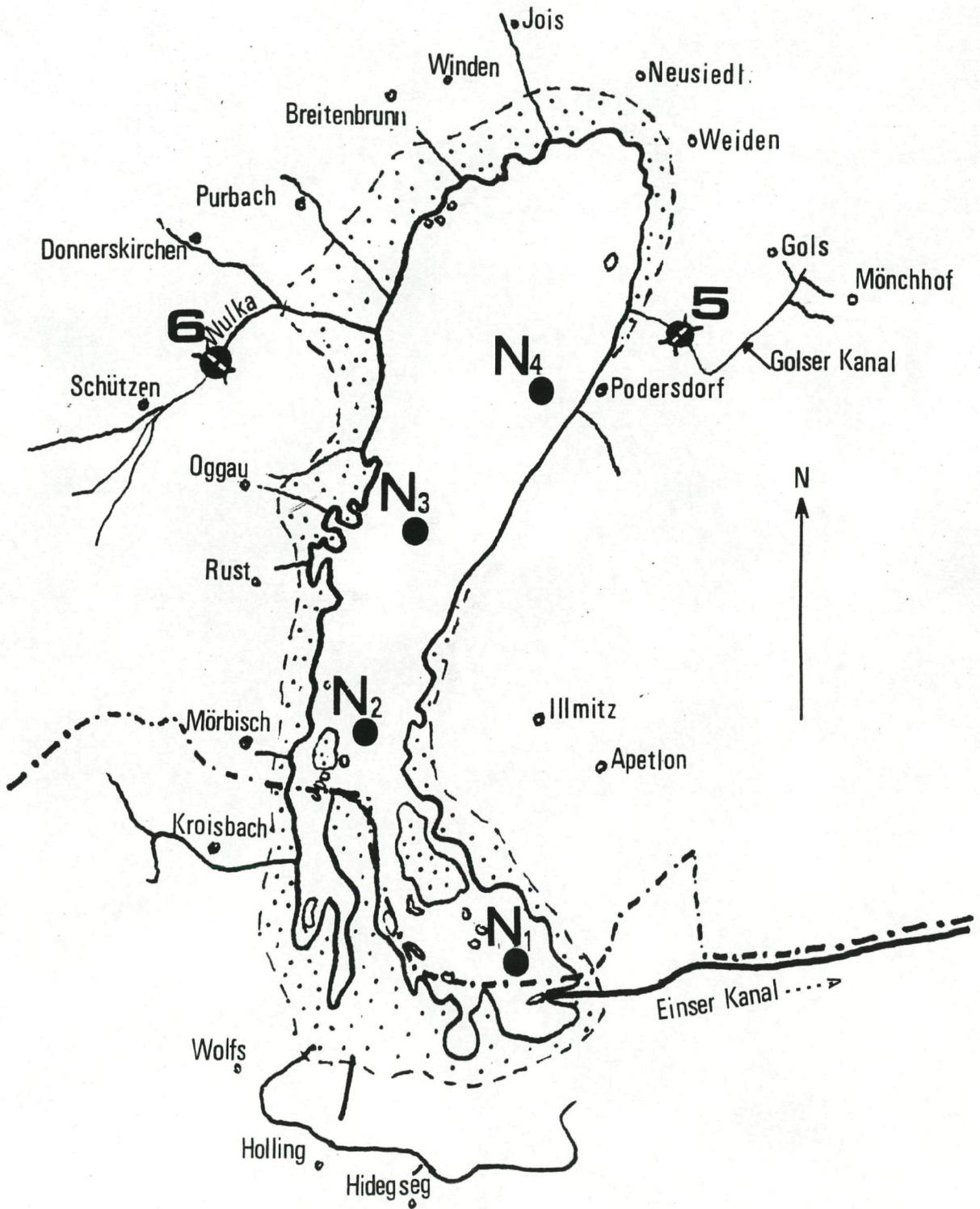
- (1) Annual Book of ASTM Standards 1973
Part 23: Water, Atmospheric Analysis
American Society for Testing and Materials
- (2) Schulte, E.:
Inauguraldissertation, 1971, Universität Münster/Wstf.
- (3) Herzel, F.:
Spezifische Probleme bei der Rückstandsuntersuchung in Gewässern
Gewässer und Pestizide 118-123, 1971
Schriftenreihe Ver.f.Wasser-Boden u. Luft
- (4) Koch, O.G.-Koch-Dedic, G.A.
Handbuch der Spurenanalyse, 2. Auflage, Springer Verlag 1974
- (5) Souci, S.W.; Quentin, K.E.
Handbuch der Lebensmittelchemie VIII, Springer Verlag 1969
- (6) Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- u. Schlamm-
untersuchung, 6. Lieferung, Verlag Chemie 1971
- (7) Stehlik, A.
Chemische Topographie des Neusiedler Sees
Sitzber.Österr.Akad.Wiss., math.-nat.Kl.,Abt.I, 180,217 (1972)
- (8) Neuhuber, F.
Ein Beitrag zum Chemismus des Neusiedler Sees
Sitzber.Österr.Akad.Wiss., math.-nat.Kl.,Abt.I, 179, 225 (1971)
- (9) Liebmann, H.
Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie, Bd.II
R. Oldenbourg, München (1960)
- (10) Ebner, F.; Gams, H.; Ottendorfer, J.L.
Die Bestimmung von Schwermetallen in österreichischen Ober-
flächengewässern
Österr.Abwasser-Rundschau 17, 53-60 (1972)
- (11) Dworsky, R.; Ebner, F.; Gams, H.; Ottendorfer, J.L.
Untersuchungen über den Quecksilbergehalt in österreichischen
Oberflächengewässern
Österr.Abwasser-Rundschau 18, 22-27 (1973)

- (12) Ebner, F., Gams, H.u.Ottendorfer, L.J.:
Schwermetalle in der österreichischen Donau.
Österr. Abwasser-Rundschau 19, 29-30 (1974)
- (13) Richter, G.R., Washüttl, J., Bancher, E., Altmann, H.:
Untersuchungen über Spurenelemente im Schlamm des Neusiedler
Sees unter besonderer Berücksichtigung des Quecksilbers.
Berichte der österr. Studiengesellschaft für Atomenergie Ges.mbH.
Forschungszentrum Seibersdorf;
SGAE ber.Nr. 2357, Bl-113/74, September 1974
- (14) Ulmann E.
Lindan-Monografie eines insektiziden Wirkstoffes
Verlag K. Schillinger, Freiburg Brg. 1973
- (15) Lahmann, E. u. Herzel, F.
Pestizid-Bestimmung in Luft und Niederschlägen
Gesundh. Ing. 12, 366-368 (1971)
- (16) Tarrant, K.B. u. Tatton, J.
Organochlorine pesticides in rain water in the British Isles
Nature 219, 725-727 (1968)
- (17) Klein, D.H. u. Goldberg, E.D.:
Mercury in the Marine Environment.
Environm. Sci. Technol. 4, 765-768 (1970)
- (18) Schroll, E.
Zur Geochemie und Genese der Wässer des Neusiedler Seegebietes
Wiss.Arb. aus d.Bgld., Heft 13: Landschaft Neusiedler See, 1959

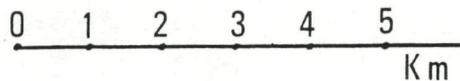
Anschrift der Verfasser:

Dr. H. Pesendorfer und Ing., cand.phil. A. Stenlik,
Bundesstaatliche Anstalt für Experimentell pharmakologische und
balneologische Untersuchungen, 1090 Wien, Währingerstraße 13 a.

LAGEPLAN



U N G A R N



● Probenentnahmestelle

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: 1975

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Pesendorfer H., Stehlik Arwed

Artikel/Article: [Organochlorpestizid - Rückstände und andere Wasserinhaltsstoffe \(einschließlich Spurenstoffe\) des Neusiedlersees 5-17](#)