

Bleibelastung

Cand. phil. Alex Novak, Limnologisches Institut der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien

1. Einleitung

In den vergangenen Jahren wurde eine größere Anzahl von Untersuchungen zur Feststellung des Bleigehaltes von Gewässern durchgeführt. Auch einige österreichische Fließgewässer wurden auf ihre Bleibelastung geprüft (KORKISCH und SCRIO, 1975 und 1975; HORAK und HAUNOLD 1973; GIRE, NARBONNE und SERFAGY 1974; BERG, BRAZELLI und POZZI 1975). Hingegen fand der Bleigehalt von Seen und sein Weg innerhalb der Nahrungskette bisher nur wenig Beachtung. Der Zweck der vorliegenden Studie ist eine Analyse der Quelle und Menge dieses Schadstoffes, seiner Verfügbarkeit für Wasserorganismen und sein Verbleib in verschiedenen trophischen Niveaus.

Das österreichische Benzin enthält bis zu 0,4 g Blei pro Liter, wovon 20 bis 60 Prozent des Bleis über das Auspuffsystem abgegeben werden. Die maximalen Bleikonzentrationen finden sich unmittelbar am Rand der Straßen und nehmen logarithmisch mit der Entfernung vom Straßenrand ab. Die Bundesstraßen entlang des Attersees verlaufen oft nur einige Meter vom Ufer entfernt.

2. Methodik, Probenstellen

Die Probenentnahmestellen wurden nach ihrer Lage zu verschiedener Verkehrsdichte ausgewählt. Am Attersee liegen die Probenentnahmestellen in verschiedenen Abständen einer stark frequentierten Bundesstraße (Siehe Abbildung 14.1. und Tabelle 14.1.).

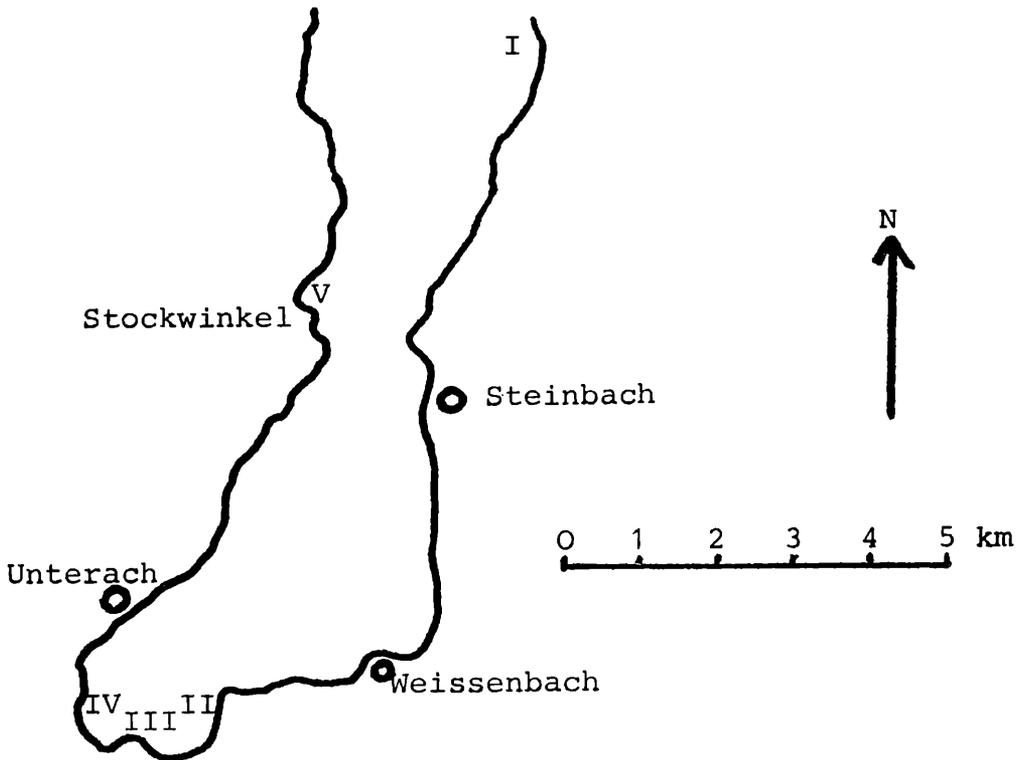


Abbildung 14.1.: Lage der Probenpunkte am Attersee

Probenstelle I ist ein Parkplatz an einer Straßenerweiterung. Ein Abfluß entwässert direkt in den See. Probenstelle III liegt entfernt von der Straße, zwischen Ufer und Straße befinden sich Bäume und Wiesengelände. Alle anderen Stellen haben eine

Straßenbezeichnung un Straßen km	Entfernung des Ufers von der Ver- kehrsfläche	Ufervege- tation	Bemerkungen	Verkehrsfrequenz Anzahl der Wagen pro Tag (1975)						
				Datum	24.2.	20.-5.4.	15.7.	5.8.	19.10.	6.11.
Attersee										
I. Bund.Str. 152/10.8	20 m	Gras	Parkplatz draina- giert durch Kanal zum See		714	1812	3069	4578	780	477
II.	152/21.9	3 m	Gras		477	900	4206	4023	426	453
III.	152/22.6	300 m	Landwirtsch. Nutzfläche, Weide	Baumreihe entlang der Straße						
IV.	152/24.1	20 m	Gras	Badeplatz						
V.	151/24.0	15 m	Schilf	Liegeplatz von Segelbooten mit kleinen Außenbord- motoren	699	1284	4911	5979	1149	831

Tabelle 14.1.: Probenentnahmestellen, Charakteristika

Datum (1976)	Attersee (II)		
	N	\bar{X}	\pm SD
Juni	6	2.9	3.5
Juli	6	4.0	2.1
August	6	4.3	3.3
September	4	3.3	1.3
Oktober	4	3.9	2.4

N = Anzahl der Proben (3 Blätter pro Probe)

\bar{X} = Mittelwert in ppm in Trockengewicht

\pm SD = 1 Standardabweichung

Tabelle 14.2.: Bleigehalt von Plantago am Attersee

Datum 1976	Attersee (V)			Lunzer See (I)		
	N	\bar{X}	\pm SD	N	\bar{X}	\pm SD
May	11	0.5	0.3			
Juni	11	0.5 ⁺⁾	0.2	8	0.3	0.2
Juli	14	0.7	0.7	8	0.4	0.4
August	14	0.7	0.6	12	0.5	0.3
September	14	0.6	0.3			
Oktober	13	0.8	0.4	6	1.2	0.6
November				11	0.7	0.3

⁺⁾ p 0.050

N = Anzahl der Proben (3 Blätter pro Probe)

\bar{X} = Mittelwert in ppm in Trockengewicht

\pm SD = 1 Standardabweichung

Tabelle 14.3.: Bleigehalt von Schilfblättern am Attersee

Datum (1976)	(I)		
	N	\bar{X}	\pm SD
Juni	9	0.6	0.3
Juli	9	1.2	0.6
August	9	0.6	0.4
September	10	0.6	0.3
Oktober	12	0.8	0.5
November	7	0.5	0.1

Signif. (p) Attersee

I vs. IV

June

Juli 0.005

August

September 0.025

Oktober 0.025

Tabelle 14.4.: Bleigehalt von Cladophora aus

(IV)			(V)		
N	\bar{X}	\pm SD	N	\bar{X}	\pm SD
4	0.5	0.3	3	0.5	0.1
10	0.5	0.4	4	0.7	0.5
5	0.4	0.3	6	0.4	0.2
7	0.3	0.1	4	0.4	0.3
10	0.4	0.2			

N = Anzahl der Proben

\bar{X} = Mittelwert in ppm in Trockengewicht

\pm SD = 1 Standardabweichung

Datum (1976)	A t t e r s e e						L u n z e r S e e		
	(I)			(II)			(II)		
	N	\bar{X}	\pm SD	N	\bar{X}	\pm SD	N	\bar{X}	\pm SD
Juni	6	0.13	0.07	4	0.11	0.04	7	0.06	0.07
Juli	2	0.24	0.06	7	0.12	0.09	4	0.07	0.04
August	6	0.15	0.08	6	0.14	0.09	5	0.03	0.02
September	4	0.15	0.07	6	0.16	0.07	7	0.06	0.06
Oktober	6	0.19	0.06	4	0.21	0.08	5	0.11	0.02

Signif. (p)

Attersee
I vs. II

Attersee II vs.
Lunzer See II

N = Anzahl der Proben

\bar{X} = Mittelwert in ppm in Trockengewicht

\pm SD = 1 Standardabweichung

Juni

Juli

August

0.025

September

0.010

Oktober

0.025

Tabelle 14.5.: Bleigehalt von Elritzen aus dem Attersee und Lunzer Untersee

Datum (1976)	A t t e r s e e									L u n z e r S e e		
	(I)			(III)			(IV)			(II)		
	N	\bar{X}	\pm SD	N	\bar{X}	\pm SD	N	\bar{X}	\pm SD	N	\bar{X}	\pm SD
Juni				2	1.8	0.5	3	3.5	0.9	3	1.9	0.8
Juli	4	3.7	1.1	3	2.1	0.8	2	3.2	0.4	3	2.1	1.3
August	4	4.6	1.4	2	1.9	0.6	2	3.4	1.4	4	1.5	0.8
September	4	4.3	2.0	3	1.7	0.9	3	4.0	0.9	5	1.7	1.2
Oktober	6	3.7	1.3	3	2.4	0.6	4	3.9	0.6	5	0.9	0.8

Signif. (p)	Attersee I vs. III	Attersee IV vs. Lunzer See II	N = Anzahl der Proben \bar{X} = Mittelwert in ppm in Trockengewicht \pm SD = 1 Standardabweichung
Juni		0.05	
Juli	0.05		
August	0.05	0.05	
September	0.05	0.025	
Oktober		0.005	

Tabelle 14.6.: Bleigehalt von Chironomidenlarven aus dem Attersee und Lunzer Untersee

natürliche Drainage. Zum Vergleich wurden Standorte am Lunzer Untersee in der Nähe einer schwach frequentierten Straße untersucht.

Als Indikator für die Stärke der Emission an den verschiedenen Standorten wurde der Bleigehalt unmittelbar neben der Straße in den obersten 2 cm Straßenkies bestimmt, auch Gras und Wegerichblätter wurden auf Blei untersucht. Von der Uferzone wurden die obersten, voll entwickelten Blätter von Schilf, Fadenalgen aus der Brandungszone unmittelbar unter dem Wasserspiegel und aus dem Bodenschlamm Chironomidenlarven, sowie Fische (*Phoxinus phoxinus*, Elritze) gesammelt und deren Bleigehalt bestimmt. (Fische wurden zur Darmreinigung 1-2 Tage, Chironomiden 4-6 Tage in reinem Wasser gehalten; untersucht wurden Aliquote des Homogenisats von ganzen Fischen).

3. Ergebnisse

3.1. Wegerich (*Plantago media*): Tabelle 14.2.

Die erwähnte Tabelle gibt den Bleigehalt der Wegerichblätter von Juli bis Oktober an. Die Blätter zeigen einen ständigen Anstieg des Bleigehalts bis August. Im September sind die Werte deutlich niedriger, im Oktober wieder höher, erreichen aber die Augustkonzentration nicht mehr.

3.2. Schilf (*Phragmites*): Tabelle 14.3.

Die Bleikonzentration steigt von Juni bis Juli um 0,2 ppm, was gut mit dem drastischen Anstieg der Anzahl Autos während der Sommermonate übereinstimmt. Dieser plötzliche Anstieg wird von einer Anreicherung überlagert, welche auch nach der Touristenspitze

ihren Fortgang nimmt, solange, bis das Schilf abzustarben beginnt. Diese Anreicherung konnte auch in Pflanzen vom Lunzer See festgestellt werden. Der plötzliche Anstieg der Bleikonzentrationen im Oktober hingegen ist unerklärlich, besonders weil im November die Werte wieder niedriger sind. Das Schilf des Attersees enthält mehr Blei als das des Lunzer Untersees. Im Juni ist die Differenz mit 95 Prozent Wahrscheinlichkeit signifikant.

Wieviel von diesem Blei aus dem Boden stammt, kann im Augenblick noch nicht gesagt werden. Die Schilfblätter sind aber wegen ihrer Form, Fläche und Oberflächenstruktur für die Bleiaufnahme über die Epidermis besonders geeignet.

3.3. Litorale Algen (Cladophora): Tabelle 14.4.

Cladophora wurde an drei Stellen gesammelt. Der Bleigehalt steigt von Juni bis August, was mit dem steigenden Gehalt des Schadstoffes in Folge der zunehmenden Zahl der Autos übereinstimmt (Tabelle 14.1.).

Ein weiterer Anstieg sollte aber auch in der Nachsaison erwartet werden, wenn auch in einem geringeren Ausmaß. Bei Position I fällt die Konzentration scharf, im Widerspruch zum Ansteigen des Verkehrs. Die mögliche Ursache dafür könnte eine Art "Verdünnungseffekt" sein, indem ein plötzlicher Anstieg der Biomasse mit einer verzögerten Absorption neuer Schadstoffe verbunden ist. Ein Vergleich der Probenstellen untereinander zeigt große Unterschiede im Bleigehalt der Algen von Position I und IV im Juli und September. Die Unterschiede können auf Ver-

schiedenheiten in den beiden Standorten zurückzuführen sein: der erste wird von einem Abfluß versorgt, welcher das Wasser von einem Parkplatz und einem Straßenabschnitt abführt, während der andere ein natürliches Abflußsystem besitzt. Diese Pufferzone zwischen dem Asphalt und dem Wasser hat eine enorme Austauschfähigkeit für Kationen im Bezug auf die Löslichkeit von Bleiverbindungen.

Bei Position V unterscheiden sich die Werte von Position I nur im Juli nicht. Diese Diskrepanz ist im Augenblick nicht erklärbar. Wieviel Blei von Außenbordmotoren der Segelboote, welche in dieser Bucht verankert sind, stammt, kann nur schwer abgeschätzt werden.

3.5. Fische (Phoxinus phoxinus): Tabelle 14.5.

Die Tabelle zeigt deutlich, daß zu keiner Zeit signifikante Unterschiede im Bleigehalt der untersuchten Fische festzustellen sind. Die Juli- und Oktoberfänge zeigen leicht erhöhte Werte, was sich auch bei den Lunzer Fischen zeigt. Ein klarer Unterschied ist aber am Bleigehalt der Fische beider Seen festzustellen: Fische vom Lunzer Untersee zeigen zu allen Zeiten einen viel geringeren Bleigehalt als die vom Attersee.

Es muß hier darauf hingewiesen werden, daß die Werte höher sind, als die aus der Literatur bekannten Bleigehalte von Fisch-Fleisch. Gut belegt ist, daß die Fischmuskulatur den niedrigsten Bleigehalt aufweist. Ordnet man nach fallendem Bleigehalt, so ergibt sich: Niere, Kiemen, Knochen, Leber, Blut, Herz, Gehirn, Gonaden, Muskulatur.

6. Chironomidenlarven: Tabelle 14.6.

Da zu erwarten war, daß ein Großteil des in den See gelangten Bleies in alkalischen Gewässern als Blei-Karbonat ausfällt, erschien es interessant, den Bleigehalt in bodenbewohnenden Organismen zu untersuchen. Tatsächlich finden sich die höchsten Bleigehalte der in dieser Studie untersuchten Organismen in den Chironomidenlarven.

Allerdings zeigen die Tiere der Entnahmestelle I und IV nicht dieselben großen Unterschiede, welche in den Algen an diesen Uferabschnitten gefunden wurden. Andererseits enthalten Larven von Position III (Wiese) signifikant weniger Blei als solche von den beiden anderen Stellen, besonders in den Monaten August bis Oktober. Die Konzentrationen bei Position III erreichen niemals so hohe Werte wie an den anderen Stellen. Dies deckt sich mit der allgemein anerkannten Tatsache, daß der Bleiniederschlag 100 bis 200 m von der Straße natürlich hohe Werte erreicht. Der Lunzer und der Attersee sind mit Ausnahme der Verkehrsverhältnisse einander sehr ähnlich. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Seen ergaben sich daher im Juni und August sowie im September und Oktober.

4. Zusammenfassung

Pflanzen- und Tiermaterial des Attersees wiesen höhere **Blei-Werte** auf als **entsprechendes Material aus** dem Lunzer Untersee. Dies entspricht einer höheren Verkehrsintensität entlang des Attersee-Ufers. Ein Vergleich verschiedener Standorte am Attersee zeigt folgendes:

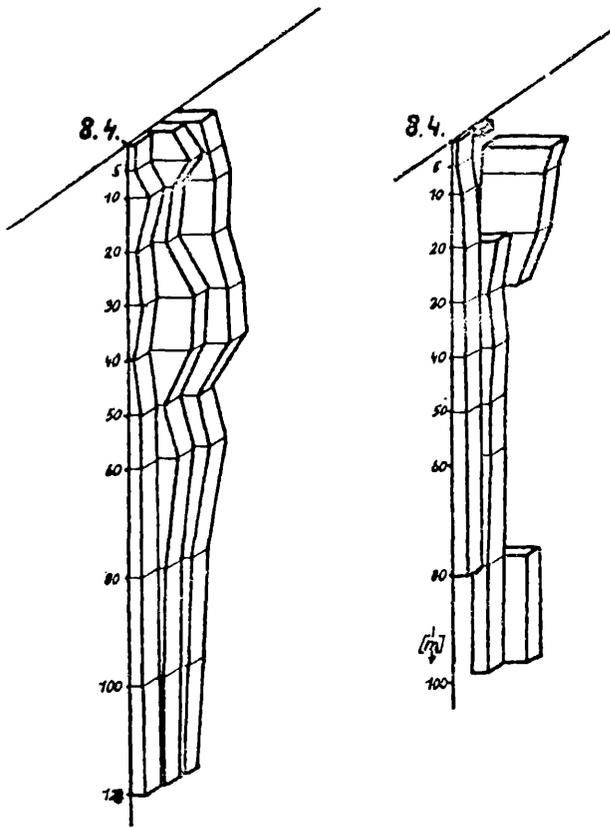
1. Blei-Werte in Chironomidenlarven und litoralen Algen nehmen mit zunehmender Entfernung des Sammelpunktes von den Verkehrsflächen ab.
2. Bei Fischen (*Phoxinus phoxinus*) konnte eine derartige Beziehung nicht festgestellt werden.
3. An dem Standort, an dem Regen und Schneewasser durch einen Kanal in den See drainagiert wird, wiesen die litoralen Algen deutlich höhere Blei-Werte als an den anderen Standorten auf.
4. Die Bleikonzentrationen in Elritzen und Schilf nehmen jahreszeitlich von Juni bis Oktober zu.

5. Literatur

- BERG A., BRAZELLI A., MERLINI M. und POZZI G., 1975
Lead in the aquatic environment, Euratom Report
EUR 5260, 392-395
- EBNER F., GAMS H. und OTTENDORFER L., 1974, Schwermetalle in der österreichischen Donau, Österr. Abwasser Rundschau, 19. Jg., 2, 29-30
- EBNER F., 1975, Schwermetalle in der Salzach, Österr. Abwasser Rundschau, 20. Jg., 2, 30-32
- GIRE M.P., NARBONNE J.F. und SERFAGY A., 1974, Lead nitrate poisoning of the carp (*Cyprinus carpio*) location of the pollutant in the organism, J. Eur. Toxicol, 7, 98-103
- HORAK O., HAUNOLD E., 1973, Untersuchungen über Bleirückstände in Pflanzen und Boden entlang österreichischer Autostraßen und auf Flugplätzen, SGAE Ber. No. 2167, LA-17/73, 1-29
- KORKISCH J., SORIO A., 1975, Determination of Cadmium, Copper and Lead in natural waters after anion-exchange separation, Anal. Chim. Acta 76, 393-399
- KORKISCH J., 1975, Determination of seven trace elements in natural waters after separation by solvent extraction and anion exchange chromatography, Anal.Chim. Acta 79, 207-218

Anhang

Korrektur zum letzten Jahresbericht, Seite 84 und 85:



Süd

Mitte

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Labor Weyregg](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [2_1978](#)

Autor(en)/Author(s): Novak Alex

Artikel/Article: [Bleibelastung 137-148](#)