

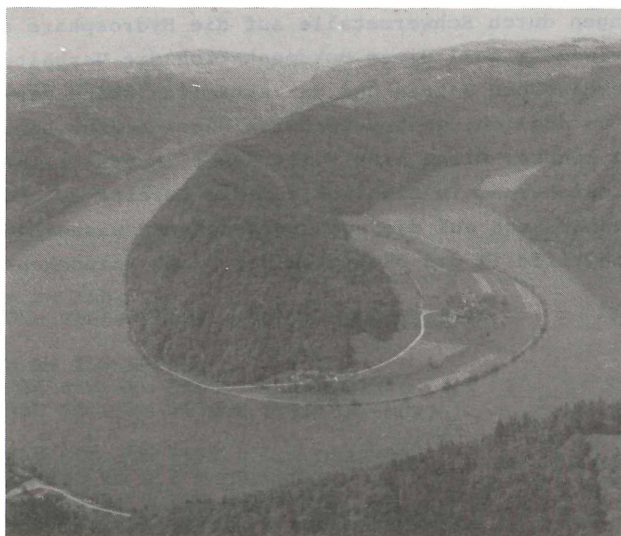
*Aus der Bundesanstalt für Wassergüte, Wien-Kaisermühlen*

Herrn Hofr.Univ.-Prof.Tzt.Dr. W. KOHL anlässlich seiner Ernennung zum  
Universitätsprofessor gewidmet.

**SCHWERMETALLUNTERSUCHUNGEN IN DER DONAU UND DEN WESENT-  
LICHEN NEBENFLÜSSEN FÜR DEN ZEITRAUM 1984 bis 1987**

F. EBNER, H. GAMS

Eine Information für einen fachlich interessierten Per-  
sonenkreis über Untersuchungen von Donauwasser, Donau-  
sediment, Donaufischen sowie über Wasseruntersuchungen an  
den wesentlichen österreichischen Donau-Zubringern.

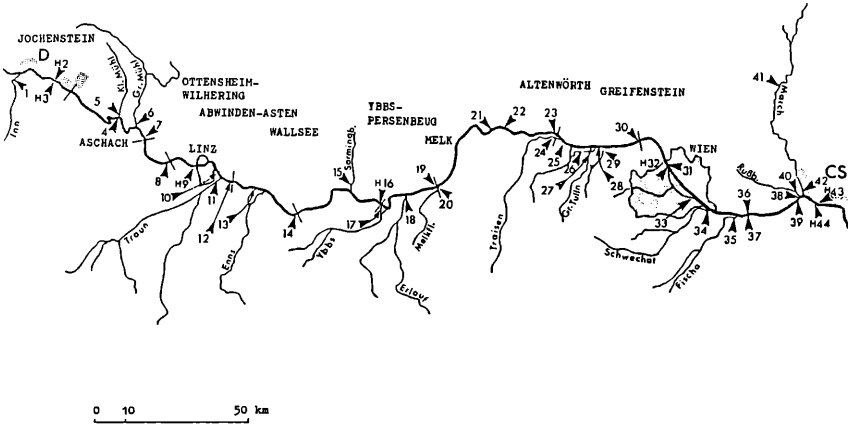


Schlägen-Donauschlinge

In Fortsetzung der seit dem Jahre 1972 an der Bundesanstalt für Wassergüte durchgeführten Schwermetallkontrollen in österreichischen Gewässern mit dem Schwerpunkt Donau, sollen mit dieser Publikation neuere Informationen über den längerfristigen, aber auch aktuellen Schwermetallgehalt im größten Vorfluter Österreichs, eben der Donau, zur Kenntnis gebracht werden. Besondere Bedeutung kommt diesen Ergebnissen insofern zu, da sie direkt an die Analysenergebnisse aus der Publikation "Schwermetalluntersuchungen in der Donau im Zeitraum 1976-1984" (Wasser und Abwasser, Band 28, 1984) anschließen. Dieses umfangreiche Basismaterial, welches nunmehr zur Verfügung steht, ermöglicht bereits eine vergleichende Beurteilung der Schwermetallsituation an der Donau.

Es soll nicht Aufgabe dieses Berichtes sein, eventuelle Auswirkungen durch Schwermetalle auf die Hydrosphäre aufzuzeigen, vielmehr soll diese Dokumentation die Verhältnisse in den vergangenen Jahren und den aktuellen Stand darstellen, um mögliche weitere Entwicklungen besser beurteilen zu können. Diese Arbeit ist daher in erster Linie als Beweissicherung im Hinblick auf die bereits durchgeführten, aber auch auf die noch vorgesehenen wasserbaulichen Eingriffe in das Ökosystem der Donau anzusehen.

**Abb.1:** Lageplan der österreichischen Donau mit den untersuchten Zubringern und allen Entnahmestellen, sowohl der Hauptmeßstellen als auch der bei Frühjahrs- und Herbstbefahrungen ausgewählten Zusatzmeßstellen



**Legende zu Abb. 1:**  
DONAU UND NEBENFLÜSSE      PROBEENTNAHMESTELLEN

- 1 INN km 4,3 R PASSAU-INGLING
- H 2 DONAU Str.-km 2209,8 L OBERNZELL
- H 3 DONAU Str.-km 2209,8 R FELSEN-HÜTT
  
- 4 DONAU Str.-km 2177,8 L,R OBERMÜHL
- 5 KL. MÜHL km 0,1 M OBERMÜHL
- 6 GR. MÜHL km 0,1 M UNTERMÜHL
- 7 DONAU Str.-km 2163,0 M oh.KW ASCHACH
  
- 8 DONAU Str.-km 2147,0 M oh.KW OTTENSHEIM

- H 9 DONAU Str.-km 2138,0 R LINZ-ST.MARGARETHEN  
10 DONAU Str.-km 2127,6 R STREYREGGER BRÜCKE  
11 TRAUN km 1,0 M LINZ  
12 DONAU Str.-km 2119,9 M oh.KW ABWINDEN-ASTEN
- 13 ENNS km 1,0 M PYBURG  
14 DONAU Str.-km 2096,0 M KW WALLSEE
- 15 SARMINGBACH km 0,05 M SARMINGSTEIN  
H 16 DONAU Str.-km 2060,6 M oh.KW YBBS-PERSENBEUG
- 17 YBBS-WERKSKANAL km 0,05 M YBBS  
18 ERLAUF km 0,2 R PÖCHLARN  
19 DONAU Str.-km 2038,1 M oh.KW MELK
- 20 MELKFLUSS km 1,2 R MELK  
21 DONAU Str.-km 2001,65 L KREMS  
22 DONAU Str.-km 1997,2 L KREMS uh. ARA  
23 DONAU Str.-km 1980,8 M oh. KW ALTENWÖRTH
- 24 TRAISEN km 1,0 L TRAISMAUER  
25 DONAU Str.-km 1975 R ZWENTENDORF  
26 PERSCHLING-MÜHLBACH, M LANGENSCHÖNBICHL  
27 GR. TULLN, R STRASSENBRÜCKE TULLN-KRONAU  
28 DONAU, Str.-km 1963,0 R TULLN  
29 KL. TULLN km 1,0 R TULLN  
30 DONAU Str.-km 1949,5 M oh.KW GREIFENSTEIN
- 31 DONAU Str.-km 1934,5 L WIEN-FLORIDSORF  
H 32 DONAU Str.-km 1934,0 R WIEN-NUSSDORF  
33 DONAUKANAL km 15,40 R uh. ARA  
34 SCHWECHAT km 0,1 M MANNSWÖRTH  
35 FISCHA km 1,4 R FISCHAMEND  
36 DONAU Str.-km 1902,0 L ORTH  
37 DONAU Str.-km 1902,0 R HASLAU  
38 DONAU Str.-km 1881,2 L MARKTHOF  
39 DONAU Str.-km 1883,4 R. HAINBURG
- 40 RUSSBACH km 0,05 M MARKTHOF  
41 MARCH R JEDENSPEIGEN  
42 MARCH km 0,1 M MARKTHOF  
H 43 DONAU Str.-km 1873,0 L KARLOVA VES  
H 44 DONAU Str.-km 1873,5 R WOLFSTHAL

### Methodik der Entnahme und Analytik

Die Entnahme der Wasser- und Sedimentproben wurde ausschließlich durch geschulte Organe der Bundesanstalt für Wassergüte durchgeführt. Das untersuchte Fischmaterial stammte aus privater, zuverlässiger Hand, wobei die entsprechenden Fischer über die ordnungsgemäße Behandlung und den Transport der Fische (Tieffrierung der einzeln eingesackten Fische) an der Bundesanstalt unterrichtet wurden.

Die mit metallfreien Schöpfgefäßen entnommenen Wasserproben wurden in 0,5 Liter Plastikbehälter abgefüllt, sofort an Ort und Stelle mit 5 ml  $\text{HNO}_3$ -Suprapur versetzt und der baldigen Aufarbeitung mittels AAS-Analyse zugeführt.

Die Sedimententnahmen erfolgten mit einem schweren Schlammgreifer unter Verwendung einer stabilen Bootswinde von einem Meßschiff der Wasserstraßendirektion aus. Für die Sedimentuntersuchungen wurden die oberflächennahen Schichten bis etwa 5 cm Tiefe entnommen, in entsprechend gereinigte Plastikbehälter verfrachtet und so der raschen Aufarbeitung im Labor zugeführt.

Die analytische Aufarbeitung der angesäuerten, unfiltrierten Wasserproben erfolgte ohne weiteren Aufschluß (Ausnahme bei der Quecksilberbestimmung) mit den bekannten Methoden der AAS wie Flammen-, Graphitrohr- und Hydridtechnik, da nur so in einem Wasser-Routinelabor der entsprechende Probendurchsatz gewährleistet werden kann.

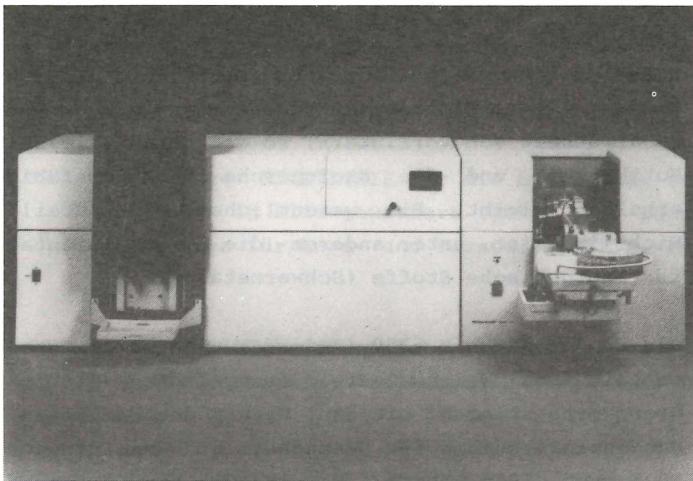
Die Aufbereitung der Sedimentproben erfolgte durch einen Königswasseraufschluß des homogenisierten "ursprünglichen Naßschlammes" in einem PE-Autoklav; die Endbestimmung der Elemente wurde mit den oben angeführten AAS-Methoden ausgeführt.

Die Quecksilberuntersuchungen in Wasser-, Sediment- und Fischproben (Rückenmuskelfleisch) wurden ausschließlich nach einem  $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-KMnO}_4$ -Aufschluß im geschlossenen System bei  $80^\circ\text{C}$  durchgeführt; die Auswertung selbst erfolgte mittels Kaltdampfverfahren im AAS-Hydrid-System.

Für die Durchführung der AAS-Analytik standen bis Juni 1986 die AAS-Geräte PE 306 mit Flammenkopf und das Modell 400 G mit einer HGA 74 Graphitrohreinheit zur Verfügung. Diese Anlagen wurden kurzfristig durch das moderne AAS-Gerät PE Zeeman 5100 ersetzt, wodurch sich fallweise Veränderungen in der Nachweisgrenze ergaben, die auch in den angeführten Tabellen ersichtlich sind.

Die Elemente Eisen, Mangan, Nickel und Zink wurden mit der Flammen-AAS bestimmt. Die Graphitrohrtechnik diente zur Bestimmung der Elemente Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, und seit Juni 1986 auch für Nickel.

Mit dem Hydrid-System wurden Quecksilber und Arsen bestimmt. Seit Anfang 1987 wurde darüber hinaus für Arsen mit Hilfe von Nickelnitrat als Matrix-Modifier eine graphitrohrtaugliche Methode mit annähernd gleicher Empfindlichkeit entwickelt, jedoch mit dem Vorteil einer wesentlich rationelleren Arbeitsweise.



PE Zeeman 5100

### Grundlagen für die Beurteilung

Die im Anschluß an die Analysentabellen (Donau-Tab. 1-10; Nebenflüsse Tab. 11-16) angeführten Beurteilungen der Untersuchungsergebnisse beruhen auf Vergleichen mit den derzeit in der Wasserchemie allgemein gültigen, nachstehend angeführten Richtlinien und Normen:

- I) Internationale Immissions-Richtwerte für relevante Metalle (Auszug aus EG- und WHO-Richtlinien). Diese sollten einen Vergleich mit den österreichischen Richtlinien und Normen ermöglichen.

- II) Die "Vorläufige Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern" (ImRL), erstellt vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, Februar 1987, beinhaltet Forderungen an die Wasserbeschaffenheit von Vorflutern, so daß deren vielfältige Nutzbarkeit und die ökologische Funktionsfähigkeit erhalten bleibt. Ein wesentlicher Bestandteil der Richtlinie ist unter anderem die Richtlinientabelle für anorganische Stoffe (Schwermetalle).
- III) Die in der ÖNORM M 6250 (Anforderungen an die Beschaffenheit des Trinkwassers) festgelegten Richt- und Grenzwerte stimmen mit den Werten des Erlasses des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz vom 10. August 1984 (betr. Regelungen für Trinkwasser) überein und reglementieren unter anderem die für Trinkwasser aus humantoxikologischer Überlegung zu fordernden Grenzwerte für Schwermetalle.
- IV) Das Ziel der "Richtlinien für die Begrenzung von Abwasseremissionen", erstellt vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, September 1981, ist die Schmutz- und Schadstoff-Reduktion durch Begrenzung der in Abwässern enthaltenen Stoffe bei einer Einleitung in Gewässer. Die Angabe der Schwermetallemissions-Richtwerte dient zur Orientierung, mit welchen Schwermetallkonzentrationen gegebenenfalls zu rechnen ist. Für diese Information können auch die Richtwerte aus branchenspezifischen ÖNORMEN herangezogen werden, die jedoch hier im einzelnen nicht berücksichtigt wurden.



Richtwerte aus Richtlinien und Normen

- I) Internationale Immissions-Richtwerte für relevante Metalle (Auszug aus EG-Richtlinien)
- II) Vorläufige RICHTLINIE für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern (ImRL) des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Februar 1987
- III) ÖNORM M 6250 - Öffentliche Trinkwasserversorgung Anforderungen an die Beschaffenheit des Trinkwassers
- IV) RICHTLINIEN für die Begrenzung von Abwasseremissionen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Wien, September 1981

<u>ELEMENT:</u>	I) mg/l	II) mg/l	III) mg/l	IV mg/l
Quecksilber	0,0005-0,001	0,0005	≤ 0,001	0,01
Arsen	0,01 -0,05		≤ 0,05	0,1
Cadmium	0,001 -0,005	0,001	≤ 0,005	0,1
Chrom	0,015 -0,05	0,05	≤ 0,05 (Ges.Cr)	2,0(Cr-III) 0,1(Cr-VI)
Kupfer	0,02 -0,05	0,01	≤ 0,1	1,0
Eisen	0,1 -1		≤ 0,1	2,0
Mangan	0,05 -0,1		≤ 0,05	
Nickel	<0,05	0, 03	≤ 0,1	2,0
Blei	0,05	0,05	≤ 0,05	1,0
Zink	<0,3 -1	0,1	≤ 3,0	3,0



Tabelle: 1

## SCHWERMETALLGEBHALT IN WASSERPROBEN AUS DER DONAU - OKTOBER 1984

Entnahmestelle	Ent. Datum	Wasser- führung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
H21 DONAU, l.U., Str.-km 2001,65 Krems, NÖ;	84 10 12	1603	<0,05	0,0006	<0,0001	<0,001	0,003	0,26	0,01	<0,01	0,001	0,009
H22 DONAU, l.U., Str.-km 1997,2 uh. ARÄ Krems, NÖ;	84 10 12	1603	<0,05	0,0008	<0,0001	<0,001	0,001	0,28	0,01	<0,01	<0,001	0,008
H23 DONAU, Mitte Str.-km 1980,8 oh. RW Altenwörth,NÖ;	84 10 12	1603	<0,05	0,0008	<0,0001	<0,001	0,002	0,19	0,01	<0,01	<0,001	0,011
H28 DONAU, r.U., Str.-km 1963,0 Tulln, NÖ;	84 10 15	1393	<0,05	0,0001	0,0006	0,001	0,007	0,46	0,02	<0,01	0,003	0,020
H32 DONAU, r.U., Str.-km 1934,7 Wien-Nußdorf	84 10 16	1293	<0,05	0,0006	<0,0001	<0,001	0,002	0,20	0,01	<0,01	<0,001	0,009
H31 DONAU, l.U., Str.-km 1934,7 Wien-Floridsdorf	84 10 16	1293	<0,05	0,0004	<0,0001	0,001	0,002	0,17	0,01	<0,01	0,001	0,008
H37 DONAU, r.U., Str.-km 1902,0 Haslau, NÖ;	84 10 16	1293	<0,05	0,0005	<0,0001	0,002	0,003	0,23	0,01	<0,01	0,003	0,012
H36 DONAU, l.U., Str.-km 1902,0 Orth, NÖ;	84 10 16	1293	<0,05	0,0005	<0,001	<0,001	0,001	0,16	<0,01	<0,01	0,001	0,009

Tab. 2:

## SCHWERMETALLGEGHALT IN WASSERPROBEN AUS DER DONAU - NOVEMBER 1985

Entnahmestelle	Entn.- Datum	Wasser- führung	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
<b>DONAU</b>												
<b>H2</b>												
l.U., Str.-km 2210,0 Oberrzell, BRD	85 11 12	850	0,06	0,0009	0,0003	0,002	0,004	0,50	0,03	<0,01	0,009	0,030
<b>H3</b>												
r.U., Str.-km 2210,0 Kasten, Felsen-Hütt, ÖÖ;	85 11 12	850	0,07	0,0012	0,0002	0,001	0,002	0,27	0,02	<0,01	0,009	0,019
<b>H9</b>												
r.U., Str.-km 2138,0 St.Margarethen, Linz, ÖÖ;	85 11 12	850	0,06	0,0009	0,0001	0,002	0,004	0,33	0,02	<0,01	0,009	0,024
<b>H16</b>												
Mitte, Str.-km 2060,3 Ybbs-Persenbeug, NÖ;	85 11 12	1131	0,14	0,0010	0,0001	0,002	0,006	0,26	0,02	<0,01	0,010	0,036
<b>H32</b>												
r.U., Str.-km 1934,7 Wien-Nußdorf (Spitz)	85 11 12	1207	0,12	0,0011	0,0003	0,003	0,008	0,25	0,01	0,02	0,024	0,070
<b>H43</b>												
l.U., Str.-km 1873,0 Karlova Ves, CSSR	85 11 13	1100	0,12	0,0016	0,0003	0,003	0,005	0,41	0,12	<0,01	0,011	0,058
<b>H44</b>												
r.U., Str.-km 1873,5 Wolfsthal, NÖ;	85 11 13	1100	0,17	0,0008	0,0004	0,002	0,006	0,29	0,03	<0,01	0,012	0,061

Tab. 3:

## SCHWERMETALLGEGHALT IN WASSERPROBEN AUS DER DONAU - DEZEMBER 1985

Entnahmestelle	Entn.- Datum	Wasser- führung	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
<b>DONAU</b>												
<b>H2</b>												
l.U., Str.-km 2210,0 Obernzell, BRD	85 12 03	1010	0,05	0,0012	0,0003	0,003	0,006	0,59	0,03	<0,01	0,005	0,038
<b>H3</b>												
r.U., Str.-km 2210,0 Kaeten, Felsen-Hütt, Öö;	85 12 03	1010	0,09	0,0011	0,0002	0,003	0,003	0,16	0,02	<0,01	0,002	0,009
<b>H9</b>												
r.U., Str.-km 2138,0 St.Margarethen, Linz, ÖÖ;	85 12 03	1010	<0,05	0,0012	0,0001	0,001	0,006	0,59	0,03	<0,01	0,006	0,026
<b>H16</b>												
Mitte, Str.-km 2060,3 Ybbs-Persenbeug, NÖ;	85 12 03	1334	<0,05	0,0013	0,0001	0,002	0,004	0,64	0,04	<0,01	0,005	0,038
<b>H32</b>												
r.U., Str.-km 1934,7 Wien-Nußdorf (Spitz)	85 12 03	1424	0,05	0,0004	0,0002	0,002	0,002	0,15	0,01	<0,01	0,001	0,011
<b>H43</b>												
l.U., Str.-km 1873,0 Karlova Ves, CSSR	85 12 03	1451	<0,05	0,0009	0,0002	0,005	0,005	0,36	0,09	<0,01	0,004	0,024
<b>H44</b>												
r.U., Str.-km 1873,5 Wolfsthal, NÖ;	85 12 04	1451	0,05	0,0005	0,0003	0,002	0,003	0,41	0,02	<0,01	0,002	0,028

Tab. 4:

## SCHWERMETALLGEGHALT IN WASSERPROBEN AUS DFR DONAU - JANUAR 1986

Entnahmestelle	Entn.- Datum	Wasser- führung	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
DONAU												
H2												
I.U., Str.-km 2210,0 Oberzell, BRD	86 01 14	1770	0,06	0,0007	0,0001	0,001	0,003	0,25	0,02	<0,01	0,006	0,018
H3												
r.U., Str.-km 2210,0 Kasten, Felsen-Hütt, Oö;	86 01 14	1770	<0,05	0,0009	0,0001	0,001	0,003	0,18	0,01	<0,01	0,004	0,013
H9												
r.U., Str.-km 2138,0 St.Margarethen, Linz, Oö;	86 01 14	1770	0,05	0,0007	0,0003	0,006	0,004	0,94	0,06	<0,01	0,006	0,027
H16												
Mitte, Str.-km 2060,3 Ybbs-Persenbeug, Nö;	86 01 14	2156	<0,05	0,0008	0,0003	0,002	0,003	0,23	0,01	<0,01	0,005	0,030
H32												
r.U., Str.-km 1934,7 Wien-Nußdorf (Spitz)	86 01 13	3958	0,05	0,0009	0,0004	0,001	0,003	0,12	<0,01	<0,01	0,005	0,017
H43												
I.U., Str.-km 1873,0 Karlova Ves, CSSR	86 01 15	3609	0,08	0,0014	0,0003	0,005	0,006	1,43	0,10	<0,01	0,014	0,043
H44												
r.U., Str.-km 1873,5 Wolfsthal, Nö;	86 01 15	3609	0,07	0,0017	0,0003	0,006	0,008	1,71	0,09	<0,01	0,014	0,048

Tab. 5:

## SCHWERMETALLGEGEHALT IN WASSERPROBEN AUS DER DONAU - FEBR. 1986

Entnahmestelle	Entn.- Datum	Wasser- führung	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
<b>DONAU</b>												
<b>H2</b> J.U., Str.-km 2210,0 Obernzell, BRD	86 02 14	830	<0,05	0,0007	0,0001	0,001	0,003	0,06	0,01	<0,01	0,008	0,015
<b>H3</b> r.U., Str.-km 2210,0 Kasten, Felsen-Flütt, ÖB;	86 02 18	830	0,06	0,0009	<0,0001	0,001	0,007	0,09	0,01	<0,01	0,005	0,016
<b>H9</b> r.U., Str.-km 2138,0 St.Margarethen, Lanz, ÖB;	86 02 18	830	0,05	0,0007	<0,0001	0,002	0,004	0,14	<0,01	<0,01	0,006	0,015
<b>H16</b> Mitte, Str.-km 2060,3 Ybbs-Persenbeug, NÖ;	86 02 18	1018	0,06	0,0006	0,0002	<0,001	0,002	0,09	<0,01	<0,01	0,007	0,013
<b>H32</b> r.U., Str.-km 1934,7 Wien-Nußdorf (Spitz)	86 02 17	1116	0,05	0,0009	0,0004	0,001	0,003	0,10	0,01	<0,01	0,004	0,035
<b>H43</b> J.U., Str.-km J873,0 Karlava Ves, CSSR	86 02 19	1157	<0,05	0,0010	0,0002	0,002	0,003	0,15	0,02	0,01	0,004	0,025
<b>H44</b> r.U., Str.-km J873,5 Wolfsthal, NÖ;	86 02 19	1157	0,05	0,0010	0,0002	0,002	0,005	0,13	0,01	<0,01	0,009	0,027

Tab. 6:

## SCHWERMETALLGEBHALT IN WASSERPROBEN AUS DER DONAU - September und Oktober 1986

Entnahmestelle	Ent. Datum	Wasserführung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
H2 DONAU, l.u., Str.-km 2210,0 Oberzell, BRD;	86 09 24	870	<0,05	0,0010	0,0001	0,0009	0,003	0,55	0,01	0,002	0,003	0,008
H3 DONAU, r.u., Str.-km 2209,8 Kasten-Felsenhütt. OG;	86 09 24	870	<0,05	0,0012	0,0001	0,0008	0,004	0,54	0,01	0,002	0,002	0,008
H9 DONAU, r.u., Str.-km 2138,0 St.Maryatreihen-Linz;	86 09 25	860	<0,05	0,0007	<0,0001	0,0007	0,002	0,44	0,01	0,001	0,001	0,014
HL2 DONAU, r.u., Str.-km 2119,8 oh.RW Asten-Abwinden, OG;	86 09 25	860	<0,05	0,0009	<0,0001	0,0010	0,002	0,41	<0,01	0,002	0,002	0,020
HL4 DONAU, Mitte, Str.-km 2096,0 Wallisee, oh.RW,NÖ;	86 09 29	889	0,09	0,0012	<0,0001	0,0004	0,002	0,31	0,01	0,001	0,002	0,012
HL6 DONAU, Mitte, Str.-km 2060,6 Ybbs-Persenbeug, NÖ;	86 09 30	870	0,10	0,0011	0,0001	0,0007	0,003	0,23	0,01	0,001	0,001	0,026
H22 DONAU, l.u., Str.-km 1957,2 Krems, uh.ÖA, NÖ;	86 10 02	968	0,06	0,0014	0,0001	0,0010	0,002	0,37	0,01	0,001	0,003	0,026



SCHWERMETALLGEGHALT IN WASSERPROBEN AUS DER DONAU – September und Oktober 1986

Tabelle: 6

Entnahmestelle	Ent. Datum	Wasserführung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
H23 DONAU, Mitte Str.-km 1980,8 Altenwörth, öh.RW.Nö;	86 10 02	968	0,05	0,0013	0,0001	0,0004	0,002	0,16	<0,01	<0,001	0,002	0,020
H28 DONAU, r.u., Str.-km 1963,0 Tulln, Nö; b.Str.Br.	86 10 06	939	0,08	0,0012	0,0001	0,0010	0,002	0,40	0,01	0,001	0,001	0,016
H39 DONAU, r.u., Str.-km 1883,4 Hainburg, Nö;	86 10 08	774	0,07	0,0014	<0,0001	0,0011	0,004	0,32	0,02	0,001	0,003	0,027
H43 DONAU, l.u., Str.-km 1881,2 Markt Hof, Nö;	86 10 08	774	0,06	0,0014	<0,0001	0,0007	0,003	0,23	0,02	0,001	0,002	0,027
H44 DONAU, l.u., Str.-km 1873,0 Karlova Ves, CSSR	86 10 08	942	0,06	0,0014	0,0002	0,0029	0,004	0,29	0,02	0,005	0,006	0,056
DONAU, r.u., Str.-km 1873,5 Wolfsthal, Nö;	86 10 08	942	<0,05	0,0014	0,0001	0,0020	0,003	0,25	0,01	0,001	0,008	0,056

Tab. 7:

## SCHWERMETALLGEGEHALT IN WASSERPROBEN AUS DER DONAU - JUNI 1987

Entnahmestelle	Entn.- Datum	Wasser- führung	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
<b>DONAU</b>												
<b>H2</b> J.U., Str.-km 2209,8 Oberzell, BRD	87 06 10	2500	0,10	0,0026	0,0001	0,0019	0,006	1,76	0,10	0,004	0,008	0,039
<b>H3</b> r.U., Str.-km 2209,8 Kasten, Felsen-Hütt, Oö;	87 06 10	2500	0,11	0,0032	0,0001	0,0024	0,008	2,36	0,15	0,004	0,013	0,021
<b>H9</b> r.U., Str.-km 2138,0 St.Margarethen, Linz, Oö;	87 06 10	2500	0,07	0,0021	0,0001	0,0014	0,005	1,38	0,10	0,002	0,006	0,017
<b>H16</b> Mitte, Str.-km 2060,3 Ybbs-Persenbeug, NÖ;	87 06 10	3486	<0,05	0,0011	0,0001	0,0007	0,003	0,63	0,04	0,001	0,004	0,037
<b>H32</b> r.U., Str.-km 1934,7 Wien-Nudorf (Spitz)	87 06 10	3608	<0,05	0,0010	0,0001	0,0007	0,002	0,64	0,04	0,002	0,004	0,007
<b>H43</b> J.U., Str.-km 1873,0 Karlova Ves, CSSR	87 06 11	3924	0,07	0,0009	0,0001	0,0006	0,002	0,54	0,03	0,002	0,002	0,005
<b>H44</b> r.U., Str.-km 1873,5 Wolfsthal, NÖ;	87 06 11	3924	0,07	0,0008	<0,0001	0,0004	0,002	0,37	0,02	0,002	0,002	0,004

Tab. 8:

## SCHWERMETALLGehALT IN WASSERPROBEN AUS DFR DONAU - AUGUST 1987

Entnahmestelle	Entn.- Datum	Wasser- führung	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
<b>DONAU</b>												
<b>H2</b> I.U., Str.-km 2209,8 Oberzell, BRD	87 08 11	1900	0,06	0,0013	<0,0001	0,0006	0,002	0,50	0,03	<0,001	0,002	0,030
<b>H3</b> r.U., Str.-km 2209,8 Kasten, Felsen-Hütt, Öö;	87 08 11	1900	0,10	0,0013	0,0002	0,0010	0,005	0,56	0,03	0,003	0,004	0,024
<b>H9</b> r.U., Str.-km 2138,0 St.Margarethen, Linz, Öö;	87 08 11	1900	0,06	0,0016	0,0001	0,0008	0,003	0,60	0,04	0,001	0,003	0,016
<b>H16</b> Mitte, Str.-km 2060,3 Ybbs-Persenbeug, Nö;	87 08 11	2448	0,06	0,0010	<0,0001	0,0002	0,001	0,29	0,02	<0,001	0,002	0,016
<b>H32</b> r.U., Str.-km 1934,7 Wien-Nugdorf (Spitz)	87 08 11	2473	<0,05	0,0010	<0,0001	0,0009	0,002	0,60	0,03	0,003	0,002	0,019
<b>H43</b> I.U., Str.-km 1873,0 Karlova Ves, CSSR	87 06 12	2582	0,07	0,0016	0,0001	0,0018	0,004	0,56	0,08	0,003	0,003	0,022
<b>H44</b> r.U., Str.-km 1873,5 Wolfsthal, Nö;	87 08 12	2582	<0,05	0,0011	<0,0001	0,0011	0,003	0,45	0,03	0,002	0,038	0,025

Tab. 9:

## SCHWERMETALLGEGHALT IN WASSERPROBEN AUS DER DONAU - SEPTEMBER 1987

Entnahmestelle	Fnltn.- Datum	Wasser- führung	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
<b>DONAU</b>												
<b>H2</b> I.U., Str.-km 2209,8 Oberzell, BRD	87 09 08	1630	<0,05	0,0031	0,0001	0,0042	0,007	3,00	0,14	0,005	0,005	0,035
<b>H3</b> r.U., Str.-km 2209,8 Kasten, Felsen-Hütt, Ob;	87 09 08	1630	0,07	0,0027	0,0001	0,0028	0,005	2,46	0,11	0,004	0,004	0,023
<b>H9</b> r.U., Str.-km 2138,0 St.Margarethen, Linz, Öö;	87 09 08	1630	<0,05	0,0028	0,0001	0,0020	0,004	2,02	0,08	0,004	0,004	0,022
<b>H16</b> Mitte, Str.-km 2060,3 Ybbs-Persenbeug, Nö;	87 09 08	2180	0,06	0,0028	0,0001	0,0015	0,004	1,49	0,04	0,003	0,002	0,044
<b>H32</b> r.U., Str.-km 1934,7 Wien-Nußdorf (Spitz)	87 09 08	2153	<0,05	0,0023	<0,0001	0,0018	0,003	1,34	0,04	0,002	0,002	0,038
<b>H43</b> I.U., Str.-km 1873,0 Karlova Ves, CSSR	87 09 09	2266	0,05	0,0025	<0,0001	0,0018	0,004	1,06	0,07	0,003	0,004	0,022
<b>H44</b> r.U., Str.-km 1873,5 Wolfsthal, Nö;	87 09 09	2266	0,05	0,0023	<0,0001	0,0017	0,005	1,71	0,05	0,002	0,003	0,038

Tab. 1.0:

## SCHWERMETALLGEHALT IN WASSERPROBEN AUS DER DONAU - September und Oktober 1987

Entnahmestelle	Ent. Datum	Wasser- führung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
H2 DONAU, l.U., Str.-km 2209,8 Obernzell, BRD;	87 09 30	1573	0,07	0,0009	0,0001	0,0011	0,003	1,57	0,05	0,001	0,002	0,021
H3 DONAU, r.U., Str.-km 2209,8 Kasten-Feisenhütt, OÖ;	87 09 30	1573	0,08	0,0012	0,0001	0,0018	0,004	2,49	0,07	0,002	0,004	0,027
H9 DONAU, r.U., Str.-km 2138,0 St. Margarethen-Linz;	87 10 01	1373	<0,05	0,0009	<0,0001	0,0011	0,002	0,82	0,02	0,001	0,001	0,006
H12 DONAU, r.U., Str.-km 2119,8 oh. KW Asten-Abwinden, OÖ;	87 10 01	1373	0,06	0,0012	<0,0001	0,0010	0,002	0,62	0,02	0,001	0,002	0,011
H14 DONAU, Mitte, Str.-km 2096,0 Wallsee, oh. KW, NÖ;	87 10 05	1288	<0,05	0,0008	0,0001	0,0009	0,004	0,42	0,02	0,002	0,002	0,017
H16 DONAU, Mitte, Str.-km 2060,6 Ybbs-Persenbeug, NÖ;	87 10 06	1215	<0,05	0,0013	<0,0001	0,0006	0,002	0,28	0,01	0,001	0,001	0,010
H19 DONAU, Mitte, Str.-km 2038,1 Heilk, NÖ;	87 10 07	1199	0,06	0,0008	<0,0001	0,0005	0,002	0,50	0,02	0,001	0,002	0,025
H22 DONAU, l.U., Str.-km 1997,2 Krems, uh. KA, NÖ;	87 10 08	1203	0,07	0,0003	<0,0001	0,0005	0,002	0,22	0,01	<0,001	0,001	0,009

Tabelle: 10

## SCHWERMETALLGEBHALT IN WASSERPROBEN AUS DER DONAU - September und Oktober 1987

Entnahmestelle	Ent. Datum	Wasserführung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
H23 DONAU, Mitte Str.-km 1980,8 Altenwörth, oh. KW, NÖ;	87 10 08	1203	0,12	0,0016	0,0001	0,0006	0,003	0,33	0,01	0,001	0,002	0,009
H28 DONAU, r.U., Str.-km 1963,0 Tulln, NÖ; b. Str. Br.	87 10 12	1203	0,07	0,0007	0,0001	0,0005	0,003	0,44	<0,01	0,001	0,003	0,009
H30 DONAU, Mitte Str.-km 1949,5 Greifenstein, NÖ;	87 10 13	1061	0,07	0,0009	<0,0001	0,0005	0,002	0,19	0,01	0,002	0,001	0,004
H31 DONAU, L.U., Str.-km 1934,5 Wien-Florisdorf;	87 10 13	1061	0,05	0,0007	0,0001	0,0007	0,002	0,23	0,01	0,001	0,001	0,003
H32 DONAU, r.U., Str.-km 1934,2 Wien-Nugsdorf;	87 10 13	1061	<0,05	0,0012	0,0001	0,0007	0,003	0,33	0,02	0,002	0,002	0,016
39 DONAU, r.U., Str.-km 1882,4 Hainburg, NÖ;	87 10 14	1161	0,05	0,0015	0,0001	0,0008	0,005	0,23	0,02	0,002	0,002	0,018
H38 DONAU, l.U., Str.-km 1881,2 Markthof, NÖ;	87 10 14	1161	0,05	0,0012	<0,0001	0,0007	0,003	0,27	0,01	0,001	0,001	0,005
H43 DONAU, l.U., Str.-km 1873,0 Karlova Ves, CSSR	87 10 14	1305	0,05	0,0015	0,0001	0,0012	0,003	0,34	0,03	0,002	0,002	0,009
H44 DONAU, r.U., Str.-km 1873,5 Wolfschäl, NÖ;	87 10 14	1305	0,05	0,0006	<0,0001	0,0005	0,002	0,17	0,01	0,001	0,001	0,002

Tab. 11:

## SCHWERMETALLGEGEHALT IN NEBENFLÜSSEN DER DONAU – Oktober 1984

Entnahmestelle	Ent. Datum	Wasser- führung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
KLEINE MÜHL, Obermühl, vor Mündung i.d.Donau												
	84 10 03	6,77	<0,05	<0,0001	0,0004	<0,001	0,003	1,29	0,04	<0,01	0,004	0,016
GROSSE MÜHL, Neuhaus, vor Mündung i.d.Donau												
	84 10 03	18,4	<0,05	0,0001	<0,0001	<0,001	0,003	0,62	0,02	<0,01	<0,001	0,011
TRAUN, Mitte Fl.-km 1,0 Linz ÖÖ;												
	84 10 04	223	<0,05	0,0003	<0,0001	0,001	0,001	0,13	0,03	<0,01	0,001	0,026
ENNS, Mitte Fl.-km 1,0 Pyburg												
	84 10 09	202	<0,05	0,0003	<0,0001	0,001	0,002	0,12	0,01	<0,01	0,001	0,003
SARMINGBRACH, Sarmingstein vor Mündung i.d.Donau												
	84 10 10	0,6	<0,05	<0,0001	<0,0001	<0,001	0,001	0,22	0,01	<0,01	<0,001	0,008
MELKFLUSS, Melk Straßenbrücke Bundesstr. 1												
	84 10 10	1,2	<0,05	0,0002	<0,0001	<0,001	<0,001	0,10	<0,01	<0,01	<0,001	0,003
ERLAUF, Pöchlarn v.Mdg.-i.d.Donau												
	84 10 10	10,0	<0,05	0,0001	<0,0001	<0,001	<0,001	0,05	<0,01	<0,01	<0,001	0,004
YBBS-WERKSCHNALL, Ybbs v.Mdg.-i.d. Donau												
	84 10 11	15,2	0,05	<0,0001	<0,0001	<0,001	0,002	0,13	0,02	<0,01	<0,001	0,004

Tabelle: 11

## SCHWERMETALLGEBALT IN NEBENFLÜSSEN DER DONAU - Oktober 1984

Entnahmestelle	Ent. Datum	Wasserführung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
TRAISEN, Altenwörth v. Mdg. i. d. Donau	84 10 15	7,2	<0,05	0,0007	0,0002	<0,001	0,002	0,10	0,06	<0,01	<0,001	0,212
PERSCHLING, Langenschnöbichl	84 10 15	0,5	<0,05	0,0004	0,0003	0,001	0,002	0,46	0,04	<0,01	<0,001	0,005
GROSSE TULLN, Tulln, vor Mdg. i. d. Donau	84 10 15	0,3	<0,05	0,0005	<0,0001	<0,001	<0,001	0,11	0,01	<0,01	<0,001	0,005
KLEINE TULLN, r. U., Tulln	84 10 15	0,05	<0,05	0,0009	0,0007	<0,001	0,002	0,51	0,18	<0,01	0,003	0,006
DONAUKANAL, Abw.-Fähne ARA Wien	84 10 16	103	0,07	0,0006	0,0001	0,001	0,004	0,23	0,01	<0,01	0,002	0,019
DONAUKANAL, Fl.-km 15,4 Wien-Sümrering	84 10 16	103	0,07	0,0004	0,0002	0,002	0,003	0,24	0,01	<0,01	0,002	0,018
SCHWEGHAT, (Zieglerwasser) Schweghat, vor Mdg. i. d. Donau	84 10 16	6,2	0,34	0,0022	0,0013	0,114	0,113	6,10	0,20	0,03	0,135	0,486
FISCHA, Fischesamend vor Mdg. i. d. Donau	84 10 16	4,3	<0,05	0,0002	0,0001	<0,001	0,003	0,26	0,01	<0,01	0,001	0,006



Tab. 12:

## SCHWERMETALLGEBHALT der March, Entnahmestelle Markthof, 1985 - 1987

Ent. Datum	Wasser - führung	Hg m <sup>3</sup> /s	As µg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
85 11 13	52,7	0,10	0,0018	0,0004	0,004	0,003	0,52	0,33	<0,01	0,005	0,016
85 12 04	68,9	0,07	0,0014	0,0004	0,007	0,004	0,95	0,24	<0,01	0,002	0,034
86 01 15	118	<0,05	0,0020	0,0003	0,006	0,007	0,82	0,29	0,01	0,008	0,032
86 02 19	117	<0,05	0,0030	0,0004	0,006	0,006	0,57	0,21	0,01	0,008	0,051
86 10 08	41,2	<0,05	0,0032	0,0001	0,0036	0,003	0,65	0,11	0,002	0,002	0,034
86 06 11	338	0,05	0,0010	0,0001	0,0007	0,003	0,43	0,03	0,002	0,001	0,006
87 08 12	72,9	0,07	0,0025	0,0002	0,0041	0,004	0,68	0,22	0,005	0,003	0,007
87 09 09	51,1	<0,05	0,0040	0,0002	0,0031	0,004	0,74	0,24	0,004	0,002	0,024
87 10 14	50,5	0,07	0,0022	0,0001	0,0026	0,003	0,52	0,09	0,004	0,004	0,047

Tab. 13:

## SCHWERMETALLGEGHALT IM INN - 1986-1987

Entnahmestelle	Ent. Datum	Wasser- führung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
INN, Mitte Fl.-km 325,5 Telfs, uh.d.Ortes.T.	86 03 04		0,05	0,0013	<0,0001	0,001	0,001	0,10	<0,01	<0,01	0,003	0,008
INN, Mitte Fl.-km 285 Mils-Remlrain,	86 03 04	57	0,06	0,0016	<0,0001	0,003	0,003	0,37	0,01	<0,01	0,004	0,022
INN, Mitte Fl.-km 271 Vomp (Kaserne),T.	86 03 05	60	0,06	0,0028	0,0001	0,002	0,004	0,26	0,01	<0,01	0,044	0,019
INN, Mitte Fl.-km 265; Schwarz,T. 1,5 km uh. KA	86 03 05	61	<0,05	0,0024	<0,0001	0,002	0,003	0,24	0,01	<0,01	0,044	0,023
INN, Mitte Fl.-km 257; Straß, T. ch. Zillernedg.	86 03 05	63	0,05	0,0020	<0,0001	0,001	0,002	0,19	0,01	<0,01	0,038	0,013
INN, Mitte Fl.-km 239; Kundl, T. uh.KA	86 03 06	87	<0,05	0,0019	0,0002	0,001	0,003	0,15	0,01	<0,01	0,037	0,016

Tabelle: 13

## SCHWERMETALLGEGHALT IM INN - 1.986-1987

Entnahmestelle	Ent. Datum	Wasser- führung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
INN, Mitte Fl.-Km 204, Stauraum 150 m oh.Grenze Erl, T.	86 03 06		<0,05	0,0014	<0,0001	0,002	0,003	0,13	0,01	<0,01	0,026	0,010
INN, r.U., Fl.-Km 62,2 oh.KW Braunau, Oö;	86 09 23	547	<0,05	0,0008	0,0001	0,006	0,004	0,51	0,01	0,002	0,002	0,008
INN, l.U., Fl.-Km 61,2 Simbach, D. oh.KW	86 09 23	547	<0,05	0,0014	0,0001	0,0016	0,004	1,21	0,01	0,002	0,005	0,007
INN, l.U., Mils-Remrain,	87 03 09	53	0,12	0,0007	<0,0001	0,0008	0,002	0,57	<0,01	0,001	0,001	0,048
INN, Mitte Steinbrücke Scharz, T.	87 03 09		<0,05	0,0014	0,0001	0,0032	0,004	0,47	<0,01	0,002	0,030	0,020
INN, r.U., Fl.-Km 4,3 Ingling, Oö;	87 09 29	809	<0,05	0,0019	<0,0001	0,0012	0,003	1,23	0,03	0,002	0,003	0,006

Tab. 14:

## SCHWERMETALLGehALT IN DONAUZÜBRINGERN - September und Oktober 1986

Entnahmestelle	Ent. Datum	Wasser- führung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
KLEINE MÜHLE, Mitte, Obermühl, vor Mündung i.d.Donau	86 09 24	0,76	<0,05	0,0001	<0,0001	0,0006	0,004	0,18	<0,01	<0,001	0,001	0,014
GROSSE MÜHLE, Mitte Neuhaus, vor Mündung i.d.Donau	86 09 24	2,28	<0,05	0,0001	<0,0001	0,0007	0,004	0,28	0,01	0,001	0,002	0,018
TRAUN, Mitte 1100 m v.Mügl. Linz, Oö;	86 09 25	50,9	<0,05	0,0003	<0,0001	0,0008	0,002	0,06	0,01	0,001	0,002	0,111
ENNS, Mitte Fl.-km 1,0 Pyburg, Nö	86 09 29		<0,05	0,0007	<0,0001	0,0001	0,001	0,05	0,01	<0,01	<0,001	0,004
SARNOINGBACH, Sarmingstein vor Mündung i.d.Donau	86 09 30	0,075	0,08	0,0002	0,0001	0,0004	0,004	0,16	<0,01	0,001	0,001	0,006
YBBS-WEERSKANAL, Ybbs v.Mügl.i.d. Donau	86 09 30	7,0	0,29	0,0010	0,0002	0,0043	0,006	1,64	0,62	0,010	0,071	0,034
ERLAUF, r.U., v.Mügl.i.d.Donau Pöchlarn, Nö;	86 09 30	3,7	<0,05	0,0007	<0,0001	0,0005	0,002	0,10	0,02	<0,001	0,001	0,003

Tabelle: 14

SCHWERMETALLGehALT IN DONAUZURINGERN - September und Oktober 1986

Entnahmestelle	Ent.- Datum	Wasser- führung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
MELAFUSS, r.U., b. Straßensbrücke Melk, Nö;	86 09 30	0,6	<0,05	0,0003	<0,0001	0,0004	0,002	0,06	<0,01	<0,001	<0,001	0,006
PERSCHLING, Langenschönbachl	86 10 02	0,3	<0,05	0,0010	<0,0001	0,0007	0,001	0,82	0,04	0,001	0,002	0,012
TRAISEN, i.U., v. Mdg. i. d. Donau Altenwörth, Nö;	86 10 02	4,8	<0,05	0,0005	0,0001	0,0004	0,002	0,09	0,02	0,001	0,002	0,123
GROSSE TULLN, r.U., Kronau, Nö; v. Mdg.	86 10 06	0,25	0,12	0,0010	<0,0001	0,0008	0,001	0,55	0,02	0,001	0,001	0,012
KLEINE TULLN, r.U., Straßensbrücke Tulln, Nö;	86 10 06	0,03	<0,05	0,0007	<0,0001	0,0010	0,002	0,96	0,07	0,002	0,001	0,008
DONAUKANAL, r.U., Fl.-km 15,4 GH Winter Wien-Simmering	86 10 07	58	0,20	0,0011	0,0002	0,0069	0,010	1,78	0,05	0,008	0,006	0,083
SCHWEEBAT, r.U., v. Mdg. i. d. Donau Mannswürth, Nö;	86 10 09	3,4	0,17	0,0009	0,0007	0,0077	0,013	0,87	0,07	0,016	0,019	0,075
FISCHA, r.U., vor Mdg. i. d. Donau Fischamend, Nö;	86 10 09	5,5	<0,05	0,0006	0,0001	0,0015	0,009	0,43	<0,01	0,001	0,001	0,018
RUSSBACH, Mitte, v. Mdg. Markthof,	86 10 08	0,36	0,11	0,0018	<0,0001	0,0013	0,001	0,32	0,01	<0,001	0,002	0,029

Tab. 1.5:

## SCHWERMETALLGEBALT IN DONAUZÜHRINGSFRN - 1987

Entnahmestelle	Ent.- Datum	Wasser- führung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
YBBS-Werkskanal, Mitte												
v. Mdg. i. d. Donau Ybbs, NÖ;	87 06 10	11,76	0,10	0,0002	<0,0001	0,0008	0,007	0,19	0,01	0,002	0,001	0,025
YBBS-Werkskanal, Mitte												
v. Mdg. i. d. Donau Ybbs, NÖ;	87 08 11		<0,05	0,0003	0,0001	0,0007	0,001	0,11	0,02	0,001	0,001	0,028
DONAUKANAL, r. U.,												
Fl.-km 15,4, GH Winter Wien-Simmering	87 08 11	168	<0,05	0,0009	0,0001	0,0011	0,003	0,70	0,04	0,003	0,007	0,020
DONAUKANAL, r. U.,												
Fl.-km 15,4, GH Winter Wien-Simmering	87 09 08	150	0,10	0,0016	<0,0001	0,0048	0,022	1,54	0,07	0,008	0,019	0,119
SCHWEDJAT,												
Fl.-km 15,4, Donau Mannswörth, NÖ;	87 08 11	~5,6	0,12	0,0009	0,0010	0,0055	0,006	0,20	0,04	0,007	0,007	0,047
SCHWEDJAT, r. U.,												
Mannswörth, NÖ;	87 09 08	4,2	0,05	0,0016	0,0003	0,0068	0,008	0,86	0,04	0,008	0,005	0,060
MARICH, r. U.,												
Jedenspeigen, NÖ;	87 06 30		0,06	0,0012	0,0002	0,0013	0,004	2,09	0,11	0,004	0,002	0,027
MARICH, r. U.,												
Jedenspeigen, NÖ;	87 06 30		0,05	0,0009	0,0002	0,0010	0,007	1,03	0,08	0,004	0,002	0,040

Tab. 16:

## SCHWERMETALLGEBHALT IN DONAUZUBRINGERN - September und Oktober 1987

Entnahmestelle	Ent. Datum	Wasserführung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
<b>KLEINE MÜHL, Mitte,</b>												
Obermühl, vor Mündung i.d.Donau	87 09 30	1,81	<0,05	0,0001	<0,0001	0,0003	0,002	0,66	0,02	<0,001	0,005	0,024
<b>GROSSE MÜHL, Mitte</b>												
vor Mündung i.d.Donau Neubaus, Ob;Donau	87 09 30	5,07	<0,05	0,0002	<0,0001	0,0008	0,001	0,45	0,01	<0,001	0,001	0,001
<b>TRAUN, Mitte</b>												
vor Mg.i.d.Donau Lanz, Ob;	87 10 01	71,9	0,11	0,0003	0,0001	0,0011	0,002	0,53	0,02	0,001	0,009	0,098
<b>ENNS, Mitte</b>												
Fl.-km 1,0 Pyburg,NÖ	87 10 05		0,06	0,0011	<0,0001	0,0006	0,002	0,11	0,01	0,001	<0,001	0,001
<b>SARFINGBRACH,</b>												
vor Mg.i.d.Donau Sarmalingstein, Ob;	87 10 06	0,197	<0,05	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001	0,10	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001
<b>YBBS-WERKANAL,</b>												
vor Mg.i.d.Donau Ybbs, NÖ;	87 10 06	~11,5	0,07	0,0003	<0,0001	0,0006	0,001	0,07	<0,01	0,002	<0,001	0,003
<b>ERBAUF, r.U.,</b>												
v.Mg.i.d.Donau Pochlarn, NÖ;	87 10 06	~5,0	<0,05	0,0008	<0,0001	0,0004	0,001	0,06	<0,01	<0,001	<0,001	0,002

Tabelle: 16

## SCHWERMETALLGHALT IN DONAUZÜBERINGERN - September und Oktober 1987

Entnahmestelle	Ent. Datum	Wasser- führung m <sup>3</sup> /s	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
MELKLAUSS, r.U., b. Straßenbrücke Melk, NÖ;	87 10 06	~1,0	0,05	0,0001	<0,0001	0,0002	0,001	0,11	0,01	0,001	<0,001	0,001
TRAISEN, l.U., v.Mdg.i.d.Donau Altenwörth, NÖ;	87 10 08	~5,2	0,62	0,0007	0,0001	0,0004	0,001	0,35	0,02	<0,001	0,002	0,074
GROSSE TULLN, r.U., v.Mdg.i.d.Donau Tulln, NÖ;	87 10 12	~0,3	0,08	0,0012	<0,0001	0,0003	0,001	0,19	0,003	<0,001	0,001	<0,001
DONAUKANAL, r.U., Fl.-Km 15,4 GH Winter Wien-Simmering	87 10 13	83	0,10	0,0013	<0,0001	0,0010	0,003	0,44	0,02	0,003	0,001	0,008
SCHWEGHAT, l. Mannswörth, NÖ;	87 10 13	~4,0	0,14	0,0011	0,0012	0,0144	0,026	1,34	0,05	0,007	0,016	0,076
FISCHBA, r.U., vor Mdg.i.d.Donau Fischamend, NÖ;	87 10 13	~5,4	<0,05	0,0007	<0,0001	0,0011	0,009	0,36	0,02	0,001	0,001	0,0006
RUSSBACH, Mitte, v.Mdg.i.d.Donau Markthof, NÖ;	87 10 14	~0,35	0,10	0,0013	<0,0001	0,0012	0,003	0,83	0,06	0,003	0,002	0,010



## Statistische Betrachtung und Diskussion der Ergebnisse der Wasseranalysen.

### QUECKSILBER

#### D O N A U:

Mittelt man alle Hg-Ergebnisse aus den 95 Donaeinzelproben, die auf der österreichischen Fließstrecke in den Jahren 1984 bis 1987 entnommen wurden, so ergibt sich ein Hg-Mittelwert, der im Bereich der Nachweisgrenze von 0,05 µg/l Hg liegt. Nahezu 35% aller Analysenwerte lagen bei kleiner als 0,05 µg/l Hg, als Maximalwert wurde 0,17 µg/l Hg festgestellt. Die Quecksilberkonzentrationen lagen daher in einer Größenordnung, welche die angeführten Richtwerte der diversen Richtlinien und Normen nicht annähernd erreichte. Es kann daher im Falle der Donau von keiner dauernden anthropogenen Beeinflussung gesprochen werden. Die Ergebnisse haben somit in erster Linie nur für die Beweissicherung und wissenschaftliche Dokumentation Bedeutung. Eine auffallende Tendenz war im Untersuchungszeitraum nicht erkennbar.

Vergleicht man die statistischen Mittelwerte aus den Untersuchungszeiträumen 1976-1984 (121 Stichproben) und 1984-1987, so ergibt sich nahezu derselbe Durchschnittswert, der in beiden Fällen praktisch unter der Nachweisgrenze liegt; jedoch könnte eine leichte Verringerung der Standardabweichung und des Variationskoeffizienten auf eine geringfügige Langzeitverbesserung hinweisen.

#### D O N A U Z U B R I N G E R:

Der Hg-Gehalt in den meisten Donauzubringern lag vorwiegend unter der Nachweisgrenze von 0,05 µg/l Hg; ein gelegentliches Fluktuieren in eine Größenordnung von etwa 0,1µg/l

Hg ergab noch keinen Hinweis auf eine permanente bzw. bemerkenswerte anthropogene Beeinträchtigung der Vorfluter.

Von einer ständigen, allerdings nicht gravierenden Hg-Führung kann beim Vorfluter Schwechat gesprochen werden, wo die Werte zumeist über 0,10 µg/l Hg lagen (Maximalwert vom 1984 10 16 mit 0,34 µg/l Hg).

Einmalige Maximalwerte wurden auch noch im Ybbs-Werkskanal (1986 09 30 mit 0,29 µg/l Hg) und in der Traisen (1987 10 08 mit 0,62 µg/l Hg) festgestellt.

Mit Ausnahme des zuletzt angeführten Wertes erreichten die Analysenergebnisse die vorgeschriebenen Richtwerte nicht annähernd, so daß in Bezug auf die Hg-Führung in den untersuchten Gewässern von keiner besorgniserregenden Situation gesprochen werden kann.

#### ARSEN

##### D O N A U:

Berechnet man den Mittelwert aus allen 95 angeführten Donauproben, so ergibt sich ein  $\bar{x}$  von 0,0011 mg/l As bei einem Minimalwert von 0,0001 mg/l As und einem Maximalwert von 0,0032 mg/l As. Die vorgefundenen Werte weisen darüber hinaus auf eine weitgehend gleichbleibende As-Konzentration auf der gesamten österreichischen Fließstrecke der Donau hin. Die festgestellten As-Werte erreichten in keinem Fall nur annähernd die Richtwerte der einschlägigen Vorschriften und sind daher in keiner Weise als umweltrelevant zu bezeichnen.

Die in den Jahren 1976 bis 1984 durchgeführten Arsenbestimmungen erbrachten einen Durchschnittswert von 0,0007 mg/l As in der Donau. Dieser Wert ist als nahezu ident mit dem oben angeführten Mittelwert anzusehen. Wenn man bedenkt,

daß der natürliche Arsenspiegel durch die Geologie des Einzugsgebietes von Inn, Donau und Ilz bzw. von den jeweiligen Abflusssmengen dieser Flüsse beeinflusst werden kann, sind geringfügige Schwankungen zu erwarten.

#### D O N A U Z U B R I N G E R:

Weitgehend gleiche Verhältnisse wie an der Donau wurden bei den meisten Donauzubringern festgestellt; die Werte lagen etwa bei einer Größenordnung von 0,001 mg/l As. Nur die March zeigte auch über längere Zeiträume einen sehr gering erhöhten As-Pegel, wobei als Höchstwert 0,004 mg/l As (March vor Mündung in die Donau vom 1987 09 09) nachgewiesen werden konnte. Aber auch diese Ergebnisse sind in ihrer Auslegung als unbedeutend zu bezeichnen.

#### CADMIUM

#### D O N A U:

Bei einer statistischen Auswertung der Cd-Analysen von den 95 Donauproben ergibt sich ein Mittel von etwa 0,0001 mg/l Cd; es ist dies ein Wert, der der Nachweisgrenze entspricht. Bei nahezu 37% aller Untersuchungen ergab sich die Wertung "kleiner als 0,0001 mg/l Cd". Als Maximalwert wurde 0,0006 mg/l Cd bei einer einmaligen Stichprobe in Tulln (1984 10 15) gefunden. Die festgestellten Cd-Konzentrationen erreichten bei weitem nicht die entsprechenden Richtwerte, so daß daher in keiner Weise von einer Cadmium-Beeinflussung der Donau gesprochen werden kann.

Tendenzen konnten im Untersuchungszeitraum ebenfalls nicht eruiert werden. Auch im Vergleich mit den Ergebnissen aus den Jahren 1976 1984 ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede.

**D O N A U Z U B R I N G E R :**

Bei den Nebenflüssen der Donau wurden annähernd die gleichen Ergebnisse vorgefunden, nur die Schwechat wies zeitweilig leicht erhöhte Cd-Werte in der Größe von etwa 0,001 mg/l Cd auf. Da die Schwechat mit dieser Cd-Konzentration bereits den Richtwert für die Immissionsbegrenzung erreicht, erscheint eine verstärkte Kontrolle dieses Vorfluters als gerechtfertigt. Eine akut kritische Situation durch Cadmium war jedoch auch an der Schwechat nicht gegeben.

**CHROM****D O N A U :**

Vorangestellt soll festgehalten werden, daß an der Bundesanstalt für Wassergüte die Chrom-Bestimmung ausschließlich mit der AAS-Graphitrohrtechnik durchgeführt wird, womit die angegebenen Konzentrationen als Gesamtchrom zu verstehen sind. Eine Zuordnung zu einer Wertigkeit des Elementes ist daher nicht möglich.

Bei Mitteilung der Ergebnisse aus dem Zeitraum 1984 bis 1987 ergibt sich ein durchschnittlicher Chromwert für die Donau, der knapp über 0,001 mg/l Cr liegt. Gelegentlich geringfügig erhöhte Chromwerte (Maximalwert 0,006 mg/l Cr) treten zumeist dann auf, wenn auch die Eisenkonzentration erhöht ist. Es ist daher naheliegend, daß beide Elemente gleichsinnig, der natürlichen Schwebstoff-Führung entsprechend, gewissen Schwankungen unterliegen. Da die Richtwerte der maßgeblichen Richtlinien und Normen von den Chromwerten in der Donau nicht annähernd erreicht werden, ist dieses Element derzeit als nicht umweltrelevant zu bezeichnen.

Für den Untersuchungszeitraum 1976 1984 wurden nahezu idente Chrom-Mittelwerte für die Donau festgestellt.

#### D O N A U Z U B R I N G E R:

Beim Donaukanal kann fallweise mit einer sehr geringen Erhöhung des Chromwertes gerechnet werden; als Maximalwert wurden jedoch auch nur 0,007 mg/l Cr festgestellt.

Die Schwechat weist ständig einen etwas erhöhten Chromgehalt auf, so daß eine laufende anthropogene Beeinträchtigung angenommen werden kann. Im Jahre 1984 wurde bei einer Stichprobe ein Höchstwert von 0,114 mg/l Chrom vorgefunden; aus den restlichen Untersuchungsergebnissen errechnet sich eine durchschnittliche Chromkonzentration von etwa 0,01 mg/l Cr im Vorfluter Schwechat.

Die March zeigte im allgemeinen einen durchgehend sehr gering erhöhten Chrompegel, der im Mittel bei etwa 0,004 mg/l Cr lag.

Mit Ausnahme der Schwechat lagen aber alle Chromwerte der anderen Donauzubringer unter den Richtwerten der entsprechenden Richtlinien und Normen.

#### KUPFER

#### D O N A U:

Bei allen 95 Donauproben konnten nur Spuren von Kupfer in der Größenordnung zwischen 0,001 mg/l Cu und 0,008 mg/l Cu nachgewiesen werden. Der Mittelwert lag bei 0,0034 mg/l Cu und entsprach damit früheren Untersuchungen aus den Jahren 1976-1984 ( $\bar{x}$  0,0037 mg/l Cu).

Erkennbare Tendenzen bzw. Hinweise auf nennenswerte, lokalisierbare Kupferemittenten konnten in den Untersuchungszeiträumen nicht festgestellt werden. Die Richtwerte der

entsprechenden Vorschriften wurden kaum erreicht, so daß diesem Element keine auffallende Umweltrelevanz in der Donau zuzuordnen ist.

#### D O N A U Z U B R I N G E R:

Die meisten Nebenflüsse weisen vor ihrer Mündung in die Donau etwa die gleichen Kupferkonzentrationen wie der Strom selbst auf. Nur der Donaukanal und die Schwechat führten vielfach leicht erhöhte Kupfermengen, welche zeitweilig den Immissionsrichtwert erreichten bzw. diesen gering überschritten.

#### EISEN

#### D O N A U:

Die Eisenwerte in den untersuchten Donauproben (1984-1987) schwankten sehr stark und lagen zwischen 0,06 mg/l Fe und 3,00 mg/l Fe; der daraus errechnete Mittelwert von 0,56 mg/l Fe hat daher keine besondere Aussagekraft. Es besteht jedoch ein direkter Zusammenhang zwischen der natürlichen Schwebstoff-Führung des Flusses und seinem Eisengehalt, womit die starken Schwankungen kausal auf meteorologische und hydrodynamische Verhältnisse zurückzuführen sind. Neben dieser Kausalität konnten keine durch Emittenten bedingte Zusammenhänge erkannt werden.

Der für den Untersuchungszeitraum 1976 bis 1984 errechnete Durchschnittswert lag bei 0,30 mg/l Fe und war wahrscheinlich auf niederschlagsärmere Perioden mit geringerer Schwebstoff-Führung des Stromes zurückzuführen.

Anzumerken wäre, daß dieses Element (wie auch das im nächsten Kapitel besprochene Element Mn) nicht als vorwiegend toxikologisch bedeutend ist. Mögliche Beeinträchtigungen beziehen sich auf Färbungen und Trübungen bzw. Geschmacks-

beeinträchtigung bei Trinkwasser sowie auf technische Störungen in Versorgungsanlagen.

D O N A U Z U B R I N G E R:

Ähnlich wie in der Donau schwankten die Eisengehalte in den Nebenflüssen entsprechend der Wasser- und Schwebstoff-Führung ganz beträchtlich. Aus diesem Grunde kann auch zwischen natürlichem und anthropogenem Eintrag kaum unterschieden werden.

#### MANGAN

D O N A U:

Die Manganwerte der Donauproben für den Entnahmezeitraum 1984-1987 lagen zwischen kleiner als 0,01 mg/l Mn und 0,125 mg/l Mn; daraus errechnet sich ein Durchschnittswert von etwa 0,03 mg/l Mn. Es kann angenommen werden, daß ähnlich wie beim Eisen, der Mangangehalt wesentlich von der Schwebstoff-Führung beeinflusst wird, wodurch sich zwangsläufig eine Parallellität bei den Konzentrationsschwankungen der beiden Elemente ergibt.

D O N A U Z U B R I N G E R:

Für die Donau-Nebenflüsse treffen grundsätzlich die selben Aussagen, wie sie für die Donau gemacht wurden, zu. Als Ausnahme ist die March anzusehen, die ständig einen geringfügig erhöhten Manganpegel aufweist.

Allgemein kann gesagt werden, daß die vorgefundenen Mangankonzentrationen keine nennenswerte Bedeutung für die beobachteten Gewässer darstellen.

NICKEL

## D O N A U:

An der Bundesanstalt für Wassergüte konnten erst seit dem Herbst 1986 aus gerätetechnischen Gründen zufriedenstellendere Nickelanalysen durchgeführt werden. Bis zu diesem Zeitpunkt lag die Nachweisgrenze bei 0,01 mg/l Ni, ein Wert, der in der Donau nur sehr selten erreicht wurde.

Die inzwischen durchgeführten 51 Feinbestimmungen an der Donau erbrachten einen mittleren Gehalt von 0,002 mg/l Ni, wobei die Werte im Bereich von kleiner 0,001 mg/l und 0,005 mg/l lagen. Im Untersuchungszeitraum konnten weder Tendenzen noch lokalisierbare Emissionsquellen an der Donau festgestellt werden. Da die Richtwerte der einschlägigen Vorschriften nicht annähernd erreicht wurden, sind die eruierten Nickelkonzentrationen als umweltunbedenklich zu bezeichnen.

## D O N A U Z U B R I N G E R:

Auch die meisten Donauzuflüsse wiesen nur geringe Nickelwerte auf, die nahe der Nachweisgrenze von 0,001 mg/l Ni lagen. Im Ybbs-Werkskanal wurde einmal und in den Vorflutern Donaukanal, Schwechat und March fallweise geringfügig erhöhte Nickelkonzentrationen festgestellt. Da auch in diesen Fällen keine Richtwertüberschreitung gegeben war, kann von keiner Umweltrelevanz gesprochen werden.

BLEI

## D O N A U:

Für den Berichtszeitraum 1984-1987 ergab sich ein mittlerer Bleigehalt im Donauwasser von 0,004 mg/l Pb, wobei das Minimum unter der Nachweisgrenze von 0,001 mg/l Pb lag; der



maximale Wert von 0,038 mg/l Pb wurde in dieser Größenordnung nur einmal an der Entnahmestelle Wolfsthal vorgefunden. Im Vergleich zu den Ergebnissen aus den Jahren 1976-1984 ergab sich keine wesentliche Veränderung der Situation; der damalige Durchschnittswert lag bei 0,003 mg/l Pb.

Der in den Vorschriften angeführte Richtwert wird in den allermeisten Fällen kaum annähernd erreicht, so daß auch von keiner wirksamen Umweltbeeinträchtigung gesprochen werden kann.

#### D O N A U Z U B R I N G E R:

Die meisten Donaunebenflüsse wiesen kleinere oder gleiche Bleikonzentrationen wie die Donau auf. Im Ybbs-Werkskanal konnte einmalig eine Blei-Stoßbelastung von 0,071 mg/l Pb am 1986 09 30 festgestellt werden; die Schwechat zeigte jedoch nahezu durchgehend einen angehobenen Bleigehalt, der im Extremfall einmalig auf 0,135 mg/l Pb (1984 10 16) anstieg.

Mit Ausnahme dieser zwei Stichproben (Schwechat, Ybbs-Werkskanal) lagen alle anderen Analysenwerte unter den Werten der entsprechenden Richtlinien; allgemein kann daher von einer unkritischen Bleisituation an den Donauzubringern gesprochen werden.

#### ZINK

#### D O N A U:

Zink ist ein ubiquitäres Element und damit nicht nur an den Abwasserausstoß von metallverarbeitenden Betrieben gebunden. Eine Vielzahl von diffusen und intermittierenden Emissionsquellen bewirken in den Vorflutern eine stark fluktuierende Zn-Immission.

Der Zn-Durchschnittswert, errechnet aus den 95 Donau-Einzelproben, entnommen 1984-1987, lag bei 0,021 mg/l Zn, wobei jedoch beachtenswert ist, daß zwischen dem Minimalwert von 0,002 mg/l Zn und dem Maximalwert von 0,070 mg/l Zn eine große Schwankungsbreite besteht. Die eindeutige Lokalisierung einer ständigen Zn-Emissionsquelle an der Donau konnte jedoch nicht erfolgen.

Vergleicht man den Zn-Mittelwert aus früheren Untersuchungen (1976-1984) von 0,020 mg/l Zn mit dem aktuellen Durchschnittswert, so kann von keiner auffälligen Veränderung der Zinkführung in der Donau gesprochen werden. Da selbst der strenge Richtwert der ImRL von 0,1 mg/l Zn (der Richtwert für Trinkwasser beträgt  $\leq 3$  mg/l Zn!) in keinem Fall erreicht wurde, kann derzeit von keiner nennenswerten Einflußnahme dieses Elementes auf den Wasserkörper des Donaustromes gesprochen werden.

#### D O N A U Z U B R I N G E R :

Eindeutige Zink-Belastungen wurden stichprobenartig an den Vorflutern Traun, Traisen, Donaukanal und Schwechat festgestellt. An diesen Gewässern wurden teilweise Zinkwerte in einer Größenordnung festgestellt, welche fallweise dem Richtwert der vorläufigen Immissionsrichtlinie nahekam bzw. diesen überschritt.

#### Sedimentuntersuchung

Sedimentuntersuchungen sind heute noch immer problematisch und nur mit entsprechendem Verständnis für die Materie zu beurteilen. Die Beschaffenheit der Sedimente ist nicht nur abhängig von der Strömung bzw. Fließgeschwindigkeit eines Gewässers, sondern auch von der jeweiligen Form des Uferverlaufes und der Ausbildung der Flußsohle. Ein weiterer

Zusammenhang besteht auch zwischen der Sedimentkörnung und den Anteilen an anorganischen bzw. organischen Komponenten. Dadurch können sich erhebliche Schwierigkeiten bei der Auswahl von geeigneten Entnahmestellen ergeben, da die genannten Umstände exakt reproduzierbare Proben kaum zulassen. Schlüssige Aussagen sind somit nur durch Untersuchungsserien über einen längeren Zeitraum, möglichst einige Jahre, zu erarbeiten. Untersuchungstechnisch gesehen, ist auch die Auswahl der Schwermetall-Aufschlußmethodik ein Faktor für unterschiedliche Ergebnisse.

Die von der Bundesanstalt für Wassergüte vorgenommenen Sedimentuntersuchungen auf Schwermetalle orientieren sich an zwei wesentlichen Fakten:

- 1) Feststellung von massiven lokalen und überregionalen Beinträchtigungen durch kommunale und industrielle Emissionen.
- 2) Erfassung jener Schwermetalle, welche auf direktem Wege oder möglicherweise über die Nahrungskette Einfluß auf die Biosphäre nehmen könnten.

All diese Überlegungen sind ausschlaggebend für die Entscheidung, das Probenmaterial primär aus der Kontaktzone zu entnehmen, da in diesem Bereich eine Reaktivierung und außerdem eine erhöhte biologische Tätigkeit zu erwarten ist. Das Heranziehen von ufernahen Sedimentproben dient in weiterer Folge der Erkennung möglicher Emissionsquellen.

Die Ergebnisse aus derartigen Proben können daher andererseits nicht unbedingt für eine Aussage über das Verhalten der Schwermetalle bei eventueller großflächiger Deponierung von Donausedimenten herangezogen werden.

Für diesen speziellen Fall wäre die Entnahme von tiefgründigen Probenkernen erforderlich, wobei sogar eine schichtweise Untersuchung des Materials zu erfolgen hätte. Zur Beantwortung von Deponierungsfragen wäre sowohl die Mächtigkeit der Sedimententnahme als auch die Höhe der Aufschüttung zu berücksichtigen.

Die in der Natur auftretenden Wege der Schwermetall-Reaktivierung sind mit einem chemischen Aufschluß kaum nachvollziehbar, obwohl in letzter Zeit derartige Versuche an diversen Instituten unternommen werden. Praktisch bzw. routinemäßig verwertbare Analysengänge zur Erfassung metallischer Elemente, welche in einem Gewässer remobilisierbar sind, bestehen jedoch derzeit noch nicht.

Der eingangs dieser Arbeit erwähnte Sedimentaufschluß mit Königswasser, welcher an der Bundesanstalt für Wassergüte zur Anwendung kommt und auch an Instituten mit ähnlicher Aufgabenstellung in gleicher Weise durchgeführt wird, erfaßt weitestgehend den Gesamtgehalt an Schwermetallen mit der Einschränkung schwer löslicher Silikate.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß an der Bundesanstalt für Wassergüte aufgrund der vorhin erwähnten "Orientierungsfakten" Sedimente in jener Form zum Aufschluß kommen, wie sie in der Natur vorgegeben sind. Das heißt, die Analytik geht von einer Naßschlammeinwaage aus ohne Fraktionierung nach Korngrößen oder vorherigem Trocknungsprozeß. Die Bestimmung des Wassergehaltes im Sediment wird in einer Parallelbestimmung vorgenommen, um die Berechnung des Schwermetallgehaltes auf Trockensediment durchführen zu können. Diese Vorgangsweise erfaßt am besten die natürlichen Verhältnisse und vermeidet eventuelle Schwermetallverluste, die zum Beispiel durch Trocknungsvorgänge auftreten könnten.

Der von der Bundesanstalt für Wassergüte untersuchte Sedimentbereich in der Donau unterliegt natürlich ständigen Veränderungen; sei es durch Neuablagerungen von Sediment oder Abtragungen durch Hochwässer bzw. Strömungsänderungen. Es ist daher sehr schwierig, für Donausedimente entsprechende repräsentative Schwermetallwerte für eine vergleichende Interpretation anzugeben.

Bei der Donau-Sedimentuntersuchung im Oktober 1984 (Tab. 17-19) wurde versucht, für die einzelnen Elemente aus 20 verschiedenen Proben einen mittleren Schwermetallgehalt zu errechnen und diesen zu den Einzelbestimmungen in Bezug zu setzen (siehe Diagramm 1 und 2).

Wie aus den graphischen Darstellungen ersichtlich ist, lagen die Werte für die einzelnen Elemente in der Überzahl sehr nahe bei diesem Mittel. In der Folge sollen aber doch die einzelnen Elemente kurz diskutiert werden:

#### Quecksilber

Dieses Element zeigte mit einer Ausnahme (Aschach, rechtes Ufer, wo ein hoher Einzelwert gefunden wurde) einen sehr gleichbleibenden Gehalt bis etwa Stauraum Ybbs-Persenbeug. Im weiteren Ablauf scheint eine abnehmende Tendenz gegeben zu sein.

#### Cadmium

Im Raume Aschach - Ottensheim schien eine geringe Erhöhung des Cadmiumwertes vorzuliegen; fallweise zeigten auch Entnahmen in Asten-Abwinden, Wallsee und Altenwörth etwas angehobene Werte.

### Chrom

Für dieses Element waren an drei Entnahmestellen und zwar Aschach, Ottensheim und Altenwörth wahrnehmbare Überschreitungen des Mittelwertes ersichtlich; die Meßergebnisse an den übrigen Entnahmestellen variierten dagegen nur geringfügig.

### Kupfer

Auch für das Element Kupfer wurde besonders im Stauraum Aschach, rechtes Ufer, eine deutliche Erhöhung nachgewiesen, während an den übrigen Entnahmestellen nur eine unwesentliche Schwankungsbreite um den Mittelwert feststellbar war.

### Eisen

Etwas erhöhte Werte für Eisen schienen in Obermühl, Aschach und Ybbs-Persenbeug vorzuliegen; an den anderen Entnahmestellen war eine eher gleichmäßige Verteilung gegeben.

### Mangan

Die Werte für Mangan waren sehr einheitlich; lediglich im Raum Aschach-Ottensheim waren leichte Erhöhungen erkennbar.

### Nickel

Für Nickel ergaben sich ebenfalls in Aschach, rechtes Ufer, erhöhte Anteile, weiters geringe Überschreitungen des Mittels in Obermühl, Oö, und Ybbs-Persenbeug und zwar jeweils rechtsufrig. Ansonsten zeigte dieses Element eine gleichmäßige Verteilung über die gesamte Fließstrecke der Donau.

### Blei

Bei drei Entnahmestellen, und zwar Aschach, Ybbs-Persenbeug und Altenwörth waren für Blei geringe Erhöhungen wahrnehmbar, die übrigen Werte lagen nahe am Mittelwert.

### Zink

Zink, als diffuses Emissionselement, wurde vereinzelt mit erhöhten Werten in Obermühl, Asten-Abwinden, Wallsee, Ybbs-Persenbeug und Altenwörth vorgefunden; der überwiegende Teil der Messungen lag jedoch im Bereich der mittleren Konzentration und darunter.

### Sedimentbeurteilung

Die angegebenen Analysenwerte lassen eine schlüssige Zuordnung, ob es sich um natürliche geologische Metallvorkommen handelt, oder ob es sich um emissionsbedingte Akkumulationen handelt, nicht eindeutig zu. Scheinbar liegt der Schwermetallgehalt in den Sedimenten aus dem Oberlauf der Donau etwas höher, während sich ab dem Stauraum Wallsee eine gewisse Gleichförmigkeit der Meßergebnisse abzeichnet.

Ein tieferer Einblick in die Verhältnisse wird erst durch wiederholte Untersuchungen von Sediment-Längsprofilproben aus der Donau möglich sein.

Tab. 17:

SCHWERMETALLGEBALT IN SEDIMENTPROBEN AUS DONAUSTAURÄUMEN  
 Entnahmedatum: Oktober 1984

	Cd		Cr		Cu		Mn		Pb	Zn		Trocken- rückst. %							
	A	B	A	B	A	B	A	B		A	B								
1 DONAU, l.U., Str.-km 2177,8 ca 10 m v.l.U., Obermühl	0,15	0,25	0,230	0,397	20,1	34,7	20,6	35,5	17 020	29 412	320	554	23,9	41,3	22,0	38,0	82,7	142,9	57,9
2 DONAU, r.U., Str.-km 2177,8 ca 10 m v.r.U., Obermühl	0,13	0,22	0,235	0,394	23,5	39,4	25,2	42,4	19 367	32 523	335	562	27,6	46,3	27,6	46,3	92,1	154,7	
3 DONAU, l.U., Str.-km 2164,0 40 m v.l.U., oh.KW Aschach	0,15	0,28	0,291	0,554	20,7	39,4	21,5	40,9	14 643	27 864	314	598	23,0	43,8	26,8	51,1	90,5	172,2	
4 DONAU, l.U., Str.-km 2163,4 40 m v.l.U., oh.KW Aschach	0,18	0,36	0,288	0,575	25,4	50,7	23,3	46,6	16 595	33 130	322		24,0	47,9	31,5	63,0		195,8	50,1
5 DONAU, r.U., Str.-km 2164,0 10 m v.r.U., oh.KW Aschach	0,56	0,96	0,400	0,687	29,1	49,9	40,0	68,7	20 336	34 943	436	749	34,5	59,3				163,8	
6 DONAU, r.U., Str.-km 2163,4 10 m v.r.U., oh.KW Aschach	0,21	0,51	0,370	0,903	20,7	50,7	20,7	50,7	13 157	32 169	375	917	20,2	49,3					
7 DONAU, l.U., Str.-km 2148,0 10 m v.l.U., oh.KW Ottensheim			0,353	0,686	23,0	44,6	21,2	41,2	15 246	29 604	389	754	22,4	43,4	24,7	48,0	95,4	185,2	51,5
8 DONAU, l.U., Str.-km 2147,6 10 m v.l.U., oh.KW Ottensheim			0,372	0,935	33,2	83,5	21,9	55,1	15 260	38 409	398	1002	21,2	53,4	27,9	70,2	99,5		39,7
9 DONAU, r.U., Str.-km 2148,0 10 m v.r.U., oh.KW Ottensheim			22,4	56,9	18,3	46,4	14 198	35 991	467	1884	467	1884	19,7	49,9	25,7	65,0			
10 DONAU, r.U., Str.-km 2147,6 10 m v.r.U., oh.KW Ottensheim			22,6	53,6	19,2	45,5	14 508	34 420					19,2	45,5	25,3	60,1			

= mg/kg NaB-Sediment

berechnet auf mg/kg Trocken-Sediment



Tab. 1B:

SCHWERMETALLGHALT IN SEDIMENTPROBEN aus DONAUSTAURAUERN  
Entnahmedatum: Oktober 1984

	Hg		Cd		Cu		Mn		Zn		Trocken- rückst. %									
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B										
11 DONAU, l.U., Str.-km 2121,3 ca 10 m v.l.U., oh. KW Asten-Abwinden	0,17	0,32	0,338	0,638	25,0	47,2	21,3	40,2	397	749	26,5	50,0	180,4	53,0						
12 DONAU, l.U., Str.-km 2120,4 ca 10 m v.l.U., oh. KW Abwinden-Asten		0,341	0,895	22,8	59,7	20,3	53,3	13	463	35	336	398	1045	20,3	53,3					
13 DONAU, r.U., Str.-km 2120,4 10 m v.r.U., oh. KW Asten-Abwinden	0,19	0,42	0,354	0,773	21,0	45,8	14	998	32	754										
14 DONAU, l.Dr., Str.-km 2096,3 oh. KW Wallsee	0,19	0,46	0,361	0,859	27,6	65,6	22,8	54,3	15	864	37	762	380	904	305,3					
15 DONAU, l.U., Str.-km 2061,2 20 m v.l.U., oh. KW Ybbs-Persenbeug	0,18	0,42			22,8	55,2	16	200	39	198	380	920	24,6	59,6						
16 DONAU, r.U., Str.-km 2061,2 10 m v.r.U., oh. KW Ybbs-Persenbeug	0,13	0,25	27,8	51,4	21,9	40,4														
17 DONAU, l.U., Str.-km 2036,6 20 m v.l.U., oh. KW Melk	0,12	0,25	25,6	51,3	20,6	41,3					24,6	49,3	100,4	201,2						
18 DONAU, r.Dr., Str.-km 2038,6 oh. KW Melk	0,16	0,40	0,268	0,666	25,9	64,2	19,2	47,6	14	717	36	564	892	21,5	53,5	23,5	56,3	89,5	222,4	40,3
19 DONAU, l.U., Str.-km 1981,2 20 m v.l.U., oh. KW Altenwörth	0,15	0,37	31,2	75,5	22,3	53,9	15	674	37	970	820	23,2	56,1	40,1	97,1	155,9	377,5			
20 DONAU, r.U., Str.-km 1981,2 20 m v.r.U., oh. KW Altenwörth	0,13	0,37	0,291	0,837	25,1	72,6	19,2	55,2	13	814	39	741	291	837	21,2	60,9	33,1	95,1	117,7	
21 DONAU, l.U., Str.-km 1950,3 25 m v.r.U., oh. KW Greifenstein	0,13	0,41	18,1	56,6	11	815	36	956	329	1028	23,5	73,5								32,0
22 DONAU, r.U., Str.-km 1950,3 20 m v.r.U., oh. KW Greifenstein	0,16	0,46	0,335	0,982	24,5	71,8	20,0	58,6	13	861	40	649	387	1134						

= mg/kg Naß-Sediment  
= berechnet auf mg/kg Trocken-Sediment

Tab. 19:

Statistische Auswertung der Schwermetallanalysen von Sedimenten aus den Donaustauräumen  
(errechnet aus den Werten der Tabellen 17 und 18)  
n = 22

Untersuchungszeitraum: Oktober 1984

	Mittelwert		Minimum		Maximum		Standardabweichung	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Hg	0,18	0,40	0,12	0,22	0,56	0,96	0,08874	0,15060
Cd	0,308	0,704	0,211	0,394	0,410	0,982	0,05613	0,18655
Cr	25,0	56,3	20,1	34,7	33,2	83,5	3,40765	13,0372
Cu	21,9	48,9	18,1	35,5	40,0	68,7	4,38784	7,94385
Fe	15 543	34 695	11 815	27 864	20 336	40 649	2 014,75	3 530,15
Mn	366	865	291	554	467	1 884	44,4241	3 530,15
Ni	22,8	50,8	18,1	41,3	34,5	60,9	3,58674	5,87598
Pb	28,8	65,5	22,0	38,0	40,1	97,1	5,05406	15,9202
Zn	102,6	234,2	82,0	142,9	155,9	377,5	20,3236	65,396

A = mg/kg Naß-Sediment

B = berechnet auf mg/kg Trocken-Sediment

Diagramm 1: Schwermetalle in Naßsedimenten aus Donaustauräumen in bezug auf die Mittelwerte, Oktober 1984

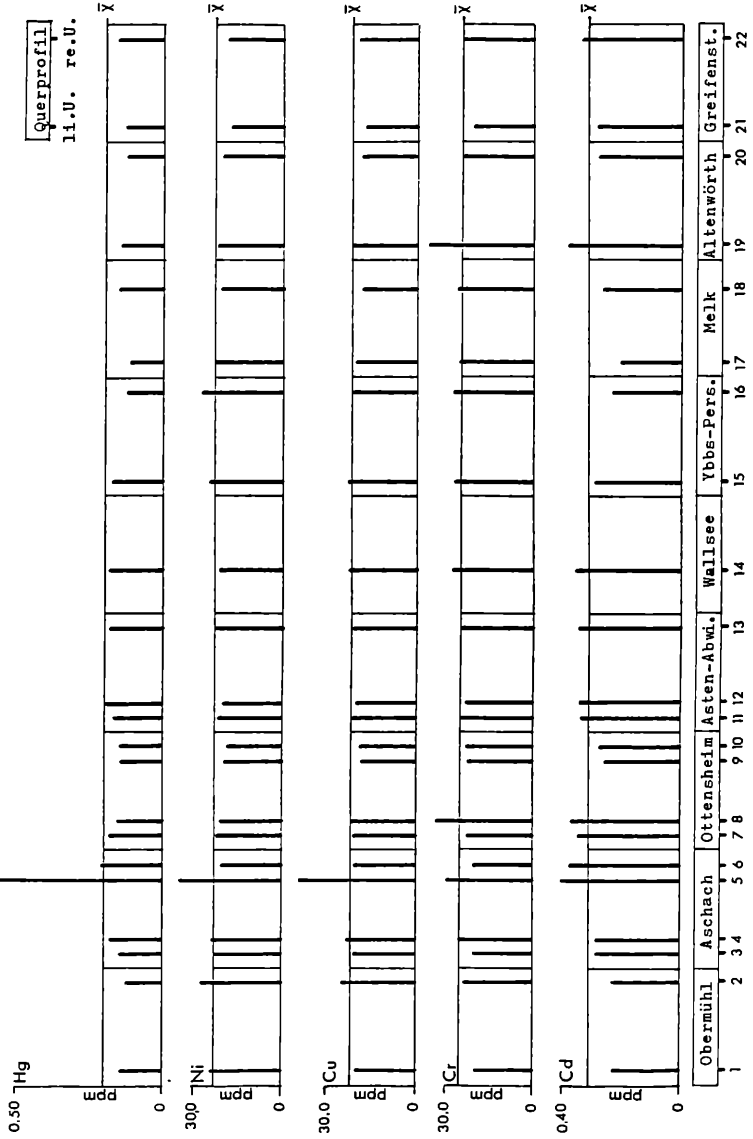
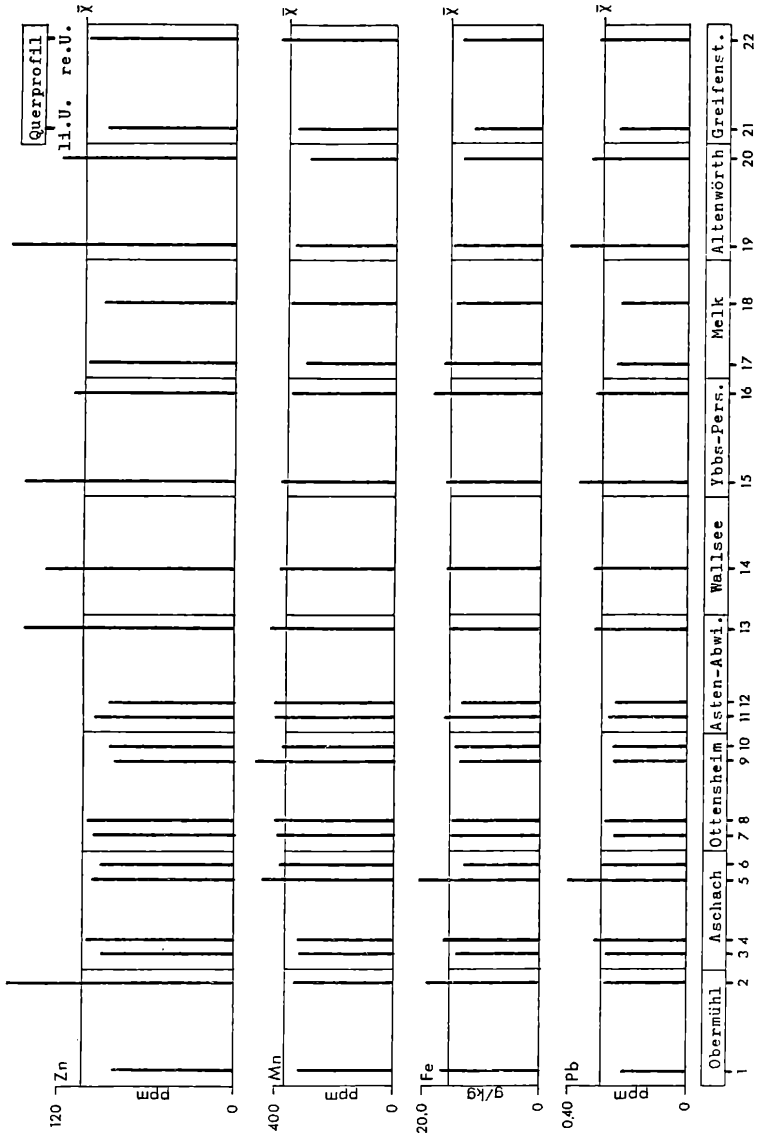


Diagramm 2: Schwermetalle in Naßsedimenten aus Donaustauräumen in bezug auf die Mittelwerte, Oktober 1984



### Sediment- und Wasseruntersuchungen in den Stauräumen Melk und Greifenstein - 1986

Im Rahmen eines speziellen Auftrages, der als Beweissicherung an den Donaustauräumen Melk und Greifenstein hinsichtlich der Schwermetallsituation in Sedimenten anzusehen war, wurden im April und Oktober 1986 oberhalb dieser Kraftwerke entsprechende Donausedimente entnommen und einer aufwendigen Untersuchung zugeführt. Die detaillierten Analysenergebnisse sind aus den Tabellen 20-22 zu entnehmen.

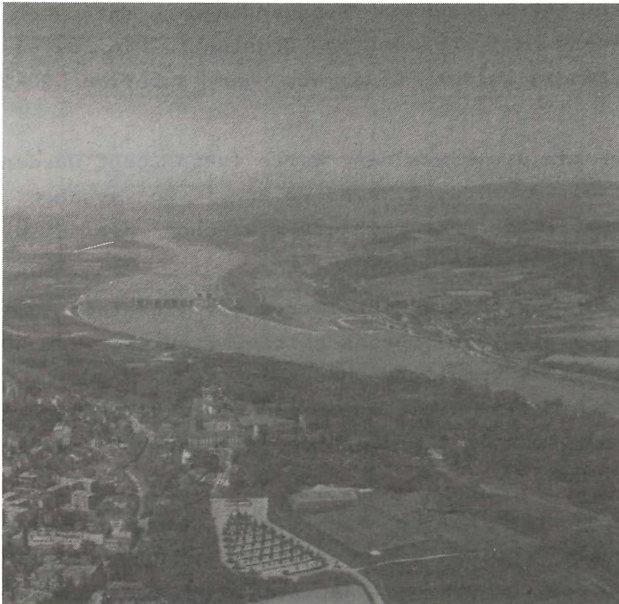
Betrachtet man die einzelnen Werte (untersucht wurden die Elemente Hg,Cd,Cr,Cu,Fe,Mn,Ni,Pb,Zn), so ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Stauräumen Melk und Greifenstein.

Werden andererseits die Mittelwerte der einzelnen Querprofilentnahmen mit den Durchschnittswerten aus dem Donaulängsprofil 1984 verglichen, so zeigt sich, daß alle untersuchten Elemente in einer annähernd gleichen Größenordnung, aber zumindestens im Streubereich der Minimum- und Maximumwerte vorlagen.

Nicht überbewerten sollte man derzeit einen gewissen Anstieg des Bleigehaltes bei der Oktoberentnahme 1986; erst weitere Untersuchungen werden ergeben, ob diesbezüglich ein Trend besteht.

Als flankierende Untersuchung zu den Sedimentanalysen wurden auch Wasserproben aus der Donau auf der Fließstrecke Melk-Hainburg entnommen und auf ihren Schwermetallgehalt hin überprüft (siehe Tab. 23 und 24). Die Ergebnisse entsprachen dem übrigen, im voranstehenden Kapitel vorgestellten Datenmaterial über den Schwermetallgehalt

**Donauwasserproben und waren eher unauffällig.**



**Donaukraftwerk-Melk**

Tab. 20:

SCHWERMETALLGEBHALT IN SEDIMENTPROBEN  
Erhebungstermin: April 1986

	Hg		Cd		Cu		Mn		Zn		Trocken- rückst. %								
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B									
DONAU.Str.-km 2038,75 Melk, NS, 50 m v.l.Ufer; 0,151	0,319	0,255	0,537	30,14	63,61	22,07	46,58	318,3	671,8	114,6	241,9	47,38							
DONAU.Str.-km 2038,7 Melk, NS; 100 m v.l.Ufer; 0,159	0,332	0,246	0,513	27,42	57,24	22,92	47,85	16044	33495	23,74	49,56	29,06	60,67	106,4	222,1	47,90			
DONAU.Str.-km 2038,1 Melk, NS;	0,149	0,429	0,324	0,932	30,59	87,98	19,79	56,92	13766	39591	337,4	970,4	18,89	54,33	32,84	94,45	121,5	349,4	
DONAU.Str.-km 1950,5 Grafenstein, NS; 180 m v.r.Ufer;	0,175	0,370	0,292	0,596	31,41	66,41	22,95	48,52	17072	36094			29,79	62,98	106,7	225,6	47,30		
DONAU.Str.-km 1951,0 Grafenstein, NS; 100 m v.r.Ufer;	0,155	0,333	0,307	0,660	30,72	65,95	22,64	48,60	315,3	676,9	23,45	50,34					46,58		
DONAU.Str.-km 1950,5 Grafenstein, NS; 50 m v.r.Ufer;	0,154	0,286	0,264	0,491	30,84	57,29	22,03	40,93	16903	31401	332,4	617,5	25,63	47,61	26,04	48,37	114,2	212,1	
DONAU.Str.-km 1950,0 Grafenstein, NS; 50 m v.l.Ufer;	0,139	0,462	0,291	0,966	25,98	86,40	19,37	64,42	11887	39531	365,4	1215,2	18,49	61,49	39,62	131,8	123,3	410,0	
DONAU.Str.-km 1950,0 Grafenstein, NS; oh.NA, Mitte	0,170	0,348	0,282	0,577	31,01	63,45	22,15	45,32	16109	32962	318,1	650,9	23,36	47,80	33,42	68,38	112,8	230,8	48,87
DONAU.Str.-km 1950,0 Grafenstein, NS; 100 m v.r.Ufer;	0,148	0,256	0,287	0,497	30,62	52,95	19,66	34,00	15952	27584	310,0	536,1	22,68	39,22	24,57	42,49	105,8	182,9	

= mg/kg Naß-Sediment

= berechnet auf mg/kg Trocken-Sediment





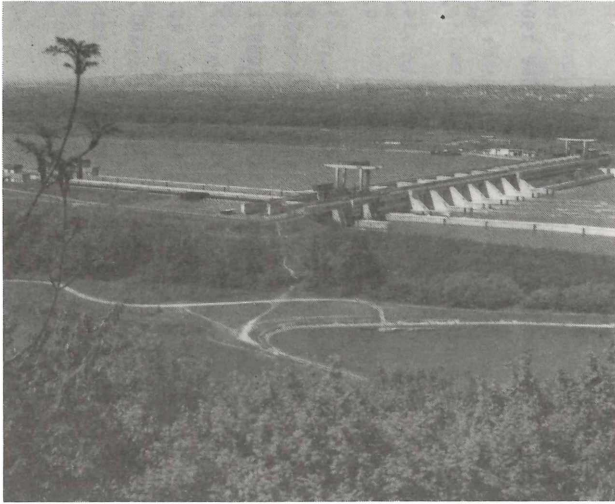
Tab. 22:

Mittelwertbildung von Schwermetallanalysen an Sedimenten  
aus Querprofilen der Donaustauräume Melk und Greifenstein.

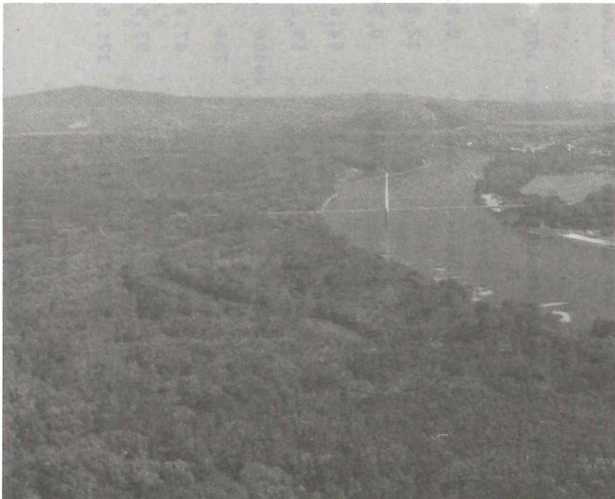
	MELK				GREIFENSTEIN			
	April 1986		Oktober 1986		April 1986		Oktober 1986	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Hg	0,15	0,36	0,14	0,32	0,16	0,34	0,14	0,37
As			5,5	12,9			5,5	14,7
Cd	0,28	0,66	0,24	0,56	0,29	0,63	0,31	0,82
Cr	29,4	69,6	27,3	64,6	30,1	65,4	23,7	63,0
Cu	21,6	50,5	23,3	55,1	21,5	47,0	20,4	54,3
Fe	15242	35560	17119	40406	15682	33714	15430	408972
Mn	294	704	332	784	326	727	315	837
Ni	21,6	50,2	20,1	47,4	23,0	49,6	17,6	46,9
Pb	31,8	75,3	39,7	93,9	31,4	71,4	37,9	101,1
Zn	114,2	271,1	115,2	271,9	112,5	250,3	121,2	323,1

A mg/kg Naß-Sediment

B berechnet auf mg/kg Trockensediment



Greifenstein



Donau mit Stopfenreuther-Au

Tab. 23:

## SCHWERMETALLGEGHALT IM DONAUWASSER

Entnahmestelle	Entn.- Datum	Wasser- führung	Hg µg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
<b>DONAU</b> I.Viertel, Str.-km 2038,65 Melk, NÖ; oh.Stauanl.86 04 23	86 04 23	2133	<0,05	0,0002	0,001	0,002	0,20	0,01	<0,01	0,003	0,020
r.Viertel, Str.-km 2038,1 Melk,NÖ; oh.Stauanl. 86 04 23	86 04 23	2133	<0,05	0,0002	0,001	0,002	0,15	0,01	<0,01	0,001	0,013
I.Viertel, Str.-km 1950,3 Greifenstein, NÖ; oh.Stauanlage	86 04 28	2426	<0,05	<0,0001	0,001	0,002	0,10	<0,01	<0,01	0,002	0,023
r.Viertel, Str.-km 1950,3 Greifenstein, NÖ; oh.Stauanlage	86 04 28	2426	<0,05	0,0001	<0,001	0,002	0,17	<0,01	<0,01	0,002	0,022
r.U., Str.-km 1934,7 Wien-Nußdorf	86 06 04	2764	0,06	0,0001	0,001	0,003	0,49	0,03	<0,01	0,007	0,009
I.U., Str.-km 1933,1 Wien-Floridsdorf	86 06 04	2764	<0,05	0,0001	0,002	0,005	0,67	0,04	<0,01	0,012	0,018
I.U., Str.-km 1881,5 Markthof, NÖ;	86 05 05	2857	0,06	0,0007	0,001	0,002	0,61	0,04	<0,01	0,004	0,011
r.U., Str.-km 1881,5 Hainburg, NÖ;	86 05 05	2857	0,08	0,0001	0,001	0,002	0,57	0,04	<0,01	0,003	0,013

Tab. 24:

SCHWERMETALLGEBALT IM DONAUWASSER

Entnahmestelle	Entn.-Datum	Wasser-führung	Hg µg/l	As mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l	Cu mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
<b>DONAU</b>												
J.Viertel, Str.-km 2038,75 Melk, Nö; oh.Stauanl. 86 10 01	953	953	0,06	0,0012	0,0001	0,0019	0,002	0,310	0,010	0,001	0,002	0,024
r.Viertel, Str.-km 2038,1 Melk,NÖ; oh.Stauanl. 86 10 01	953	953	<0,05	0,001	0,0002	0,0007	0,002	0,220	0,010	0,001	0,001	0,014
<b>I.Viertel,</b>												
Str.-km 1949,5 Greifenstein, Nö; oh.Stauanlage	86 10 06	929	<0,05	0,001	<0,0001	0,0006	0,002	0,220	0,010	0,001	0,001	0,007
<b>r.Viertel,</b>												
Str.-km 1949,5 Greifenstein, Nö; oh.Stauanlage	86 10 06	929	<0,05	0,001	<0,0001	0,0007	0,002	0,190	0,010	0,001	0,001	0,012
I.U., Str.-km 1934,5 Wien-Floridsdorf	86 10 07	857	0,10	0,001	0,0001	0,0011	0,004	0,420	0,020	0,001	0,003	0,025
r.U., Str.-km 1934,0 Wien-Nußdorf	86 10 07	857	0,06	0,001	0,0001	0,0009	0,002	0,300	0,010	0,002	0,002	0,017
I.U., Str.-km 1881,2 Markthof, Nö;	86 10 08	890	0,06	0,0014	<0,0001	0,0007	0,002	0,230	0,020	0,001	0,002	0,027,
r.U., Str.-km 1883,4 Hainburg, Nö;	86 10 08	890	0,07	0,0014	<0,0001	0,0011	0,004	0,320	0,020	0,001	0,003	0,027

### Fische

Seit der Aktualisierung des Problems der Quecksilberanreicherung in Fischen befaßt sich auch die Bundesanstalt für Wassergüte mit derartigen Untersuchungen.

Die in den Jahren 1985, 1986 und 1987 in den Monaten Juli bis September gefangenen Fische aus der Donau im Raum Zwentendorf (siehe Tab. 25-27) wiesen im Mittel lediglich einen geringen Quecksilbergehalt auf. Bei Vergleich der neuen Ergebnisse mit Werten aus den Jahren 1981 und 1983 konnte etwa ein Gleichbleiben des Quecksilbergehaltes festgestellt werden.

Wie besonders aus den Tabellen 26 und 27 ersichtlich ist, schwankten die Quecksilberwerte dieser Serien -bedingt durch die verschiedenen Fischarten- ziemlich stark. Nach Meinung der Autoren kommen die fischspezifischen Gewohnheiten bei der Nahrungsaufnahme in den Quecksilberwerten zum Ausdruck. So wurden bei Barben, die vorwiegend ihre Nahrung vom Grund aufnehmen, die höchsten Quecksilberwerte (0,5 0,6 mg/kg Hg) festgestellt; ein bereits erhöhter Wert.

Nerflinge und Brachsen zeigten nur mehr einen mittleren Wert von etwa 0,2 0,3 mg/kg Hg, während Nasen und Lauben einen Mittelwert um 0,15 mg/kg Hg aufwiesen.

Aus diesen Ergebnissen könnte abgeleitet werden, daß bei der Beurteilung der Situation des Quecksilbergehaltes in Fischen die Quecksilber-Konzentration artspezifisch erfaßt werden müßte, um zu einer schlüssigen Aussage zu kommen.

Tab. 25:FISCHUNTERSUCHUNGEN

DONAU - Raum Zwentendorf, NÖ;

Fangdatum: Juli 1985

Fischart	Gewicht g	Länge cm	Hg mg/kg Fischmuskel
Nase	520	39	0,10
Nase	565	39	0,11
Nase	560	40	0,15
Nase	680	41	0,12
Nase	555	39	0,17
Nase	495	37	0,07
Nase	450	37	0,12
Nase	580	39	0,09
Nase	575	38	0,11
Nase	510	39	0,15
x =			0,12
S			0,03035
Min.Wert			0,07
Max.Wert			0,17

Tab. 26:

DONAU - Raum Zwentendorf, NÖ;

Fangdatum: Juli 1986

Fischart	Gewicht g	Länge cm	Hg mg/kg Fischmuskel
Barbe	812	44	0,64
Barbe	686	44	0,61
Nerfling	1120	42	0,31
Nerfling	875	44	0,31
Nerfling	800	44	0,28
Nerfling	934	44	0,22
Nerfling	774	44	0,27
Aitel	765	44	0,27
Nase	570	38	0,12
Nase	586	40	0,16
Nase	514	38	0,17
Nase	595	41	0,15
x =			0,29
S			0,16821
Min. Wert			0,12
Max. Wert			0,64

Tab. 27:

Quecksilberuntersuchungen in Donaufischen  
Fanggebiet Zwentendorf

Fischart	Fangdatum	Körper- länge cm	Gesamt- gewicht g	Hg mg/kg Muskefleisich
Barbe	87 08 19	39	693	0,46
Barbe	87 08 19	43	852	0,47
Barbe	87 08 19	45	728	0,47
Nase	87 06 27	44	624	0,09
Nase	87 08 19	41	689	0,19
Nase	87 09 19	40	588	0,12
Nase	87 09 19	39	593	0,14
Nerfling	87 06 27	39	633	0,19
Güster	87 08 22	24	200	0,36
Güster	87 08 22	23	155	0,21
Güster	87 08 22	24	165	0,56
Laube	87 09 15	18	40	0,22
Laube	87 09 15	16	27	0,11
Laube	87 09 15	16	29	0,10
<u>n</u>				14
<u>x</u>				0,26
<u>S</u>				0,1648
Min.Wert				0,09
Max.Wert				0,56

Die im Juli 1985 aus der Donau im Raum Wien-Floridsdorf gefangenen Fische (siehe Tabelle 28) wiesen größenordnungsmäßig die gleichen Werte, wie sie schon in Zwentendorf vorgefunden wurden, auf, wobei jedoch eine etwas größere Schwankungsbreite gegeben war. Die beiden Fangorte sind etwa 40 Str.-km voneinander entfernt.

Tab. 28:

FISCHUNTERSUCHUNGEN

DONAU - Raum Wien-Floridsdorf, l.U.,  
Fangdatum: Juli 1985

Fischart	Gewicht g	Länge cm	Hg mg/kg Fischmuskel
Brachse	504	38	0,24
Brachse	588	39	0,17
Brachse	205	27	0,26
Nase	535	40	0,19
Nase	865	47	0,13
Nase	657	43	0,23
Nase	547	40	0,15
Nase	579	44	0,16
Nase	276	28	0,12
Nase	373	35	0,42
Nase	513	41	0,11
Nase	333	33	0,08
Nase	567	40	0,11
Nase	788	44	0,14
Nase	642	40	0,14
Nase	642	40	0,14
Nase	423	37	0,12
$\bar{n}$			17
$\bar{x}$			0,17
S			0,0831
Min.Wert			0,08
Max.Wert			0,42



Die Fische aus den beiden Fanggebieten können daher bezüglich ihres Quecksilbergehaltes für den menschlichen Verzehr als weitestgehend unbedenklich angesehen werden. Lediglich drei von 53 untersuchten Fischen überschritten die nachstehend zitierte Toleranzgrenze geringfügig. Zur Beurteilung der Analysenergebnisse darf auf die Verordnung des Bundesministeriums für Gesundheit und Öffentlicher Dienst vom 29. Juni 1987 über Höchstwerte an Quecksilber in Fischen, Krusten- und Weichtieren (Fisch-Quecksilberhöchstwerteverordnung) hingewiesen werden, in der ein Höchstwert von 0,5 mg/kg Hg in dem zum Genuß bestimmten Tieranteil angegeben wird.

In diesem Zusammenhang weist die Bundesanstalt für Wassergüte erneut darauf hin, daß das Institut nach vorheriger Rücksprache jederzeit bereit ist, entsprechendes Fischmaterial kostenlos zu untersuchen. Dieses Angebot gilt natürlich für Fischproben aus allen österreichischen Gewässern. Trotz mehrfacher Hinweise dieser Art wurde bisher von dieser "Service"-Leistung weder von Behörden, noch von Vereinen oder Privatpersonen wenig Gebrauch gemacht; es wäre zu hoffen, daß in einer Zeit mit gehobenem Umweltbewußtsein auch eine Zusammenarbeit auf diesem wichtigen Gebiet erfolgen würde.

### Zusammenfassung

Zu den Aufgaben der Bundesanstalt für Wassergüte zählt auch die Erfassung der Schadstoffgruppe Schwermetalle in Österreichs bedeutendstem Fluß, der Donau, zumal bei Fachleuten, die sich mit der Materie des Umweltschutzes, Wasserbiologie und Fischereiwesen, Wasseraufbereitung, Kraftwerksbau, Deponierung, Bewässerungswirtschaft, Grundwasserdotierung u.a. beschäftigen, ein eminentes Interesse an

dem Schwermetallgehalt im aquatischen System der Donau besteht.

Es ist daher ein besonderes Anliegen der Bundesanstalt für Wassergüte, möglichst aktuelle Untersuchungsergebnisse den interessierten Experten bekanntzugeben; unter diesem Aspekt sind die in Abständen erscheinenden Informationen und Berichte über die Schwermetalluntersuchungen in der Donau zu betrachten.

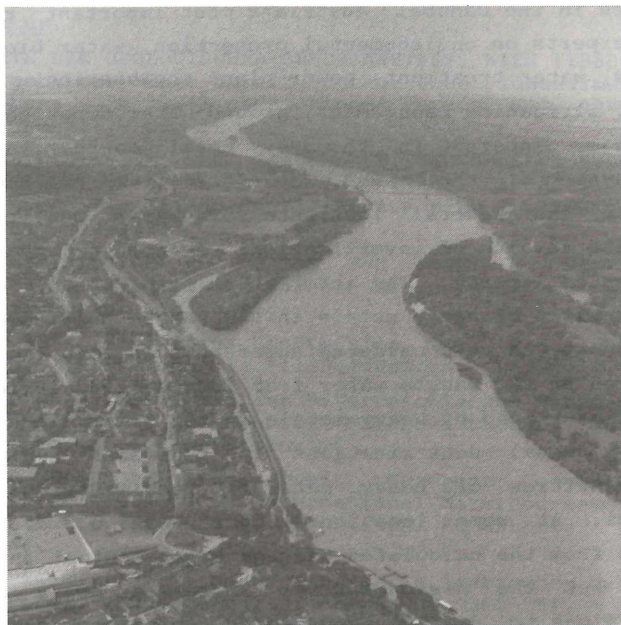
Die Untersuchungen des Donauwassers in den Jahren 1984-1987 erbrachten keinen Hinweis auf eine nennenswerte Belastung des Wasserkörpers durch Schwermetalle.

Die Sedimentuntersuchungen deuten auf eine Anreicherung von Schwermetallen in den Ablagerungen der Stauräume hin, wobei an einigen Stellen eine gewisse Abweichung vom errechneten mittleren Metallgehalt im Sediment auftrat. Die Zuordnung erhöhter Schwermetallkonzentrationen zu bestimmten Emissionsquellen ist nicht möglich. Eindeutige Beziehungen zwischen Schwermetallgehalt des Wassers und dem Metallgehalt im Sediment sind kaum herzustellen.

Das auf Quecksilber untersuchte Fischmaterial erbrachte nur geringe Konzentrationen dieses Elementes im Fischfleisch, welche, von vereinzelt geringfügigen Überschreitungen abgesehen, unter der Toleranzgrenze von 0,5 mg/kg Hg lagen. Im Vergleich zu früheren Untersuchungen kann von einer gleichbleibenden Größenordnung des Quecksilbergehaltes gesprochen werden.

Die Untersuchungen der wesentlichen Donauzubringer ergaben, daß mit einer Ausnahme, der Schwechat, keine gravierenden Schwermetallbelastungen vorlagen. Eine wahrnehmbare Beeinträchtigung des Donauwassers durch die Zubringer konnte nicht festgestellt werden.

Die Bundesanstalt für Wassergüte wird auch weiterhin bemüht sein, im Sinne von Beweissicherungen, wissenschaftlicher Dokumentation und Überwachung der weiteren Entwicklung, Schwermetalluntersuchungen an der Donau vorzunehmen.



Donau Hainburg

## SUMMARY

### Heavy metal concentrations in the Austrian Danube and in some tributaries in the years 1984 to 1987

One of the main tasks of the Federal Institute for Water Quality is the survey of heavy metals as a group of pollutants in the Danube, Austria's most important river, because experts on environmental protection, water biology, fisheries, water treatment, power-plant engineering, waste disposal, irrigation management, ground-water donation etc. have a major interest in the heavy metal content in the aquatic system of the Danube. Therefore it is of special concern to the Federal Institute for Water Quality to disseminate results of investigations as soon as possible to interested experts. The information and reports about the examination of heavy metals in the Danube published at intervals have to be considered under this aspect.

Examination of the Danube water from 1984 to 1987 indicated no significant load of heavy metals in the water.

The heavy metal determinations in sediments indicated higher quantities of heavy metals in sediments of dam reservoirs. At some locations, there was a distinct deviation from the calculated average metal content in the sediment, but the assignment of increased heavy metal concentrations to distinct sources of emissions was not possible. Direct relationships between the heavy metal content in the water and the sediment could not be substantiated.

The mercury concentration in fish flesh was low and significantly below the tolerance limit of 0,5 mg Hg/Kg apart from sporadic, insignificant transgressions. Compared to earlier investigations, the mercury content of fishes was unchanged.

The investigations of the main tributaries of the Danube yielded no substantial heavy metal load with the exception of the river Schwechat.

A detectable influence on the Danube water by the tributaries could not be found.

### Literatur

- BERICHTE DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT, WIEN (1988): Ergebnisse einer umweltgeochemischen Flußsedimentbeprobung im südlichen Wiener Becken und nördlichen Wechsel.- Bd. 12
- BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT UND UMWELTSCHUTZ, WIEN (1984): Regelungen für Trinkwasser. Erlaß v. 10.Aug. 1984, Zl. III-50.966/11-6/84.- Mitt öst Sanit Verw 85, 233-236.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, WIEN (1981): Richtlinien für die Begrenzung von Abwasseremissionen.- Eigenvlg.
- (1987): Vorläufige Richtlinien für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern.- Eigenvlg.
- (1988): Limnologie der österreichischen Donaunebege- wässer, Teil II.- Schr. "Wasserwirtschaft Wasservor- vorsorge" (WWK), Eigenvlg.
- COUNCIL OF EUROPE (1984): Draft European Convention for the Protection of International Watercourses Against Pollution.- Council of Europe, Strasbourg, CM (84) 244.
- DALLINGER, R. (1986): Schwermetalle in limnischen Nahrungs- ketten.- Österreichs Fischerei 39, 281-293.
- DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (1982): Schadstoffe in Was- ser. Bd.1: Metalle.- Hsg.: Reichert, J. u. DeHaar, U.; Vlg.: H.Boldt, Boppard.
- DIETZ, F. (1982): Wechselwirkung der Schwermetalle zwischen Wasser und Sediment am Beispiel der Ruhr.- Münchener Beiträge 34, 273-298.
- DWORSKY, R., EBNER, F., GAMS, H., OTTENDORFER, L.J. (1973): Untersuchungen über den Quecksilbergehalt in österr. Oberflächengewässern (Donau).- ÖAR 18, 22-27.

- EBNER, F., GAMS, H., (1973): Schwermetalle in der österreichischen Donau.- ÖAR 18, 47-48.
- (1974): Schwermetalle in der Piesting und Fischa, NÖ.- Wasser und Abwasser, Bd.1972/73, 9-13.
- (1975): Schwermetalle in der Salzach.- ÖAR 20, 30-32.
- (1975): Über den Quecksilbergehalt in Fischen aus einigen österreichischen Gewässern.- Österreichs Fischerei 28, 49-51.
- (1975): Schwermetalle in den Flüssen Glan und Gurk unter besonderer Berücksichtigung des Schadstoffes Quecksilber.- ÖAR 20, 51-53.
- (1976): Beitrag zum Thema Quecksilber und Cadmium Fischen aus der Donau.- ÖAR 21, 59-62.
- (1977): Neuere Ergebnisse von Quecksilberanalysen an Donaufischen.- ÖAR 22, 15-16.
- (1984): Schwermetalle in der Salzach und im Inn.- Öst Wasserw 36, 29-35.
- (1984): Schwermetalle in der Donau im Zeitraum 1976 1984. Wasser und Abwasser 28, 105-133.
- EBNER, F., GAMS, H., OTTENDORFER, L.J. (1972): Die Bestimmung von Schwermetallen in österreichischen Oberflächengewässern.- ÖAR 17, 53-60.
- (1974): Schwermetalle in der österreichischen Donau.- ÖAR 19, 29-30.
- EG-RICHTLINIE für Trinkwassergüte (1981): Wasser und Boden 10.
- EG-RICHTLINIE über den Schutz der Umwelt und insbesondere der Böden bei der Verwendung von Klärschlamm in der Landwirtschaft (1986).- Amtsbl der EG v. 4.7.86, Nr. L 181, 6-9.
- ERTL, H., PLAHL-WABNEGG, F., MATSCHÉ, N. (1985): Schwermetalle in Wasser und Abwasser.- Wien Mitt. 57, J1-J23.
- FALKNER, G. et al. (1985): Die Beeinflussung der bakteriellen Umsetzung von organischem Material in Fließgewässern durch Schwermetalle.- Schrr. "Wasserwirtschaft Wasservorsorge", Forschungsarbeiten (WWK), Hsg.: BMLF, Wien.

- FLECKSEDER, H. (1986): Schwermetalle in der österreichischen Donau - Versuch einer Beurteilung anhand der vorhandenen Daten für Hg, Cd, Pb und Zn.- Wasser und Abwasser 30, 483-509.
- FÖRSTNER, U. (1983): Bindungsformen von Schwermetallen in Sedimenten und Schlämmen: Sorption/Mobilisierung, chemische Extraktion und Bioverfügbarkeit.- Z Anal Chem 316, 604-611.
- HABERER, K., NORMANN, S. (1971): Metallspuren im Wasser ihre Herkunft, Wirkung und Verbreitung.- Vom Wasser 38, 157-182.
- HANTGE, E., JOHANNES, H., MIGGE, G. (1984): Untersuchungen über das Verhalten ausgewählter Schwermetalle in Gewässern von Rheinland-Pfalz und Hessen.- DVWK-Schriften H. 68: Spezielle Fragen zur Wassergüte in Oberflächengewässern, 1-54.
- KRALIK, M. SAGER, M. (1986): Umweltindikator "Schwermetalle": Gesamtgehalt und Mobilität in österreichischen Donausedimenten.- Mitt Geol Ges 79, 77-90.
- KRALIK, M. SAGER, M. (1986): Schwermetalle in Donau und Donaukanalsedimenten in und östlich von Wien - Eine Vorstudie .öst. Wasserw. 38, 8-14.
- MICHLER, G. (1982): Gehalte an Metallionen in Sedimenten südbayerischer Seen als Zivilisationsindikatoren. In: Atom-spektrometrische Spurenanalytik (Hsg.: B. Welz).- Vlg. Chemie, Weinheim.
- MICHLER, G., SCHRAMMEL, P. (1984): Anreicherung von Schwermetallen in Fluß- und Seesedimenten durch fluviatilen und atmosphärischen Eintrag. In: Fortschritte in der atomspektrometrischen Spurenanalytik, Bd.1 (Hsg.: B. Welz).- Vlg. Chemie, Weinheim.
- MÜLLER, G. (1985a): Heavy metal concentration in sediments of major rivers within the Federal Republic of Germany: 1972 and 1985. In: Heavy metals in the Environment. Athens Sept. 1985 (Ed.: Lekkas, T.D.), Vol.1, 110-112, CEP Consultants Edinburgh.
- (1985b): Unseren Flüssen geht's wieder besser: Weniger Schwermetalle im Sediment.- bild der wissenschaft 1985, 75-97.
- MÜLLER G., WIMMER, W. (1987): Schwermetallgehalte in Sedimenten oberösterreichischer Fließgewässer.- Amtlicher oberösterreichischer Wassergüteatlas Nr. 14, Hsg.: Amt d. oö. LR, Linz.

- ÖNORM M 6250 (1986): Öffentliche Trinkwasserversorgung; Anforderungen an die Beschaffenheit des Trinkwassers.- Hsg.: Österr. Normungsinstitut, Wien.
- OTTENDORFER, L.J. (1982): Zur Frage der Richtigkeit und Genauigkeit von Analysen im aquatischen Bereich.- Z anal Chem 311, 238-243.
- OTTENDORFER, L.J., EBNER, F., GAMS, H. (1974): Die Bestimmung von Schwermetallen in der Donau im Raum von Wien unter Anwendung der AAS.- ÖAR 19, 41-43.
- PETROVIĆ, G., SCHLEICHERT, U. (1981): Die Schwermetallbelastung von Sedimenten der Donau.- Arch Hydrobiol Suppl. 52, 323-331.
- SCHÖLLER, F. (1985): Grenzwerte, Richtwerte und Normen für Wasserinhaltsstoffe.- Wien Mitt 57, H1-H24.
- SCHÖLLER, F., OLLRAM, F., LABUT, P.CH. (1981): Schwermetallgehalte in Oberflächengewässern und Flußsedimenten Niederösterreichs.- GWV 35, 205-212.
- VERORDNUNG über Trinkwasser und über Brauchwasser für Lebensmittelbetriebe (Trinkwasser-Verordnung).- BGBl. d. BRD, Teil I, Z 1997 A, Nr.16, 1975, Bonn, 15. Feb. 1975, 453-461.
- VERORDNUNG über Höchstmengen an Quecksilber in Fischen, Krusten-, Schalen- und Weichtieren.- BGBl. d. BRD, Z 1997 A, Nr. 17, 1975, Bonn.
- WACHS, B. (1986): Ökologisches Verhalten umweltrelevanter Schwermetalle in Fließgewässern und nutzungorientierte Bewertung der Belastungen. Münchener Beiträge 40, 460-525a.
- Gewässerrelevanz der gefährlichsten Schwermetalle.- Münchener Beiträge 42, 176-243.
- WHO (1984): Guidelines for Drinking-Water-Quality. Vol. 1: Recommendations.- Hsg.: WHO, Genf.
- ZISLAVSKY, W., JARC, H., EBNER, F. (1988): Rückstände von chlorierten Kohlenwasserstoffen, Quecksilber und anderen Schwermetallen in Rotaugen österreichischer Gewässer in den Jahren 1973-1985.- Pflanzenschutzberichte Bd. 49, 49-64.
- Anschrift der Verfasser: Ob. Rat Dipl.-Ing. Franz EBNER, A.Rat Ing.Heinrich GAMS, Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstr. 120, A-1223 Wien.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [1989](#)

Autor(en)/Author(s): Ebner Franz, Gams Heinrich

Artikel/Article: [Schwermetalluntersuchungen in der Donau und den wesentlichen Nebenflüssen für den Zeitraum 1984 bis 1987 69-140](#)