

Aus der Bundesanstalt für Wassergüte, Wien-Kaisermühlen

ÖKOTOXIKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN DER SALZACH 1988 bis 1990

W. RODINGER, V. KOLLER-KREIMEL, G. KAVKA, D. KOHL

Einleitung

Die Bundesanstalt für Wassergüte führte in Zusammenarbeit mit der "Hydrologischen Untersuchungsstelle Salzburg" (Dipl.Ing. R. Haider) ergänzend zu deren "Untersuchungsprogramm Salzach betreffend Organische Schad- und Störstoffe" in den Jahren 1988, 1989 und 1990 Untersuchungen bezüglich des ökotoxikologischen Belastungspotentiales durch, wobei die Fließstrecke zwischen Bischofshofen und Ettenau geprüft wurde.

Material und Methoden

Für die ökotoxikologischen Untersuchungen wurden fünfmal jährlich Proben aus der Salzach im Ortsbereich von Bischofshofen, Vigaun, Hallein, Kaltenhausen (1,2), Urstein, Siggerwiesen, Oberndorf und Ettenau gezogen und durch die "Hydrologische Untersuchungsstelle Salzburg" an die Bundesanstalt für Wassergüte übermittelt. Zusätzlich wurden aber auch im eigenen Wirkungskreis der Dienststelle anlässlich der Untersuchungen zur "Gewässergüte in Österreich" Proben aus der Salzach gezogen und entsprechend analysiert.

Zur Erfassung des ökotoxikologischen Belastungspotentiales der Salzach wurden folgende Methoden herangezogen:

Als Vertreter der Konsumenten im Wasser wurden Krebse (*Daphnia magna* S.) als Testorganismen gewählt und die Versuche gemäß ÖNORM M 6264 angesetzt. Die Untersuchungen dauerten 24 Stunden; das Reaktionskriterium für diesen Akuttest war die Schwimmfähigkeit der Organismen.

Entsprechend den OECD-Guidelines No. 201 bzw. ISO 8692 wurden die Versuche mit einzelligen Primärproduzenten Grünalgen (*Selenastrum capricornutum* P.) durchgeführt. Untersuchungskriterium dieses chronischen Tests war die Hemmung der Zellvermehrung im Vergleich zu den Kontrollproben binnen 3 Tagen.

Leuchtbakterien (*Photobacterium phosphoreum* C.) wurden gemäß DIN 38412 Teil 34 als Vertreter der Destruenten-Gruppe für die Erfassung der aquatischen Toxizität herangezogen. Testkriterium für den Akuttest war die Hemmung des Leuchtvermögens binnen 15 Minuten.

Für eine Versuchsserie wurden außerdem Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss* W.) ausgewählt, um die Akuttoxizität gegenüber einem Vertreter der Endkonsumenten im Wasser überprüfen zu können. Die Tests wurden gemäß ÖNORM M 6263 Teil 2, Semistatischer Test, angesetzt, das Testwasser nach 24 Stunden gewechselt und die Untersuchungen nach 48 Stunden beendet; Testkriterium war die Mortalität der Fische.

Ergebnisse

Die Testergebnisse wurden entsprechend dem Schädigungsgrad der Testpopulationen tabellarisch aufgelistet (siehe Tabelle), nach RODINGER und KOLLER-KREIMEL (1987,1989) bewertet und in der Abbildung graphisch dargestellt.

Tabelle:

Ergebnisse der Ökotoxizitätstests mit Krebsen (D, *Daphnia magna* S.), Algen (A, *Selenastrum capricornutum* P.), Bakterien (B, *Photobacterium phosphoreum* C.) und Fischen (F, *Oncorhynchus mykiss* W.); Angaben in % Hemmung für die Probenahmestellen Bischofshofen (Pr.st. 1), Vigaun (Pr.st. 2), Kraftwerk Hallein, oberhalb der Staumauer (Pr.st.3), Kaltenhausen, linkes Ufer (Pr.st. 4), Kaltenhausen, rechtes Ufer (Pr.st. 5), Kraftwerk Urstein, oberhalb der Staumauer (Pr.st. 6), Siggerwiesen, Fl.km 58,2 (Pr.st. 7), Siggerwiesen, Fl.km 55 (Pr.st.8), Oberndorf, Pegel (Pr.st. 9) und Ettenau (Pr.st. 10) in den Jahren 1988 bis 1990

Pr.st.Nr. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1988

	D		0		0		0	0		
02 22	A		0		62		29	0		
	B		0		0		0	0		
	F		0		0	0		0	0	0
	D		0		0	0		0	0	0
06 13	A		5		45	18		58	17	13
	B		0		0	0		0	0	0
	D		0		0		0	0		
10 09	A		4		19		13	16		
	B		0		0		0	0		
	D	0	0		0		0	0		0
10 12	A	16	11		11		13	17		11
	B	0	0		0		0	0		0
	D	0	0		0		0	0		0
12 13	A	0	7		5		0	0		0
	B	0	0		0		0	0		0

Pr.st.Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

1989

03 01	D	0	0		0			0	0	0
	A	0	9		7			12	9	0
	B	0	0		0			0	0	0
07 10	D	0	0		0			0	0	0
	A	11	8		0			3	3	15
	B	0	0		0			0	0	0
09 12	D	0	0		0			0	0	0
	A	0	0		26			0	11	14
	B	0	0		0			0	0	0
09 27	D			0		0		-		
	A			0		12		11		
	B			0		0		0		
11 21	D	0	0		0			0	3	10
	A	12	16		2			0	0	8
	B	0	0		0			0	0	0

1990

01 25	D	7	0		-	0		7	0	0
	A	13	10		12	14		14	14	0
	B	0	0		-	0		0	0	0
04 11	D	0	0		0			0	0	0
	A	3	7		9			0	7	10
	B	0	0		0			0	0	0
06 20	D	10	0		0			7	0	7
	A	0	10		11			8	4	0
	B	0	0		0			0	0	0
10 16	D	0	0		3			0	0	3
	A	0	34		7			0	20	33
	B	0	0		0			0	0	0
12 12	D	10	10		10			10	3	10
	A	30	23		17			0	25	33
	B	0	0		0			0	0	0

Die gegenständlichen Untersuchungen auf dem trophischen Niveau der Konsumenten und Destruenten lieferten Akuttestergebnisse, die sich im Zuge der gegenständlichen Analysen als wenig aussagekräftig erwiesen. Die Algen hingegen waren als empfindliche Testorganismen anzusprechen, was mit der testgemäßen Erfassung von chronischen Auswirkungen der Immissionen zu begründen ist.

Wie aus den, einen dreijährigen Zeitraum abdeckenden, Untersuchungsergebnissen abgelesen werden kann, erwiesen sich somit Krebs- und Bakterientestpopulationen durch alle untersuchten Salzachproben stets nur unbedeutend geschädigt; die gleiche Aussage kann auch für Fischttestpopulationen getroffen werden. Während also in der Untersuchungsperiode keine akut-toxischen Wirkungen von Salzachwasser auf aquatische Konsumenten und Destruenten nachweisbar waren (Hemmungen der Reaktionen bis 10%), traten beim Untersuchungsverfahren betreffend die chronische Toxizität signifikante Schädigungen der Algenpopulationen auf (Hemmungen der Zellvermehrung um mehr als 20%).

Ökotoxische Beeinträchtigungen gegenüber Primärproduzenten waren im Laufe aller Untersuchungsjahre feststellbar. Die höchste toxische Belastung der Salzach herrschte im Februar 1988 in Kaltenhausen, als die Wachstumshemmung gemäß RODINGER und KOLLER-KREIMEL als "sehr stark" zu bezeichnen war. Im weiteren Verlauf der Fließstrecke verringerte sich dann die Schädigung der Testalgenpopulationen; sie war oberhalb der ARA Siggerwiesen nur noch als "mäßig stark" anzusehen und an der Probenahmestelle unterhalb der Kläranlage dann nicht mehr vorhanden.

Die nächste Probenserie (Juni 1988) zeigte ein ähnliches Belastungsbild der Salzach. Diesmal herrschte zwar in

Kaltenhausen nur eine "starke" Beeinträchtigung der Testalgenpopulationen vor, sie war aber auch noch im Bereich bis oberhalb der ARA Siggerwiesen nachzuweisen. Reste der Belastung wurden noch in den Proben aus Oberndorf und Ettenau festgestellt, sie wurden definitionsgemäß aber als "unbedeutend" eingestuft. Im Oktober desselben Jahres traten an den erwähnten Probenahmestellen nur mehr "unbedeutende" toxische Auswirkungen der Immissionen auf. Desgleichen machten sich wenige Tage später wiederum jeweils "unbedeutende" Hemmungen der Zellvermehrung der Algen im gesamten Verlauf der Salzachfließstrecke bemerkbar, die auffälligerweise auch bereits an der obersten Probenahmestelle, in Bischofshofen, nachzuweisen war.

Die Proben aus der Salzach von Dezember 1988, März 1989 und Juli 1989 sind praktisch als ökotoxikologisch unbelastet anzusehen. Kaltenhausen erwies sich dann im September 1989 als einzige Probe des Jahres 1989 als "mäßig stark" belastet im Sinne der Algentoxizität. Alle weiteren Untersuchungsergebnisse des Jahres 1989 waren mit dem Kalkül "unbedeutend" belastet zu bewerten.

Definitionsgemäß als "unbedeutend" zu klassifizieren waren die Beeinträchtigungen der Testalgenpopulationen im Jänner 1990, allerdings war eine chronisch doch geringfügig wirksame Schädigung der Algen an allen untersuchten Probenahmestellen von Bischofshofen bis Oberndorf nachzuweisen. Im April und Juni 1990 war die Salzach dann als praktisch unbelastet anzusehen. "Mäßig starke" Schädigungen an den Algenpopulationen traten im Oktober desselben Jahres in Vigaun, Oberndorf und Ettenau, desgleichen im Dezember 1990 in Bischofshofen, Vigaun, Oberndorf und Ettenau auf. Zu beiden genannten Terminen war aber in der Fließstrecke zwischen Vigaun und Oberndorf keine signifikante algento-

xische Belastung nachweisbar, so daß für beide letztgenannten Monate jeweils eine zusätzliche Kontamination der unteren Salzachstrecke zu vermuten ist.

Bezogen auf die Algentestresultate erwiesen sich im Jahre 1988 nur 13% der Proben als toxisch, wobei die Belastung bei 3% als "sehr stark", bei 7% als "stark" und bei 3% als "mäßig stark" anzusprechen war.

1989 war lediglich eine Probe, d.s. 4% der Proben dieses Jahres, mit "mäßig stark" belastet zu bezeichnen.

Dem gegenüber bewirkten 23% der Proben des Jahres 1990, also beinahe ein Viertel aller Untersuchungen, eine "mäßig starke" Beeinträchtigung der Testalgenpopulationen.

Den dreijährigen Untersuchungszeitraum überblicksweise betrachtet zeigten sich bei 14% aller untersuchten Proben signifikante ökotoxische Immissionen.

Bei den am häufigsten untersuchten Probenahmestellen überschritten Bischofshofen mit 9%, Vigaun mit 18%, Kaltenhausen mit 27%, Siggerwiesen unterhalb der ARA mit 9%, Oberndorf mit 18% und Ettenau ebenfalls mit 18% eine mehr als "unbedeutende" Belastung.

Zusammenfassung

In Zusammenarbeit mit der "Hydrologischen Untersuchungsstelle Salzburg" führte die Bundesanstalt für Wassergüte in den Jahren 1988, 1989 und 1990 Untersuchungen betreffend das ökotoxikologische Belastungspotential der Salzach durch. Im genannten Zeitraum wurden aus der zwischen Bischofshofen und Ettenau liegenden Fließstrecke 88 Proben von fixen Entnahmestellen gezogen und auf ihre Daphnien-, Algen-, Bakterien- und Fischtoxizität hin überprüft. Die Untersuchungsergebnisse wurden im vorliegenden Operat für

jede Probenahmestelle und jeden Termin gesondert tabellarisch angegeben und die wichtigsten Bewertungsergebnisse graphisch dargestellt.

SUMMARY

Ecotoxicological investigations of the Salzach-river from 1988 to 1990

Water from ten stations along the Salzach-river between Bischofshofen and Ettenau were investigated by ecotoxicological methods.

Using as test organisms, *Daphnia magna* S. (Crustaceae), *Selenastrum capricornutum* P. (Chlorophyceae), *Photobacterium phosphoreum* C. (Bacteria) and *Oncorhynchus mykiss* W. (Pisces), the toxicity of the water was proved in the years 1988, 1989 and 1990.

Within this period, the most sensitive organism was *Selenastrum capricornutum* P. Growth inhibition was found in 13% of the samples for 1988, in only 4% of the samples for 1989 and in 23% of the samples for 1990.

Herrn Dipl.-Ing. W. STUPAREK wird für die technische Durchführung einiger bakteriologischer Untersuchungen gedankt.

Literatur

- DIN 38 412 Teil 34 (Entwurf) (1988): Bestimmung der Hemmwirkung von Abwasser auf die Lichtemission von *Photobacterium phosphoreum* (Leuchtbakterientest Abwasser).
- ISO 8692 (1989): Water quality Fresh water algal growth inhibition test with *Scenedesmus subspicatus* and *Selenastrum capricornutum*.-Hsg.: International Organisation for Standardisation, Geneva.
- KOLLER-KREIMEL, V., RODINGER, W. (1987): Aquatische Toxizität - ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung von Substanzen und Abwässern (Emissionen) sowie zur Feststellung der toxischen Beeinträchtigung von Oberflächengewässern (Immissionen).-Wasser und Abwasser Bd. 31, 11 20.
- (1989): Methoden zur Durchführung von Ökotoxizitätstests mit Organismen aller trophischer Niveaus.-Wasser und Abwasser Bd. 33, 363 - 371.
- OECD (1984): Guidelines for Testing of Chemicals No. 201; Algal Growth Inhibition Test.
- ÖNORM M 6264 (1984): Testverfahren mit Wasserorganismen; Bestimmung der akuten Toxizität von Wasserinhaltsstoffen gegenüber *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea).-Hsg.: Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM M 6263 Teil 2 (1987): Testverfahren mit Wasserorganismen; Bestimmung der akuten Toxizität von Wasserinhaltsstoffen gegenüber *Salmo gairdneri* Richardson (Regenbogenforelle).-Hsg.: Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- RODINGER W. (1989): Bewertung der Ergebnisse ökotoxikologischer Untersuchungen von Emissionen und Immissionen. Wasser und Abwasser Bd. 33, 235 - 271.

Anschrift der Verfasser: Ob.Rat Dr. Wolfgang RODINGER, O.Koär Dr. Veronika KOLLER-KREIMEL, Ob.Rat Dr. Gerhard KAVKA, Dr. Dieter KOHL, Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstr. 120, A-1223 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [1990](#)

Autor(en)/Author(s): Rodinger W., Koller-Kreimel Veronika, Kavka G., Kohl Werner

Artikel/Article: [Ökotoxikologische Untersuchungen der Salzach 1988 bis 1990 225-234](#)