

Untersuchungen an Rheinfischen im Bereich des BASF

Gerhard Haider und Udo Pagga

Four qualitative fish collections by electro-fishing along a bank of the River Rhine - especially within the area in front of the BASF-Aktiengesellschaft at Ludwigshafen - revealed a distinct change in the fish population of the stream in favour of euryptent species, e.g. 56% of the harvested fish were roach. A critical investigation of the captured fish according to morphological, anatomical, parasitological and organoleptical criteria (smell, taste, colour and strength of the muscle tissue) as well as random analyses of heavy metal residues showed: 72% of the fish seemed to be without findings; parasites were found in 26%, ulcers and deformities in about 2%. Abnormal odours were not noticeable. The heavy metal residues in the muscle tissue were between 0.3 and 0.8 ppm (fresh weight) for Hg 0.05 ppm for Cd (detection limit of the method) and between 0.1 and 0.2 ppm for Pb. The legal maximum safe value of 1 ppm Hg for fish meat in the Federal Republic of Germany was exceeded by only one out of 108 analytical values.

Anthropological influence on fishfauna, deformities, heavy metal residues, parasites, River Rhine.

1. Ziel und Methodik der Untersuchungen

Die nachfolgend dargestellten Beobachtungen basieren auf vier qualitativen Befischungen des linken Rheinufer, die in Zusammenarbeit des Instituts für Siedlungswasserbau der Universität Stuttgart mit der BASF Aktiengesellschaft jeweils im Frühjahr und im Spätsommer der Jahre 1979 und 1980 durchgeführt wurden. Ziel der Untersuchungen war es, den Bestand und den Zustand der Fischfauna entlang der Rheinfront der BASF zu ermitteln und mit anderen Uferbereichen zu vergleichen.

Hierzu wurde bei Leimersheim (Flußkilometer 377 - 379),
Ludwigshafen (Werksgelände der BASF, Kilometer 426 - 435),
Worms (Kilometer 436 - 443) und
Guntersblum (Kilometer 472 - 474)

mit einem 6.5 KW Elektrofischfanggerät die Steinschüttung des Ufers auf etwa 3 m Breite befischt.

Die gefangenen Fische wurden beurteilt nach den morphologisch-anatomischen und parasitologischen Befunden, nach organoleptischen Kriterien (Geruch, Geschmack, Färbung und Festigkeit des Fleisches) sowie nach Stichprobenanalysen auf Schwermetallrückstände.

2. Ergebnisse

2.1 Faunistische und fischereiliche Bewertung der Fänge

Die Zusammensetzung der Fänge bestätigt die bekannte, anthropogen bedingte Artenverarmung im Rhein, wie sie ähnlich auch für andere Fließgewässer belegt ist (MANN 1967; LIEBMANN, REICHENBACH-KLINKE 1968; BUHSE 1973). Von den nach LELEK (1978) heute im Rhein noch anzutreffenden 19 Fischarten - ursprünglich waren es einmal 39 - fingen wir 11. Sie verteilen sich auf vier Familien. Der Häufigkeit nach steht mit 56% die Plötze an der Spitze, ihr folgt der Aal mit 15%, der Barsch mit 11%, der Ukelei mit 10% und der Brachsen mit 6% (Tab. 1). Dies gilt für alle befischten Uferabschnitte.

Die fischereiliche Bewertung der Anlandungen erfolgt nach dem Verkaufswert der einzelnen Arten. An der Spitze steht der Aal, gefolgt von den sogenannten Wertfischen Hecht, Zander und Barsch sowie den Minderfischen, den schlecht verkäuflichen Weißfischen. Die Aufschlüsselung des Gesamtfanges nach dieser Wertung ergab: 15% Aale, 12% Wert- und 73% Minderfische. Diese Tendenz war bei allen Befischungen gleich. Wertmäßig ist also auch hier, wie überall in der Flußfischerei, der Aal der wichtigste Fisch, mengenmäßig überwiegen jedoch die Minderfische.

Tab. 1: Artzugehörigkeit der gefangenen Rheinische, Individuenzahl und prozentualer Anteil am Gesamtfang.
(Systematik nach LADIGES und VOGT 1965).

<u>Fam. Cyprinidae, Karpfenfische</u>		
1. <i>Rutilus rutilus</i> (Plötze)	505	(55.74%)
2. <i>Leuciscus cephalus</i> (Döbel)	1	0.11%
3. <i>Tinca tinca</i> (Schleie)	3	0.33%
4. <i>Chondrostoma nasus</i> (Nase)	1	0.11%
5. <i>Gobio gobio</i> (Gründling)	2	0.22%
6. <i>Alburnus alburnus</i> (Ukelei)	93	10.26%
7. <i>Abramis brama</i> (Brachsen)	57	6.29%
<u>Fam. Anguillidae, Aale</u>		
8. <i>Anguilla anguilla</i> (Aal)	139	15.34%
<u>Fam. Esocidae, Hechte</u>		
9. <i>Esox lucius</i> (Hecht)	7	0.77%
<u>Fam. Percidae, Barsche</u>		
10. <i>Perca fluviatilis</i> (Flußbarsch)	97	10.71%
11. <i>Stizostedion lucioperca</i> (Zander)	1	0.11%
Gesamtzahl:	906 = 100%	

2.2 Ernährungszustand und Fortpflanzungsfähigkeit der Fische

Die Beziehung des Fisches zu seiner Umwelt spiegelt sich im Ernährungszustand und in der Fortpflanzung. Als ein Maß für den Ernährungszustand kann der Korpulenzfaktor gelten. Er ergibt sich aus der Formel:

$$k = \frac{\text{Gesamtgewicht}}{\text{Totallänge}^3} \cdot 100$$

Da der Fisch während der kalten Jahreszeit kaum Nahrung aufnimmt, ist der Korpulenzfaktor vor Eintritt in die Winterung größer als im Frühjahr. Er beweist somit eine Nahrungsaufnahme überwiegend während der Vegetationsperiode. Außerdem ermöglicht der Korpulenzfaktor Vergleiche des Wachstums verschiedener Populationen. Tab. 2 zeigt diese Zusammenhänge bei Plötze und Ukelei unserer Fänge. Der Korpulenzfaktor ist im September stets größer als im Frühjahr und stimmt mit den aus Literaturangaben errechneten Werten gut überein. Die Fische können sich also ernähren und wachsen ab.

Rückschlüsse auf die Fortpflanzungsfähigkeit lassen sich aus dem Reifegrad der Gonaden ziehen. An den Plötzen der Fänge vom April und September vor der BASF kann dies gezeigt werden. Im Aprilfang traten 19% Milchner und 81% Rogner auf. Laichreif waren alle Milchner und 81% der gefangenen Rogner. Sogenannte geschlechtslose Individuen waren nicht vertreten. Hierunter versteht man die Tiere, deren Geschlecht makroskopisch nicht bestimmt werden kann. Im Frühjahr handelt es sich bei diesen Fischen zumeist um noch nicht geschlechtsreife Tiere, im September zusätzlich noch um solche, die schon abgelaicht haben. Im Septemberfang wurden 10% Milchner, 10% Rogner und 80% geschlechtslose Plötzen beobachtet. Das heißt,

Tab. 2: Mittelwerte des Korpulenzfaktors ($k = \frac{\text{Gew.}}{L_t^3} \cdot 100$) einiger Fischarten aus dem Rhein im Frühjahr und im Spätsommer.

Gesamtlänge (L _T)	Literatur	Leimersheim		BASF		Worms		Guntersblum	
		März	September	März/April	Sept.	- Sept.	- Sept.		
<u>Fam. Cyprinidae</u>									
Plötze 16-18 cm	1.22	1.01 n = 5	1.22 n = 8	0.82 n = 5	1.23 n = 5	-	-	-	1.16 n = 7
Ukelei 12-14 cm	0.72	-	-	0.73 n = 5	0.86 n = 5	-	0.84 n = 3	-	0.76 n = 3

ein Großteil der Milchner und Rogner hatte abgelaicht. Hierfür spricht auch die große Zahl junger und jüngster Weißfische, die bei der Septemberbefischung beobachtet wurde.

2.3 Allgemeinzustand der Fische

Von den insgesamt 906 untersuchten Fischen waren 653 ohne Befund (= OB) (Tab. 3). Dies entspricht 72%. Hierzu zählen selbstverständlich nur die Tiere, die allen eingangs erwähnten Beurteilungskriterien genügten. Bei den in großer Stückzahl erbeuteten Arten liegt der OB-Anteil teilweise höher. Verteilt auf die einzelnen Fangstrecken ergibt sich: Im Bereich Leimersheim 67% OB-Fische, vor der BASF und bei Worms 77%, bei Guntersblum 56%. Interessant in diesem Zusammenhang ist die zahlenmäßig zwar geringe Kontrolluntersuchung von Bodenseefischen (Tab. 3). Denn sie belegt, daß die für die verschiedenen Rheinstrecken ermittelten Prozentwerte so schlecht nicht sind.

Tab. 3: Auszug aus den Untersuchungsergebnissen.
Die Fische waren zum größten Teil ohne jeglichen Befund (OB): 653 von 906, das entspricht 72%.
Verteilt auf die einzelnen Fangstrecken ergibt sich folgendes Bild:
(n = Gesamtzahl der untersuchten Fische; % = prozentualer Anteil ohne Befund)

	Leimersheim		BASF		Worms		Guntersblum		Bodensee (Kontrolle)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Karpfenartige	86	65	370	78	103	85	103	68	28	61
Aale	15	73	64	76	39	67	21	14	1	100
Barsche, Hechte, Zander	13	69	26	73	17	53	49	49	2	100
	114	67	460	77	159	77	173	56	31	65

2.4 Parasitosen und nichtparasitäre Schädigungen

Parasitenbefall wurde bei 239 Tieren, was 26% entspricht, beobachtet. Relativiert man die Befallsintensität in schwach, mittel und stark, war die Parasitierung in der Regel als schwach einzustufen. Kaum einer der untersuchten Fische machte auf den ersten Blick einen geschädigten Eindruck. Der Parasitenbefall war meist erst bei der Sektion festzustellen. Eine Ausnahme bildeten lediglich zwei Brachsen mit sehr starkem Metacercarienbefall (Abb. 1). Das Wirt-Parasit-Verhältnis kann somit als weitgehend ausgeglichen gelten. Am häufigsten beobachteten wir: Bakteriosen, vor allem in Form der Rotseuche der Aale, Protozoosen (Vertreter der *Sporozoa* und *Trichodina*) sowie verschiedene Helminthosen (überwiegend Cercarien und Metacercarien, Cestoden der Gattung *Ligula*, Acanthocephalen sowie Nematoden der Gattung *Dracunculoidea*). Jahreszeitliche Schwankungen im Parasitenbefall ergaben sich nicht.

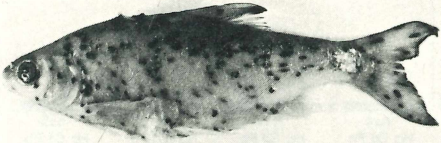


Abb. 1: Brachsen mit starkem Metacercarienbefall.

Geschwüre und Cysten waren bei 20 Fischen festzustellen, dies entspricht einem Anteil von rund 2%. In der gleichen Größenordnung bewegten sich mechanische Verletzungen und Vernarbungen.

Mißbildungen traten bei weniger als 2% auf, also nur bei 16 Tieren. Dabei handelte es sich um fünf Wirbelsäulenverkrümmungen (4 Plötzen, 1 Ukelei), fünf Kiemendeckelverkürzungen (3 Plötzen, 2 Brachsen), einen Mopskopf (Brachsen), drei Kieferverkürzungen (2 Brachsen, 1 Plötze) und 2 verkümmerte Brustflossen (1 Plötze, 1 Barsch).

Ein Mehrfachbefall mit Parasiten bzw. die Koppelung von Parasiten und nicht-parasitären Schädigungen wurde bei 8% aller Fische beobachtet. Das entspricht 71 Tieren. Interessant ist, daß dieser Effekt stromabwärts zunimmt und sich auch qualitativ ändert.

2.5 Geruchs-, Geschmacks- und Muskulaturveränderungen

Fremdgerüche, wie "Apotheker-" oder Phenolgeruch wurde in keinem Fall festgestellt. Eine Verkostung gesottener Tiere ergab auch keine geschmackliche Beeinträchtigung. Lediglich Gelbfleischigkeit wurde in einigen wenigen Fällen beobachtet (4-5 Tiere) und in zweien Muskelerweichung (Plötzen).

Atypische Leberverfärbungen zeigten 3% der Plötzen, 4% der Aale und 1% der Barsche. Feingewebliche Untersuchungen ergaben, daß dies auf unterschiedlich starke Verfettung der Leber zurückzuführen war.

2.6 Rückstandsuntersuchungen

Der Zustand der Fische, wie bisher skizziert wurde, überrascht allerdings nicht sonderlich. Durch die großen Anstrengungen um eine verstärkte Abwasserreinigung sank die organische Belastung des Stromes, ihr ausgeprägtes unästhetisches Schadensbild beim Fisch verschwand weitgehend. Nach dem Wegfall dieser "ästhetischen Bremse" entscheidet nun allein der Kontaminationsgrad über die Genießbarkeit eines Wildfisches. Daher muß heute der Anreicherung von Kontaminanten im Fisch erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Bei etwa hundert Fischen wurden Muskulatur, Leber- und Nierengewebe bis jetzt auf Quecksilber-, Cadmium- und Bleirückstände analysiert (Atomabsorptionsspektroskopie). Abb. 2 zeigt die Mittelwerte für Muskelfleisch, dem für den Verzehr wichtigsten Teil des Fisches. Sie lagen für Quecksilber zwischen 0.3 und 0.8 mg/kg Frischgewicht (= ppm), für Cadmium bei 0.05 mg/kg (Nachweisgrenze) und für Blei zwischen 0.1 und 0.2 mg/kg. Bei den Raubfischen waren die Rückstandsmengen erwartungsgemäß größer, was beim Quecksilber am deutlichsten zum Ausdruck

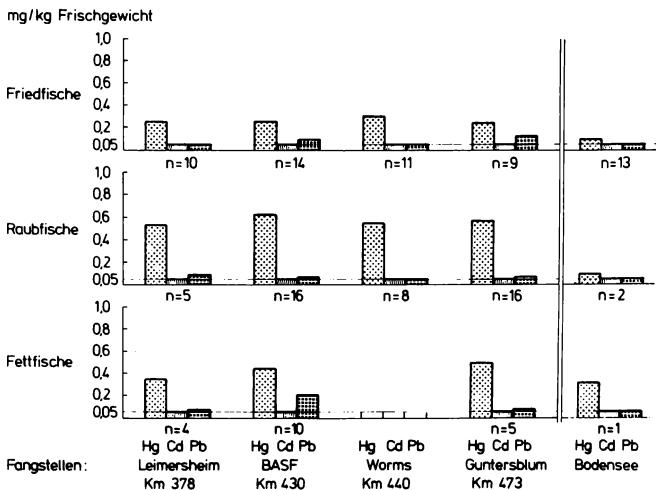


Abb. 2: Schwermetallkonzentration im Muskelfleisch von Rheinfischen 1979/1980.
Nachweisgrenze 0.05 mg/kg.

kommt. Der für Fische geltende Quecksilberhöchstwert von 1 mg/kg wurde bei insgesamt 108 Muskelanalysen nur ein einziges Mal überschritten: Ein ca. 7 Jahre alter Zander wies 1.2 mg/kg Hg in der Muskulatur auf. Eine Zunahme der Metallanreicherungen unterhalb der BASF war nicht festzustellen.

Auch die Mehrzahl der in Leber und Niere gemessenen Schwermetallrückstände liegt unter der Grenze von 1 mg/kg. Doch wurden vor allem bei Raub- und Fettfischen noch zahlreiche Cadmium- und Blei-Einzelwerte gemessen, die deutlich über diesem "Richtwert" lagen. Verglichen mit den Befunden von KITTELBERGER (1973) ist bei den Fischen somit ein erheblicher Rückgang der Schwermetallkontamination festzustellen.

3. Zusammenfassung

Zusammenfassend lassen sich die Beobachtungen dahingehend interpretieren, daß die Fischarten, die sich den zivilisatorisch bedingten Verhältnissen im Rhein anzupassen vermochten, auch im Bereich der BASF AG leben und sich fortpflanzen. Den morphologisch-anatomischen Befunden, der Parasitierung und den nichtparasitären Schädigungen nach sind die Fische nicht auffallend geschädigt. Dies gilt auch für die Schwermetallkontamination. Sie kann - normalen Verzehr vorausgesetzt - nicht zu gesundheitlichen Schäden beim Verbraucher führen. Diese Beobachtungen dürfen jedoch nicht über die einleitend aufgeführten Beurteilungskriterien hinaus verallgemeinert werden. Denn momentan kann über andere Kontaminanten ebenso wenig ausgesagt werden wie über den Zustand des Fischvolkes in anderen Strombereichen.

Literatur

- BUHSE G., 1973: Versuche mit Elektrofischfanggeräten zur Güteklassifizierung der Gewässer, dargestellt am Beispiel der Ems und der Weser. N. Arch. Nieders. 22: 259-268.
- KITTELBERGER F., 1973: Beitrag zur Rückstandsuntersuchung bei Fischen. Tierärztl. Praxis 1: 465-479.
- LADIGES W., VOGT D., 1965: Die Süßwasserfische Europas. Hamburg/Berlin (Parey).
- LELEK A., 1978: Die Fischbesiedlung des nördlichen Oberrheins und des südlichen Mittelrheins. Natur Museum 108: 1-32.
- LIEBMANN H., REICHENBACH-KLINKE H.-H., 1908: Die ökologisch-physiologischen Bedingungen für die Flußfischerei im Main. Wasserwirtschaft 58: 1-5.
- MANN H., 1967: Die Oberelbe als Fischgewässer. Abh. Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg. N.F. 12: 105-122.
- MANN H., 1968: Die Beeinflussung der Fischerei in der Unterelbe durch zivilisatorische Maßnahmen. Helgol. wiss. Meeresunters. 17: 168-181.

Adressen

Prof. Dr. Gerhard Haider
Arbeitsgruppe Fischtoxikologie
Institut für Siedlungswasserbau
Universität Stuttgart
Bandtäle 1

D-7000 Stuttgart 80 (Büsnau)

Dr. Udo Pagga
BASF Aktiengesellschaft
D-6700 Ludwigshafen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [10_1983](#)

Autor(en)/Author(s): Haider Gerhard, Pagga Udo

Artikel/Article: [Untersuchungen an Rheinfischen im Bereich des BASF 293-297](#)