



## GESCHMACKSBEEinFLUSSUNG BEI FISCHEN AUS DEM HAMBURGER HAFENGEBIET

von Dr. Hans MANN

(Aus dem Institut für Küsten- und Binnenfischerei der Bundesanstalt für Fischerei, Hamburg)

Seit Jahren schon wird von fischereilicher Seite darüber geklagt, daß die im Hafengebiet von Hamburg gefangenen Fische häufig einen unangenehmen Beigeschmack aufweisen, der manchmal als ölig, oft auch als an Petroleum erinnernd bezeichnet wird. Gelegentlich kann man auch hören, daß die Fische einen brenzligen Beigeschmack aufweisen. Die Beanstandungen können so weit gehen, daß die Fische als ungenießbar bezeichnet werden. Im günstigsten Fall wurde erklärt, daß sie nicht ihren bekannten Wohlgeschmack aufweisen, sondern irgendwie anders und unangenehm schmeckten. Für den Fischereitreibenden ergab sich daraus meist, daß ein Verbraucher, der einmal einen Fisch mit Beigeschmack bei ihm gekauft hatte, nicht wiederkam.

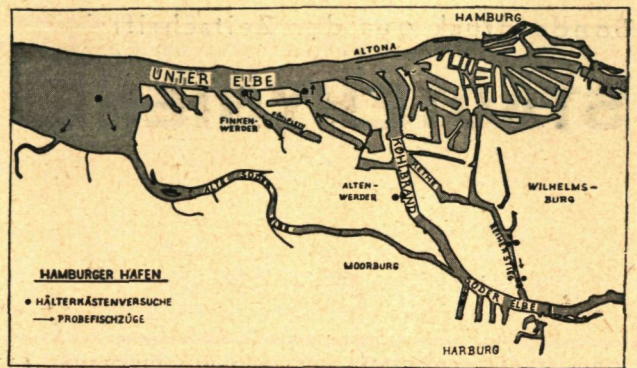
Die Ursachen dieser Geschmacksbeeinflussungen bei den Elbfischen sind schon wiederholt Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. (SCHNAKENBECK 1940, CZESNY 1939, 1940.) Bereits damals wurde durch Probefänge und Hälterungsversuche ein großer Teil des Hamburger Hafens untersucht, wobei gewisse besonders gefährdete Gebiete festgestellt wurden. In neueren Untersuchungen, über deren Ergebnisse Frau Dr. PAUL bereits berichtet hat (Städtehygiene Heft 9, 1950), konnte nachgewiesen werden, daß das Elbwasser Öle, Phenole und ähnliche Stoffe enthält, die diesem durch die ölverarbeitende Industrie zugeführt werden. Die Tierwelt, insbesondere die Fischnährtiere, wird in unmittelbarer Nähe der Abwässereinleitung abgetötet bzw. stark geschädigt, mit zunehmender Entfernung nimmt die Schädigung ab. Sie ist aber immer noch dadurch nachweisbar, daß die hier gefangenen Fische mehr oder minder in ihrem Geschmack beeinflusst sind. Wie weit diese Geschmacksbeeinflussung ging und in welchem Maße sie sich gegenüber den früheren Verhältnissen verändert hatte, war Ziel der Untersuchungen, die vom Hygienischen Institut Hamburg und dem Institut für Küsten- und Binnenfischerei der Bundesanstalt für Fischerei gemeinsam durchgeführt wurden. Wie schon früher (PAUL, Städtehygiene 9, 1950) berichtet, liegt ein Zentrum der Ölverschmutzung im Vering-Stichkanal. Dieses Gebiet und seine nähere Umgebung scheidet aber wegen seiner hochgradigen Verschmutzung fischereilich vollkommen

aus, so daß hier keine entsprechenden Versuche angestellt wurden. Ein anderes Zentrum ist der Harburger Seehafen 4, in dessen Umgebung sich ausgedehnte Ölindustrien und Ölanlagen befinden. Wir gingen von diesem Punkt aus und dehnten unsere Untersuchungen bis auf weiter entfernte Gebiete wie Seeflughafen, Parkhafen und Umgebung und Altenwerder Hafen aus. (Die chemischen Daten stellte dankenswerterweise das Hygienische Institut Hamburg, Abteilung Städtehygiene, mir zur Verfügung.) Die chemischen und biologischen Untersuchungsmethoden wurden wie bisher beibehalten. Neu hinzukamen Probefischzüge (für die Durchführung dieser Fischzüge und die sonstige Unterstützung bei unseren Arbeiten sind wir Herrn Kapitän FICK vom Fischereiamt Hamburg zu großem Dank verpflichtet) an den verschiedenen Untersuchungsstellen und Fischhälterungsversuche. Die Fischzüge wurden stets in gleicher Weise durchgeführt und die gefangenen Fische sofort gekocht und auf ihren Geschmack geprüft. Für die Hälterungsversuche benutzten wir viereckige Drahtkörbe, in die eine größere Anzahl Satzaale aus einwandfreien Gebieten außerhalb Hamburgs eingesetzt wurden. Diese Drahtkörbe wurden an den Untersuchungsstellen durch Drahtseile so aufgehängt, daß sie dicht über dem Boden hingen, aber nicht in diesen hineinsinken konnten. Bei den späteren Kontrollen nach 7 oder 14 Tagen wurden die in den Körben gehälterten Fische ebenfalls sofort an Bord auf ihren Geschmack geprüft. Die Untersuchungen erstreckten sich über die Zeit vom 31. Mai 1950 bis 31. Oktober 1950. Im Harburger Seehafenbecken 4 wurden bei zwei Probefischzügen jedesmal nur wenige Kaulbarsche gefangen, die sich als vollkommen ungenießbar herausstellten. Der Geschmack war unangenehm petrolartig, wobei das Bauchfleisch den Geschmack ausgeprägter zeigte als der Rücken. Hälterversuche mit Aalen ergaben, daß zwar innerhalb von 14 Tagen kein Fisch verendete, aber bereits nach 7 Tagen die Aale einen derart starken Geschmack nach Petroleum hatten, daß sie ungenießbar waren. In Laboratoriumsversuchen, als Welse in Aquarien mit Wasser aus dem Seehafen 4 gehalten wurden, zeigte sich, daß schon nach zwei Tagen ein deutlicher öliges Geschmack bei den Fischen auftrat.



Das Wasser in diesem Hafen war an den Tagen der Untersuchungen mit einer buntschillernden Ölschicht bedeckt, die Ufer ölverschmiert, daher ohne Pflanzenwuchs. Der Boden war mit schwarzem schmierigen Ölschlamm bedeckt, in dem weder pflanzliches noch tierisches Leben nachzuweisen war. In diesem Schlamm wurden, bezogen auf organische Substanz, gefunden: 24 % Gesamtätherextrakt, davon 22% Öle und Fette, 0,8% Phenole und 0,6 % Sulfon- und Carbonsäuren. Der Gesamtölgehalt des Wassers an der Untersuchungsstelle, an der der Hälterkasten ausgesetzt worden war, schwankte zwischen 5 und 14 mg/l, der Gehalt an wasserdampfgefährlichen Phenolen zwischen 0,12 und 0,8 mg/l. Der Sauerstoffgehalt war hier stets relativ hoch (52 bis 95% Sättigung), wodurch auch zu erklären war, daß die gehälterten Versuchsfische hier ausnahmslos am Leben blieben. Bei früheren Versuchen (SCHNAKENBECK 1940) wurden Fische im Hafenbecken 2 gehältert, wobei sich herausstellte, daß sie hier einen faden, süßlichen Geschmack, der sich von dem sonst üblichen Petroleumgeschmack wesentlich unterschied, annahmen. Doch sind die früheren Ergebnisse mit unseren Versuchen nicht zu vergleichen, da die Hälterkästen vor einer Fabrik ausgesetzt waren, die Pflanzenöle verarbeitete, während es sich bei uns im Hafenbecken 4 um Mineralöle handelte.

Weitere Fischzüge in verschiedenen Richtungen wurden in dem Parkhafen und seiner Umgebung ausgeführt, wobei Kaulbarsche, verschiedene Weißfische und Flundern in wechselnden Mengen gefangen wurden. Der unangenehme Beigeschmack war am stärksten bei den Fischen vor dem Petroleumhafen. Je weiter man sich davon entfernte, um so mehr nahm der Phenolgeschmack ab. Am geringsten, aber doch immer noch deutlich spürbar, war er bei den Fischen aus dem Rugenberger Hafen. Der Geschmack nach Phenol, wie er von allen Personen, die die Fische kosteten, übereinstimmend bezeichnet wurde, war gleichmäßig bei allen Fischarten feststellbar, wobei nur selten Unterschiede zwischen Bauch- und Rückenfleisch zu beobachten waren. Ein Hälterkasten mit Aalen wurde hier am rechten Eingang des Parkhafens ausgesetzt und blieb dort 4 Wochen liegen, ohne daß Fischverluste auftraten. Die Geschmacksproben ergaben folgendes: Nach 7 Tagen Hälterung fehlte der typische Wohlgeschmack der Aale und ein unangenehmer Beigeschmack war an seine Stelle getreten. Weitere 7 Tage darauf hatte der Mißgeschmack wieder nachgelassen. Am Ende des Versuches nach 4 Wochen hatte der Beigeschmack dagegen wieder zugenommen, wobei die Haut besonders betroffen war. Die Erklärung für den Wechsel in der Geschmacksbeeinflussung ist darin zu suchen, daß in der fraglichen Zeit durch anhaltenden Westwind sehr viel Wasser elbaufwärts gedrückt worden war und eine Verdünnung der Abwässer stattgefunden hatte. Außerdem lag der Hälterkasten auf sandigem Untergrund ohne Schlamm an einer Stelle, wo eine ziemlich starke Strömung herrschte. Das Wasser enthielt wechselnde Mengen von Ölen und Phenolen, die zwischen 2 bis 6 mg/l Öl und 0,06 und 1,1 mg Phenol schwanken konnten. Der Gehalt des Bodens an ätherlöslichen Stoffen war ebenfalls sehr



unterschiedlich (1,4 bis 3,08 % bezogen auf organische Substanz) je nach der Beschaffenheit des Untergrundes. Zum Petroleumhafen hin wurde der Ölgehalt des Wassers höher und lag bei 40 mg/l. Auch im Schlamm lagen hier die Zahlen höher. So wurden im Durchschnitt 5,3 % ätherlösliche Bestandteile gefunden, die sich zu 4,3% aus Mineralölen, 0,7% Phenolen und 0,3% Sulfon- und Carbonsäuren bezogen auf organische Substanz zusammensetzten. In der Richtung zum Griesenwerder-, Waltershofer- und Rugenberger Hafen besserten sich dagegen die Verhältnisse wieder. Die Schlämme waren in ihrer Zusammensetzung sehr ähnlich, so enthielten sie 4 % Ätherextrakte bezogen auf organische Substanz, wovon 3,5 % Mineralöle waren. Hier wurden im Schlamm auch Tubificiden festgestellt, während in den vorher erwähnten Probenentnahmestellen keine Tierwelt gefunden wurde. Insgesamt decken sich die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen mit den Geschmacksproben an den Fischen, wo ebenfalls eine Abnahme des Geschmacks in Richtung auf den Rugenberger Hafen und eine Zunahme im Petroleumhafen festzustellen war. Zu den gleichen Ergebnissen war SCHNAKENBECK bei seinen Versuchen gekommen.

Von besonderem Interesse waren für uns der Reiherstieg und seine Umgebung, zumal hier ebenfalls eine Anzahl Ergebnisse früherer Jahre vorlagen. SCHNAKENBECK hatte gefunden, daß seine Kontrollfische, die er am unteren Ende des Reiherstieges ausgesetzt hatte, zum größten Teil schon innerhalb der ersten Tage infolge der Verschmutzung eingingen. Das gleiche mußten wir feststellen, denn unsere Versuchsfische, die in einem Kasten im südlichen Teil des Reiherstieges ausgehängt wurden, waren schon nach 2 Tagen sämtlich tot. Der Bodenschlamm war hier schmierig-ölig und roch nach Teerprodukten, trotzdem enthielt er sehr viel Tubificiden. Wahrscheinlich sind die Hälterfische an dieser Stelle durch Sauerstoffmangel eingegangen. Bei der allgemeinen Kontrolle nach 7 Tagen wurde hier eine O<sub>2</sub>-Sättigung von 11 % festgestellt. Zur Sperrschleuse hin besserten sich die Verhältnisse, wie auch schon SCHNAKENBECK beobachtet hatte, doch zeigten alle hier gefangenen Fische, Weißfische wie Kaulbarsche, einen deutlichen unangenehmen bzw. bitteren, petrolartigen Beigeschmack. Bei den vor der Schleuse gehälterten Aalen trat nach 14 Tagen ein deutlicher Petroleumgeschmack auf, während nach



7 Tagen schon der normale Wohlgeschmack verloren war. Verluste bei den Hälterfischen traten hier nicht auf. Ein weiterer Hälterkasten wurde im Köhlfleet ausgesetzt, aus dem allerdings alle Aale bis auf einen gestohlen wurden. Dieser eine Fisch zeigte nach 14 Tagen keine geschmackliche Veränderung. Dieses Ergebnis stimmt mit den Beobachtungen SCHNAKENBECKS überein, der hier einmal im März eine Beeinträchtigung feststellen konnte, während später im Juni die Versuchsfische einwandfrei blieben. Es ist anzunehmen, daß an dieser Stelle die Strömungsverhältnisse im Wasser eine sehr große Rolle spielen. Der Schlamm am Boden enthielt auf organische Substanz bezogen 2,2 bis 3,4 % mit Äther extrahierbare Bestandteile, die sich aus 2,1 bis 2,2 % Ölen und Fetten, 0,05 bzw. 0,9% Phenolen und 0,05 bzw. 0,4% Carbon- und Sulfonsäuren zusammensetzten.

Von fischereilicher Seite wurde häufig über Geschmacksverschlechterung bei Fischen geklagt, die im Altenwerder Hafen gehältert waren. Aus diesem Grund wurde von uns dort ein Hälterkasten ausgesetzt. Bereits nach 7 Tagen war ein deutlicher Petrolgeschmack festzustellen, der sich nach einer weiteren Woche Hälterung nicht wesentlich verstärkte. Das Wasser im Altenwerder Hafen enthielt 4 mg/l Öl und 0,12 mg/l wasserdampf-flüchtige Phenole. Der Bodenschlamm, der keine Tubificiden enthielt, war schwarz und roch schwach nach Teer. Die chemische Untersuchung des Bodens ergab: Gesamtätherextrakt bezogen auf organische Substanz 5,5 %, davon 3,8% Öle und Fette, 1,1% Phenole und 0,6% Carbon- und Sulfonsäuren. Bei den früheren Untersuchungen wurde als äußerster Punkt unterhalb des Hafens Schulau gewählt, bei unseren Versuchen wurden entsprechende Fischzüge im Seeflughafen und seiner nächsten Umgebung gemacht. Es wurden größere Mengen Kaulbarsche und Weißfische gefangen. Im allgemeinen schmeckten die gefangenen Fische einwandfrei, doch waren immer wieder einige Exemplare darunter, die einen leicht öligen oder muddigen Beigeschmack hatten. Parallel zu den Fischzügen wurde ein Hälterkasten mit Aalen im Seeflughafen in der Nähe der Fahrrinne an einem Wrack befestigt. Während 14 Tagen blieben alle Fische gesund und zeigten keine eindeutig wahrnehmbare Geschmacksveränderung. Zu diesen Befunden muß berichtet werden, daß der Hälterkasten über sandigem Boden stand, der nur 0,07% ätherextrahierbare Stoffe bezogen auf organische Substanz enthielt. Außerdem war hier die Strömung sehr stark. In nächster Nähe war der Boden schon wieder schlammiger und enthielt auch im Gegensatz zu den reinsandigen Stellen größere Mengen Tubificiden.

Hier betrug der Gesamtätherextrakt des organischen Anteiles im Boden 1 %, wobei 0,9 % auf Öle und Fette und 0,1 % auf Phenole entfielen. Der Gehalt des Wassers an Ölen und wasserdampf-flüchtigen Phenolen schwankte je nach den Entnahmestellen zwischen 2 und 20 mg/l, bzw. 0,06 und 0,5 mg/l. Durch diese Unterschiede im Boden wie im Wasser ist es auch verständlich, daß die Fische bei den einzelnen Fischzügen je nach der Entnahmestelle sich in ihrem Geschmack unterschieden.

Durch die Hälterversuche war nachgewiesen worden, daß z. B. im Harburger Hafen die Fische schon nach einem kurzen Aufenthalt ungenießbar werden. Um nun zu prüfen, ob eine derartige Geschmacksbeeinflussung von Dauer ist oder sich durch eine Hälterung in fließendem, reinen Wasser beseitigen läßt, wurden entsprechende Versuche mit Aalen aus dem Harburger Hafenbecken 4 und dem Altenwerder Hafen angestellt. Die Harburger Aale waren absolut ungenießbar bis zum 11. Tage nach Beginn der Wässerung. Am 22. Tage wurden sie bedingt genießbar, aber immer noch wurde ein öliger Beigeschmack festgestellt, der sich erst nach dem 26. Tage verlor. Die Altenwerder Aale waren von vorneherein nicht so stark geschmacklich beeinträchtigt, so daß sie bereits nach 11 Tagen Wässerung ihren vollen Wohlgeschmack zurückgewonnen hatten.

#### Zusammenfassung:

Die Untersuchungen haben ergeben: Von der öl-, fett- und teerverarbeitenden Industrie werden dem Vorfluter Abwässer zugeführt, welche die im Industriegebiet gefangenen Fische ungenießbar machen, in gleicher Weise werden dort gehälterte Fische in ihrem Geschmack beeinflusst. Diese Schädigung wird geringer, je weiter die Untersuchungsstelle von den Ölverarbeitungszentren entfernt liegt. Die Geschmacksbeeinträchtigung tritt sehr schnell ein, sie kann durch Hälterung in reinem fließenden Wasser rückgängig gemacht werden. Dieser rückläufige Vorgang dauert länger als die Aufnahme des Geschmacksstoffs, er dauert um so länger, je stärker der ursprüngliche Mißgeschmack war.

#### LITERATUR

- SCHNAKENBECK, W.: Beeinflussung des Geschmacks von Fischen durch Abwässer. Monatshefte f. Fischerei 1940.
- CZENSNY, R.: Geschmacksverschlechterung bei lebenden Speisefischen. Monatshefte f. Fischerei 1939.
- CZENSNY, R.: Die Verölung unserer Fischgewässer. Zeitschrift f. Fischerei 1940.
- PAUL, M.: Olabwässer und Fischereibelange — Untersuchungen im Hamburger Hafengebiet. Städtehygiene 1950.



