©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

schen Flüsse war. Er war ein erfolgreicher Geschäftsmann geworden und in seinem Berufsleben hätte er nie im Traum daran gedacht, irgendwelche zweifelhafte Sachen zu machen. Aber eines Tages entdeckte ich diese Schrulle, als wir am Earn in Pertshire fischten und ich ihm die Lizenzen zeigte, die ich an diesem Morgen im örtlichen Fischereigeschäft besorgt hatte. Und, wissen sie — er war direkt wild — sagte, ich hätte ihm den Tag verdorben. Er wollte durchaus ohne Lizenz fischen. Sagte, fischen habe keinerlei Reiz für ihn, wenn nicht ein bißchen was Ungesetzliches dabei wäre."

„Und jetzt stimmen Sie ihm bei?"

„Verdammt richtig. Ja."

„Wurden Sie jemals erwischt?"

„Nie. Wer ist denn hier, um jemanden zu erwischen?" Er lächelte alkoholisiert wohlwollend, schlug mir auf die Schulter und sagte: „Geh'n wir schlafen. Nacht." Er ging ganz leicht schwankend zur Tür und verschwand.

Seufzend fragte ich den Barmixer: „Wer ist denn das?"

„Mr. Redfern. Er ist Hotelgast — schon einen Monat hier."

„Geht er fischen?"

„Jeden Tag. Er hat die teuerste Lachsstrecke am Fluß gepachtet — kostet ihn hundert Pfund pro Woche."

„Was soll dann das ganze Gewäsch über Wilderei?"

Der Barmixer lächelte. „Das ist seine große Rede. Jedem in der Bar hält er nach dem vierten Whisky dieselbe Ansprache. Nie im Leben würde ihm einfallen, irgendwo ohne bezahlte Lizenz zu angeln!"

D. Erich Kainz
Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft Scharfling/Mondsee.

Über das Räuchern von Fischen

1. Verbreitung und Bedeutung des Räucherns in der Fischindustrie

Das Räuchern gehört neben dem Trocknen und Salzen zu den ältesten Konservierungsverfahren und hat in der Fischindustrie große Bedeutung erlangt. Dies wird daraus ersichtlich, daß über 30 % der zur Verarbeitung kommenden Fische geräuchert werden. Das ist unter anderem darauf zurückzuführen, daß das geräucherte Fertigprodukt seiner glänzenden und meist goldgelben Farbe wegen auch ein ansprechendes Äußeres hat und durch seinen angenehmen Geruch und Geschmack beim Verbraucher anspricht.

Während das Räuchern von Heringen und Sprotten schon seit Jahrhunderten üblich ist, werden in neuerer Zeit auch große Mengen anderer Meeresfische (Makrelen, Schellfische, Kabeljau, Seelachs, Rotbarsch, Dornhai etc.) und ebenso Süßwasserfische zu Räucherwaren verarbeitet. Die Tatsache, daß die verschiedenen Konservierungsmethoden in der Hochseefischerei schon früh Eingang gefunden haben ist damit zu erklären, daß Meeresfische üblicherweise in großer Menge anfallen und in der Regel nicht sofort vermarktet werden können, so daß deren Haltbarmachung größte Bedeutung zukommt. Die Gründe dafür, warum das Räuchern in letzter Zeit auch innerhalb der Binnenfischerei immer mehr Verbreitung findet, sind folgende:

a) Durch das Räuchern wird die Haltbarkeit der Fische etwas verlängert, so daß sie auch bei schlechter Absatzmöglichkeit eher ohne finanzielle Verluste vermarktet werden können.

b) Die Nachfrage nach Räucherfischen wird immer größer.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

c) Der Konsum an Räucherfischen ist vielfach als Extrakonsum anzusehen, d. h. daß mit Räucherfischen auch andere Verbraucherkreise angesprochen werden und ein erhöhter Absatz an Räucherfischen sich auf den Verkauf „frischer" Fische nicht sonderlich bemerkbar macht.

d) Räucherware, hergestellt aus Süßwasserfischen, welche in der Regel sofort nach dem Fang bearbeitet und geräuchert werden, ist geschmacklich höher einzustufen als solche aus Seefischen. Seefische (= Meeresfische) werden fast ausnahmslos längere Zeit gelagert und erst dann weiterverarbeitet, wodurch es zu Qualitätsminderungen kommt.

Binnenfischerei

Innerhalb der Binnenfischerei hat das Räuchern die größte Bedeutung erlangt bei der Vermarktung von Seenfischen, wie Renken (= Reinanken, Felchen), Maränen und den Seesaiblingen, die zu einem hohen Prozentsatz zu Räucherwaren verarbeitet werden. An einzelnen Salzkammergutseen wird von manchen Fischern bis zu 40% des Ausfanges geräuchert, besonders in der Zeit mit wenig Fremdenverkehr (Spätherbst, Vorweihnachtszeit); am Hallstätter See allein sind es z. B. jährlich ca. 8.000 — 10.000 Renken und Maränen mit einem Gewicht von 3.000 kg, was 40% der insgesamt anfallenden Fischmenge entspricht. Denn der Absatz von geräucherten Renken, Maränen oder Saiblingen bereitet normalerweise auch ohne entsprechende Werbung keinerlei Schwierigkeiten. Meist ist die Nachfrage wesentlich größer als das Angebot.

Das Räuchern von in der Teichwirtschaft anfallenden Fischen hat erst in den letzten 10 Jahren größere wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Zwar werden die in den Waldviertler Karpfenteichen anfallenden Speisemaränen bereits seit Jahrzehnten großteils zu Räucherfischen verarbeitet. Im Vergleich zur Gesamtproduktion der österreichischen Teichwirtschaften spielt die Menge der anfallenden Speisemaränen jedoch nur eine geringe Rolle. Von wesentlich größerer wirtschaftlicher Bedeutung im mitteleuropäischen Raum dagegen ist, daß neuerdings auch große Mengen der anfallenden Forellen und Karpfen in Form von Räucherware vermarktet werden. So gibt es in der BRD einige größere Betriebe, die einen erheblichen Teil der anfallenden Speiseforellen geräuchert auf den Markt bringen. In noch weit stärkerem Maße wird das Räuchern von Karpfen in der DDR durchgeführt, die, einem allgemeinen Trend folgend, einen immer höheren Anteil ihrer Produktion an Süßwasserfischen in verarbeiteter Form auf den Markt bringt.

2. Veränderungen, die am unbehandelten Fisch bei längerer Lagerung vor sich gehen.

Als Vorbedingung für eine gute Räucherware gilt, daß sich die dazu erforderliche Rohware in einwandfreiem Zustand befindet. Da es aber aus arbeitstechnischen Gründen oft nicht möglich ist, die Fische sofort, d. h. innerhalb einer oder weniger Stunden zum Räuchern entsprechend vorzubereiten, soll näher darauf eingegangen werden, mit welchen Qualitätseinbußen und Gefahren zu rechnen ist, wenn tote Fische zu lange unbehandelt liegen bleiben.

Die postmortalen Veränderungen l ufen ähnlich ab wie bei den warmblütigen Tieren, bei gleicher Außentemperatur jedoch erheblich schneller. Unmittelbar nach dem Tod ist der Fisch fest und elastisch und besitzt eine eigenartige glasige Oberfläche. Die Schuppen glänzen und haften fest, die Augen sind klar und füllen die Augenhöhle aus, die Kiemen sind hellrot und der Geruch ist in der Regel weder aufdringlich noch unangenehm. Sofort nach dem Tod setzt der Gewebeabbau ein. Rein äußerlich sehr auffällig ist das Eintreten der Totenstarre, die offensichtlich in gleicher Weise ausgelöst wird wie beim Säugetiermuskel. Auch hier handelt es sich um quergestreifte Muskulatur. In die Aktomyosinbildung (Aktomyosin = kontraktile Substanz des Muskels), dem eigentlichen Starrestadium, spielt der ATP-Kreislauf hinein (Die ATP ist ein Fermensystem,

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

das an fast allen Stoffwechselprozessen beteiligt ist). Daneben läuft noch der Abbau des Glykogens (tierische Stärke) zu Milchsäure mit der Folge einer pH-Erniedrigung von pH 6,8 auf etwa 6,2, bei einzelnen Fischarten gelegentlich auf pH 5,8. Das Glykogen wandelt sich dabei um so rascher in Milchsäure um, je höher die Temperatur über 0° C liegt. Bei 0° C ist im Laufe des 2. Tages die Hälfte des Glykogens in Milchsäure umgewandelt. Im weiteren Verlauf nimmt die Milchsäurebildung nur mehr wenig zu. Einsetzen und Dauer der Totenstarre hängen im einzelnen von sehr verschiedenen Faktoren ab, wobei auch die Art des Tötens von entscheidender Bedeutung ist. Nach Erreichen der vollen Starre ist gleichzeitig der Abbau des Glykogens zur Milchsäure abgeschlossen. Möglicherweise trägt die im Überschuß vorhandene Milchsäure insofern zu einer gewissen Autolyse (Selbstauflösung) des Muskels bei, als die Muskelkathepsine ihr Optimum im sauren Medium haben (Kathepsine sind eiweißspaltende Fermente, sie zerlegen also Eiweiß in Aminosäuren). Nach beendeter Totenstarre steigt der pH-Wert wieder an. Es entstehen also alkalische Produkte, so daß die Säuerung einer neutralen und bald darauf einer alkalischen Reaktion weicht. Diese Veränderung ist aber an sich schon ein Zeichen für Genußuntauglichkeit. Von nun an spielen körpereigene Fermente im intakten Muskel keine wesentliche Rolle mehr.

Mit diesen inneren, biologischen Vorgängen laufen auch äußerlich sichtbare Veränderungen ab. Die Oberfläche verliert den feuchten Glanz und die Lebendigkeit der Farbe. Die Schuppen lösen sich leicht. Die Augen werden trübe und sacken in die Augenhöhle, die Kiemen verblassen ins Graurote. Das Muskelgewebe wird weich und die Blutreste braun. An den Kiemen und an der vorderen Körperhälfte ist der typische Fischgeruch intensiv wahrzunehmen.

Während die körpereigenen Fermente zu diesem Zeitpunkt keine wesentliche Rolle mehr spielen, setzt die Wirkung der Mikroorganismen ein, je nach Temperatur verschieden rasch. Bei Eislagern von Fischen, also bei 0° C setzt die Bakterienentwicklung erst nach 100 Stunden in stärkeren Maße ein, d. h. zu einer Zeit, zu der die Starre in den meisten Fällen bereits völlig gelöst ist.

Das Fischfleisch im Inneren der Fische gilt bei Eintritt des Todes praktisch als keimfrei, ebenso das Blut lebendfrischer Fische, während die Kiemen stets sehr keimreich sind. In der Nachbarschaft der Kiemen ist auch das Bakterienwachstum optimal und Fische mit Kiemen sollen rascher verderben als solche, bei denen die Kiemen sofort nach dem Tode entfernt wurden. Die Bakterien müssen erst von außen nach innen vordringen, dazu könnten die Blutbahnen dienen. Ihre Verzweigung ist jedoch nicht so ausgeprägt und die Menge des Blutes nicht so groß wie beim Säugetiermuskel. Wenn noch dazu beim Schlachten ein gutes Ausbluten erfolgt ist, dann ist der Rückstau und damit die zurückbleibende Blutmenge, die als guter Bakteriennährboden dienen könnte, nur gering. Durch das Ausnehmen (Entfernung der Eingeweide) wird auch das Eindringen von Enzymen aus dem Darm in die Muskulatur vermieden. Schließlich wirkt die Haut einschließlich der Bauchhaut als Barriere — je nach Tierart verschieden stark — gegen das Eindringen von Bakterien. Wesentliche Eintrittspforten dagegen stellen alle Verletzungen und insbesondere solche dar, die mit einer Auflockerung des Gewebes verbunden sind.

Verschiedene Faktoren bewirken, daß sich Fische im allgemeinen leichter als Säugetierfleisch zersetzen. Der bei mageren Fischen höhere Wassergehalt (bis 84 %) und das unsorgfältige Ausweiden sind die wichtigsten Ursachen dafür. Das Fischfleisch unterscheidet sich zudem im Gefüge und in der Zusammensetzung erheblich vom Säugetierfleisch. So fehlen z. B. die beim Rind vorhandenen Faszien (bindegewebliche Hüllen um Muskeln und Organe), so daß der wasserreiche Seitenmuskel dem Eindringen von Bakterien fast ungeschützt preisgegeben ist.

Ferner werden schon am Beginn der Autolyse alkalische Stoffe frei und möglicherweise ist das Fischeiweiß überhaupt dem bakteriel-

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

len Angriff besonders zugänglich. Jedenfalls finden die auf dem Fischfleisch vorhandenen Bakterien in dem feuchten und alkalischen Milieu alle Bedingungen für ein gutes Wachstum vor. Es ist daher bei allen Fischen, gleichgültig, ob sie in Eis liegen, gefroren, gesalzen, geräuchert oder mariniert sind, mit der Anwesenheit von Bakterien, darunter auch eiweißzersetzender, zu rechnen.

Die normale Bakterienfauna enthält Pseudomonaden, Achromobacter-Arten, Flavobakterien, Mikrokokken und Sporenbildner. Von ihnen gelten als Eiweißzersetzer insbesondere die Pseudomonaden und Sporenbildner. Auch Darmbakterien, wie Escherichia coli und ähnliche Formen einschließlich der Salmonellen sowie toxinbildende Formen wie die anaeroben Sporenbildner Clostridium botolinum wurden ebenfalls auf Süßwasserfischen festgestellt.

Auch beim Abkühlen der Fische auf 0° C wird, wie bereits erwähnt, das Wachstum der Bakterien nur verlangsamt. Bei weiterer langsamer Abkühlung unter 0° C wird aber die Qualität des Frischfisches durch Eiskristallbildung gemindert, die qualitätserhaltenden Aussichten sind also sehr gering. Anders ist dies bei Tief- und Schnellgefrierverfahren, bei denen alle unerwünschten Umsetzungen im Fisch in kürzester Zeit blockiert werden. Solche tiefgekühlten Fische eignen sich nach dem Auftauen auch noch gut zum Räuchern.

Eine weitere Möglichkeit, Fische ohne Qualitätsminderung längere Zeit zu lagern, bis sie weiterverarbeitet werden können, liegt in der Behandlung mit ionisierenden Strahlen. Diese Methode hat aber nur für Großbetriebe Bedeutung und findet zur Zeit in erster Linie in der Hochseefischerei Anwendung.

Zum Räuchern eignen sich also sowohl frische als auch tiefgefrorene Fische. Die Grundsätze dabei sind dieselben wie bei der Fleischräucherung. Kleinere Fische werden in der Regel ausgeweidet geräuchert, größere in Stücke geschnitten (Stückfisch) und geräuchert. Meist geht der Räucherung eine Salzanwendung voraus.

3. Chemische Zusammensetzung der Süßwasserfische.

Beim Räuchern und insbesonders beim Lagern von Räucherwaren ist die chem. Zusammensetzung der Fische von Bedeutung. Wichtig dabei ist vor allem der Fettanteil im Fisch. Die Eiweiße bilden zwar nach dem Wasser den Hauptbestandteil und sind infolge ihrer hohen biologischen Wertigkeit für die menschliche Ernährung sehr wichtig. Der Gehalt an Eiweiß ist bei den verschiedenen Fischarten nicht allzusehr verschieden — er schwankt zwischen 13 und 21 % — und der Eiweißabbau geht auch bei den meisten Fischen in ähnlicher Weise und Geschwindigkeit vor sich. Sehr unterschiedlich ist dagegen der Fettgehalt der einzelnen Fischarten. Man unterscheidet danach zwischen **Magerfischen** (ausgespr. Magerfische: Angehörige der Gadidae im Meer wie Dorsch, Schellfisch und Seelachs) mit 0,1—2% Fett, das vornehmlich in der Leber gespeichert wird und **Fettfischen,** wie Aale und Lachs (Meeresfische: Heringe und Sprotten), deren Fett (— 25 %) im Fleisch bzw. in den Eingeweiden eingelagert ist.

Der Fettgehalt schwankt auch stark innerhalb einer Art, und zwar je nach Jahreszeit, Laichzeit (nach Ablaichen am geringsten), Ernährungsbedingungen, Wasser-Temperatur und Alter der Fische. (siehe Tabelle 1)

Der Wassergehalt ist bei allen Fischen relativ hoch — umgekehrt zum Fettgehalt, was den bakteriellen Abbau besonders begünstigt. Eiweißabbau und bakterielle Zersetzung laufen daher bei den verschiedensten Fischen bei gleicher Temperatur gleich rasch ab, beim Fettabbau sind dagegen die Verhältnisse unterschiedlich. Während nämlich bei den sogenannten Magerfischen der Fettabbau kaum eine Rolle spielt, hat er bei den fettreichen Fischen große Bedeutung für deren Lagerfähigkeit, da auch bei tiefen Temperaturen (bis —40° C) der Fettabbau weitergeht. Verantwortlich dafür ist der Anteil an ungesättigten Fettsäuren, die das Fett flüssig und damit leicht verdaulich machen. Andererseits aber fördert der Anteil an ungesättigten Verbindungen die Neigung zur Oxydation und zum Ranzigwerden. Darum ist sehr wichtig, daß fette Fische, auch wenn sie tief-

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Tabelle 1
Chem. Zusammensetzung einiger Süßwasserfische (Durchschnittswerte)
(nach W LUDORFF und V MEYER)

Fischart	Wassergeh.	Eiweißgeh.	Fettgeh.	
Schleie	77 %	18 %	0,8 %	Magerfische
Hecht	80	18	0,9	"
Aal	61	13	26,0	Fettfische
Karpfen	72	19	7,0	Fische mit mittlerem
Forellen	78	19	2,0	Fettgehalt

gefroren sind, möglichst bald dem Verzehr zugeführt werden. Um die Oxydation zu verhindern, kann man die Fische auch glasieren und dem Glasierungswasser außerdem Antioxydantien zusetzen.

Fette Fische zeichnen sich übrigens auch durch einen hohen Gehalt an Vitamin B aus; daneben können auch Vitamin A und C enthalten sein. Fette Fische haben daher ebenfalls eine große ernährungsbiologische Bedeutung.

Für eine kurzfristige Lagerung sind Temperaturen um 0° C günstig, die relative Luftfeuchtigkeit dabei soll mindestens 90% betragen, da sonst der Gewichtsverlust zu groß wird und die Fische stark austrocknen.

4. Vorbehandlung beim Räuchern — Salzen.

Vor dem Räuchern werden die Fische noch einer gesonderten Behandlung unterzogen, die den Zweck hat, ihnen einen bestimmten Geschmack zu verleihen. Diese Behandlung besteht fast ausschließlich in einer Salzung, wobei der Salzlake bisweilen auch Gewürze verschiedener Art zugegeben werden. Von einer richtigen Pökelung kann in den meisten Fällen nicht gesprochen werden, da beim Pökeln zum Kochsalz auch noch Salze der salpetrigen Säure und Salpetersäure dazugegeben werden; dies ist aber bei Fischen in der Regel nicht der Fall. Oft wird zwar unter Salzen die Anwendung von trockenem und unter Pökeln die von gelöstem Salz verstanden, oder statt Salzung wird der Ausdruck Trockenpökelung verwendet. Besser ist es, bei Fischen grundsätzlich die Ausdrücke „trockene" und „feuchte" Salzung bzw. Trocken- und Naßsalzverfahren zu verwenden, zumal in der modernen Literatur über Konservierungsverfahren bei Fischen vielfach der Ausdruck „Pökelung" nicht mehr zu finden ist.

Wirkung des Kochsalzes auf Fleisch bzw. Fisch.

1) Kochsalz (NaCl) hat keimwidrige Wirkung: Es wirkt nicht allein physikalisch durch Wasserentzug auf die Bakterien mit anschließender Plasmolyse, sondern auch chemisch durch das Natrium und Clorid. Besonders empfindlich gegen NaCl in üblicher Anwendungskonzentration, aber auch gegen eine 5%ige Kochsalzlösung sind die eiweißzersetzenden Bakterien und die eiweißzersetzenden Anaerobier. Es gibt aber auch NaCl-unempfindliche, sogenannte halophile Bakterien, die noch in 25%iger NaCl-Lösung leben können. Im großen und ganzen aber wird die Bakterienzahl auch bei üblichen Kochsalz-Anwendungskonzentrationen stark herabgesetzt.
2) Kochsalz hemmt auch die Bildung eiweißspaltender Fermente, die unerwünschte Veränderungen des Fischfleisches bewirken könnten.
3) Kochsalz inaktiviert autolytische und aktiviert lipolytische Enzyme.
4) Es erniedrigt den ph-Wert, wirkt daher auf diese Weise antibakteriell.
5) Es verleiht dem Fisch einen besonderen Geschmack; macht bei längerer Einwirkung auch den Fisch gar und damit genußfähig.

Die Konzentration der verwendeten Lösung bei schwacher Salzung, wie sie für Heißräucherwaren üblich ist, soll zwischen 8 und 11% betragen.

Salzdurchdringung.

Die Geschwindigkeit der Salzdurchdringung, die Menge des im Fisch verbleibenden Kochsalzes und die relative Kochsalz-Verteilung hängen von der Temperatur, der Dauer der Salzeinwirkung und der Konzen-

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

tration der Salzlösung ab; ebenfalls wichtig ist die chemische Zusammensetzung des Fisches, insbesonders sein Wassergehalt. Die Durchdringung mit Salz geht dabei umso rascher vor sich, je höher die Temperatur ist und hört bei tiefen Temperaturen ganz auf. Dieser Vorgang ist kein einfacher osmotischer Austausch von Gewebeflüssigkeit und Kochsalzlösung, sondern ein biochemischer Prozeß, für den bezüglich der Reaktionsgeschwindigkeit das van't Hoff'sche Gesetz annähernd gilt. Entscheidend dabei sind also die Temperatur, das Verhältnis Oberfläche zum Volumen des Fisches, die chemische Zusammensetzung des Fisches und die Konzentration der NaCl-Lösung. Bei Temperaturen von —3 bis —4°C hört die Salzaufnahme völlig auf. Fette Fische nehmen infolge ihres geringeren Wassergehaltes das Salz langsamer auf, sie verlangen also ein längeres Salzbad.

Die Gewichtsveränderung, welche die Fische durch das Salzen erleiden ist umso größer, je geringer deren Fettgehalt ist. Normalerweise verlieren Fische mit mittlerem Fettgehalt, z. B. Forellen, bei schwacher Salzung 2—4% an Gewicht.

Bei der *Trockensalzung* werden die Fische mit Salz bestreut oder das Salz wird leicht eingerieben und so die Fische aufbewahrt.

Bei der *Naßsalzung* wird zuerst die gewünschte NaCl-Lösung hergestellt und die Fische in diese gelegt, so daß sie ganz von ihr bedeckt sind; Aufenthaltsdauer meist 12—24 Stunden. Bei diesem Verfahren ist der Kochsalzverbrauch etwas höher.

5. Räuchern

Beruht darauf, daß durch Rauchentwicklung aus Sägemehl und Spänen bestimmter Holzarten, wie Eiche, Buche, Ahorn u. a. antibakterielle Stoffe entwickelt werden, die einerseits den Räucherwaren eine gewünschte Geschmacksrichtung und andererseits auch eine gewisse Haltbarkeit verleihen.

Unter den im Rauch vorhandenen bisher ca. 150 bekannten Substanzen befinden sich u. a. flüchtige organische Säuren, wie Essig- und Ameisensäure, Methylalkohol, Azeton, Phenol, Kresole, Guajakol und Formaldehyd. Ein Teil dieser Stoffe wird in konzentrierter Form bekanntlich zur Desinfektion benützt. Allerdings genügen die geringen Mengen dieser Stoffe nicht, um eine Haltbarkeit der Produkte zu erzielen, falls nicht zusätzliche Bedingungen zur Ausschaltung des Miktoorganismenwachstums, wie Wasserentzug und Kochsalzzugabe, hinzukommen. Bemerkenswerterweise befinden sich im Rauch viele Substanzen, die sonst für die Lebensmittelkonservierung nicht erlaubt ist.

Wenn trotzdem hier von gesundheitlicher Seite keine Bedenken geäußert werden, so liegt dies offenbar daran, daß sich dieses Verfahren seit Jahrhunderten eingebürgert hat, ohne daß sich bis jetzt beobachtbare toxische Erscheinungen beim Menschen zeigten, vermutlich, weil die Konzentration der im Rauch vorhandenen Stoffe meist sehr gering ist.

Im Rauch wurden auch krebserregende (karzinogene) Stoffe, ähnlich wie man sie im Tabakrauch findet, wie z. B. 1,2,5,6-Dibenzanthraceen und 3,4-Benzpyren, nachgewiesen. Man hat daher in letzter Zeit versucht, diese Karzinogene auszuschalten. Sie entstehen vornehmlich bei Rauchentwicklungstemperaturen über 400°, so daß die im allgemeinen angewandten Rauchentwicklungstemperaturen als zu hoch angesehen werden.

Während die Ausschaltung dieser Stoffe durch Oxydation nicht gelingt, kann man sie jedoch teilweise durch elektrostatische Filter als Aerosole aus dem Rauch abfangen (Aerosole sind Luft- und Gasgemische mit feinstverteilt schwebenden, flüssigen oder festen Teilchen). Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß man den Rauch kondensiert und bei Temperaturen von 200° redestilliert. Man kann so Räucherlösungen herstellen, die frei von Karzinogenen sind.

Räuchermethoden

Unterscheidung je nach Temperatur beim Räuchervorgang in

Kalträucherung:

Dabei wendet man Rauch m. 17—20°C an, wobei derselbe durch Glimmen von Sägemehl und Holzpreßlingen entwickelt wird. Falls die Kalträucherung zum Zweck der Haltbarmachung betrieben wird und nicht

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

lediglich dazu dient, einen Rauchgeschmack zu erzielen, muß das Räuchergut oft mehrere Wochen lang im Rauch hängen.

Das Kalträucherverfahren ist geeigneter, Dauerware zu erzeugen. Dies beruht auf dem Kochsalzgehalt, falls die kalt zu räuchernde Ware durch längeres Einlegen in Salzbäder vorher gargemacht wurde.

Heißräucherverfahren:

Hat im Gegensatz zur Kalträucherung in der Binnenfischerei große Bedeutung erlangt. Dabei bleiben die zu räuchernden Fische nur kurze Zeit bei höheren Temperaturen in der Räucherkammer hängen, so daß dieses Verfahren im wesentlichen weniger eine Haltbarkeitsverlängerung als vielmehr eine Geschmacksgebung bewirkt.

Die konservierende Wirkung des Rauches ist nämlich, wie bereits erwähnt, nicht sehr groß. Während kaltgeräucherte Salzfische wegen des Salzgehaltes und ihrer längeren intensiven Rauchbehandlung eine Haltbarkeit von ca. 14 Tagen haben, besitzen heißgeräucherte Fische nur eine recht kurze Haltbarkeit, nämlich 3—6 Tage. Zwar wird durch die Hitzebehandlung, 70—80° während 1—2 Stunden, ein Großteil der Mikroorganismen vernichtet, aber leider nicht alle. Beim anschließenden relativ kurzen Abkühlen in freier Luft gelangen zusätzliche Keime auf die Ware und schließlich ist durch den Erhitzungsprozeß das natürliche Zellgewebe grundlegend verändert, so daß für die Keime eine leichte Invasion möglich ist. Neben den vom Frischfleisch her bekannten Arten enthält die Mikroflora besonders Hefen, Oospora-Arten und Schimmelpilze wie Mucor-, Penicillium- und Aspergillus-Arten.

Da bei der Erhitzung sporenbildende Keime überleben können, darunter die toxinbildenden anaerob wachsenden Typen von Clostridium botulinum, sollte man heißgeräucherte Fische nicht in Vakuumbeutel verpacken, es sei denn, eine Kühlhaltung bei Temperaturen um 3° C sowie ein Schnellverzehr sind gewährleistet. (C. botulinum kann sich unter 10° nicht mehr entwickeln). Hiezu kommt, daß bei einer Vakuumverpackung die aeroben Keime nicht zur Entwicklung kommen, die man bereits äußerlich durch Koloniewachstum oder andere Veränderungen der Fischhaut erkennen könnte. Darüber hinaus ist für den Verkäufer wie Käufer das Erkennen einer Geruchsabweichung, die auf ein Verderben hinweisen könnte, in der geschlossenen Packung nicht möglich.

Der Räuchervorgang soll aber nicht nur das Bakterienwachstum hemmen und so die Haltbarkeit der Räucherware verlängern, sondern auch auf den Fisch derart einwirken, daß eine schmackhafte, gut aussehende und appetitliche Räucherware entsteht.

Beim Heißräucherverfahren sind es zwei Faktoren, welche auf die Räucherware im wesentlichen einwirken:

1) die thermische Behandlung;
2) die rauchtechnische Behandlung

die in der Praxis nicht getrennt, sondern in einem Kombinationsverfahren durchgeführt werden.

ad 1) *das thermische Verfahren* soll den Feuchtigkeitsgehalt des Fleisch-Fett-Gemisches in kürzester Zeit und möglichst gleichmäßig vermindern sowie dabei den Fisch garen. Dadurch erst wird der Fisch eßbar und bekömmlich. Leider werden oft aus Unkenntnis der ernährungsbiologischen Grundlagen zu hohe Temperaturen angewandt, die sich auf die Qualität der Fertigprodukte ungünstig auswirken. Zum Garen von tierischem Eiweiß reicht nämlich bereits eine Temperatur von 76—82° C völlig. Es ist aber nicht zu vertreten, eiweißhaltige Nahrungsstoffe über 90° zu erwärmen, da dann eine Abspaltung von Sulfohydrilverbindungen einsetzt, die eine unerwünschte Wirkung auf Qualität und Geschmack haben. Sobald Temperaturen von 82° im Fisch überschritten werden, sinken die biologische Eiweißwertigkeit und der Verdaulichkeitsgrad der Erzeugnisse.

ad 2) *die rauchtechnische Behandlung* hat zum Ziel, den Genußwert zu erhöhen. Beim Schwelen von Holz entstehen die bereits genannten Stoffe wie Methylalkohol, Formaldehyd, Kresol, Phenol, Gujakol etc. Die günstigen Glimmtemperaturen beim Schwelprozeß liegen im Bereich von 250—350°. Temperaturen über 400° sind zu vermeiden, da hier — wie bereits erwähnt — die Möglichkeit der Entwicklung karzinogener Bestandteile im Rauch besteht.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Es ist daher zweckmäßig, die Grenz-Temperatur auf 300° festzusetzen. Diese Forderung ist auch bei der Konstruktion des Räucherofens zu berücksichtigen. Hier muß man mit Hilfe einer Regulierung in der Luftzufuhr die Glimmtemperatur so regeln, daß die verlangte Grenze nicht überschritten wird und zum anderen eine gleichmäßige Verbrennung an der Oberfläche erfolgt.

Räucherholz

In der Fischräucherei wird in erster Linie harzfreies Laubholz verwendet. Die besten Holzarten sind Buche, Eiche und Erle. Auch Birken-, Kastanien- und Pappelholz sowie das Holz von Obstbäumen können verwendet werden. Wegen des würzigen Geschmacks gibt man auch gern etwas Wacholder dazu.

Am besten: Buche, Ahorn (besonders würziger Geschmack) und Eiche (wird wegen des hohen Gerbsäuregehaltes von manchen abgelehnt);

dahinter: Birke und Kiefer (fast ebenso gut);

dahinter: Erlen, Espen und Fichten.

Auch Weichhölzer eignen sich demnach für die Fischräucherung. Wichtig dabei ist aber, daß die Ruß- und Ascheteilchen abgefiltert werden. Außerdem ist zu beachten, daß immer nur einwandfreies Sägemehl verwendet wird.

6. Gewichtsverluste bei Regenbogenforellen und Karpfen durch die Bearbeitung und das Räuchern.

Regenbogenforellen

Arbeitsgang	Ausbeute (Gew. %)
Frischer, nicht ausgen. Fisch	100
ausgenommen	89,15
nach dem Waschen	86,3
nach dem Salzen	83,6
nach dem Räuchern	70,3

(nach H. MANN)

Gewichtsverlust bei Karpfen: Tab. 2

Filet: Anteil bei frischen Fischen 57—59%
Anteil bei geräucherten Forellen 50%

Die Filetausbeute ist abhängig von:

1) dem Entwicklungszustand der Gonaden (bei männlichen Tieren oft höher);
2) der Fischgröße (größere Fische — höherer Filetanteil);
3) der Methodik der Fischbearbeitung (bei maschinellem Einsatz höhere Verluste als bei manueller Bearbeitung).

Durch den Räucherprozeß kommt es auch zu einer Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Fische, wobei der Fettanteil im Filet zunimmt und der Wasseranteil abnimmt. (siehe Tabelle 3)

Bei sorgfältiger Bearbeitung der Fische, niedrigem Gonadenanteil und größeren

Tabelle 2: Gewichtsverlust durch Bearbeiten und Räuchern bei Karpfen

Arbeitsgang	Verluste (Gew. %)		
Schlachten	36		
davon Kopf		17 (15—20 %)	
Innereien und Flossen		14	insgesamt ca.
Spül- und Blutverluste		5	1/3 Verlust
Einsuren, Scheuern, Spitten	3		
Räuchern	9		
Gesamtverluste	48 % = Ausbeute 52 %		

Tabelle 3: Veränderung der chem. Zusammensetzung durch das Räuchern

	Gewichtsprozente			
	Wasser	Fett	Protein	Asche
frische Forellen, nicht ausgenommen	75,1	1,2	18,9	5,5
Forellen geräuchert	68,5	3,7	22,8	5,7

(nach H. MANN)

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Stückgewichten kann die Ausbeute bis zu 10% höher liegen.

7. Lagerung und Haltbarkeit von Räucherwaren.

Heißräucherwaren gehören zu den empfindlichsten Fischwaren überhaupt und müssen daher mit großer Sorgfalt behandelt werden. Grundsätzlich ist Heißräucherware keine Lagerware und umgehend zu verkaufen, das heißt, sie soll nicht länger als 6 Tage lagern. Grundbedingung für eine gewisse Haltbarkeit ist eine entsprechende Qualität, wobei 2 Faktoren von bes. Bedeutung sind:

1) es darf nur einwandfreie, hochwertige Rohware geräuchert werden;
2) die Ware muß gut durchgeräuchert sein, d. h., es darf nicht nur auf Masse geräuchert werden.

Einwandfreie, gut durchgeräucherte Ware kann auch im Sommer ohne zusätzliche Kühlung 5—6 Tage aufbewahrt bleiben, d. h., daß man in der Praxis mit einer Haltbarkeit von 3—6 Tagen rechnen kann.

Die Lagerung von Heißwaren ist problematisch und erfordert Erfahrung. Dies bezieht sich besonders auf die Wahl des richtigen Lagerklimas. Daß die günstigste Lager-Temperatur zwischen + 10 und + 15° liegen soll, ist nur bedingt richtig. Der wichtigste Grundsatz bei der Lagerung von Heißräucherwaren ist, die Ware vor größeren Temperatur-Schwankungen zu schützen. Räucherwaren sollen keiner größeren Temperatur-Schwankung als 5° ausgesetzt werden. Sollen Räucherfische im Sommer einige Tage aufbewahrt werden, so muß dies im Kühlraum geschehen, obwohl im Prinzip eine Lagerung von Heißräucherwaren im Kühlraum abzulehnen ist. Heißräucherware kann unter Umständen auch im gefrorenen Zustand längere Zeit ohne Verderbungserscheinungen aufbewahrt werden, wie die Versuche mit gefrierkonservierten Karpfen in der DDR gezeigt haben.

Gefrierkonservierung als Zweitbehandlung muß aber unmittelbar an die Herstellung der Räucherfische nach erfolgter Abkühlung durchgeführt werden.

Mögliche Lagerdauer gefrierkonservierter Räucherfische.
(nach K. ANWAND)

Lagertemperatur	fettarme Fische („Weißfische")	fettreiche Fische (Heringslappen)
9°C	1 Monat	3 Wochen
20°C	3,5 Monate	2 Monate
30°C	7 Monate	4,5 Monate

Daraus ist zu ersehen, daß sich *fette Räucherfische* auch in gefrorenem Zustand schlechter lagern lassen als magere. Ebenso wie bei gefrorenen Fischen findet auch bei geräucherter Ware während der Gefrierlagerung eine Fettoxydation (Vertranen) statt, welche die Qualität und damit die Haltbarkeitsdauer der Ware vermindert. Das Auftauen der gefrorenen Fische soll am einfachsten bei Zimmertemperatur (+ 20°C) in schwach bewegter Luft erfolgen. An- oder aufgetaute Ware ist sofort zu verbrauchen.

Die *Gefrierkonservierung* ist also zur Haltbarkeitsverlängerung von Räucherkarpfen anzuwenden. Die dabei zu erzielenden Vorteile sind von wirtschaftlicher Bedeutung. Als Nachteil müssen allerdings geringe Qualitätseinbußen in Kauf genommen werden. Gefrierkonservierte Räucherkarpfen unterscheiden sich von frisch geräucherten Karpfen rein äußerlich vor allem durch ein stumpfes Aussehen. Sie sind auch etwas trockener, vor allem, wenn sie sehr lange gelagert wurden.

Verwendete Literatur:

ANWAND, K:
Schlachtausbeute bei Karpfen und Regenbogenforellen, Dt. Fischerei-Ztg., 15. Jg., 1968, H. 11, 291—296.

ANWAND, K.
Gefrierkonservierte Räucherkarpfen — ein neues Süßwasserfischerzeugnis, Z. Binnenfischerei, DDR, 18. Jg., 1971, H. 8, 229—231.

BAUER, Ch.:
Erste Erfahrungen bei der Herstellung von Räucherkarpfen im VEB Binnenfischerei Wermsdorf, Dt. Fischerei-Ztg., Jg. 16, 1969, H. 8, 234—236.

KOLLER, R.
Salz, Rauch und Fleisch, Verlag „Das Bergland-Buch", Salzburg 1941.

LUDORFF, W. und MEYER, V
Fische und Fischereierzeugnisse, Verlag Paul Parey in Berlin und Hamburg, 1973.

MANN, H.
Untersuchungen an geräucherten Forellen, Der Fischwirt, Jg. 17, 1967, Nr. 3, 59—61.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: 28

Autor(en)/Author(s): Kainz Erich

Artikel/Article: Über das Räuchern von Fischen 27-35