

FISCH ALS LEBENSMITTEL

Der Einsatz von Flüssigrauch: eine neue Technologie

Teil 1: Wissensstand

W. Münkner, Institut für Biochemie und Technologie, Hamburg

Zur Haltbarmachung wurden Lebensmittel seit altersher geräuchert. Eine zusätzliche Behandlung mit Salz und/oder Trocknen verbesserte die Haltbarkeit dann noch einmal bedeutend. Damit standen über lange Zeiträume geeignete Verfahren zur Verfügung, um eine Bevorratung mit Nahrungsmitteln zu ermöglichen.

Heute gibt es neben der Kühlung eine ganze Reihe von haltbarkeitsverlängernden Verfahren, die eine sichere und weitgehend die Qualität erhaltende Bevorratung von Lebensmitteln gestatten, so daß die Räucherung für die Haltbarmachung nur noch eine sekundäre Rolle spielt. Das führte dazu, daß sich auch beim Räucherprozeß selber eine Wandlung vollzog.

So stehen heute bei der Herstellung geräucherter Lebensmittel die Aromatisierung und die Farbgebung im Vordergrund, die die Voraussetzungen für die heutige Erzeugnispalette bilden. Hinzu kommt, daß insbesondere im letzten Jahrzehnt die Verbraucher gesundheitliche Fragen verstärkt beachten, und daß eine umweltfreundliche Gestaltung von Produktionsverfahren - auch vom Gesetzgeber - verlangt wird.

Traditionelle Räucherverfahren weisen in dieser Hinsicht einige Mängel auf. Diese Situation war u.a. Anlaß, Räucherverfahren und -anlagen zu entwickeln, die sich erheblich von den bisherigen Anlagen und Methoden unterscheiden: So wird z.B. in prozeßgesteuerten, abluftreduzierten Anlagen der Räucherrauch zum größten Teil im Umlauf geführt, die Belastung der Umwelt wird dadurch erheblich gesenkt. Die Erzeugnisse weisen ferner deutlich geringere Gehalte an polyzyklischen, aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) auf. Leider sind diese Anlagen auch erheblich teurer als die früheren Altonaer Öfen.

Andererseits wurde auch der Einsatz und die Eignung von Flüssigrauch zur Oberflächenbehandlung der Lebensmittel untersucht. Der Stand der Anwendung in der Fischwirtschaft soll im folgenden besprochen werden.

Flüssigrauch

Als Flüssigrauchpräparate werden Lösungen bezeichnet, die durch Destillation von Holz oder Holzspänen in Anwesenheit von Sauerstoff und anschließende Kondensation der gebildeten, flüchtigen Verbindungen gewonnen werden. Sie fallen oft bei der kommerziellen Herstellung von Holzkohle als Nebenprodukt an.

Ihre Zusammensetzung wird entscheidend von dem benutzten Lösemittel für die Kondensation der Rauchgase bestimmt. Von Einfluß sind weiter die verwendete Holzart und die Pyrolysetemperatur. Neben Wasser mit und ohne Lösevermittler werden auch pflanzliche Öle, Ethanol, Ester usw. als Absorptionsflüssigkeiten genannt.

Wäßrige Präparate scheiden bei der Kühlagerung über mehrere Tage nach ihrer Gewinnung die teerige Phase ab. Dabei ergibt sich eine effektive Abtrennung der unerwünschten, gesundheitlich bedenklichen, polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe. Je nach Menge des kondensierten Rauches sind die Präparate hell bis dunkel gefärbt. Der pH dieser Präparate liegt zwischen 1,8-4,7.

Werden zur Herstellung der Präparate jedoch sogenannte Lösevermittler oder organische Löse-mittel, wie z.B. pflanzliche Öle, Alkohole, Ester usw., eingesetzt, so enthalten die anfallenden Lösungen erhebliche Mengen an Teerverbindungen, die während der Pyrolyse entstehen. Die Anwendung so gewonnener Präparate führt ferner zu negativen Geschmacks- und Geruchsbeeinflussungen und ist bereits aus diesen Gründen, aber auch aus gesundheitlicher Sicht, abzulehnen.

Einsatzweise

Der Flüssigrauch kann auf den Fisch durch Sprühen (als Aerosol), durch Tauchen oder Berieseln aufgebracht werden. Gegen die direkte Einarbeitung in homogene Erzeugnisse wurden dagegen - bei Fleischerzeugnissen - Bedenken geäußert, die sich u.a. auf festgestellte Veränderungen der Eigenschaften von Eiweißen beziehen (Seuss, 1984).

1. Besprühen (Aerosolverfahren)

Diesem Verfahren wird die größte Bedeutung beigemessen. Die Rohware wird vorbehandelt, getrocknet und ggf. nach Zwischentrocknung erneut und mehrfach besprüht, um ein intensiveres Raucharoma und eine stärkere Farbgebung zu erreichen. Für das Versprühen des Flüssigrauches wird ein Druck von mindestens 6-7 bar benötigt. Die benötigte Menge ist von der Art des Fischerzeugnisses und vom Flüssigrauch-Präparat abhängig. Zur Oberflächenbehandlung von Fischfilet reichen Flüssigrauchmengen von 1-2 %, bezogen auf die eingesetzte Rohware, aus. Die Rohware selbst nimmt während des Räucherprozesses aber nur einen geringen Teil des Flüssigrauches auf (etwa 1-1,5 g/kg geräuchertes Erzeugnis).

2. Tauchen

Auch hier wird die Rohware zunächst vorbehandelt und getrocknet. Die Dauer des sich anschließenden Tauchens, die Menge des eingesetzten Flüssigrauches sowie seine Konzentration an Rauchinhaltsstoffen bestimmen das Raucharoma und die -farbe. Das Tauchen empfiehlt sich besonders für Rundfisch, entweideten Rundfisch und Stückenfisch, da über ein Besprühen nicht sicher die notwendige Rauchintensität hinsichtlich Aroma- und Farbbildung zu erzielen ist. In jedem Falle hat sich eine Verdünnung der Flüssigrauchpräparate bewährt.

Der Verbrauch an unverdünntem Flüssigrauch über ein Tauchbad liegt zwischen 2 und 6 g/kg Rohware. Die vom Erzeugnis wirklich aufgenommene Menge ist geringer, da bei der weiteren Behandlung (Abbrausen im Luft- bzw. Stickstoffstrom, Trocknungs- und Garprozeß) mit zusätzlichen Flüssigrauchverlusten zu rechnen ist.

3. Berieseln

Der technologische Ablauf des Berieselns ähnelt dem des Tauchens. Durch geeignete Verteilereinrichtungen, wie z.B. Düsen oder Lochbleche, wird ein gleichmäßiges Aufbringen ohne Überdruck auf die Erzeugnisoberfläche erreicht. Sowohl beim Tauchen als auch Berieseln kann die überschüssige Flüssigrauch-Lösung zurückgewonnen werden. Da diese Lösungen jedoch mehr oder weniger stark mikrobiell belastet sind, bestehen gegen ihre Wiederverwendung hygienische Bedenken.

Vergleich mit der konventionellen Räucherung

Gegenüber den früher sehr verbreiteten „Altonaer Öfen“ bietet der Einsatz von Flüssigrauch erhebliche Vorteile, nämlich

- Reduzierung bzw. Ausschaltung der Belastung mit kanzerogenen PAKs, insbesondere Benzo(a)pyren (BaP)
- starke Verringerung der Emissionen und damit umweltfreundliche Verfahrensführung
- erhebliche Einschränkung bzw. völliger Verzicht auf die Verwendung stark alkalischer Teerlöser zur Reinigung der Räucherammern und -wagen
- reduzierte Investitionskosten beim Aufbau von Anlagen für die Verwendung von Flüssigrauch und gleichzeitig verringerte Betriebskosten
- Sicherung reproduzierbarer Ergebnisse durch standardisierte Qualitäten des Flüssigrauches
- verbesserte Voraussetzungen für Erweiterung der Erzeugnispalette sowie der Verfahrenssteuerung.

Seitdem sich jedoch zunehmend programmgesteuerte Räucherautomaten mit Kreislaufführung des Rauches und Abluftreduzierung durchsetzen, sind diese Vorteile des Einsatzes von Flüssigrauch nicht mehr in vollem Umfang gegeben. So ist z.B. bei automatisierten Räucheranlagen die Einhaltung des bisher nur für geräucherte Fleischerzeugnisse gesetzlich verbindlichen Höchstwertes an BaP als Leitsubstanz der kanzerogenen PAK von $1 \mu\text{g}/\text{kg}$ („1 ppb“) und die Einhaltung der z. Zt. verbindlichen Abluftnormen unproblematisch (Karl, 1992, 1993). Die für solche Anlagen aufzubringenden Investitionskosten sind jedoch erheblich, aber auch für Altonaer Öfen, die die Auflagen der TA Luft erfüllen sollen, müssen Investitionen und Betriebskosten für eine Nachverbrennung der Abluft und/oder den Betrieb von Gaswaschanlagen berücksichtigt werden. Der Einsatz aggressiver alkalischer Teerlöser ist ein für beide Anlagentypen zu nennender Punkt. Die Anwendung von Flüssigrauch ist demgegenüber kostengünstig und könnte eine Alternative darstellen.

Einen entscheidenden Faktor für die Bewertung des Einsatzes von Flüssigrauch stellt die Sicherung des gewohnten Qualitätsniveaus bei den geräucherten Erzeugnissen dar. In der Fachöffentlichkeit werden hierzu sehr unterschiedliche Angaben gemacht: Diese reichen von „ebenbürtig“ über „zufriedenstellend“ bis hin zu „abzulehnen“.

Erfahrungen in anderen Ländern

In den USA und in Ostpreußen sollen Flüssigrauchpräparate bereits Ende des 18. Jahrhunderts zur Herstellung geräucherter Fischerzeugnisse eingesetzt worden sein (Martin et al., 1990; Potthast, 1991). Im kommerziellen Rahmen werden Flüssigrauch-Präparate in den USA aber erst seit etwa 15-20 Jahren im geringen Ausmaß genutzt, wobei das Aerosolverfahren dominiert (Martin, 1990). In der Fleischindustrie der USA sollen dagegen 60 % der Räucheranlagen mit Flüssigrauch, vor allem in Großbetrieben, arbeiten.

Neuinstallierte Räucheranlagen werden oft für wechselnde Nutzung, d.h. entweder als Flüssigrauch- oder konventionelle Räucheranlage oder auch in kombinierter Nutzung eingesetzt (Maurer et al., 1993). Auch in Kanada wird Flüssigrauch seit den 70er Jahren zur Räucherung von Lebensmitteln genutzt. In allen EG-Ländern - mit Ausnahme von Deutschland - ist der Einsatz von Flüssigrauch zur Herstellung geräucherter Lebensmittel zulässig (Potthast, 1993). Zu den europäischen Anwendern gehören ferner Finnland, Schweden, Norwegen, Schweiz, Polen und Rußland. Über den Umfang der kommerziellen Anwendung von Flüssigrauch in den einzelnen Ländern gibt es keine genauen Informationen, so daß vermutet werden kann, daß bisher erst eine relativ geringe Nutzung stattfindet (Maurer, 1992). Spezielle Erfahrungen über den Einsatz in der Fischwirtschaft liegen kaum vor. Aus Großbritannien ist jedoch bekannt, daß sich die praktische Einführung von Flüssigrauch in der Fischwirtschaft sehr langsam vollzieht (Connell, 1990).

Eine in Frankreich angefertigte, noch nicht veröffentlichte Studie vergleicht die traditionelle Räucherung mit der Anwendung von Flüssigrauch (Aerosolverfahren) bei Lachsfilet (Kalträucherung) und ausgenommener Regenbogenforelle (Heißräucherung). Sie kommt zu dem Ergebnis, daß die Verwendung von Flüssigrauch technologische und ökologische Vorteile bringt (Mitteilung von G. Knockaert, IFREMER, Nantes, 1992). In den sensorischen Eigenschaften sind Unterschiede feststellbar. Der Rauchcharakter wird durch saure Geschmacksnoten und teilweise leicht einseitigen Geschmack bei den mit Flüssigrauch hergestellten Erzeugnissen charakterisiert. Eine Bewertung dieser Unterschiede hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Akzeptanz durch den Verbraucher ist schwierig.

Erfahrungen in Deutschland

Während in der Fleischwirtschaft die Anwendung von Flüssigrauch seit den 70er Jahren wissenschaftlich sehr intensiv untersucht worden ist (Fessmann, 1987; Potthast et al., 1984), liegen in der Fischwirtschaft kaum Erfahrungen vor. Grundsätzlich wird ein Einsatz von Flüssigrauch bei Fleisch und Fleischerzeugnissen positiv beurteilt, wobei eine differenzierte Anwendung der verschiedenen Verfahren empfohlen wird (Potthast, 1987).

Demonstrationsversuche zur Herstellung geräucherter Fischerzeugnisse in Produktionsanlagen führten zu unterschiedlichen Einschätzungen (Rüdiger, 1989). Die Qualität so hergestellter geräucherter Fischerzeugnisse wurde als „Vergleichbar mit Handelsware“ bis hin zu „abzulehnen“ bewertet. Eine Anwendungsmöglichkeit wurde vor allen Dingen bei der Herstellung von mittleren Qualitäten gesehen. Für die Herstellung von Spitzenqualitäten und Delikateßerzeugnissen wurden dem Verfahren wenig Chancen eingeräumt.

Rechtliche Gesichtspunkte

Nach wie vor ist die Verwendung von Flüssigrauch zur Oberflächenbehandlung von Fisch und Fischerzeugnissen sowie Fleisch und Fleischerzeugnissen in Anwendung der in § 2 (2), Anl. 2 der Zusatzstoffzulassungs-Verordnung gegebenen Definition von Räucherrauch nicht erlaubt (ZZulV, BMG, 1992a). Seit 1992 kann jedoch beim Bundesministerium für Gesundheit eine Ausnahmege-
nehmigung zur äußerlichen Anwendung von Flüssigrauch beantragt werden. Dazu gelten für Fleisch und Fleischerzeugnisse folgende Festlegungen (PotthastT, 1993); (BMG, 1992b):

- Die Geltungsdauer beträgt 2 Jahre
- Die Höchstmenge an BaP für das flüssigrauchbehandelte Erzeugnis liegt bei 0,03 µg/kg. Diese Forderung leitet sich aus der Aromaverordnung ab (Aromen-VO, BMG, 1991)
- Der Herstellungsprozeß sowie die Einhaltung der lebensmittelrechtlichen Vorschriften werden amtlich überwacht
- Die Kennzeichnung der Erzeugnisse sowie evtl. Werbematerial sind vor Inverkehrbringen dem Bundesminister für Gesundheit und dem zuständigen Überwachungsamt vorzulegen
- Dem Bundesministerium für Gesundheit ist jährlich ein Erfahrungsbericht zu übergeben.

Zur Kenntlichmachung von mit Flüssigrauch hergestellten Erzeugnissen werden die Begriffe „Raucharoma“ bzw. „Aroma-Flüssigrauch“ vorgeschlagen. Es kann davon ausgegangen werden, daß diese Festlegungen auch auf Fisch und Fischerzeugnisse bei eventuellen Ausnahmege-
nehmigungen zu übertragen sind.

Ausblick

Die Herstellung geräucherter Erzeugnisse unter Einsatz von Flüssigrauch stellt eine neue, moderne Technologie dar, die in vielen Ländern in industriellem Maßstab auch in der Fischwirtschaft genutzt wird. Das Verfahren bietet gegenüber anderen Räucherverfahren gewisse technologische, ökologische und ökonomische Vorteile. Bezüglich der Qualität der geräucherten Fischerzeugnisse sind die mitgeteilten Auffassungen nicht einheitlich.

Bei einer praktischen Anwendung von Flüssigrauch ist sicher immer davon auszugehen, daß es sich um eine eigenständige Technologie handeln wird, die nicht das traditionelle Räuchern verdrängen will und kann und nicht universell einsetzbar sein wird (Fessmann, 1987; Maurer, 1992). Auch in Deutschland ist mit einer Anwendung von Flüssigrauch in der Fischwirtschaft in absehbarer Zeit zu rechnen.

Die Ausführung von Untersuchungen über die Eignung der unterschiedlichen Rohwarenarten, der Flüssigrauchpräparate, der Verfahrensvarianten erscheint daher anzuraten zu sein. Erfolgt eine Genehmigung des Einsatzes von Flüssigrauch zur Oberflächenbehandlung, so dürfte ein BaP-Höchstwert von 0,03 µg/kg Räucherware festgesetzt werden, wie er in der Ausnahmege-
nehmigung für die Anwendung von Flüssigrauch bei Fleisch und Fleischerzeugnissen festgelegt ist (Ausnahmege-
nehmigung, 1992).

In Teil 2 dieser Darstellung wird über einige Versuche zur Anwendung von Flüssigrauch für die Herstellung geräucherter Fischerzeugnisse und auch über dabei festgestellte BaP-Gehalte berichtet werden.

Zitierte Literatur

- DER BUNDESMINISTER FÜR GESUNDHEIT: Verordnung über die Zulassung von Zusatzstoffen zu Lebensmitteln (Zusatzstoff-Zulassungsverordnung), BGBl I: 1239, 1992a.
- DER BUNDESMINISTER FÜR GESUNDHEIT: Ausnahmegenehmigung nach § 37 des LMBG für das Inverkehrbringen von Fleisch und Fleischerzeugnissen, die unter äußerlicher Anwendung von Raucharoma hergestellt werden. Gem. MinistBL. 43 (23): 462-463, 1992b.
- DER BUNDESMINISTER FÜR GESUNDHEIT: Aromenverordnung, BGBl I 1625, 1677, 1981; Änderung vom 29.10.91 BGBl I, 2045, 1991.
- CONNELL, J.J.: Control of Fish Quality. Oxford: Fishing News Books 1990.
- FESSMANN, K.D.: Flüssigrauch - eine anwendungsorientierte Betrachtung. Fleischwirtschaft 67 (10): 1180-1186, 1987.
- KARL, H.: Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Räucherfischen aus modernen abluftreduzierten Räucheranlagen. FIMA SchrReihe 21: 116-127, 1991.
- KARL, H.: Schadstoffbelastung von Räucherfischen bei Anwendung verschiedener Räucherverfahren. FIMA SchrReihe, im Druck, 1993.
- MARTIN, R.E.; FLICK, G.F.: The Seafood Industry. New York: van Nostrand Reinhold 1990.
- MAURER, S.: Räuchern mit Flüssigrauch in der Bundesrepublik Deutschland, den deutschsprachigen Ländern Österreich, Schweiz und den westeuropäischen Ländern; gemachte Erfahrungen, Beurteilungen. In: 1. Flüssigrauch-Seminar 21.9.1992 Lemgo. Wiesbaden: Holz-Verlag 1992.
- MAURER, S.: Flüssigrauch und seine Anwendungen, Erfahrungen und Beurteilungen im In- und Ausland. In: 2. Flüssigrauch-Seminar 15.2.1993 München. Wiesbaden: Holz-Verlag 1993.
- POTTHAST, K.; HAMM, R.: Untersuchungen über die Anwendung von Flüssigrauchpräparaten zur Aromatisierung und Konservierung von Fleischerzeugnissen. Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben Nr. 4988/AIF, 108 Seiten. Kulmbach: Bundesanstalt für Fleischforschung 1984.
- POTTHAST, K.: Verpaßte Chance - Flüssigrauch. Fleischwirtschaft 71 (11): 1229, 1991.
- POTTHAST, K.: Räuchern von Fleischerzeugnissen aus lebensmittelrechtlicher Sicht. In: 2. Flüssigrauch-Seminar 15.2.1993 München. Wiesbaden: Holz-Verlag 1993.
- POTTHAST, K.: Ist Räuchern noch zeitgemäß? Fleischwirtschaft 67 (10): 1179, 1987.
- RÜDIGER, J.: Flüssigrauch als Problemlöser? Flüssigrauch wieder interessant? Fischmagazin Nr. 13/14: 3, 22-25, 1989.
- SEUSS, I.: Einfluß des Räucherns auf wertbestimmende Bestandteile in Brühwürsten. Mitt.Bl.BundAnst.Fleischforsch. Nr.84, 5937-5942, 1984.