

Es kann nicht geleugnet werden, daß diese Art der Durchmesserbestimmung einen gewissen Aufwand an Zeit, Personal und Sachmitteln erforderlich macht. Ihre Vorteile sind jedoch augenfällig. Als einziges der vielen oben dargestellten Verfahren liefert das photographische vorzeigbare Beweise, die es ermöglichen, die Meßergebnisse durch andere oder zu einem anderen Zeitpunkt zu kontrollieren. Es wird damit im vollen Maße der Forderung nach Reproduzierbarkeit gerecht, die an eine wissenschaftliche Methode zu stellen ist. Als Vorteil hervorzuheben ist aber auch, daß mit dieser Methode ein relativ weiter Durchmesserbereich abgedeckt werden kann.

Gewisse methodische Schwierigkeiten bestehen zur Zeit noch bei geflochtenen Garnen. Diese neigen dazu, sich auf der Spule unter seitlichem Druck abzuplatten. Es wird z. B. geprüft, inwieweit die vorhergehende Wässerung imstande ist, diese Deformation aufzuheben oder auf welche andere Weise man ihr begegnen kann. Zu denken wäre hier an eine Versuchsanordnung, die es ermöglicht, das gleiche Garn aus zwei um 90° zueinander versetzten Ebenen zu fotografieren.

Beim kommenden Treffen der Arbeitsgruppe im Mai 1983 soll das Verfahren neben anderen noch offenen Fragen zur Diskussion gestellt werden.

E. Dahm
Institut für Fangtechnik
Hamburg

FISCH ALS LEBENSMITTEL

Meßgerät zur Ermittlung der für das Auftauen von Fischfiletplatten benötigten Wärmeenergie

Die deutsche fischverarbeitende Industrie stellt jährlich etwa 76.000 t Halbkonserven (rd. 26 % der Gesamtproduktion an Fischen und Fischerzeugnissen), 48.000 t Dauerkonserven (rd. 17 %) und 13.000 t Heißräucherwaren (rd. 5 %) her, (insgesamt etwa 137.000 t, rd. 48 %), (1). Dafür dient etwa je zur Hälfte tiefgefrorenes Rohmaterial (2), das vor seiner Verarbeitung zu diesen Produkten aufgetaut werden muß (65 bis 70.000 t).

Wie bereits ermittelt wurde (2), beträgt der jährliche Energieaufwand bei der Verarbeitung dieser drei Produktarten etwa $128,5 \cdot 10^6$ kWh, wovon etwa $9,1 \cdot 10^6$ kWh, entsprechend rund 7 % auf den Auftauprozess entfallen. Dabei wurden einschließlich der auftretenden Anlagenverluste für Filetplatten durchschnittlich 157 kWh je t und für Ganzfischplatten, die schneller in die Einzelstücke zerfallen, 83 kWh je t aufgewendet. Ein entsprechender Wert von 85 kWh je t Ganzfischplatten wird auch von anderer Seite angegeben (3).

Vergleicht man diesen Bruttobedarf an Energie mit der beim Auftauen von tiefgefrorenem Heringsfilet (z. B. 66 % Wasser, 15 % Fett) allein vom Auftaugut zwischen -30° und -0° C aufgenommenen Nettoenergie von 72 kWh je t (berechnet nach 4, 5, 6), so ergibt sich ein energetischer Wirkungsgrad bei Filet-

platten von $\eta_F = 100 \frac{72}{157} = 46\%$ und bei Ganzfischplatten von $\eta_G = 100 \frac{72}{83} = 87\%$. Der bessere Wert von η_G wird auf das schnelle Auseinanderfallen der Ganzfischplatten mit anschließend raschem völligen Auftauen der Einzelfische zurückgeführt; für den wesentlich schlechteren Wert von η_F können aber auch anlagentechnisch bedingte Verluste verantwortlich sein. Ein schlechter Wirkungsgrad gibt Anlaß, den Ursachen nachzugehen und die Betriebsbedingungen zu verbessern.

Für die Bewertung der Leistungsfähigkeit von Auftauanlagen, z. B. über den energetischen Wirkungsgrad - durch Untersuchung der vorliegenden Auftaubedingungen und der vom Auftaugut tatsächlich aufgenommenen Wärmeenergie - wurde eine Meß- und Datenspeichervorrichtung entwickelt, die unabhängig von äußerer Energiezufuhr alle erforderlichen Temperaturwerte mißt und für anschließenden Abruf speichert, die für diese Untersuchung benötigt werden.

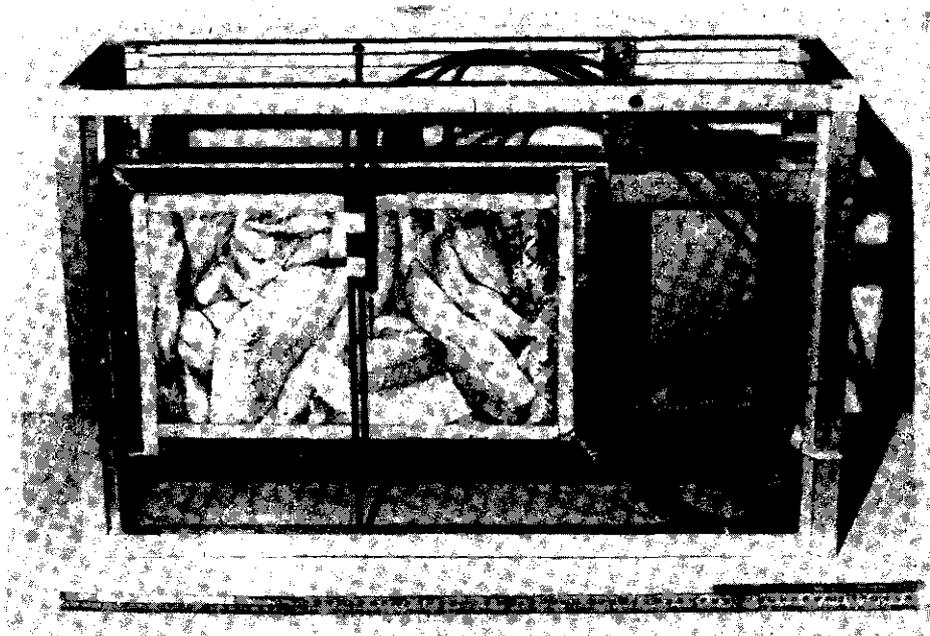


Abb. 1: Temperatur-Meß- und Speichervorrichtung zur Herleitung der beim Auftauen von Fischfiletplatten aufgenommenen Wärmeenergie

Die Vorrichtung nach Abb. 1 enthält in einem allseitig offenen, vom Auftau- medium (z. B. Wasser, Feuchtluft, Vakuumdampf) durchfluteten Rahmengerüst mit den äußeren Abmessungen $L \times B \times H = 705 \times 250 \times 450 \text{ mm}^3$ (= 80 l Gesamtvolumen innerhalb der äußeren Begrenzungsflächen) die aufzutauende Filetplatte von 5 - 6 kg, randisoliert in einem die vier Seiten der Platte eng umschließenden Winkelrahmen (links im Bild), so daß Wärme nur über die dem Auftau- medium ausgesetzten beiden Oberflächen in die Filet- platte eindringen kann und damit die Voraussetzungen für die zugrundeliegende Meßmethode (7) erfüllt sind. Das daneben befindliche Temperatur-Meß- Speichergerät (rechts im Bild) mißt und speichert die Temperaturwerte aus gleichzeitig sieben oberflächenparallelen Ebenen innerhalb der Platte in einstellbaren Zeitabständen (z. B. 3 min) während des Auftauprozesses. Im

Bild links vor der Filetplatte ist ein Thermometer zur Messung der Temperatur des Auftaumediums zu erkennen. Die Vorrichtung ist geeignet, in jeder beliebigen Lage liegend oder stehend in stationär oder kontinuierlich arbeitende Auftauanlagen mit beliebigem fluiden Auftaumedium eingebracht zu werden. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür ist die absolute Dichtigkeit der Meßvorrichtung gegenüber Wasser, feuchter Luft oder auch einem Vakuum.

Das in der Filetplatte zeitabhängig gemessene Temperaturfeld dient als Grundlage für die Berechnung der vom Auftaugut aufgenommenen Wärmeenergie (4 - 7), die - mit Kenntnis der tatsächlich aufgebrauchten Bruttoenergie - den energetischen Wirkungsgrad der betreffenden Auftauanlage ergibt.

Außerdem läßt der zeitliche Verlauf der aus dem Temperaturfeld herleitbaren Oberflächentemperaturen auf der Filetplatte mit dem Auftreten des Schmelzpunktes den Zeitpunkt erkennen, an dem eine zunehmende thermische Belastung der bereits aufgetauten Außenschichten bei unverändert beibehaltener Temperatur des Auftaumediums einsetzt; durch zeitgerechte Absenkung der Umgebungstemperatur kann eine Optimierung der Temperaturführung im Auftaumedium herbeigeführt werden.

Schließlich bietet der Einsatz des Meßgerätes in verschiedenen Auftauanlagen bzw. -verfahren bei Verwendung gleichen Fischmaterials die Möglichkeit, das für dieses Fischmaterial günstigste Auftauverfahren zu finden.

ZITIERTE LITERATUR:

- (1) MARR, F. : Fischindustrie und Küstenfischgroßhandel. Jber. dt. Fischw. 1980/81:37-43, Dez. 1981.
- (2) FLECHTENMACHER, W. : Energiebedarf bei der Fischverarbeitung. Inf. Fischw. 29 (2): 86-98, 1982.
- (3) MERRITT, J.H. : Evaluation of Techniques and Equipment for Thawing Frozen Fish. In: Freezing and Irradiation of Fish. London: Fishing News (Books) Ltd. : 1969. p. 196-200.
- (4) RIEDEL, L. : Kalorimetrische Untersuchungen über das Gefrieren von Seefischen. Kältetechnik 8 : 374-377, 1956.
- (5) RIEDEL, L. : Enthalpie-Konzentrations-Diagramm für das Fleisch von mageren Seefischen. Kältetechnik 12: (4), DKV-Arbeitsblatt 8-18, 1960.
- (6) RIEDEL, L. : Kalorimetrische Untersuchungen über das Schmelzverhalten von Fetten und Ölen. Fette Seifen Anstr. Mitt. 57: 771-782, 1955.
- (7) FLECHTENMACHER, W. : Messung der Wärmeübertragung beim Auftauen Fischfiletplatten. 1. Mitt. : Meßmethode. (Erscheint in Z. Lebensmittel-technol. u. -Verfahrenstech. 33 (4), Juli 1983).

W. Flechtenmacher
Institut für Biochemie und Technologie
Hamburg