

Kühlen und Gefrieren von Fischen an Bord

(Bericht über die Tagung der Kommissionen D3 und B2 des Internationalen Kälteinstituts vom 5. - 7. März 1974 in Tokio)

Auf der gemeinsamen Tagung der Kommissionen D3 (Gekühlte Seetransporte) und B2 (Kältemaschinen) wurden 26 Referate gehalten und diskutiert, worüber zusammengefaßt im I. Teil berichtet wird. Im II. Teil ist eine Zusammenstellung der übersetzten Vortragstitel wiedergegeben.

Das technische Besichtigungsprogramm innerhalb und außerhalb von Tokio umfaßte Fischereihäfen und Fischmärkte, Lebensmittelläger, Großmärkte und modernste Tieftemperatur-Lagerhäuser bis -45°C Lagertemperatur, den internationalen Container-Hafen von Tokio, Thunfischfangschiffe und ein modernes Fischereiforschungsschiff (Hecktrawler, 3.200 t Wasserverdrängung, 91 m Gesamtlänge). Die Tagung war von insgesamt 180 Teilnehmern, davon 40 aus Übersee, besucht.

I. Teil

Zusammenfassung der Vorträge

a) Kälteerzeugung

Der Stand der Entwicklung des Kältemaschinenbaus ist weniger durch umwälzende Veränderungen als vielmehr durch schwerpunktartige Verschiebungen gekennzeichnet: Verschiebung zu Sicherheitskältemitteln, überwiegende Bedeutung von Kolben-, Turbo- und Schraubenkompressoren, infolge Wasserverknappung zunehmende Verwendung von luftgekühlten Kondensatoren, Einsatz elektronischer Rechentechnik für Dimensionierung und Optimierung (3, 13, 15, 16, 25). Standards für den Entwurf von Tiefgefriereinrichtungen auf Fischereifahrzeugen werden in (2) gegeben,

wobei arbeitssparende Prozeßabläufe und die Qualitätsanforderungen von seiten des zu verarbeitenden Produktes Berücksichtigung finden. Auf die Verwendung von tieftemperaurebeständigen Werkstoffen wird hingewiesen.

Ausführlich wird der Entwurf von Gefrieranlagen mit Plattengefrierapparaten bei Kältemittelpumpenbetrieb behandelt; an einem praktischen Beispiel eines Gefriertrawlers wird gezeigt, daß wesentliche Verbesserungen durch richtige Dimensionierung erzielbar sind, (1). Beim Tiefkühlen von Sole bei NH_3 -Pumpenbetrieb, die zum Gefrieren von Thunfisch eingesetzt wird, sollte die Kältemittelpumpenleistung nicht nur nach den üblichen Berechnungsgrundlagen, sondern zusätzlich unter Berücksichtigung praktisch auftretender Betriebsbedingungen erfolgen. Der in NH_3 -Anlagen tatsächlich vorhandene Ölgehalt und andere Verunreinigungen verschlechtern den Wärmeübergang und bedingen eine andere optimale Förderleistung, als allein auf Berechnungsgrundlage bestimmbar. Dies wurde experimentell nachgewiesen (17).

b) Kühlen und Gefrieren

Über den derzeitigen Stand der Kühl- und Gefriertechnik an Bord werden übersichtliche Darstellungen gegeben (11, 20). Für Methoden der unmittelbaren Vorkühlung des Fanges vor dem Gefrieren bzw. Weiterverarbeiten dienen absatzweise arbeitende Behälter mit vorgekühltem Seewasserinhalt für etwa $5 \bar{t}$ Fisch oder kontinuierliche Röhrenkühler für Kleinfische; durch diese wird das Kühlgut mit tangential eingepumptem, gekühltem Seewasser hindurchgefördert u. zugleich damit verwirbelt. - Das Tiefgefrieren auf See hat Verbesserungen durch weitere Mechanisierung und Automatisierung erfahren. Als Gefrierverfahren dienen das Luftstromgefrieren und Kontaktplattengefrieren in verschiedenen konstruktiven Ausführungen. Als Luftstromgefrierapparate werden absatzweise arbeitende Gefrierkammern und kontinuierliche Förderbandapparate verwendet. In beiden Fällen wird der Fisch häufig zu Blöcken mit rd. $80 \times 25 \times 6$ cm Kantenlängen, entsprechend 10 kg gefroren (11). Zum Kontaktgefrieren von Fischblöcken wurde eine neue Konstruktion als Rotations-Plattengefrierapparat eingeführt, die bei automatischer Beschickung und Entleerung kontinuierlich arbeitet (11). Andere Verfahren als das Luftstrom- bzw. Kontaktplattengefrieren haben z. Zt. kaum praktische Bedeutung. Die Möglichkeiten einer breiteren Anwendung von Gefrierverfahren mit tiefsiedenden Flüssigkeiten wie flüssige Luft, Stickstoff, Frigene auch als Azeotrope werden experimentell untersucht (11).

Im europäischen Bereich wird vor dem Hintergrund abnehmender Fangerträge und gestiegener Anforderungen an die Produktqualität in (20) die Notwendigkeit der Bauausführung und des Einsatzes von Fischereifahrzeugen behandelt, die möglichst vielseitig je nach Bedarf in Fang und Verarbeitung verschiedenen Fischarten angepaßt werden können. Der Anteil des bereits auf See tiefgefrorenen, teils bereits verarbeiteten Fanges nimmt mit dem Ergebnis verbesserter Produktqualität weiter zu, wobei aus Gründen besserer Anpassungsfähigkeit der installierten Bordeinrichtungen an wechselnde Bedingungen verschiedenartige Gefrierverfahren auf demselben Schiff Anwendung finden.

c) Vorkühlen

Dem unmittelbaren Vorkühlen des an Bord geholten Fisches vor seiner Weiterverarbeitung wird im Interesse hoher Qualität des Endproduktes besondere Bedeutung beigemessen. Liegenlassen des Fanges und erhöhte Temperatu-

ren vor dem Tiefgefrieren sowie ungenügendes Ausbluten des Fisches bewirken Blutverfärbungen und nach dem Auftauen Risse im Muskelfleisch, abgesehen von einer Verminderung des Anfangsfrischegrades. Diesen Qualitätsverschlechterungen kann entgegengewirkt werden durch Vorkühlen des Fanges in gekühltem Seewasser (RSW) auf etwa 0°C und 20 bis 30 Minuten langes Ausbluten im Wasserbad. Nach diesem Verfahren wurde ein kommerzieller Gefriertrawler zum Vorkühlen und Ausbluten der Fische ausgerüstet (23). In einer anderen Untersuchung (12) ist der Einfluß des Vorkühlens mittels Eis bzw. gekühltem Seewasser mit und ohne CO_2 -Beigabe auf die Qualität von anschließend tiefgefrorenen und bei -30°C gelagerten Lachs-Arten sowie Meeräsche sensorisch und chemisch untersucht worden. Eine 3 bis 4 Tage lange Vorkühldauer von Lachs in Eis bzw. Seewasser bzw. bis zu 8 Tage von Meeräsche ergab praktisch kaum Qualitätsminderungen gegenüber sofortigem Einfrieren vor der Totenstarre. Ein Vorkühlen in Seewasser mit CO_2 -Beigabe hatte im tiefgefrorenen Endprodukt Qualitätsminderungen teils durch Ranzidität zur Folge; bei Lachs war die Fleischfarbe beeinträchtigt, und es hatten sich Gasbläschen im Fleisch gebildet (12).

Für ein schnelles Abkühlen von Fischen in gekühlten Seewasserbehältern (RSW) muß eine gleichmäßige Wasserströmung sichergestellt sein. Die den Strömungsverlauf bestimmenden Einflußgrößen (Einfach- oder Mehrfach-Ablauf aus dem Behälter, Anordnung und Größe des Ablaufquerschnittes, Höhe des Wasserstandes über den Fischen, Behälterform und Druckabfall in der Strömung) wurden im Modellversuch mit einem typischen Seewasserbehälter untersucht (6).

d) Produktqualität

Nach neuesten biochemischen Untersuchungen über die postmortalen Abbauvorgänge im Fischmuskel kann - je nach Fischart - sofortiges Verarbeiten und Einfrieren nach dem Fang von im Netz noch lebendigen Fischen Qualitätsnachteile durch Geschmacksverschlechterung und Verfärbung gegenüber späterem Einfrieren zur Folge haben. Danach ist in Abhängigkeit von der Fischart der günstigste Einfrierzeitpunkt nach dem Fang - unmittelbar oder nicht unmittelbar danach - genauer zu untersuchen. Mehr als bisher ist im Interesse der Produktqualität das Abstimmen zwischen dem Einholen des Fanges und dem Verarbeitungsablauf von an Bord zu gefrierenden Fischen erforderlich (5).

Über die Muskelschädigung bei Lachs durch überhöhten Stapeldruck vor dem Gefrieren der Fische wird in (7) berichtet. Die zu gefrierenden Fische wurden an Deck vor dem Einfrieren verschieden lange Zeit (24 bzw. 48 Stunden) übereinandergestapelt (30, 60 bzw. 90 cm hoch) und nach einjähriger Gefrierlagerdauer aufgetaut und untersucht. Die Aktivität des Katherpsins, der Umfang des Tropfverlustes beim Auftauen und der Gehalt an Actomyosin wurden bestimmt. Die Katherpsin-Aktivität nahm mit dem Stapeldruck zu; der Tropfverlust sank mit zunehmendem Stapeldruck geringfügig; eine Abhängigkeit des Actomyosin-Gehaltes vom Stapeldruck konnte nicht festgestellt werden.

Eine andere Untersuchung befaßte sich mit der Wirkung der Lagertemperatur (-18 und -30°C) und der Lagerdauer auf die Qualität von tiefgefrorenen drei fetten (2 bis über 7% Fett) und drei mageren (um 1% Fett) Seefischarten. Als Bewertungskriterien dienten die Peroxidzahl, das Wasserhaltevermögen, die Proteinlöslichkeit sowie die Sensorik. Alle Fischarten zeigten Fettveränderungen, die bei Fischen mit größerem Anteil an dunklem Muskelfleisch beschleunigt eintraten. Bei diesen Arten erfolgte auch das Gelbwerden von unter der Haut liegenden Fettschichten schneller. Die durch Eiweißdenaturierung bewirkte Konsistenzverschlechterung

trat bei den mageren Fischarten stärker hervor. Als empfohlene Lagerzeiten werden bei -18°C für diese Fettfische 2 bis 4, für diese Magerfische 6 bis 10 Monate und bei -30°C 3 bis 6 bzw. 9 bis 15 Monate je nach Fischart angegeben (22).

An drei Thunfischarten wurden der Einfluß des Frischegrades vor dem Gefrieren und der Gefrierbedingungen auf die Qualität des Endproduktes untersucht (9). Gefrieren im Zustand vor und während der Totenstarre erwies sich dem Gefrieren danach als überlegen, gemessen am Grad der Fleischverfärbung, dem Tropfverlust beim Auftauen, dem Wasserhaltevermögen sowie der Größe und Form der gebildeten Eiskristalle. Allerdings wurde bei zwei Thunarten Taurigor - bei vor der Totenstarre eingefrorenen Fischen - mit dem Ergebnis weicherer Fleischkonsistenz und milderer Geschmacksqualität beobachtet. Die Gefriereschwindigkeit (Luftstrom- bzw. Solegefrieren) zeigte praktisch keinen Einfluß. Die geringfügige Salzdifffusion in die äußeren Fischteile ist beim Solgefrieren ein gewisser Nachteil, der geringfügigere Arbeitsaufwand an Bord jedoch ein Vorteil. Vorkühlen vor dem Gefrieren und Gefrieren vor der Totenstarre sind wesentliche Voraussetzungen für gute Farberhaltung. Da Taurigor bei zu frisch eingefrorenen Thunnen möglich ist, muß in solchen Fällen ein Optimum zwischen heller Fleischfarbe, Ausgangsfrischezustand und Schmackhaftigkeit angestrebt werden.

(Schluß folgt)

W. Flechtenmacher
Institut für Biochemie und Technologie
Hamburg

6. KURZNACHRICHTEN

Dipl. Ing. W. FLECHTENMACHER, wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Biochemie und Technologie der BFA Fischerei, wurde am 19. Februar 1974 zum Direktor und Professor ernannt.

Dr. H. BOHL, wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Fangtechnik der BFA Fischerei, wurde am 20. März 1974 zum Direktor und Professor ernannt.

Am 12. Mai 1974 wird Dr. H. KÜHL, Leiter der Außenstelle Cuxhaven des Instituts für Küsten- und Binnenfischerei der BFA Fischerei, 65 Jahre alt.

7. NEUE LITERATUR

KLEMM, Michael: Zoologisches Wörterbuch paläarktischer Tiere. In Deutsch/Lateinisch/Russisch; Russisch/Lateinisch/Deutsch, mit einem lateinischen Register. Teil I : Wirbeltiere, Teil II: Wirbellose. Berlin, Hamburg: Parey 1973. 854 S., DM 278,-
ISBN 3 489 71634 5

Das seit 1969 in Lieferungen erschienene Werk, auf das wir unsere Leser schon mehrfach aufmerksam gemacht haben ("Informationen" (6), 1971 und

(6), 1972), liegt nunmehr geschlossen vor. Vor einigen Monaten übergaben Verfasser und Verlag die letzten Seiten (721 - 854) des Teiles 2 "Wirbellose". Teil 1 umfaßt die "Wirbeltiere". Diesen Lieferungen ist ein Geleitwort von K. Herter und das Vorwort des Verfassers beigelegt, sowie ein entsprechender Einbanddeckel.

Es handelt sich, wie dem Titel zu entnehmen ist und früher ("Informationen" (6), 1971) schon ausgeführt wurde, um ein deutsch-russisches bzw. russisch-deutsches Nachschlagewerk, das wohl die Namen des größten Teils der artenreichen paläarktischen Fauna von wirtschaftlicher Bedeutung beinhaltet. Der Autor gibt neben den gebräuchlichsten deutschen und russischen Vulgarbezeichnungen auch die wissenschaftlichen Namen dieser Tiere an, sowie ihre Stellung im systematischen System, Synonyma und Autorennamen. Aufgenommen sind auch morphologische, anatomische, pathologische, parasitologische, ökologische, allgemein-biologische, sowie jagdkundliche Begriffe, deren Übersetzung laut Klappentext, in den gebräuchlichen Wörterbüchern meist fehlt, vielfach auch "falsch und irreführend übersetzt wurden" (Herter).

Es ist eine erstaunliche Arbeit, die der Verfasser in vielen Jahrzehnten geleistet hat, und man weiß nicht recht, was man mehr bewundern soll, den Fleiß, die Ausdauer und seine von Herter ihm bescheinigte Zuverlässigkeit, oder das weit über das übliche hinausgehende Fachwissen, verbunden mit Sprach- und Literaturkenntnissen. Insgesamt soll das Werk über 30.000 Wörter umfassen.

Wir können dem Autor wohl kaum eine größere Anerkennung aussprechen, als wenn wir uns dem Urteil Herters anschließen, der am Schluß seines Geleitwortes sagt: "Der Verfasser hat eine sehr mühevollen, schöpferische und außerordentlich nützliche Arbeit für alle Zoologen der Welt geleistet. Sein Wörterbuch ist als Nachschlagewerk für die laufende Arbeit der Zoologen und anderer Naturwissenschaftler unentbehrlich. Es ist eine immense Leistung, die der Verfasser trotz großer Schwierigkeiten durch die ständige Änderung der Taxonomie, des Systems und der Nomenklatur bewältigt hat und die eine besondere wissenschaftliche Befähigung verlangt." Man sollte der deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Verlag danken, daß sie die Drucklegung des Werkes ermöglichten. Sicher wird dieses Wörterbuch für lange Zeit das Standardwerk sein, auf das neben den Wissenschaftlern auch Techniker, Dolmetscher, Bibliothekare immer wieder zurückgreifen werden.

Meyer-Waarden

ILLIES, Joachim: Anthropologie des Tieres. Entwurf einer anderen Zoologie. München: R. Piper u. Co. 1973. 256 S., 35 Abb., DM 25, -- ISBN 3-492-02010-0

Seinem 1971 erschienenen Buch "Zoologie des Menschen" hat Illies eine "Anthropologie des Tieres" folgen lassen. Er selbst nennt es einen Entwurf einer anderen Zoologie, denn er will mit seinem Werk nicht die naturwissenschaftlichen Fragen, sondern das Verhältnis zwischen Tier und Mensch darstellen.

Wenn man die Geschichte der Tierkunde verfolgt, so ist die Art und Form ihrer Behandlung jeweils ein Abbild der Epoche. Jedes Zeitalter hat die ihm zukommende Zoologie. Unsere Zeit richtet ihre Fragen vor allem an die Wissenschaft, aber eine naturwissenschaftliche Zoologie ist nicht nur für die Wirklichkeit des Menschen zu wenig, sondern auch für die der Tiere.