

# Qualitätsvergleich zwischen panierten Filetportionen aus einfach- und doppelgefrorenen TK-Blöcken

Reinhard Schubring, Institut für Biochemie und Technologie

## Einleitung

Neben den an Bord hergestellten TK-Blöcken aus dem Filet von Magerfischen, die für die Verarbeitung zu Fischstäbchen oder panierten Filetportionen an Land bestimmt sind, kommen auf den Produktionslinien der TK-Hersteller auch Filetblöcke zum Einsatz, die nicht an Bord hergestellt wurden. Diese Filetblöcke sind auch aus fangfrisch – geköpften und entweideten – gefrosteten Fischen hergestellt, die aber, im Unterschied zu den an Bord filetierten, erst in Landbetrieben nach dem Auftauen filetiert und dann wieder zu Blöcken tiefgefroren werden.

Die gesetzlichen Bestimmungen, wie die *Leitsätze des Deutschen Lebensmittelbuchs für tiefgefrorene Fische, Krebs- und Weichtiere und Erzeugnisse daraus* (1993), die *Fischhygiene-Verordnung* (1994) oder die *Lebensmittel-Kennzeichnungs-Verordnung* (1984) erfordern keine Kennzeichnung der unterschiedlichen Verfahren zur Herstellung der TK-Filetblöcke, die als Rohware für die Herstellung von Fischstäbchen oder anderen panierten Filetportionen dienen.

Der Verbraucher wird also nicht darüber informiert, daß das von ihm ausgewählte Erzeugnis einmal aus fangfrischem eingefrorenem Filet und zum anderen aus einem auf „Umweg“ produzierten Filetblock hergestellt wurde. Die „Good Manufacturing Practice“ (GMP), der sich die Hersteller verpflichtet fühlen, setzt voraus, daß der „Umweg“ keine negative Beeinflussung der Qualität der Enderzeugnisse bewirkt und somit eine Übervorteilung des Verbrauchers ausgeschlossen wird.

Vor diesem Hintergrund war es von Interesse zu prüfen, ob sich die Qualität von panierten Filetportionen aus einfach- und doppelgefrorenen Filetblöcken unterscheidet. Im Gegensatz zu früher beschriebenen Untersuchungen (Schubring 1999) waren die Filetblöcke industriell hergestellt. Dabei mußte allerdings toleriert werden, daß keine weitergehenden Informationen über Herstellungsverfahren und -datum sowie die nähere Rohstoffcharakteristik zur Verfügung standen. Zur Qualitätsbewertung wurden wiederum neben der Sensorik chemische und physikalische Methoden verwendet.

## Material und Methoden

Die TK-Filetblöcke (7,5 kg Block in beschichteter Kartonnage) wurden durch einen großen deutschen Produzenten tiefgefrorener, paniertes Fischerzeugnisse zur Verfügung gestellt. Sie waren aus Kabeljau (*Gadus morhua*) und Alaska-Seelachs (*Theragra chalcogramma*) hergestellt und als „single frozen“ (SF) bzw. „double frozen“ (DF) gekennzeichnet. Ihre Gefrierlagerzeit bis zur Weiterverarbeitung war nicht bekannt. Diese Blöcke wurden bei einem weiteren deutschen Hersteller von Fischstäbchen und panierten Filetportionen zu Portionsstücken (13 × 7 × 1 cm) zersägt und paniert. Diese wurden bis zur Untersuchung bei –24 °C gelagert. Die zur Qualitätsbewertung eingesetzten Untersuchungsmethoden entsprachen im wesentlichen denen, die bereits vorher verwendet worden waren (Schubring 1999).

### Comparison of quality on breaded and battered portions of fillet from single and double frozen blocks

Single and double frozen fillet blocks of Alaska pollack and cod both commercially processed of unknown shelf life were further processed to breaded battered portions. The quality of these fillet portions were compared using sensory (QDA), physical and chemical methods. It was difficult to differentiate between SF and DF fillets by sensory method because of the absence of differences in flavour attributes. While no differences could be found in the texture of cod fillets, in Alaska pollack fillets some texture attributes were significantly different. These differences could not be verified by instrumental texture measurement. In all cases the lightness was different between SF and DF fillets. Probably, after having fixed L\* values for SF fillets of commercially important fish species as limit this could be employed in the future to differentiate between single and double frozen products. Due to the unknown shelf life it is difficult to evaluate the results. Therefore, the investigation of the influence of double freezing on the quality needs a special sample preparation. The use of randomly taken commercially processed samples seems not to be useful.

## Ergebnisse und Diskussion

### Sensorische Untersuchungen

Die Gutachter bewerteten die Intensität verschiedener Geruchs-, Geschmacks- und Texturmerkmale nach dem Fritieren auf einer Skala von 0 bis 100, wobei 0 anzeigt, daß das entsprechende Merkmal nicht vorhanden oder sehr gering ausgeprägt ist, während 100 für eine sehr starke Ausprägung dieses Merkmals steht. In den Abbildungen 1 bis 6 sind die Ergebnisse für Alaska-Seelachs und Kabeljau dargestellt. Es wird deutlich, daß bei beiden Fischarten keine signifikanten Unterschiede ( $p < 0,05$ ) im Geruch und Geschmack der Filetportionen ermittelt werden konnten, unabhängig davon, ob sie aus einfach- oder doppelgefrorenen Filetblöcken hergestellt worden waren (Abb. 1, 2). Dieses Ergebnis überrascht nicht, da ein vergleichbares Ergebnis auch bei der Gegenüberstellung von SF- und DF-Seelachsfilets (*post rigor*) erhalten wurde (Schubring 1999).

Aufgrund der sensorisch bewerteten Texturparameter erweist sich dagegen das DF-Alaska-Seelachsfilet gegenüber dem SF-Filet als fester und gummiartiger (Abb. 3) bei ausgeprägterer Faserigkeit und Fasergröße und verminderter Saftigkeit (Abb. 4). Alle vorgenannten Unterschiede sind signifikant ( $p < 0,05$ ).

Derartige Differenzen in der sensorischen Texturbewertung wurden bei den SF- und DF-Kabeljaufilets nicht gefunden. In allen bewerteten Merkmalen waren für die Gutachter keine Unterschiede feststellbar (Abb. 5, 6). Die Empfindlichkeit des Alaska-Seelachs gegenüber gefrierbedingten Veränderungen ist bekannt. Suzuki (1981) schrieb bereits "...it was not possible to utilize the body of the fish as food, because of the rapid drop in quality that occurs during frozen storage due to freeze denaturation". Bei der Herstellung von Surimi wird diese durch Zusätze geeigneter Kryo-protectiva minimiert (Lee und Lanier 1992). Es gibt Hinweise darauf, daß Kabeljau in dieser Hinsicht stabiler zu sein scheint (Gutschmidt und Partmann 1977).

Aus der sensorischen Bewertung wird deutlich, daß möglicherweise die Fischart einen nicht unerheblichen Einfluß darauf hat, ob sich ein wiederholtes Gefrieren auf die Qualität paniertes, tiefgefrorener Filetportionen auswirkt. Kabeljau unterliegt offenbar keiner oder nur einer geringen Qualitätsbeeinträchtigung, so daß es nicht möglich erscheint, sensorisch zwischen SF- und DF-Filetportionen zu unterscheiden. Diese Aussage steht in Übereinstimmung mit Untersuchungsergebnissen von Hurling und McArthur (1996). Dagegen sind nach Thiemig und Oelker (1998, 1999) die sensorisch feststellbaren Unterschiede zwischen SF- und DF-Fischstäbchen aus Alaska-Seelachs, verglichen mit anderen Fischarten, besonders betont.

### Physikalische Untersuchungen

Die Unterschiede in den sensorisch bewerteten Texturmerkmalen für SF- und DF-Alaska-Seelachs-Filets können mittels instrumenteller Bewertung durch Textur-Profil-Analyse jedoch nicht verifiziert werden. In den Merkmalen Härte, Kaubarkeit, Adhäsion, Kohäsion und Elastizität ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den SF- und DF-Portionen. Bewertet man jedoch die Penetrationshärte (PH), also den Widerstand des homogenisierten Materials gegenüber dem Eindringen zylindrischer Prüfkörper als Ausdruck der instrumentell erfaßten Textur, dann wird deutlich, daß diese beim DF-Alaska-Seelachs-Filet verglichen mit dem SF-Filet nahezu doppelt so groß ist (Abb. 7). Eine Zunahme der PH wurde auch bei DF-Seelachsfilets (*in* und *post rigor* hergestellt) beobachtet (Schubring 1999). Beim Kabeljau bewirkt das Doppelgefrieren dagegen eine signifikante, wenn auch nicht so deutliche, Verringerung der PH.

Ein Qualitätsparameter, der durch wiederholtes Gefrieren in Verbindung mit dem dazu erforderlichen Auftauprozess beeinflusst wird, ist nach vorliegenden Erkenntnissen die Helligkeit (Schubring 1999). Die instrumentelle Bestimmung der Farbe kann danach Aufschlüsse geben, ob ein Produkt einfach- oder doppelgefroren wurde. Die Farbmessung führt dabei zu unterschiedlichen Ergebnissen, je nachdem in welcher Form das Untersuchungsmaterial vorliegt. Abbildung 8 zeigt die Unterschiede in der Helligkeit von SF- und DF-Filetportionen aus Alaska-Seelachs und Kabeljau.

In allen Fällen wird die Helligkeit durch das wiederholte Gefrieren erhöht. Während diese Erhöhung bei Alaska-Seelachs in allen Fällen signifikant ( $p < 0,05$ ) ist, trifft gleiches für Kabeljau offenbar nicht zu. Die an gefrorenem und an aufgetautem, intaktem Filet gemessenen Zunahmen von  $L^*$  sind nicht signifikant. Besonders deutlich wird die Zunahme bei beiden Fischarten, wenn die Helligkeit nach dem Homogenisieren bestimmt wird. Diese Verfahrensweise wurde bereits früher nicht zuletzt aufgrund der geringen Standardabweichung empfohlen (Schubring 1999).

Der Einfluß des wiederholten Gefrierens auf die Rot- und Gelbwerte ist offenbar speziesabhängig. Bei Alaska-Seelachs bewirkt das Doppelgefrieren eine Verringerung des Rotwertes unabhängig von der Probenvorbereitung (Abb. 9). Dagegen ist bei Kabeljau nahezu keine Veränderung zu verzeichnen. Beim Gelbwert zeichnen sich dagegen für Kabeljau klare, durch das Doppelgefrieren bedingte, Tendenzen ab - der Gelbwert wird generell erhöht - während sich bei Alaska-Seelachs nur geringfügige Verringerungen von  $b^*$  ergaben (Abb. 10). Für die krasse Reduzierung von  $b^*$  beim aufgetauten Filet gibt es keine Erklärung.

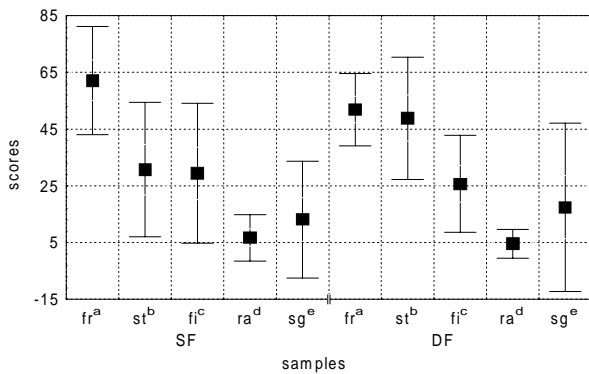


Abb. 1: **Geruchs- und Geschmacksmerkmale** (Mittelwert und Standardabweichung) von kommerziell hergestellten SF- und DF-Alaska-Seelachs-Filets (fr-frisch, st-alt, fi-fischig, ra-tranig, sg-fremdartig). Werte mit gleichen Exponenten unterscheiden sich nicht signifikant ( $p < 0,05$ ).

**Flavour attributes** (mean and standard deviation) of commercially processed SF and DF **Alaska pollack fillet** (fr-fresh, st-stale, fi-fishy, ra-rancid, sg-strange). Values with the same superscript are not significantly different ( $p < 0,05$ ).

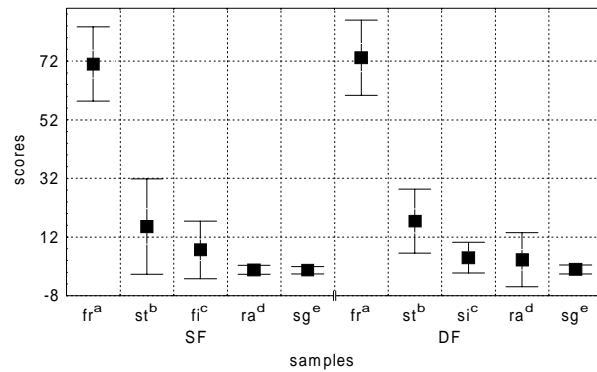


Abb. 2: **Geruchs- und Geschmacksmerkmale** (Mittelwert und Standardabweichung) von kommerziell hergestellten SF- und DF-Kabeljafilets (fr-frisch, st-alt, fi-fischig, ra-tranig, sg-fremdartig). Werte mit gleichen Exponenten unterscheiden sich nicht signifikant ( $p < 0,05$ ).

**Flavour attributes** (mean and standard deviation) of commercially processed SF and DF **cod fillet** (fr-fresh, st-stale, fi-fishy, ra-rancid, sg-strange). Values with the same superscript are not significantly different ( $p < 0,05$ ).

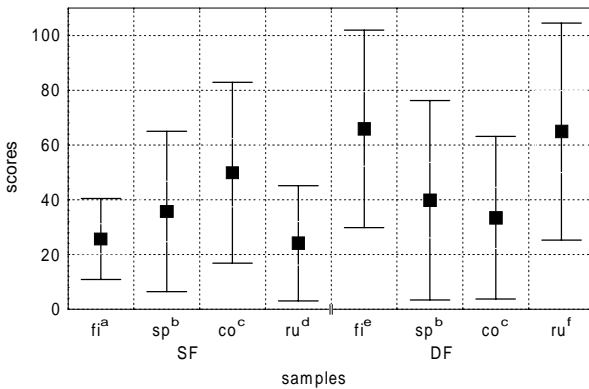


Abb. 3: **Texturmerkmale (1)** (Mittelwert und Standardabweichung) von kommerziell hergestellten SF- und DF-Alaska-Seelachs-Filets (fi-Härte, sp-Elastizität, co-Kohäsion, ru-Gummiartigkeit). Werte mit gleichen Exponenten unterscheiden sich nicht signifikant ( $p < 0,05$ ).

**Texture attributes (1)** (mean and standard deviation) of commercially processed **Alaska pollack fillet** (fi-firmness, sp-springiness, co-cohesiveness, ru-rubberiness). Values with the same superscript are not significantly different ( $p < 0,05$ ).

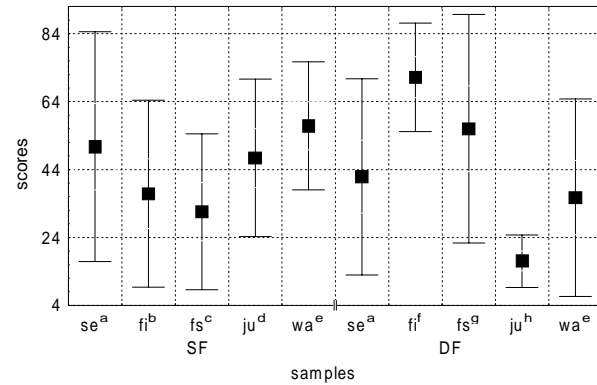


Abb. 4: **Texturmerkmale (2)** (Mittelwert und Standardabweichung) von kommerziell hergestellten SF- und DF-Alaska-Seelachs-Filets (se-Separierbarkeit, fi-Faserigkeit, fs-Fasergröße, ju-Saftigkeit, wa-Wasserlässigkeit). Werte mit gleichen Exponenten unterscheiden sich nicht signifikant ( $p < 0,05$ ).

**Texture attributes (2)** (mean and standard deviation) of commercially processed **Alaska pollack fillet** (se-flakiness, fi-fibrousness, fs-fiber size, ju-juiciness, wa-wateriness). Values with the same superscript are not significantly different ( $p < 0,05$ ).

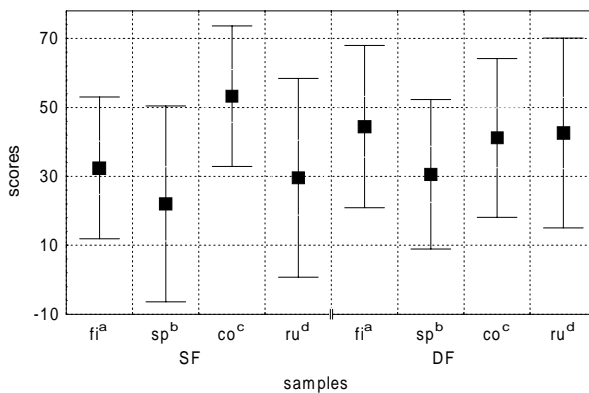


Abb. 5: **Texturmerkmale (1)** (Mittelwert und Standardabweichung) von kommerziell hergestellten SF- und DF-Kabeljafilets (fi-Härte, sp-Elastizität, co-Kohäsion, ru-Gummiartigkeit). Werte mit gleichen Exponenten unterscheiden sich nicht signifikant ( $p < 0,05$ ).

**Texture attributes (1)** (mean and standard deviation) of commercially processed **cod fillet** (fi-firmness, sp-springiness, co-cohesiveness, ru-rubberiness). Values with the same superscript are not significantly different ( $p < 0,05$ ).

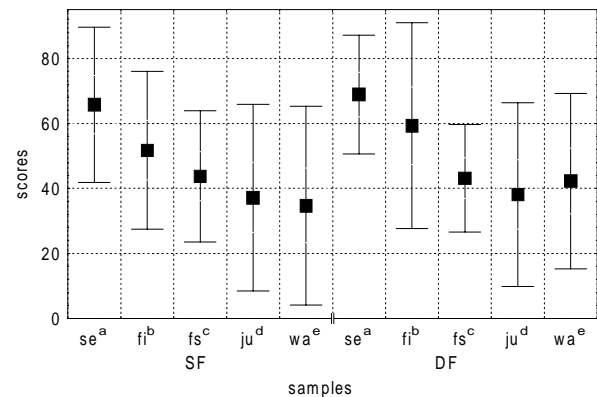


Abb. 6: **Texturmerkmale (2)** (Mittelwert und Standardabweichung) von kommerziell hergestellten SF- und DF-Kabeljafilets (se-Separierbarkeit, fi-Faserigkeit, fs-Fasergröße, ju-Saftigkeit, wa-Wasserlässigkeit). Werte mit gleichen Exponenten unterscheiden sich nicht signifikant ( $p < 0,05$ ).

**Texture attributes (2)** (mean and standard deviation) of commercially processed **cod fillet** (se-flakiness, fi-fibrousness, fs-fiber size, ju-juiciness, wa-wateriness). Values with the same superscript are not significantly different ( $p < 0,05$ ).

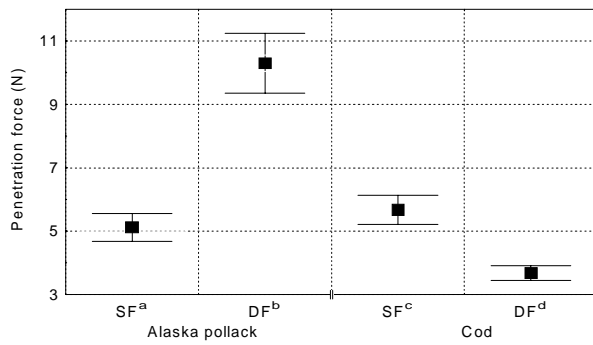


Abb. 7: **Penetrationshärte** (Mittelwert und Standardabweichung) von homogenisierten SF- und DF-Filetportionen aus **Alaska-Seelachs und Kabeljau**. Werte sind signifikant verschieden ( $p < 0,05$ )  
**Penetration force** (mean and standard deviation) of minced SF and DF fillet from **Alaska pollack and cod**. Values are significantly different ( $p < 0,05$ ).

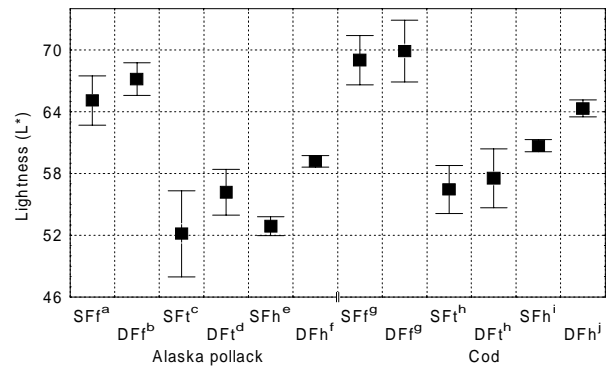


Abb. 8: **Helligkeit** (Mittelwert und Standardabweichung) von SF- und DF-Filetportionen aus **Alaska-Seelachs und Kabeljau** in Abhängigkeit von der Probenvorbereitung (f-gefroren, t-aufgetaut, h-homogenisiert). Werte mit gleichem Exponent sind signifikant nicht verschieden ( $p < 0,05$ ).  
**Lightness** (mean and standard deviation) of SF and DF fillet from **Alaska pollack and cod** as affected by sample preparation (f-gefroren, t-aufgetaut, h-minced). Values with the same superscript are not significantly different ( $p < 0,05$ ).

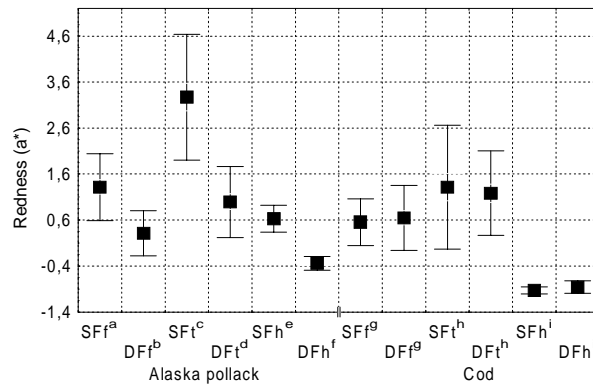


Abb. 9: **Rotwert** (Mittelwert und Standardabweichung) von SF- und DF-Filetportionen aus **Alaska-Seelachs und Kabeljau** in Abhängigkeit von der Probenvorbereitung (f-gefroren, t-aufgetaut, h-homogenisiert). Werte mit gleichem Exponent sind signifikant nicht verschieden ( $p < 0,05$ )  
**Redness** (mean and standard deviation) of SF and DF fillet from **Alaska pollack and cod** as affected by sample preparation (f-gefroren, t-aufgetaut, h-minced). Values with the same superscript are not significantly different ( $p < 0,05$ ).

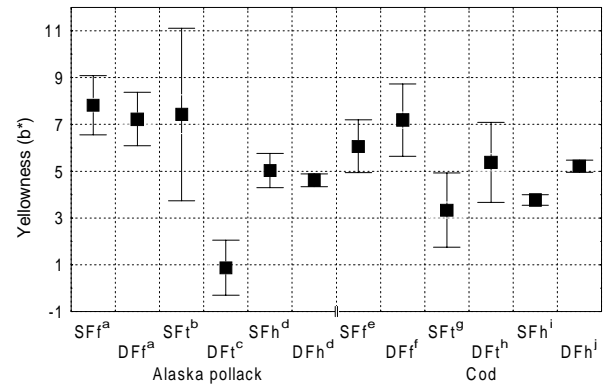


Abb. 10: **Gelbwert** (Mittelwert und Standardabweichung) von SF- und DF-Filetportionen aus **Alaska-Seelachs und Kabeljau** in Abhängigkeit von der Probenvorbereitung (f-gefroren, t-aufgetaut, h-homogenisiert). Werte mit gleichem Exponent sind signifikant nicht verschieden ( $p < 0,05$ )  
**Yellowness** (mean and standard deviation) of SF and DF fillet from **Alaska pollack and cod** as affected by sample preparation (f-gefroren, t-aufgetaut, h-minced).

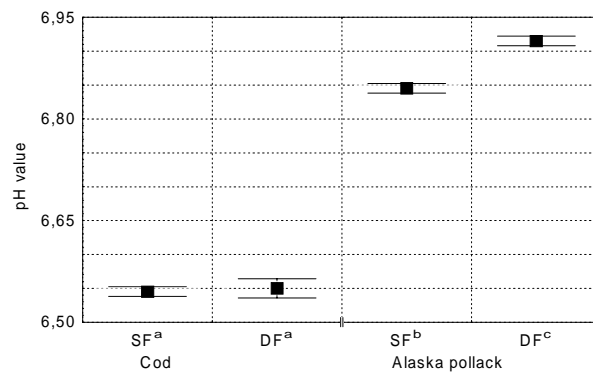


Abb. 11: **pH-Werte** (Mittelwert und Standardabweichung) von SF- und DF-Filetportionen aus **Alaska-Seelachs und Kabeljau**. Werte mit gleichem Exponent sind signifikant nicht verschieden ( $p < 0,05$ ).  
**pH values** (mean and standard deviation) of SF and DF fillet from **Alaska Pollack and cod**. Values with the same superscript are not significantly different ( $p < 0,05$ ).

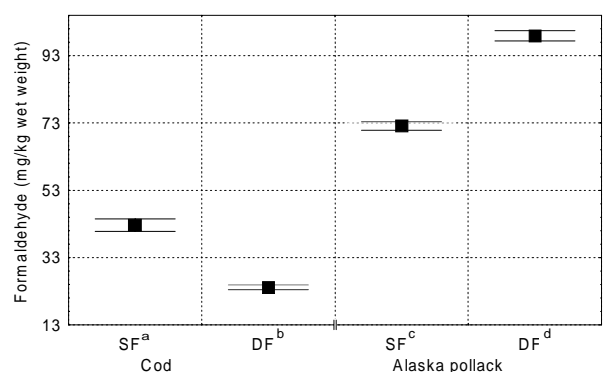


Abb. 12: **Freier und gebundener Formaldehyd** (Mittelwert und Standardabweichung) von SF- und DF-Filetportionen aus **Alaska-Seelachs und Kabeljau**. Werte sind signifikant verschieden ( $p < 0,05$ )  
**Free and bound formaldehyde** (mean and standard deviation) of SF and DF fillets from **Alaska pollack and cod**. Values are significantly different ( $p < 0,05$ ).

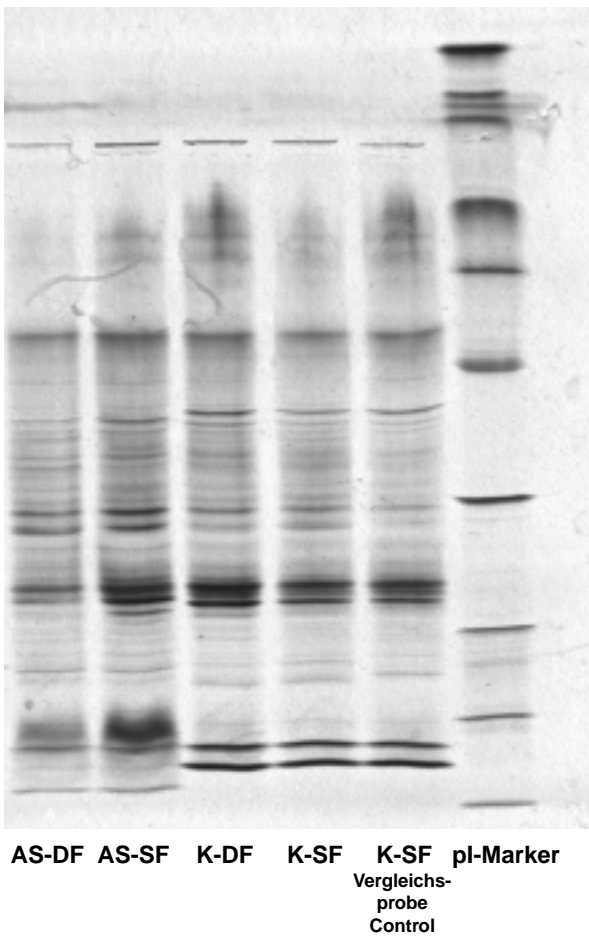


Abb. 13: IEF-Bandenmuster der wässrigen Extrakte von SF- und DF-Filetportionen aus Alaska-Seelachs (AS) und Kabeljau (K)  
IEF pattern of sarcoplasmic proteins of SF and DF filets from Alaska pollack (AS) and cod (K)

Die pH-Werte von SF- und DF-Filet differieren nur geringfügig (Abb. 11). Der deutliche Unterschied zwischen Kabeljau und Alaska-Seelachs könnte möglicherweise auf die Verwendung von basischen Phosphaten zur Verbesserung der Wasserbindung bei Alaska-Pollack hindeuten (Chang und Regenstein 1997, Schnee 1996).

### Chemische Untersuchungen

Der Formaldehydgehalt gibt keine Auskunft darüber, ob es sich um ein SF- oder DF-Filet handelt. Während bei Kabeljau die doppelgefrorene Probe überraschenderweise einen niedrigen Gehalt aufweist, ist der Gehalt des DF-Alaska-Seelachsfilets erwartungsgemäß höher als der des SF-Filets (Abb. 12). Vergleichbares wurde auch beim Seelachs gefunden (Schubring 1999). Generell bewegen sich die Werte in einem Bereich, der für panierte TK-Erzeugnisse zu erwarten ist (Rehbein et al. 1995).

Das elektrophoretische Verhalten der wasserlöslichen Muskelproteine (Abb. 13) zeigt einmal die große Ähnlichkeit der Bandenmuster beider Fischarten und zum anderen, daß das Doppelgefrieren keine entscheidende Veränderung der Bandenstruktur bewirkt, die als dessen Nachweis dienen könnte.

### Schlußfolgerungen

TK-Filetblöcke aus Alaska-Seelachs und Kabeljau, die nach Aussagen des Lieferanten kommerziell aus einfach- bzw. doppelgefrorenen Filets hergestellt worden waren, wurden genutzt, um daraus unter Produktionsbedingungen panierte Portionsstücke herzustellen. Diese Portionsstücke wurden vergleichend bewertet, wobei neben der Sensorik auch chemische und physikalische Methoden eingesetzt wurden.

Es war schwierig, sensorisch zwischen SF- und DF-Produkten zu unterscheiden. Während die untersuchten Geruchs- und Geschmacksmerkmale keine signifikanten Unterschiede zeigten, wiesen lediglich die DF-Alaska-Seelachs-Portionen Texturmerkmale auf, die für eine längere Gefrierlagerung charakteristisch sind und diese von den SF-Portionen unterscheiden. Eine gesicherte Aussage, daß dies als eine Folge des wiederholten Gefrierens anzusehen ist, kann aufgrund der unbekannteren Vorgeschichte der Rohware nicht gemacht werden. An der intakten Muskulatur können diese Texturunterschiede instrumentell nicht verifiziert werden. SF- und DF-Filets unterscheiden sich ganz offensichtlich signifikant in den instrumentell gemessenen Farbwerten, insbesondere in der Helligkeit  $L^*$ . Die Gelb- und Rotwerte scheinen dagegen in ihrer Entwicklung neben dem wiederholten Gefrieren auch von der Fischart abzuhängen.

Wenn es gelingen sollte, Grenzwerte für die Helligkeit von SF-Filets der industriell relevanten Fischarten zu etablieren, könnte die instrumentelle Farbmessung von  $L^*$  zur Unterscheidung zwischen SF- und DF-Filets herangezogen werden. Abschließend muß betont werden, daß die hier dargestellten Ergebnisse, die keinen signifikanten Qualitätsunterschied zwischen SF- und DF-Filetportionen ausweisen, nur für das zufällig ausgewählte Untersuchungsmaterial repräsentativ sind. Abweichungen von der GMP kann zu Qualitätseinbußen sowohl bei SF-Filets als auch insbesondere bei Erzeugnissen aus doppelgefrorenen Filetblöcken führen.

Für eine wissenschaftlich gesicherte Untersuchung des Einflusses eines wiederholten Gefrierens auf die Qualität der Filets ist eine den praktischen Verhältnissen angepaßte gezielte Probenherstellung erforderlich (Schubring 1999).

## Zitierte Literatur

- Chang, C. C.; Regenstein, J. M.: Water uptake, protein solubility, and protein changes of cod mince stored on ice as affected by polyphosphates. *J. Food Sci.* 62: 305-309, 1997.
- Gutschmidt, J.; Partmann, W.: Sensorische und chemische Veränderungen von Seelachs (*Gadus virens* L.) während der Gefrierlagerung. *Arch. Lebensmittelhyg.* 28: 50-56, 1977.
- Lanier, T.C.; Lee, C.M.: Surimi technology. New York, Basel, Hong Kong: Marcel Dekker, Inc. 528 pp.
- Leitsätze für tiefgefrorene Fische, Krebs- und Weichtiere und Erzeugnisse daraus vom 19.10.1993. Deutsches Lebensmittelbuch. Leitsätze 1994. Bundesanzeiger 46: Nr. 199a, vom 20.10.1994
- Rehbein, H.; Eichenauer, D.; Feser, P.; Friedrich, R.; Glück, B.; Harz, A.; Warning, W.; Werkmeister, K.; Winkler, F.: Formaldehyd und Dimethylamin in tiefgekühlten Fischerzeugnissen aus dem Handel - eine Bestandsaufnahme. *Arch. Lebensmittelhyg.* 46: 122-124, 1995.
- Schnee, R.: Phosphates for seafood processing. *Food Tech. Europe*, 3: 48, 50, 52, 1996.
- Schubring, R.: Einfluß des Doppelgefrierens auf Qualitätsmerkmale des Filets von Seelachs (*Pollachius virens*) während der TK-Lagerung in Abhängigkeit vom Rigor-Stadium. *Dtsch. Lebensmitt. Rdsch.* 95: 161-171, 1999.
- Suzuki, T.: Fish and krill protein: processing technology. London: Appl. Sci. Publ. Ltd. 1881, p.115.
- Thiemig, F.; Oelker, P.: Methode zur Bestimmung des Gaping-Effekts in unzubereiteten Gefrierfischerzeugnissen. *Fleischwirtschaft* 78: 221-224, 1998.
- Thiemig, F.; Oelker, P.: Weiterentwicklung der Gaping-Bestimmungsmethode für unzubereitete Gefrierfischerzeugnisse. *Fleischwirtschaft* 79: 82-85, 1999.
- Verordnung über die Kennzeichnung von Lebensmitteln vom 6.9.1984 (BGBl. I, S. 1221).
- Verordnung über die hygienischen Anforderungen an Fischereierzeugnissen und lebende Muscheln vom 31.3.1994 (BGBl. I, S. 737).
-