

## FISCH ALS LEBENSMITTEL

# Qualitätsveränderung von rohen Fischfilets bei Kühlschranks-Lagerung

Reiner Ranau, Carsten Meyer, Institut für Biochemie und Technologie

Fisch zählt zu den leicht bekömmlichen, nahrhaften und gesunden Lebensmitteln und bietet dem Verbraucher aufgrund seiner Warenvielfalt einen abwechslungsreichen Genuss. Das mag einer der Gründe dafür sein, dass der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch der Bevölkerung in Deutschland an Fischen, Krebsen und Weichtieren seit 1994 bis 1999 stetig angestiegen ist. Innerhalb der Fischereierzeugnisse hat Frischfisch mit 14% hinter den Konserven und Marinaden (33%) und Tiefkühlfisch (21%) immer noch einen beachtlichen Anteil am Pro-Kopf-Verbrauch der Bevölkerung.

Beim Kauf von Frischfisch lässt sich bei einem Ganzfisch (ausgenommen mit Kopf) mit etwas Übung anhand des Aussehens und des Geruchs der Kiemen, der Augen sowie der Außenhaut die Frische des Fisches beurteilen. Wesentlich schwieriger stellt sich die Beurteilung von Filets dar. Hier bleibt anhand des Aussehens, Farbe und Struktur (Gaping), und über den Geruch nur eine unzuverlässige Abschätzung der Frische von Filets.

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der vom Verbraucher häufig gestellten Frage über Haltbarkeit und Qualitätsveränderungen von frischen Filets während der Haushaltslagerung im Kühlschrank über eine kurze Zeitperiode von 1 bis 2 Tagen.

### Material und Methoden

Untersucht wurden Filets eines Magerfisches (Seelachs: *Pollachius virens*), eines mittelfetten Fisches (Rotbarsch: *Sebastes spp.*) sowie die Filets eines fetten Fisches (Lachs: *Salmo salar*). Den Schwerpunkt der Untersuchung bildete die sensorische Bewertung (Aussehen, Geruch, Geschmack, Textur) der Filets. Zusätzlich wurden auch chemische Parameter, wie der pH-Wert und der TVBN-Gehalt (gesamter flüchtiger Basen-Stickstoff), ermittelt und die Keimzahl bestimmt.

Um Untersuchungsmaterial von guter und gleichbleibender Qualität zur Verfügung zu haben, wurden die jeweiligen Fische (ausgenommen mit Kopf), am frühen Morgen des ersten Untersuchungstages auf dem Fischmarkt nach Beurteilung der Ware gekauft und filetiert.

Von den rohen Filets wurde anschließend die Keimzahl und der TVBN-Gehalt bestimmt. Ein Teil der Filets wurde zur sensorischen Bewertung zubereitet und nach der Zubereitung ebenfalls eine Keimzahlbestimmung sowie die Bestimmung des TVBN-Gehaltes durchgeführt. Die Zubereitung der rohen Filets erfolgte zum einen durch Garen in der Mikrowelle und zum anderen nach panieren (Weizenmehl, Ei, Paniermehl) durch Frittieren bei 180 °C in der Friteuse. Bei den Lachsfilets war neben dem Garen in der Mikrowelle das Braten der unpanierten Filets in der Pfanne als zweite Zubereitungsart die Methode der Wahl.

#### Quality changes in raw fish fillets during refrigerator storage

Raw fillets of saithe, red fish and salmon were stored over a period of 2 days at 6 to 9 °C before preparing by frying, deep-frying or cooking in a microwave oven. The raw and prepared fillets were tested for bacterial loads, TVBN (total volatile basic nitrogen) and for the sensorial status. It was shown that saithe and red fish started more rapidly to spoil under these conditions than salmon. The fillets showed growing bacterial populations and produced high amounts of TVBN. Sensory changes, especially in flavour and odour, took place but the scores kept in an acceptable range. The investigations indicated that it is possible to store raw fillets for 1 or even 2 days in refrigerator but due to the loss of quality it is recommended to use only really fresh fillets stored in very clean containers. It was further shown that it is very important to heat fillets sufficiently during cooking or frying in order to destroy all microorganisms and to obtain safe and stable meals.

Der andere Teil der rohen Filets wurde im Kühlschrank zwischen 6 und 9 °C ein bzw. zwei Tage bis zur beschriebenen Zubereitung gelagert. Die Lagerung erfolgte dabei in geschlossenen Glas- und Kunststoffbehältnissen.

Auch hier erfolgte vor und nach der Zubereitung eine Keimzahlbestimmung und nach der Zubereitung eine sensorische Bewertung sowie die Bestimmung des TVBN-Gehaltes.

## Ergebnisse

### Seelachsfilets

Ein Vergleich zwischen den Zubereitungsarten (Garen, Fritieren) zeigte bei der sensorischen Bewertung lediglich im Aussehen und Geruch einen deutlichen Unterschied, wobei die fritierten Filets besser beurteilt wurden. Insgesamt wurde ein größerer Qualitätsverlust, der sich insbesondere im Geruch und im Geschmack bemerkbar machte, festgestellt. Dabei wurde der Geruch als fischig-aminig und der Geschmack als unrein, fremd und seifig beschrieben.

Die mikrobiologischen Untersuchungen ergaben keine auffälligen Ergebnisse. Die rohen Filets waren mit einer Keimzahl von  $1,1 \times 10^6$ /g belastet, wovon *Shewanella putrefaciens*, ein für Fisch spezifischer Verderbskeim,  $3,5 \times 10^4$ /g ausmachte. Die Keimzahl stieg nach einem Lagertag im Kühlschrank auf  $4,3 \times 10^7$ /g (davon *Shewanella putrefaciens*  $5,1 \times 10^6$ /g) an. Nach den jeweiligen Zubereitungen konnten keine Keime mehr in den Filets nachgewiesen werden.

### Rotbarschfilets

Auch beim Rotbarsch wurden die fritierten Filets, hier in allen sensorischen Bewertungskriterien (Aussehen, Geruch, Geschmack, Textur), besser bewertet als die in der Mikrowelle gegarten Filets. Die roh gelagerten Rotbarschfilets waren allerdings nach ihrer Zubereitung am 2. Lagertag nicht mehr verzehrfähig, was sich durch einen sehr starken ammoniakalischen und fischigen Geruch und einen bitteren, fischigen und tranigen Geschmack bemerkbar machte.

Die Tatsache, dass die roh gelagerten Rotbarschfilets nach zwei Lagertagen im Kühlschrank bei 6 bis 9 °C verdorben waren, spiegelt sich auch in deren TVBN-Gehalten und den stark angestiegenen Keimzahlen wider.

So waren die TVBN-Gehalte von den roh gelagerten Filets nach dem 2. Lagertag sowohl für die in der Mikrowelle gegarten Filets (70mg/100g) als auch bei den fritierten Filets (58mg/100g) sehr hoch, der Gehalt der rohen Filets betrug nach zwei Lagertagen 68mg/100g.

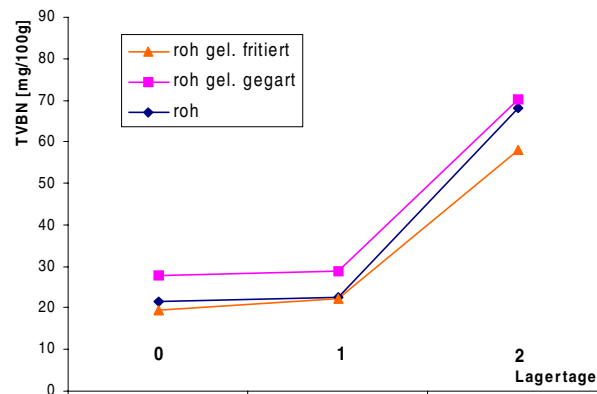


Abbildung 1: TVBN-Gehalte [mg/100g] in roh gelagerten Rotbarschfilets und nach Zubereitung (Garen in der Mikrowelle, Fritieren)

TVBN content [mg/100g] in raw, stored fillets of red fish, and after cooking (microwave, deep fried)

Wie in Abbildung 1 zu erkennen ist, war der Anstieg des TVBN-Gehaltes zwischen dem 1. und 2. Lagertag (Anstieg um das 2- bis 3-Fache) besonders hoch.

Die mikrobiologischen Untersuchungen ergaben für die rohen Rotbarschfilets eine Keimzahl von  $3,0 \times 10^6$ /g (davon  $2,2 \times 10^4$ /g *Shewanella putrefaciens*), die nach einem Lagertag auf  $1,3 \times 10^7$ /g (davon  $6,9 \times 10^5$ /g *Shewanella putrefaciens*) und nach zwei Lagertagen auf  $5,5 \times 10^8$ /g (davon  $7,1 \times 10^7$ /g *Shewanella putrefaciens*) anstieg. Die erhöhte Keimbelastung der rohen Rotbarschfilets von  $5,5 \times 10^8$ /g nach zwei Lagertagen standen somit im Einklang mit den hohen TVBN-Gehalten und den sensorischen Ergebnissen. Allerdings konnten nach jeweiliger Zubereitung (Garen in der Mikrowelle, Fritieren) keine Keime mehr nachgewiesen werden.

### Lachsfilets

Die Qualität der Lachsfilets war so gut, dass selbst nach zwei Lagertagen, ob nun gebraten oder in der Mikrowelle gegart, die Lachsfilets im Gegensatz zu den Rotbarschfilets noch verzehrfähig waren und sensorisch als akzeptabel beschrieben wurden.

So waren die Filets nach zwei Lagertagen im Kühlschrank bei 6 bis 9 °C nur leicht tranig, etwas bitter und teilweise verfärbt und fleckig, wobei die gebratenen besser als die gegarten Filets beurteilt wurden. Die bessere Qualität der Lachsfilets, im Vergleich zu den Rotbarschfilets, spiegelte sich auch in den niedrigeren TVBN-Gehalten (Abbildung 2) sowie bei den geringeren Keimzahlen wider.

Die rohen Filets waren mit einer Keimzahl von  $1,3 \times 10^5$ /g (davon  $4,2 \times 10^3$ /g *Shewanella putrefaciens*) belastet. Diese stieg nach einem Lagertag auf  $8,1 \times 10^5$ /g (davon  $1,8 \times 10^5$ /g *Shewanella putrefaciens*) und nach

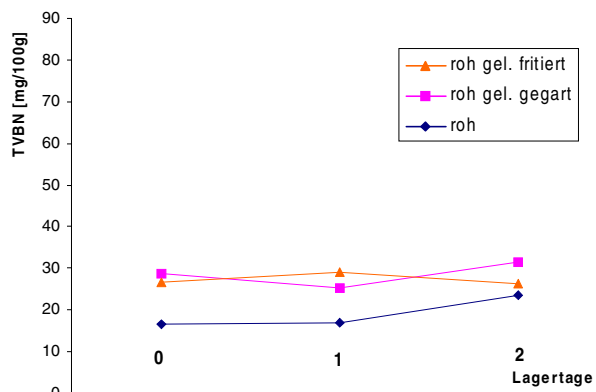


Abbildung 2: TVBN-Gehalte [mg/100g] in roh gelagerten Lachsfilets, jeweils nach deren Zubereitung (Garen in der Mikrowelle, Braten)

TVBN content [mg/100g] in raw, stored fillets of salmon, and after cooking (microwave, fried)

zwei Lagertagen auf  $7,6 \times 10^6/g$  (davon  $1,7 \times 10^6/g$  *Shewanella putrefaciens*) an.

## Diskussion

Insgesamt wurden bei der Sensorik nach Lagerung im rohen Zustand mehr oder weniger ausgeprägte Abstriche in der Textur in Richtung trocken, faserig, und im Aussehen in Richtung dunkler und häufig fleckiger Verfärbungen festgestellt. Die Filets von Fettfischen neigten

während der Lagerung außerdem zur Vertranung. Beim Seelachs, aber insbesondere beim Rotbarsch war nach dem 2. Lagertag bei den roh gelagerten Filets teilweise ein starker ammoniakalischer und fischiger Geruch sowie ein bitterer, traniger, fischiger und seifiger Geschmack, typische Indikatoren für einen einsetzenden Verderb, aufgetreten. Bestätigt wurden diese sensorischen Befunde durch eine hohe Keimzahl und durch teilweise sehr hohe TVBN-Gehalte.

Einen großen Einfluss auf die Haltbarkeit hat der Qualitätsstatus des Fisches beim Kauf. Hier spielen die jeweiligen Umgebungsbedingungen (Hygiene, Temperatur) und die Zeit, die zwischen dem Fang und dem Verkauf des Fisches liegen, eine große Rolle. So fielen die roh gelagerten Filets bei den beim Kauf bereits mehrere Tage alten Seelachs und Rotbarsch im Geruch und im Geschmack am zweiten Lagertag stark ab. Bei den Lachsfilets, die von ausgesprochen guter Qualität waren, schnitten die roh gelagerten Filets auch am zweiten Lagertag in allen Bewertungskriterien noch akzeptabel ab.

Denn während die Rotbarschfilets nach zwei Lagertagen nicht mehr verzehrfähig waren, waren die Lachsfilets auch noch nach zwei Lagertagen von ansprecher Qualität. Ein Vergleich der Keimzahlen, die bei den rohen Rotbarschfilets auf  $5,5 \times 10^8$  und bei den Lachsfilets lediglich auf  $7,6 \times 10^6$  anstiegen, verdeutlicht den

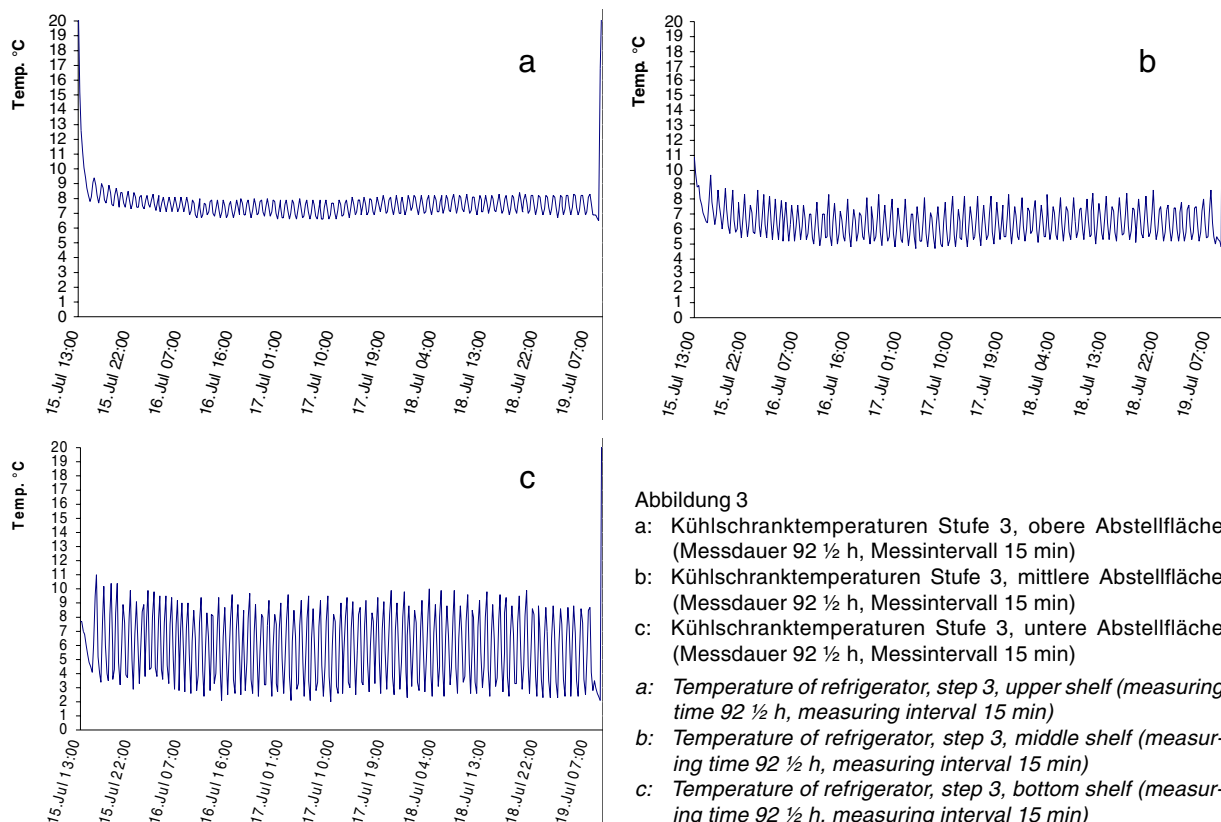


Abbildung 3

- a: Kühlschranktemperaturen Stufe 3, obere Abstellfläche (Messdauer 92 ½ h, Messintervall 15 min)
- b: Kühlschranktemperaturen Stufe 3, mittlere Abstellfläche (Messdauer 92 ½ h, Messintervall 15 min)
- c: Kühlschranktemperaturen Stufe 3, untere Abstellfläche (Messdauer 92 ½ h, Messintervall 15 min)

- a: Temperature of refrigerator, step 3, upper shelf (measuring time 92 ½ h, measuring interval 15 min)
- b: Temperature of refrigerator, step 3, middle shelf (measuring time 92 ½ h, measuring interval 15 min)
- c: Temperature of refrigerator, step 3, bottom shelf (measuring time 92 ½ h, measuring interval 15 min)

Sachverhalt. Aber auch die TVBN-Gehalte, die bei den Rotbarschfilets von 21,6 auf 68,2 mg/100g anstiegen, machen die negativen Qualitätsveränderungen deutlich. Im Gegensatz dazu war der Anstieg des TVBN-Gehaltes bei den Lachsfilets von 16,5 auf 23,4 mg/100g Frischsubstanz gering.

Für den Verbraucher zeigen diese Untersuchungsergebnisse, dass frisches, rohes Fischfilet für einen Tag ohne große Qualitätseinbußen gelagert werden kann, wobei natürlich die Lagerbedingungen bzw. die Kühlschranksverhältnisse (Hygiene, Temperatur) eine sehr wichtige Rolle spielen und einen starken Einfluss auf den Lebensmittelverderb haben.

Aufgrund der Wichtigkeit der Lagertemperaturen wurde über einen längeren Zeitraum (ca. 93 h) ein Temperaturprofil des zur Lagerung benutzten Kühlschranks mit Hilfe von Temperaturloggern aufgenommen (s. Abbildung 3). Dabei kann dieses erstellte Profil nur einen ungefähren Eindruck über die Kühlschranks-Temperaturverhältnisse vermitteln. Denn zum einen sind die Temperatur-Amplituden innerhalb des Kühlschranks und zum anderen die Temperaturen sowie die hygienischen Verhältnisse und die Inhalte von Kühlschrank zu Kühlschrank sehr unterschiedlich. Aus diesem Grund hat jeder einzelne Kühlschrank seine eigenen Verhältnisse und somit auch sein eigenes Profil.

Weiterhin zeigten diese und vorherige Versuchsreihen, wie wichtig eine ausreichende Erhitzung während des Garens ist. Nur so können vorhandene Mikroorganismen zuverlässig abgetötet und hygienisch einwandfreie Mahlzeiten erhalten werden. In diesem Zusammenhang spielt die Art der Zubereitung eine nicht unerhebliche Rolle. Vergleicht man beispielsweise Fritieren mit Braten, so zeigten die Untersuchungen, dass beim Fritieren bei 180 °C sämtliche Mikroorganismen abgetötet wurden, während beim Braten in der Pfanne ein Abtöten der Mikroorganismen nicht immer vollständig war.

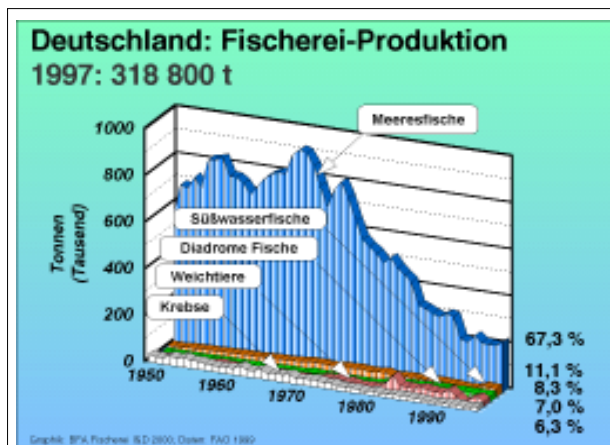
Dies lag sicherlich an dem unzureichenden und ungleichmäßigen Erhitzen der Lachsfilets in der Pfanne. So konnten bei besonders dicken (ca. 4 cm), zwei Tage gelagerten Lachsfilets, trotz verlängerter Bratzeit,  $1,7 \times 10^3$  und nach erneuter Erhitzung in der Mikrowelle immerhin noch  $5,9 \times 10^2$ /g Keime nachgewiesen werden. Diese Keimzahlen sind zwar niedrig und dürften normalerweise keine gesundheitlichen Risiken darstellen, sie zeigen aber, dass zum Abtöten aller Keime eine ausreichende Erhitzung, um eine Kerntemperatur von etwa 70 °C zu erreichen, während des Garens von großer Bedeutung ist.

### Zusammenfassung

Die Untersuchungen zeigten, dass bei den roh gelagerten Rotbarsch- und Seelachsfilets ein in stärkerer Ausprägung einsetzender Verderb festzustellen war, der sich insbesondere im Geruch (ammoniakalisch, fischig) und im Geschmack (bitter, tranig, fischig, seifig) negativ bemerkbar machte. Bestätigt wurden diese sensorischen Befunde durch hohe Keimzahlen und durch teilweise sehr hohe TVBN-Gehalte.

Die Untersuchungen zeigten aber auch, dass rohe Fischfilets unter den gewählten Versuchsbedingungen nach 1 bis 2 Tagen Lagerung bei Kühlschranktemperaturen (6 bis 9 °C) durchaus noch genussfähig sein und nach ausreichender Erhitzung ohne gesundheitliche Bedenken verzehrt werden können. Dabei ist die Genussfähigkeit der gelagerten Filets allerdings stark von der Ausgangsqualität, der Frische und von den Lagerbedingungen bzw. den Kühlschranksverhältnissen (Hygiene, Temperatur) abhängig.

Desweiteren wurde deutlich, dass ein ausreichendes Erhitzen der Filetproben (Kerntemperatur  $\geq 70$  °C) eine Grundvoraussetzung ist, um vorhandene Mikroorganismen vollständig abzutöten und gesundheitlich unbedenkliche Mahlzeiten zu erhalten.



Beispiel einer Informations-Grafik aus dem Internet-Angebot der Bundesforschungsanstalt für Fischerei

[www.bfa-fisch.de](http://www.bfa-fisch.de)

>> Fischerei Deutschlands