

Der Einsatz von Flüssigrauch: eine neue Technologie

Teil 3: Untersuchungen zur Lagerfähigkeit von mit Flüssigrauch hergestellten vakuumverpackten Räucherfischprodukten

The use of liquid smoke: a new technology

Part 3: Investigation of shelf life of vacuum-packed smoked fish products processed with liquid smoke

W. Münkner und C. Meyer, Institut für Biochemie und Technologie

In vorangegangenen Untersuchungen konnte der Nachweis geführt werden, daß eine Herstellung von Räucherfischwaren mit Flüssigrauch (FR) anstelle von Räucherrauch prinzipiell möglich ist. Es stellte sich heraus, daß die Eignung der einzelnen Fischarten unterschiedlich und die Qualität der Fertigerzeugnisse vom Bearbeitungsgrad abhängig sind. Generell konnte gezeigt werden, daß sich in der Lagerfähigkeit und Haltbarkeit von mit FR hergestellten Räucherfischprodukten bei der Lagerung in Styroporkisten keine nennenswerten Unterschiede zu traditionell hergestellter Räucherfischware ergeben (vergl. Inf. Fischwirtsch. 40(2), 75-80, 1993 und 40(4), 169-180, 1993).

Da ein erheblicher Anteil an Räucherfischwaren entsprechend den Anforderungen des Marktes nach einer möglichst langen Haltbarkeit vakuumverpackt wird (Zorn et al. 1993 und Dehof et al. 1989), war es von Interesse, dieses Verpackungssystem auch bei den mit FR hergestellten Erzeugnissen zu testen.

Versuchsdurchführung

Räucherverfahren

Die eingesetzten Verfahren zur konventionellen und Flüssigrauchherstellung sind bereits in Münkner und Meyer (1994) beschrieben worden.

Lagerversuche

Neben der Bestimmung der Qualität und der Lagerzeiten der unter Versuchsbedingungen und mit FR hergestellten Räucherfischerzeugnissen wurden als Vergleich Räucherfischproben aus dem Handel parallel untersucht. Die Lagertemperatur betrug $5 \pm 0,5$ °C.

Rohware

Als Rohware zum Räuchern wurde eingesetzt:

- Makrelenfilet (*Scomber scombrus*)
- Heringslappen (*Clupea harengus*)
- Makrele, ausgenommen mit Kopf

The investigations showed that the shelf life of traditional smoked and vacuum-packed gutted mackerels, mackerel and herring fillets is similar to the corresponding vacuum-packed products smoked with liquid smoke. The storage temperature was $5 \pm 0,5$ °C. Under experimental conditions the storage time was 26 days for smoked gutted mackerels and more than 30 days for smoked fillets. Storage times of 20 to 25 days for these products are recommended. The microbiological and chemical results showed no differences between both technologies.

Die Rohware wurde als Gefrierware aus dem Fischhandel bezogen. Das Gefrierlageralter lag zwischen 2 und 5 Monaten. Die chemische Zusammensetzung der eingesetzten Rohware wird in Tabelle 1 wiedergegeben.

Vakuumverpackung

Die Räucherfischerzeugnisse wurden in der Kühlzelle bei +5 °C auf eine Kerntemperatur von +6 °C abgekühlt, portionsweise in Verbundfolienbeutel verpackt, mit einer kommerziellen Vakuumverschleißmaschine vakuumiert und durch eine Doppelsiegelnaht verschweißt. Die Vergleichsproben wurden unmittelbar nach der Herstellung von einem Räucherbetrieb bezogen, abgekühlt und entsprechend vakuumverpackt.

Tab.1: Chemische Zusammensetzung der eingesetzten Rohware
Chemical composition of the raw material used

Rohware, gefroren	Fangplatz, Fangzeit	Gewicht (g)	Rohprotein (%)	Rohfett (%)	Wasser (%)	Asche (%)
Makrele (n=20)	Nordsee 08/93	627,6±98,4 (430-779)	18,96	17,38	62,65	0,80
Makrelenfilet (n=20)	Irische See 12/93	180±27 (123-239)	16,79	29,48	53,97	0,58
Makrelenfilet (n=25)	unbekannt	210±25,4 (159,7-242)	18,62	26,91	54,01	0,76
Heringslappen (n=25)	Großhandel 08/93	210,5±25,4 (181,3-270,6)	17,47	23,60	59,14	0,92

Untersuchungen

Die Proben wurden 24 h nach der Herstellung und dann im Abstand von 3-5 Tagen sensorisch, chemisch und mikrobiologisch geprüft. Die eingesetzten Methoden zur Qualitätsbestimmung sind bereits in Münkner und Meyer (1994) aufgeführt worden.

Zusätzlich wurde der Ammoniakgehalt (UV-Test nach Fa. Boehringer 1994) bestimmt und bei der Lagerreihe mit Bücklingsfilet die Räucherfarbe mittels des Farbmeßgerätes Chromameter CR 300 (Fa. Minolta) erfaßt. Hierbei wird die Lichtreflexion in einem Wellenbereich von 400 - 700 nm mit der Lichtart D 65, dem 2° Normalbeobachter und der Meßgeometrie d/0° gemessen und als L*, a* - und b*-Werte ausgewiesen. Der L*-Wert drückt die Helligkeit aus (je größer der Wert, um so heller die Räucherfarbe), a*- bzw. b*-Werte stehen für den roten bzw. gelben Farbton.

Es erfolgten jeweils 3 Messungen im vorderen Filetdrittel, im Mittelteil und im hinteren Filetdrittel. Die angegebenen Werte stellen die Mittelwerte aller Messungen dar.

Im Rahmen der mikrobiologischen Untersuchungen der verschiedenen Räucherprodukte und der eingesetzten Rohware wurden aus allen Lagerreihen die mikroaerophile Gesamtkeimzahl sowie das Auftreten von Pilzkolonien im eßbaren Anteil der Proben bestimmt. In den Lagerreihen mit ausgenommenen Makrelen und Pfefferfilets (Makrelenfilet, gewürzt) wurden außerdem die Zahl der Lactobacillen auf der Haut, im Gewebe und in der Bauchhöhle bestimmt, sowie das Vorhandensein von anaeroben Sporenbildnern in den Proben kontrolliert. Die Nachweisgrenze aller Bestimmungen betrug 50 Keime/g bzw. 25 Keime/cm².

Ergebnisse

Die bei der sensorischen Prüfung von geräuchertem Makrelenfilet, Pfefferfilet, Bücklingsfilet und

geräucherter Makrele ausgenommen mit Kopf erzielten Ergebnisse werden in den Abbildungen 1-4 wiedergegeben.

Bei Makrelenfilet bzw. Pfefferfilet zeigen sich in den sensorischen Bewertungen keine Unterschiede zur eingesetzten Räuchertechnologie. Die Handelsprobe fällt bei beiden Erzeugnissen ab. Wird als Grenze für die Handelsfähigkeit eine Gesamtpunktbewertung von 4 festgelegt, so werden bei den mit FR bzw. konventionell geräucherten Versuchsproben unter den angegebenen Lagerbedingungen Lagerzeiten von über 30 Tagen erreicht. Bei der Handelsprobe verkürzt sich die Zeit auf 22 bis 26 Tage.

Konventionell hergestelltes Bücklingsfilet wird über die gesamte Lagerdauer gegenüber den mit FR hergestellten Filets besser bewertet. Grund dafür ist die bessere Aussehensbewertung. FR- und Handelsprobe werden zu Beginn der Lagerung etwa gleich eingestuft. Mit zunehmender Lagerdauer erzielt die FR-Probe etwas bessere Bewertungen. Die Grenze der Handelsfähigkeit bei konventionell hergestelltem Bücklingsfilet wird nach etwa 33 Tagen erreicht, während bei der FR- bzw. Handelsprobe diese etwa bei 23 bzw. 20 Tagen liegt.

Bei der Räucherung von Makrele ausgenommen mit Kopf wird in der sensorischen Prüfung der FR-Probe der Vorzug gegeben. Die Handelsgrenze wird von den Versuchsproben nach etwa 22-26 Tagen erreicht, während die Handelsprobe diese bereits zwischen dem 15. und 19. Lagertag überschreitet. Dazu muß angemerkt werden, daß die Vergleichsprobe aus dem Handel bereits bei Versuchsaufnahme leichte Qualitätsmängel aufwies.

Die Ergebnisse der chemisch-physikalischen Untersuchungen werden in den Tabellen 2-4 dargestellt.

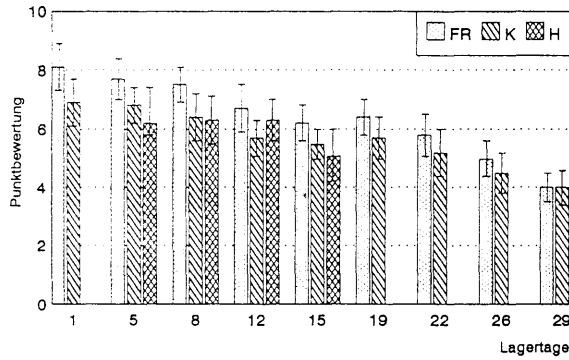


Abb. 1: Sensorische Gesamtbewertung von vakuumverpackter konventionell (K) und mit Flüssigrauch (FR) geräucherter Makrele im Vergleich zu einer Handelsprobe (H) in Abhängigkeit von der Lagerzeit (+5 ±0,5 °C) Sensoric scores of vacuum-packed gutted mackerels conventionally smoked (K), treated with liquid smoke (FR) and from retail market (H) depending on storage time (5 ±0,5 °C)

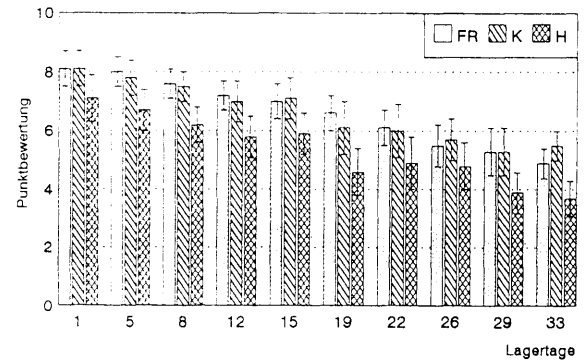


Abb. 2: Sensorische Gesamtbewertung von vakuumverpackter konventionell (K) und mit Flüssigrauch (FR) geräuchertem Makrelenfilet im Vergleich zu einer Handelsprobe (H) in Abhängigkeit von der Lagerzeit (+5 ±0,5 °C) Sensoric scores of vacuum-packed fillets of mackerels smoked conventionally (K), treated with liquid smoke (FR) and from retail market (H) depending on storage time (5 ±0,5 °C)

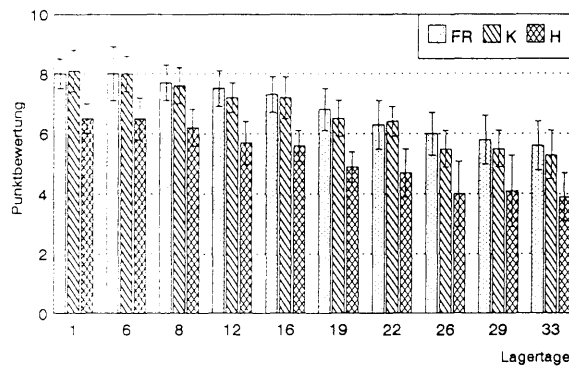


Abb. 3: Sensorische Gesamtbewertung von vakuumverpackter konventionell (K) und mit Flüssigrauch (FR) hergestelltem Pfefferfilet im Vergleich zu einer Handelsprobe (H) in Abhängigkeit von der Lagerzeit (+5 ±0,5 °C) Sensoric scores of vacuum-packed spiced fillets of mackerel ("Pfefferfilet") smoked conventionally (K), treated with liquid smoke (FR) and from retail market (H) depending on storage time (5 ±0,5 °C)

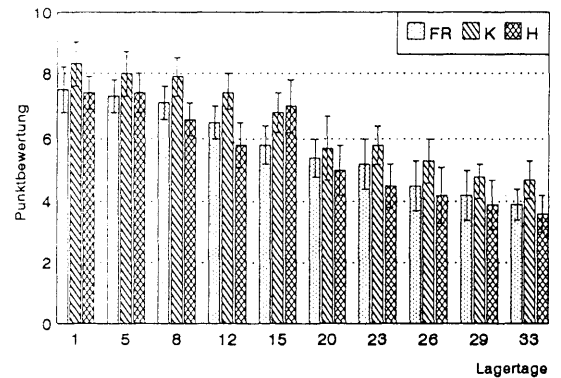


Abb. 4: Sensorische Gesamtbewertung von vakuumverpackter konventionell (K) und mit Flüssigrauch (FR) hergestelltem Bücklingsfilet im Vergleich zu einer Handelsprobe (H) in Abhängigkeit von der Lagerzeit (+5 ±0,5 °C) Sensoric scores of vacuum-packed fillets of herring ("Bücklingsfilet") smoked conventionally (K), treated with liquid smoke (FR) and from retail market (H) depending on storage time (5 ±0,5 °C)

Proben- bzw. lagerzeitabhängige Veränderungen werden bei der Lagerung unter Vakuum in den aufgeführten Kennzahlen nicht nachgewiesen (s. Tabelle 2). So liegen die Gehalte der FFA, die TBZ, der NH_3 -Gehalt und der pH über eine Lagerdauer von 33 Tagen gegenüber den Ausgangswerten im gleichen Größenbereich.

Auch die Gesamtformaldehydgehalte (freier und gebundener) weisen mit einem durchschnittlichen Maximalwert von 11 mg/kg auf sehr geringe Belastungen hin (s. Tabelle 3), da die Ausgangswerte der Rohware mit 7-8 mg/kg nur leicht übertroffen werden. Die Ergebnisse der Farbmessung bei Bücklingsfilet werden in Tabelle 4 wiedergegeben.

Generell kann festgestellt werden, daß sich über eine Lagerdauer von 35 Tagen Farbhelligkeit (L^* -Wert) und Farbton (a^* - bzw. b^* -Wert) der einzelnen Proben nicht bzw. nur geringfügig verändern. Alle vakuumverpackten Proben sind im Aussehen weitgehend stabil. Das trifft auch auf ein Gefrieren und eine Gefrierlagerung über 2 Monate mit anschließendem Auftauen der Proben zu.

Die bei der sensorischen Prüfung beobachtete schwächere Rauchfarbe der mit FR hergestellten Bücklingsfilets wird durch höhere Farbhelligkeitswerte gegenüber den konventionell geräucherten Proben klar unterstrichen. Auch die a^* -Werte (Rotton) spiegeln diese Tendenz wider, während die FR-Probe im Gelbwert (b^* -Wert) eine Zwischenstellung einnimmt.

Tab. 2: FFA, TBZ, Ammoniak und pH-Werte in konventioneller (K), mit Flüssigrauch (FR) hergestellter und Räucherware aus dem Handel (H), vakuumverpackt, nach unterschiedlicher Lagerzeit (5 ±0,5 °C)
Free fatty acids (FFA), thiobarbituric acid number (TBZ), ammonia (NH₃) and pH in vacuum-packed products smoked conventionally (K), treated with liquid smoke (FR) and from retail market (H), after different storage time at 5 ±0,5 °C

Kennzahl/ Räucherfisch	1			12			22			33		
	K	FR	H	K	FR	H	K	FR	H	K	FR	H
FFA(µM//gGewebe,FS)												
Makrelenfilet	19,6	18,9	15,3	27,6	26,9	17	19,9	21,7	16,2	24,9	27,3	21,1
Pfefferfilet	23,7	29,1	29,7	27,9	30,7	26,5	20,4	21,8	26,4	24,0	26,6	25,0
Bücklingsfilet	20,9	21,3	30,4	22,8	22,0	28,2	22,6	23,2	30,4	25,5	23,8	36,1
Makrele	17,8	18,2	28,3	18,5	19,2	28,1	18,6	15,5	28,1	17,1	16,3	30,7
TBZ(mgMDA/100gGewebe,FS)												
Makrelenfilet	0,63	0,54	0,60	0,67	0,66	0,81	0,76	0,85	0,84	0,72	0,74	0,67
Pfefferfilet	0,75	0,68	0,85	0,66	0,72	0,72	0,82	0,75	0,71	0,77	0,70	0,72
Bücklingsfilet	0,85	0,58	0,54	0,65	0,65	0,54	0,70	0,63	0,55	0,68	0,68	0,56
Makrele	0,31	0,31	0,82	0,38	0,40	0,82	0,39	0,26	1,20	0,37	0,38	0,92
NH ₃ (mg/100gGewebe,FS)												
Makrelenfilet	12,0	11,2	9,3	11,9	12,1	10,0	13,0	11,5	8,9	13,6	12,1	8,9
Pfefferfilet	11,6	14,5	6,9	13,4	11,9	7,8	10,0	14,1	8,3	13,0	12,9	8,6
Bücklingsfilet	14,0	13,0	11,7	13,3	14,1	11,9	13,1	12,6	14,6	11,6	11,6	
pH												
Makrelenfilet	5,87	5,91	5,90	5,86	5,74	5,85	5,65	5,84	5,71	5,72	5,84	5,88
Pfefferfilet	5,88	5,86	6,04	5,81	5,86	5,78	5,73	5,75	6,00	5,96	5,87	5,86
Bücklingsfilet	6,16	5,94	5,79	6,10	6,04	5,98	6,22	5,96	5,79	6,01	6,05	5,83
Makrele	6,21	6,06	6,11	6,02	6,00	6,07	6,08	6,17	5,96	6,15	6,06	6,05

Tab.3:Durchschnittliche Formaldehydgehalte(mg/kg Gewebe,FS;n=11) von Rohware(RW),in konventioneller(K),mit Flüssigrauch(FR) hergestellter und Räucherware aus dem Handel(H), vakuumverpackt, nach 33 Tagen Lagerung (5±0,5 °C)
Mean content and standard deviation of formaldehyde (FA, n=11) from raw material, conventionally smoked (K), treated with liquid smoke (FR) and from retail market (H), vacuum-packed smoked products after 33 days of storage at 5 ±0,5 °C

Räucherfisch- erzeugnis	K		FR		H		RW		
	fr.FA	fr.+geb.FA	fr.FA	fr.+geb.FA	fr.FA	fr.+geb.FA	fr.FA	fr.+geb.FA	
Makrelenfilet	4,2±0,4 (3,7-5,2)	4,8±1,4 (3,0-7,9)	4,0±0,2 (3,6-4,1)	5,6±0,9 (4,5-6,9)	4,1±0,6 (3,5-5,4)	5,5±1,4 (3,6-7,9)	5,8±0,9 (3,0-6,1)	7,1±1,3 (4,3-8,1)	
Pfefferfilet	8,9±1,3 (5,4-14,3)	10,0±1,1 (8,3-12,3)	9,2±1,2 (6,8-11,4)	8,5±1,4 (6,4-10,7)	8,8±1,2 (7,4-11,5)	7,8±0,7 (6,4-8,4)	5,8±0,9 (3,0-6,1)	7,1±1,3 (4,3-8,1)	
Bücklingsfilet	4,3±0,5 (3,7-5,0)	10,7±1,6 (7,7-12,9)	4,2±0,5 (3,7-5,2)	10,8±1,9 (8,3-15,6)	4,9±0,5 (4,2-5,6)	10,4±1,8 (7,3-13,1)	3,9±0,8 (2,8-4,7)	8,1±1,3 (5,1-9,6)	
Makrele	4,2±0,7 (3,6-5,4)	5,6±0,8 (4,7-6,8)	4,6±0,7 (3,8-5,4)	5,3±0,5 (4,3-6,0)	4,7±0,9 (3,8-6,7)	7,5±1,2 (6,2-9,6)	nb	nb	
fr.+geb.FA = freier u. gebundener Formaldehyd		nb = nicht bestimmt							

In der Lagerreihe mit ausgenommenen Makrelen wurde die Gesamtkeimzahl der Rohware von 3,7x10² KBE/g durch beide Räucherverfahren bis unter die Nachweisgrenze von 50 KBE/g reduziert und blieb im Gewebe bis zum 29. Lagertag unter der Nachweisgrenze; Pilze traten während der gesamten Lagerzeit nicht auf. Auf der Haut der konventionell geräuchernden Makrelen betrug die Keimzahl am Versuchsende 9,6x10³ KBE/cm², es handelte sich hierbei ausschließlich um Lactobacillen, im Gewebe war die

Keimzahl <50 KBE/g, in der Bauchhöhle dieser Proben wurden Lactobacillen mit 2,9x10⁷ KBE/g nachgewiesen. In den mit FR geräuchernden Makrelen dieser Lagerreihe wurden am 29. Lagertag auf der Haut, im Gewebe und in der Bauchhöhle jeweils 1,5x10⁶ KBE/cm², 50 KBE/g bzw. 3,3x10⁷ KBE/g gezählt; auch hier waren alle Keime homofermentative Lactobacillen. Anaerobe Sporenbildner konnten in keinem Fall nachgewiesen werden.

Tab.4: Mittelwerte und Standardabweichung von Farbhelligkeit (L^* -Wert) und Farbton(a^* - und b^* -Wert) von vakuumverpacktem Bücklingsfilet nach unterschiedlich langer Lagerung ($5 \pm 0,5^\circ\text{C}$)

Mean results and standard deviation of colour brightness (L^* -value) and hue (a^* - and b^* -value) of conventionally smoked (K), treated with liquid smoke (FR) and from retail market (H) vacuum-packed fillets of herring ("Bücklingsfilets") after different storage time at $5 \pm 0,5^\circ\text{C}$

Lagertage		L^*			a^*			b^*		
		K	FR	H	K	FR	H	K	FR	H
1	x	51,37	55,82	51,45	13,89	10,80	14,37	23,77	26,60	24,61
	s	2,46	1,98	3,24	1,51	1,11	1,27	3,08	1,59	3,88
5	x	51,28	55,89	50,81	14,50	10,68	14,00	23,11	26,43	24,35
	s	1,99	2,34	3,10	1,14	1,52	1,39	2,96	2,39	2,85
10	x	51,13	56,23	50,60	14,55	11,41	13,51	25,27	27,26	25,98
	s	3,61	1,75	3,13	1,64	0,57	1,69	3,97	2,41	3,09
15	x	49,30	56,53	48,00	15,78	11,23	14,21	25,00	26,20	30,93
	s	2,47	2,02	2,85	1,35	1,28	1,04	3,10	1,83	4,24
20	x	48,81	53,77	50,25	15,20	12,18	13,66	22,73	24,17	27,30
	s	2,55	2,67	3,31	1,04	1,36	1,60	3,94	2,95	4,56
30	x	48,14	55,32	50,17	14,74	11,87	13,87	20,27	25,55	28,39
	s	2,55	2,93	2,00	1,14	1,39	1,29	4,32	2,14	3,81
35	x	50,16	55,61	48,03	14,44	11,49	14,43	23,93	26,62	28,22
	s	2,46	2,43	2,92	1,67	0,82	1,67	3,43	2,70	3,73
Mittel	x	50,02	55,60	49,90	14,73	11,38	14,00	23,44	26,11	27,11
	s	2,58	2,30	2,93	1,36	1,15	1,42	3,54	2,29	3,73

Auf den Makrelenfilets wurde die Keimzahl der Rohware von $8,4 \times 10^4$ durch konventionelle Räucherung auf < 50 KBE/g und durch die Räucherung mit FR auf $4,8 \times 10^2$ KBE/g am 1. Lagertag reduziert. Im Verlauf der Lagerzeit lagen die Keimzahlen in den konventionellen Proben unter der Nachweisgrenze, nur am 12. und 26. Tag wurden $2,9 \times 10^2$ und $7,9 \times 10^2$ KBE/g gefunden. In den mit FR hergestellten Proben schwankten die Keimzahlen zwischen < 50 und $1,3 \times 10^4$ KBE/g. Pilze konnten in keiner Probe nachgewiesen werden.

Ein anderes Bild ergab die Lagerreihe mit Pfefferfilets. Hier betrug die relativ hohe Ausgangskeimzahl der Rohware $5,2 \times 10^5$ KBE/g. Bei konventioneller Räucherung wurden zu Versuchsbeginn $1,6 \times 10^5$ KBE/g gefunden. Während der Lagerzeit lagen die Keimzahlen bei $2-4 \times 10^4$ KBE/g. Am 33. Lagertag konnten Pilze nachgewiesen werden.

Nach Räucherung mit FR betrug die Keimzahl am 1. Tag $5,8 \times 10^4$ KBE/g und schwankte anschließend um $5,6 \times 10^3$ bis $8,8 \times 10^4$ KBE/g. In den Bakterienpopulationen dieser Versuchsreihe wurden keine Lactobacillen gefunden. Pilze traten nicht auf.

Zusammenfassung

Es konnte gezeigt werden, daß mit FR hergestellte, vakuumverpackte Räucherfischwaren aus Makrelen und Heringsfilets sowie Makrele ausgenommen mit Kopf eine vergleichbare Qualität und Haltbarkeit wie konventionell geräucherte Produkte besitzen.

Die unter Versuchsbedingungen konventionell und mit FR geräucherten und bei $+5^\circ\text{C}$ gelagerten Räucherfischwaren weisen Haltbarkeitsfristen auf, die z.T. deutlich über denen der Handelsproben liegen. Diese Werte sind jedoch nicht auf die Praxis übertragbar, da die Lagerbedingungen nicht den realen Bedingungen angepaßt wurden und nicht die Zielstellung der Untersuchungen darstellten. Als praktische Lagerzeiten werden deshalb für diese Produkte in Vakuumverpackung bei $+5^\circ\text{C}$ 20-25 Tage empfohlen (Schulze und Zimmermann 1983, Nieper 1986).

Die chemisch-physikalischen Qualitätskriterien freie Fettsäuren, Formaldehyd, Thiobarbitursäurezahl, Ammoniak und pH lassen zwischen den nach verschiedenen Räuchertechnologien hergestellten Proben und in Abhängigkeit von der Lagerzeit keine bzw. kaum Veränderungen erkennen. Eine Eignung als Qualitätsindex ist nicht gegeben. Die sensorisch festgestellte, weniger intensive Räucherfarbe bei unter FR-Einsatz hergestellten Bücklingsfilets konnte durch instrumentelle Farbmessung mit dem Chromameter CR 300 bestätigt werden. Während der gesamten Kühlagerung bleibt das Aussehen stabil.

Auch die mikrobiologischen Ergebnisse zeigen keinen Unterschied der beiden untersuchten Räuchertechnologien mit anschließender Vakuumverpackung auf. In allen Lagerreihen war die Keimbelastung der Proben nicht hoch und blieb relativ konstant. Die Höhe der Keimbelastung hängt von der Qualität der Rohware ab. Die höchsten gefundenen Keimzahlen auf den Pfefferfilets erklären sich durch die Kontamination mit Bakterien aus der Gewürzmischung, die in

diesem Fall die Entwicklung einer Lactobacillenflora unterbunden haben. Ein Unterschied zwischen den verschiedenen hergestellten Räucherprodukten hinsichtlich der Anfälligkeit für Pilzbefall konnte nicht nachgewiesen werden.

Zitierte Literatur

Dehof, E.E.; Greuel, E.; Krämer, J.: Zur Tenazität von Clostridium botulium Typ E in heißgeräucherten vakuumverpackten Forellenfilets. Archiv Lebensmittelhyg. 40 (2): 27-29, 1989.

Boehringer Mannheim: Test zur enzymatischen Bestimmung von Ammoniak in Lebensmitteln, Wasser und anderen Probenmaterialien, Bestell-Nr. 1112732, 1994.

Münkner, W.; Meyer, C.: Untersuchungen zum Einsatz von Flüssigrauch bei der Herstellung geräucherter Fischerzeugnisse. Fleischwirtschaft 74(5): 547-553, 1994.

Nieper, L: Untersuchung und Beurteilung von vakuumverpacktem, geräuchertem Lachs im Hinblick auf die deklarierte Mindesthaltbarkeit. Rundschau f. Fleischunters. u. Lebensmittelüberw. 38(7): 135-136, 1986.

Schulze, K.; Zimmermann, T.: Untersuchungen an Räucherfischerzeugnissen unter besonderer Berücksichtigung von Makrelen. Archiv Lebensmittelhyg. 34(3): 67-70, 1983.

Zorn, W.; Greuel, E.; Krämer, J.: Beurteilung des Hygienestatus geräucherter, vakuumverpackter Forellenfilets. Archiv Lebensmittelhyg. 44(4): 95-98, 1993.

Berichtigungen in „Inf. Fischwirtsch. 42(4), 1995“

OSTSEEFISCHEREI: In dem Artikel „War der starke Rückgang des Ostsee-Dorsch-Bestandes in den letzten Jahren vor allem ein Naturphänomen?“ von Herrn Dr. O. Rechlin ist die Skalierung der y-Achse in Abbildung 4 (Seite 182) fehlerhaft.

Die korrigierte Abbildung 4:

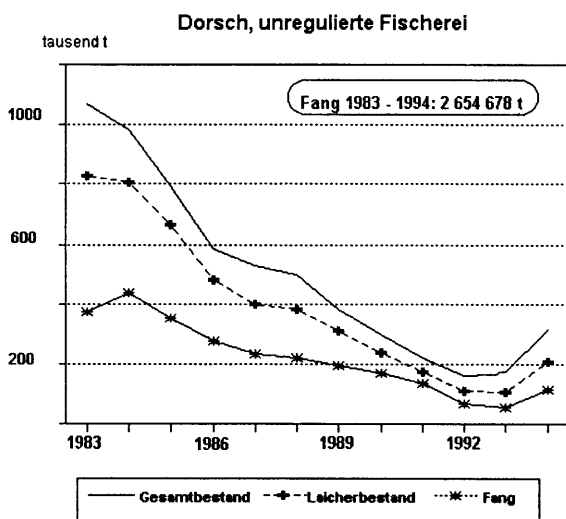


Abb. 4: Entwicklung von Dorschbestand und -fang entsprechend der realen Fangentnahme

Die Abbildung 4 zeigt die Entwicklung von Bestand und Fang, wie sie real ablief, unter der Bezeichnung „unregulierte Fischerei“.

Die fehlerhafte Abbildung ist auch im Fischerblatt 1/96 abgedruckt worden

Der im **Jahresinhaltsverzeichnis 1995** aufgeführte Artikel von H.-J. Rätz wurde von H.-J. Rätz und M. Stein veröffentlicht. Der korrekte Eintrag im Jahresinhaltsverzeichnis lautet:

Rätz, H.-J.; Stein, M.: Keine Erholung der westgrönländischen Grundfischbestände.