

Wassergehalte tiefgefrorener Kammuscheln

Water content of scallops

Monika Manthey-Karl^a, Ute Schröder^a, Marianne Wagler^b

a) Max Rubner – Institut (MRI), Institut für Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch, Palmaille 9, 22767 Hamburg

b) Institut für Hygiene und Umwelt, Marckmannstrasse 129a/b, 20539 Hamburg

Kurzfassung

Der Handel mit tiefgefrorenen Kammuscheln (*Pectinidae*) hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen und ist von der Jakobsmuschel (*Pecten maximus*) auf eine Reihe weiterer Spezies erweitert worden. Neben nicht zutreffender Handelsbezeichnung fällt diese Erzeugnisgruppe immer wieder durch einen erhöhten Wasserzusatz negativ auf.

Es wurde die Zusammensetzung des Muskelfleisches von Produkten aus dem deutschen Handel bestimmt und das Wasser zu Protein-Verhältnis (W/P) berechnet. Eine erhebliche Zahl von Proben hatte hohe Wassergehalte und ein W/P Verhältnis > 5. Dies betraf insbesondere die Tiefseescallop (*Placopecten magellanicus*) und die Japanische Kammuschel (*Mizuhopecten yessoensis*). In den meisten Fällen wurden Zusatzstoffe nachgewiesen, obwohl die gesetzlich vorgeschriebene Deklaration fehlte.

Abstract

The market share of quick-frozen scallops (*Pectinidae*) has increased significantly in recent years and has been extended besides the king scallop (*Pecten maximus*) to a variety of other species. Apart from an incorrect labeling this product group stands out for often excessively high water addition.

The composition of the muscle meat and the water to protein ratio (W/P) was determined in samples from the German retail. The results showed that a considerable number of samples had very high moisture contents and W/P ratios > 5. These facts were mainly true for *Placopecten magellanicus* and *Mizuhopecten yessoensis*. There was no conformity with the prescribed declaration of food additives.

Einleitung

Kammuscheln sind weltweit verbreitet und werden aufgrund ihres wohlschmeckenden großen Schließmuskels (Adduktormuskel) im Vergleich zu vielen anderen Weichtieren als hochpreisige Fischereierzeugnisse gehandelt, deren zoologische Einordnung durch die äußerliche Ähnlichkeit und den unsystematischen Gebrauch der Bezeichnungen durchaus als verwirrend bezeichnet werden kann. Nicht selten werden andere Kammuscheln als die wertvollere Jakobsmuschel (*Pecten maximus* oder *Pecten jacobaeus*) gekennzeichnet, um die Gewinnspanne im Handel zu erhöhen (Näumann et al., 2012). Eine Unterscheidung fällt schwer, weil die meisten tiefgefrorenen Kammuscheln ohne Schale, zuweilen mit dem orangegelben Rogen (franz. Coreil), auf dem deutschen Markt angeboten werden.

Kammuscheln werden sowohl im atlantischen als auch im pazifischen Raum gefangen und vermarktet. Neben den Wildfängen gibt es eine gezielte Muschelkulturwirtschaft, die eine schnellere und zuverlässige Ernte ermöglicht. Die kommerzielle Verarbeitung verläuft je nach Art und Region unterschiedlich. Ein übliches Verfahren, wie es von der amerikanischen und kanadischen Fangfischerei auf *Placopecten magellanicus* (Tiefseescallop, engl. sea scallop) bevorzugt wird, ist die Abtrennung von Schalen und Eingeweiden (zur Minimierung des Biotoxinrisikos) direkt an Bord (Flick, 2012). Das Muschelfleisch wird anschließend in Säcken auf Eis oder in Eis/Seewasser gelagert bzw. ggf. eingefroren. Bei kurzen Fangreisen kann das Entfernen der Schalen aber auch erst nach der Anlandung erfolgen.

Die unterschiedlichen Verarbeitungsbedingungen vom Fang bzw. der Ernte der Kammuscheln bis zum tiefgefrorenen Muschelfleisch-Erzeugnis haben einen erheblichen Einfluss auf die Qualität. Der Einsatz von Wasser bei der Abtrennung der Innereien und Reinigung des Muskels ist ein notwendiger Behandlungsschritt und führt zwangsläufig zu einer Wasseraufnahme. Darüber hinaus können allein durch längeres Tauchen erhebliche Mengen an zusätzlichem Wasser gezielt ins Muschelfleisch gelangen. Durch den Einsatz von Zusatzstoffen wie Polyphosphaten wird die Wasserbindungsfähigkeit erhöht, und das Wasser bleibt beim Auftauen und Zubereiten weitgehend in der Muskulatur.

Kriterien zur Beurteilung des Wassergehaltes in Kammuscheln

Es gibt eine ganze Reihe von Studien, die sich mit der natürlichen Zusammensetzung von Kammuscheln und den Einflüssen der verschiedenen Verarbeitungstechnologien auf die Produktqualität auseinandersetzen. Insbesondere in den USA und in Kanada, die beide traditionell eine bedeutende Fischerei auf Kammuscheln („Scallops“) haben, wurden in den 70er und 80er Jahren zahlreiche Untersuchungen durchgeführt, die sich mit der Biologie der kommerziell genutzten Arten befassten (Shumway und Parsons, 2006; Rosseker und McKay, 2010). Die Untersuchungen an unbehandelten frischen Kammuscheln einer Art und bekannter Herkunft unterstrichen die Bedeutung des Reifezyklus und der jahreszeitlichen Abhängigkeit auf die Zusammensetzung des Fleisches. Einhergehend mit der industriellen Verarbeitung der Kammuscheln stand auch der Einfluss der verschiedenen Verarbeitungsschritte auf das Endprodukt im Fokus, das überwiegend als tiefgefrorenes Muskelfleisch auf den Markt kommt.

Bei den Wassergehalten gibt es eine beträchtliche Spanne in Abhängigkeit von Saison und Nahrungsangebot. Botta und Cahill (1992) bestimmten in *Placopecten magellanicus* zwischen 74,6 % und 80,2 %; eine kanadische Studie (DuPaul et al., 1996) kommt mit 74,2- 80,9 % zu ähnlichen Ergebnissen. Vergleichbare Gehalte wurden auch von anderen Autoren ermittelt. Einen Überblick aus der Literatur über die Zusammensetzung der Rohwaren und des unterschiedlich behandeltes Fleisches gibt Tabelle 1. Ein Unterschied zwischen Wild- und Zuchtform von *P. magellanicus* wurde nicht festgestellt (Naidu, 1978). Die Zwischenlagerung des bereits an Bord von den Schalen befreiten Muskelfleisches in Eis/Eiswasser kann den Wassergehalt ansteigen lassen. Dabei bestimmten DuPaul et al. (1996) einen natürlichen Gehalt in *P. magellanicus* von anfangs 73,9 - 78,9 %, wohin-

gegen 74,2 - 82,6 % für das Fleisch zum Zeitpunkt der Anlandung ermittelt wurden. Zu der Zeit wurde in Nordamerika eine 80 %-Grenze für einen deklarationsfreien Wassergehalt und eine Überschreitung dieses Wertes als Erkennungsmerkmal für zugesetztes Wasser diskutiert. Rippen et al. (1998) stellten jedoch fest, dass dieser Grenzwert in Verbindung mit den starken Schwankungen des natürlichen Wassergehalts in der Rohware nicht praktikabel ist.

In Frankreich werden traditionell Jakobsmuscheln (Große Pilgermuscheln, *Pecten maximus*) gehandelt, die überwiegend frisch, aber auch tiefgefroren auf den Markt kommen. Der weltweite Handel mit Kammuscheln anderer Herkunft und Art machte auch vor dem französischen Markt nicht halt. Bereits Ende der 80er Jahre versuchten Forschungsinstitute wie IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) geeignete Kriterien zu finden, um unakzeptable Fremdwasserzusätze nachzuweisen. Sie untersuchten fangfrisches und tiefgefrorenes Probenmaterial von *Pecten maximus* und *Mizuhopecten yessoensis* (Japanische Kammuschel), die in bedeutenden Mengen aus Japan nach Frankreich importiert wird. Als Resultat führte Frankreich die Bestimmung des Verhältnisses Wasser zu Protein (W/P) als am besten geeignetes Kriterium zur Bestimmung von Fremdwasser ein. Die unbehandelte Muskulatur von *Pecten maximus* wies ein Verhältnis zwischen 3,9 und 4,7 auf. Es war damit vergleichbar mit dem für *Mizuhopecten yessoensis* (Loreal, 1990; Tabelle 1). Ein Tauchen für 15 min in Wasser erhöhte das (W/P)- Verhältnis auf 5,2. Bei gefrorener Ware erwies sich das Deglasieren als kritischer Punkt und sollte nach einem Standardverfahren erfolgen. Insgesamt wird aus den Untersuchungsergebnissen unter Berücksichtigung einer 5%igen Gewichtserhöhung während der Verarbeitung wie Transport und Waschen für *Pecten maximus* als auch *Mizuhopecten yessoensis* ein $W/P < 5$ abgeleitet.

Zusatzstoffe in Kammuscheln

Phosphate

Kammuscheln werden in Ländern, wo es erlaubt ist, auch mit wasserbindenden Zusätzen behandelt, wie zum Beispiel Phosphaten. Insbesondere Phosphate (Di- und höher kondensierte Phosphate) werden zur Verminderung des sogenannten „Tropfsaftverlustes“ eingesetzt, der als Folge des Einfrierens und Auftauens eintritt. Sie erhöhen die Wasserbindungsfähigkeit der Muskulatur, indem sie die Dissoziation der Proteine und damit die Wassereinlagerung unterstützen.

In den USA werden Phosphate als GRAS- (Generally Recognized As Safe; FDA, 2012) Lebensmittelzusatzstoffe eingestuft. Um den Eindruck einer „natürlichen“

Tabelle 1: Zusammensetzung von Kammuschelfleisch ohne Gonaden (g/100 g Feuchtgewicht). Zusammenstellung von Untersuchungsergebnissen aus der Literatur.

Table 1: Literature findings of scallop meat composition without gonads (g/100 g wet weight)

Art		Wasser (W)	Protein (P)	Asche	W/P	Quelle
<i>Placopecten magellanicus</i> (Sea scallop)	wild	78,2 (77,2-79,7)	18,2 (17,1-19,0)	1,5 (1,4-1,8)	4,3	Sidwell et al. (1973)
<i>Placopecten magellanicus</i>	wild	77,6 (74,7-81,0)	15,8 (13,9 -18,1)	1,5 (1,3-1,8)	4,9	Webb et al. (1969)
<i>Placopecten magellanicus</i>	Kultur	78,6	17,7	1,7	4,4	Naidu (1978)
	wild	78,5	17,4	1,6	4,5	
<i>Placopecten magellanicus</i>	wild, frisch	77,8	17,6		4,4	DuPaul et al. (1993)
	angelandet	78,6	16,7		4,7	Fisher et al. (1996)
	20 min H ₂ O getaucht	82,5	13,2		6,3	
<i>Placopecten magellanicus</i>	wild, frisch	76,7 (73,7-78,9)	18,7 (16,1-21,2)	nb	4,1 (3,5-4,7)	DuPaul et al. (1996)
	angelandet	78,6 (74,2-82,5)	17,1 (14,8-19,4)		4,6 (3,9-5,5)	
<i>Pecten maximus</i> (King scallop)	wild	77,3 (72,5-80,7)	16,2 (12,5-18,0)	1,5 (1,3-1,9)	4,8	Sidwell (1977)
<i>Pecten maximus</i>	frisch	k.A.	k.A.		4,3-4,7	Loreal (1990)
	gefroren/deglasiert	75,6-76,6	17,4-17,7		4,3-4,4	
	15 min getaucht/gefr.	78,3-80,7	14,8-16,1		4,8-5,5	
<i>Mizuhopecten yessoensis</i> (Japanese scallop)	frisch	77,6-79,2	18,4-18,5	nb	4,2-4,3	Loreal (1990)
<i>Nodipecten subnodosus</i> (Lions-paw scallop)	Winter	80,7	15,7	1,3	5,1	Beltrán-Lugo et al. (2006)
	Frühjahr	78,2	15,9	1,3	4,9	
	Sommer	72,5	15,1	1,5	4,8	
	Herbst	78,8	17,3	1,5	4,6	

k. A.: keine Angabe, nb: nicht bestimmt

Saftigkeit im Fleisch zu erzeugen, können sie unter Einhaltung der guten Herstellungspraxis verwendet werden. Einen Grenzwert für Zusatzstoffe auf Phosphorbasis im Enderzeugnis gibt es nicht. Deutlich höhere Werte werden in den USA nur im Zusammenhang mit erhöhten Wassergehalten als kritisch angesehen (Kennedy, 2011).

Gemäß der EU-Verordnung 1333/2008 (EU, 2008) und der noch geltenden Richtlinie 95/2/EG (EU, 1995) (umgesetzt in der nationalen Zusatzstoffzulassungsverordnung) dürfen frische Weichtiere nicht mit Phosphaten behandelt werden. Nur bei tiefgefrorenen Erzeugnissen sind sie erlaubt. Der zugesetzte Gehalt im Erzeugnis darf jedoch 5 g/kg Phosphat (berechnet als P₂O₅) nicht überschreiten. Der Standardentwurf des Codex Alimentarius für Kammuscheln weicht von diesen Beschränkungen für Phosphate nicht ab. Im frischen Rohprodukt sind ebenfalls keine Zusatzstoffe erlaubt.

Sidwell et al. (1977, Literaturübersicht) gibt für nicht näher spezifizierte Kammuschelarten (*Pectinidae* spp) einen mittleren natürlichen Phosphorwert von $0,27 \pm 0,038$ g P/100 g ($\pm 0,62 \pm 0,087$ g P₂O₅/ 100 g) an mit einer Spanne von 0,21-0,34 g P/100 g ($\pm 0,48$ -0,78 g P₂O₅/ 100 g).

Phosphate gelangen überwiegend durch Tauchen in das zu verarbeitende Produkt. Die Konzentrationen der Phosphatbäder variieren von 2 % bis 10 %, wobei die notwendigen Einwirkzeiten in Abhängigkeit von der Art des Fischereierzeugnisses stehen (Schnee, 2004). Zugesetztes Kochsalz (NaCl) in Konzentrationen von etwa 1,0 % in einer Natriumpolyphosphat-Lake kann die Wasserbindungsfähigkeit der Phosphate unterstützen (Fisher et al., 1996). Erst bei höheren Salzkonzentrationen von über 6 %, wie sie in Laken von Salzfishen erreicht werden, können keine Wassereinlagerungen im Muskelfleisch mehr erfolgen, vielmehr treten dann Dehydratisierungsprozesse

auf (Schröder, 2010). Kochsalz ist im Gegensatz zu den verschiedenen Phosphatverbindungen kein Zusatzstoff, sondern eine Zutat, die zum einen der Geschmacksgebung dient, zum anderen aber auch den Wassergehalt in der Kammuschel erhöhen kann. Es muss ohne Mengenangabe deklariert werden.

Zitronensäure und ihre Salze

In den vergangenen Jahren wurden Phosphate in Fischereierzeugnissen zunehmend durch Zitronensäure und ihre Salze (Zitrate) ersetzt, da sie als Zusatzstoffe von vielen Verbrauchern nicht mehr akzeptiert werden. Zudem warnen Wissenschaftler vor einer zu hohen Aufnahme von zugesetzten anorganischen Phosphaten in Lebensmitteln, die im Gegensatz zu natürlichen Phosphaten vollständig durch den Gastrointestinaltrakt aufgenommen werden und das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch Ablagerungen in Blutgefäßen erhöhen können (Ritz et al., 2012).

Für die Verwendung von Zitronensäure sowie ihrer Salze in allen nicht verarbeiteten Fischerzeugnissen sowie Schalen- und Krebstieren ist keine Höchstmenge vorgeschrieben (Zulassung: *quantum satis*). Die Angabe von Zitronensäure oder Zitat im Zutatenverzeichnis suggeriert dem Verbraucher eine Zutat natürlichen Ursprungs. Die technologischen Funktionen von Zitronensäure und ihren Salzen bestehen hauptsächlich darin, den pH-Wert des Erzeugnisses zu regulieren und die Haltbarkeit, das Aussehen sowie den Geschmack positiv zu beeinflussen, indem unerwünschte Oxidationsreaktionen während der Lagerung verzögert werden. All diese Funktionen können auch Phosphate aufgrund der großen Bandbreite ihrer Verbindungen von der Phosphorsäure bis zu den kondensierten Phosphaten erfüllen. In Bezug auf die Wasserbindungsfähigkeit sind die Phosphate eindeutig überlegen. Dennoch können mit Einsatz von Zitraten, die in wässriger Lösung alkalisch wirken, gute Wasserbindungskapazitäten erreicht werden. Analytisch können Zitrate nicht von der Zitronensäure unterschieden werden.

Untersuchung von TK-Kammuscheln auf dem deutschen Markt

Um einen Überblick über die Produkte auf dem deutschen Markt zu erhalten, wurden am Max Rubner-Institut und im Institut für Hygiene und Umwelt in Hamburg zwischen 2009 und 2012 tiefgefrorene Kammuschelproben unterschiedlicher Herkunft untersucht. Es sollte festgestellt werden, ob die Produkte durch unsachgemäße Behandlung zu stark gewässert wurden und somit nicht den Regeln der „Guten Herstellungspraxis“ entsprechen.

Material und Methoden

Für die Analysen der Gehalte an Wasser, Protein (nach Dumas/Kjeldahl), Asche, Gesamtphosphat (photometrisch) sowie für die Messung der pH-Werte wurden in den Labors etablierte Methoden eingesetzt. Die Kammuscheln wurden zuvor im gefrorenen Zustand von ihrer Glasur befreit.

Der qualitative Nachweis kondensierter Phosphate erfolgte papierchromatographisch, die quantitative Untersuchung ionenchromatographisch mit Leitfähigkeitsdetektion. Zitronensäure wurde mit Hochdruckflüssigkeitschromatographie und UV-Detektion bei 220 nm bzw. enzymatisch erfasst.

Untersuchungsergebnisse des Instituts für Hygiene und Umwelt Hamburg 2009-2011

In den Jahren 2009 bis 2011 wurden 35 Kammuschel-Proben aus dem Handel untersucht. Bei 7 Proben handelte es sich um Jakobsmuscheln (*Pecten maximus* bzw. *Pecten jacobaeus*), 4 davon wurden lebend in der Schale angeboten. Weitere 11 Proben wurden mittels PCR/DNA-Analytik als Japanische Kammuscheln (*Mizuhopecten yessoensis*) identifiziert. Den größten Anteil (15 Proben) machten Tiefseescallops der Art *Placopecten magellanicus* aus. Der überwiegende Teil der Produkte wurde als tiefgefrorene Ware in den Verkehr gebracht. Bei einigen wenigen Proben handelte es sich um aufgetautes, lose im Handel angebotenes Kammuschelfleisch.

Bei den lebend eingelieferten Jakobsmuschel-Proben wurden in dem aus der Schale isolierten und vom Rogen befreiten Muskelfleisch Wassergehalte von 77,1 % bis 78,9 % und Proteingehalte von 17,6 % bis 18,9 % ermittelt. Daraus errechnete sich ein Wasser/Protein-Verhältnis (W/P) von 4,1 bis 4,4 (Abbildung 1).

20 der anderen Produkte (Abbildung 1, 2 und 3) wiesen Wasseranteile auf, die 80 % zum Teil deutlich überschritten (höchster Gehalt bei 89,7 %). Die entsprechenden Proteingehalte lagen alle unter 15 % (kleinster Gehalt bei nur 6,6 %). W/P-Werte von mehr als 5,0 bis 13,3 (!) lassen erkennen, dass die Erzeugnisse durch unsachgemäße Behandlung mehr oder minder stark gewässert wurden. Der Verbraucher erfährt von dieser Manipulation nichts. Auf keiner der eingelieferten Fertigpackungen wurde der tatsächliche Gehalt an unbehandeltem Kammuschelfleisch gekennzeichnet.

Wie bereits beschrieben, werden zur Gefrierstabilisierung des in dem Muschelfleisch enthaltenen Wassers Zusatzstoffe wie Phosphate und Zitrate eingesetzt. Bei der Überprüfung wurden in mehr als der Hälfte der Proben Di-, Tri- und/oder Polyphosphate nachgewiesen. Auch unter Berücksichtigung des natürlichen

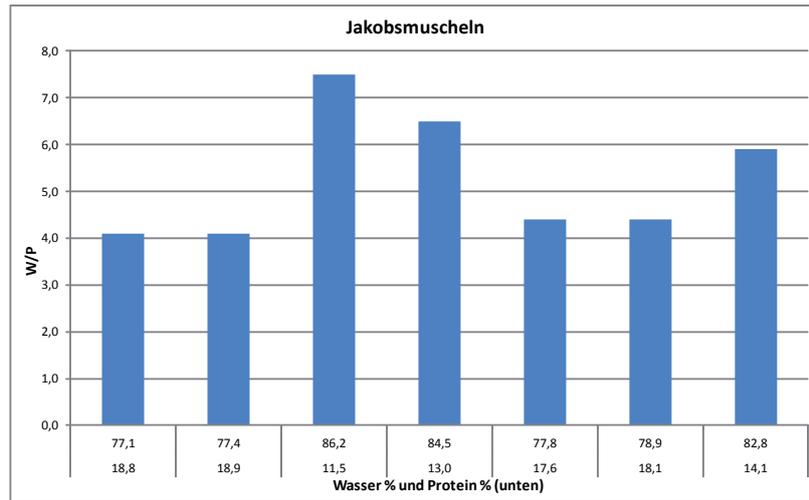


Abbildung 1: Wasser- und Proteingehalte von Jakobsmuscheln (oberer/unterer Wert in %, x-Achse) sowie daraus berechnetem Wasser/Protein (W/P)-Verhältnis (y-Achse)

Picture 1: Picture 1: King scallops, products from the German retail. Water (W) and protein (P) content in % and calculated W/P-ratio

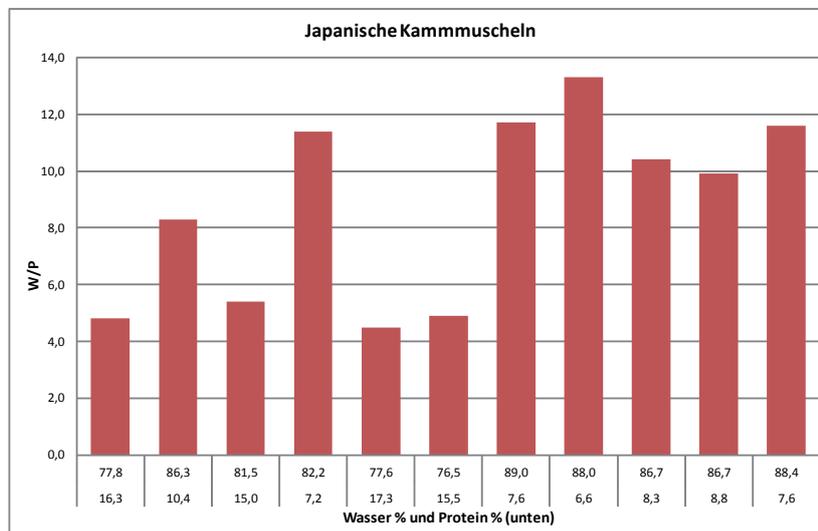


Abbildung 2: Wasser- und Proteingehalte Japanischer Kammuscheln (oberer/unterer Wert in %, x-Achse) sowie daraus berechnetem Wasser/Protein (W/P)-Verhältnis (y-Achse)

Picture 2: Japanese scallops, products from the German retail. Water (W) and protein (P) content in % and calculated W/P-ratio

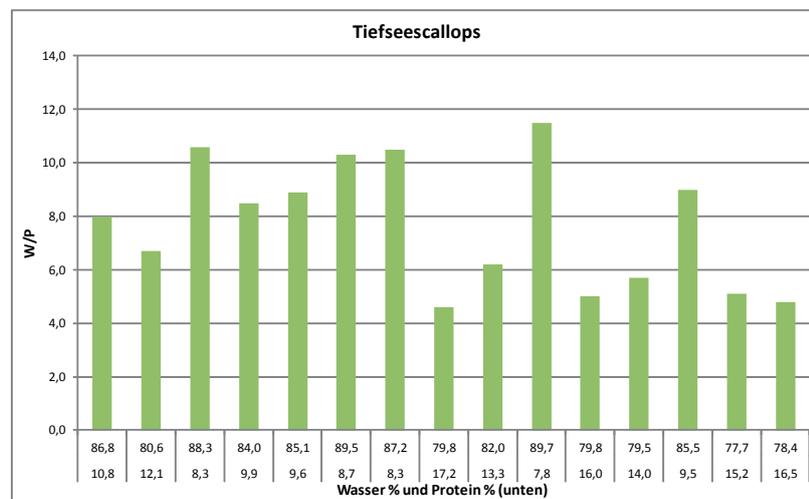


Abbildung 3: Wasser- und Proteingehalte von Tiefseescallops (oberer/unterer Wert in %, x-Achse) sowie daraus berechnetem Wasser/Protein (W/P)-Verhältnis (y-Achse)

Picture 3: Sea scallops, products from the German retail. Water (W) and protein (P) content in % and calculated W/P-ratio

Gehaltes an Phosphorverbindungen wurde in zwei Fällen die Höchstmenge von 5 g/kg mit mehr als 15 g/kg deutlich überschritten. Diese Proben wiesen auch mit die höchsten W/P-Verhältnisse auf. Die erforderliche Deklaration der Zusatzstoffe im Zutatenverzeichnis fehlte bei allen Proben. In mehreren Produkten wurden Zitrone nachgewiesen. Allerdings fehlte nur bei einer Kennzeichnung die entsprechende Angabe im Zutatenverzeichnis.

Untersuchungen am Max Rubner-Institut 2012

Die Ergebnisse zeigen, dass Qualitätsunterschiede und die Beanstandungsgründe bei TK-Kammuschelprodukten praktisch unverändert Bestand haben.

Bei den nicht näher deklarierten Muschelprodukten in Tabelle 2 handelte es sich um *Pecten maximus* oder *Pecten jacobaeus* (Nr. 1) und *Placopecten magellanicus* (Nr. 2 und 3). Probe Nr. 4 war falsch deklariert, hier handelte es sich statt *Pecten maximus* um *Placopecten magellanicus*. Bis auf diese und Probe Nr. 12 kamen alle *Pecten magellanicus* aus dem Nordwest-Atlantik (FAO 21).

Weiterhin zusammengefasst in Tabelle 2 sind die wichtigsten Analyseergebnisse der verschiedenen Produkte. Die pH-Werte lagen zwischen 6,0 und 8,7. Frische Jakobsmuscheln haben einen pH-Wert um 6,0. pH-Werte $\geq 7,0$ waren immer mit dem Nachweis von Zusatzstoffen verbunden.

Nur ein Produkt (Nr. 8) hatte mit 79,2 % Wasser und ein W/P von 5,3 Analyseergebnisse im grenzwertigen Beurteilungsbereich. In Übereinstimmung mit der Deklaration wurden hier auch keine Zusatzstoffe nachgewiesen. Alle anderen Proben hatten eine eindeutige Beziehung zwischen Wassergehalt und W/P-Verhältnis. Bei Wassergehalten über 80 % war auch das W/P-Verhältnis deutlich größer 5. Nur ein Kammuschel-Erzeugnis (Nr. 12) gab E 451 (+ Salz) an, was sich nicht durch einen erhöhten Phosphatgehalt bemerkbar machte. Ebenso war Probe 5 bezüglich des Gesamtphosphatgehalts nicht als auffällig einzuordnen, obwohl hier ein nicht deklariertes Phosphatzusatz nachgewiesen wurde. Das passt in das Bild der Ergebnisse für die Gesamtphosphatbestimmung in anderen Fischereierzeugnissen und die Erkenntnis,

Tabelle 2: TK-Kammuschelerzeugnisse aus dem Handel
Table 2: Frozen scallops products from the German retail

Nr	Produkt	Herkunft (Dekl.)	Zusatzstoff Dekl.	Analysiert	pH-Wert	Wasser (W) <-%>	Protein (P) <-%>	Asche <-%>	P ₂ O ₅ <-%>	Salz <-%>	W/P
1	<i>Pecten spp.</i>	NO-Atlantik	k. A.	n.n.	6,0	77,12	17,67	1,25	0,56	0,38	4,4
2	<i>Pecten spp.</i>	NO-Atlantik	k. A.	n.n.	6,5	76,43	16,75	1,42	0,56	0,42	4,6
3	<i>Pecten spp.</i>	Pazifik FAO 61	k. A.	E330/ E331	7,8	86,53	10,03	2,05	0,93	0,31	8,6
4	<i>Pecten maximus</i>	NO-Atlantik	k. A.	n.n.	6,4	76,55	17,84	1,48	0,59	0,51	4,3
5	<i>Pecten maximus</i>	NO-Atlantik	k. A.	E451*	7,0	84,35	11,90	2,06	0,91	0,18	7,1
6	<i>Pecten maximus</i>	NO-Atlantik	k. A.	n.n.	6,1	86,68	10,15	0,65	0,35	0,16	8,6
7	<i>Placopecten magellanicus</i>	NW-Atlantik FAO 21	k. A.	n.n.	6,8	79,61	17,29	1,49	0,60	0,63	4,6
8	<i>Placopecten magellanicus</i>	NW-Atlantik FAO 21	k. A.	n.n.	6,5	79,21	14,88	1,73	0,66	0,38	5,3
9	<i>Placopecten magellanicus</i>	NW-Atlantik FAO 21	E331	E330/ E331	7,6	84,49	12,43	1,74	1,10	0,50	6,8
10	<i>Placopecten magellanicus</i>	NW-Atlantik FAO 21	E330/ E331	E330/ E331	8,7	86,70	9,82	3,03	1,30	0,11	8,8
11	<i>Placopecten magellanicus</i>	NW-Atlantik FAO 21	E331/ Salz	E330/ E331	7,6	89,13	9,22	0,70	0,23	0,13	9,7
12	<i>Placopecten magellanicus</i>	NO-Atlantik FAO 27	E451/ Salz	E451*	7,5	85,70	7,78	1,93	0,97	0,21	11,0
13	<i>Mizuhopecten yessoensis</i> *	NW-Pazifik FAO 61 (Zucht)	k. A.	E451	7,5	88,03	9,25	2,52	1,29	0,09	9,5

k. A. = keine Angabe n.n. = nicht nachweisbar
E330/331 = Zitronensäure/ Natriumzitat; E451 = Triphosphat; *) : analytisch erfasst wurden Di- und Triphosphat

dass Phosphatzusätze aufgrund der natürlichen Schwankungen nicht zuverlässig und sicher anhand der Gesamphosphatgehalte beurteilt werden können.

Deklariert wurde überwiegend der Zusatz von Zitronensäure oder ihren Salzen (E330/E331), die auch nachgewiesen wurden.

Betrachtet man nur *Pecten maximus*, so spiegelt sich die hohe Wertschätzung dieser Muschel bei den tiefgefrorenen Erzeugnissen nicht wider. Es wurden sehr unterschiedliche Qualitäten vorgefunden. Auffällig ist, dass keine der Proben im Zutatenverzeichnis Zusatzstoffe deklariert hatte. Die W/P Verhältnisse lagen zwischen 4,3 und 8,6. Eigene Untersuchungen an frischen Jakobsmuscheln bestätigten, dass das Verhältnis Wasser zu Protein frischer Jakobsmuscheln deutlich unter 5 liegt.

Rechtliche Aspekte

International wird zurzeit der Zusatz von Wasser zum Muschelfleisch und auch der Einsatz wasserbindender Mittel lebensmittelrechtlich unterschiedlich beurteilt. Ein maximaler Wassergehalt im Kammuschelfleisch ist weder in der EU noch weltweit geregelt.

Im Codex Alimentarius Komitee für Fisch und Fischereierzeugnisse wird das Thema Wasserzusatz in tiefgefrorenen Kammuscheln seit Jahren kontrovers diskutiert (Schröder und Siegert-Clemens, 2012). Auf der 32. Sitzung (2012) einigten sich die Mitgliedsstaaten auf folgende Kennzeichnungsmöglichkeiten, die für mehr Transparenz sorgen und dem Schutz des Verbrauchers stärker Rechnung tragen sollen: „Kammuschel X mit zugesetztem Wasser“ bzw. „Produkt aus der Kammuschel X mit zugesetztem Wasser“ oder eine andere Bezeichnung, die im Land des Verkaufs üblich ist und den Verbraucher nicht irreführt. „X“ steht für die Handelsbezeichnung der Kammuschelart, die in dem Land des Verkaufs vorgesehen ist. Aktuell steht der Standardentwurf für TK-Kammuscheln auf Stufe 6 des achsstufigen Verfahrens bis zur Annahme durch die Kommission und kann erneut durch die Mitgliedsstaaten kommentiert werden.

Grundsätzlich unterliegen die Standards des Codex Alimentarius einem gemeinsamen Konsens aller beteiligten Mitgliedstaaten in den zuständigen Produkt-Komitees. Daraus folgt, dass einige Forderungen sehr weich formuliert werden und bei Bedarf von den jeweiligen Behörden des importierenden Landes konkretisiert werden können, wie es beim Wasserzusatz in Kammuscheln vorgesehen ist. Im vorliegenden Standardentwurf wird lediglich die Beachtung der guten Herstellungspraxis gefordert. Die Reinigung und die Lagerung des Produktes haben so zu erfolgen, dass die Wasseraufnahme auf das technologisch

Unvermeidbare beschränkt bleibt. Gleichfalls sind die Wasserzusätze zu kontrollieren und für die spätere Kennzeichnung genau zu erfassen.

Die Einhaltung dieser Vorgaben wird in jedem Fall eine besondere Herausforderung sowohl für die Industrie als auch für die kontrollierenden Behörden sein. Der Hersteller von Kammuschelerzeugnissen muss in der Lage sein, den Wasserzusatz so zu kontrollieren, dass er nicht mit jeder neuen Rohwarecharge Gefahr läuft, falsch zu kennzeichnen oder das Etikett ändern zu müssen. Der Behörde hingegen obliegt die Schwierigkeit, den wahren Wasserzusatz richtig zu ermitteln, um gegebenenfalls eine Verbrauchertäuschung nachzuweisen und eine Beanstandung zu begründen. Dies kann ihr nur gelingen, wenn sie zuverlässige Kenntnisse über die natürliche Zusammensetzung der gehandelten Kammuscheln besitzt. Des Weiteren stellt sich die Frage, bis zu welchem Ausmaß Wasserzusätze noch tolerierbar sind. Einen Höchstwert für den Wassergehalt im Enderzeugnis gibt es weder auf nationaler noch auf internationaler Ebene. Es ist nicht zu erwarten, dass der Codex-Standardentwurf bis zur nächsten Entwicklungsstufe eine derartige Änderung erfahren wird.

Lebensmittelrechtliche Beurteilung im Institut für Hygiene und Umwelt Hamburg nach aktueller Rechtslage

Zur Beurteilung der Verkehrsfähigkeit der eingelieferten Kammuschel-Proben wurde überprüft, ob die rechtlichen Vorgaben der Lebensmittelkennzeichnungsverordnung (LMKV) eingehalten werden. Kontrolliert wurde, ob die Verkehrsbezeichnung den Anforderungen entspricht, bei den gewässerten Produkten der Anteil an Kammuschelfleisch deklariert wurde und Wasser und wasserbindende Zutaten im Zutatenverzeichnis aufgeführt wurden.

Bei Verwendung von kondensierten Phosphaten wurde außerdem geprüft, ob die nach Zusatzstoff-Zulassungsverordnung (ZZuV) zulässigen Höchstmengen eingehalten wurden.

Die Verkehrsbezeichnung eines Lebensmittels wird in § 4 (1) der LMKV definiert als eine in Rechtsvorschriften festgelegte Bezeichnung. Bei deren Fehlen kann entweder die nach allgemeiner Verkehrsauffassung übliche Bezeichnung verwendet werden oder eine Beschreibung des Lebensmittels, die es dem Verbraucher ermöglicht, die Art des Lebensmittels zu erkennen und es von verwechselbaren Erzeugnissen zu unterscheiden.

Da es für Kammuscheln, in deren Fleisch Wasser eingebracht wurde, keine in Rechtsvorschriften festgelegte Verkehrsbezeichnung oder nach allgemeiner Verkehrsauffassung übliche Bezeichnung gibt, ist

eine Beschreibung des Produktes erforderlich. Diese ist so zu wählen, dass der Unterschied zu einem Erzeugnis ohne Wasserzusatz deutlich wird. Hier könnten z.B. die vom Codex Alimentarius genannten Bezeichnungsmöglichkeiten verwendet werden. Wird das Produkt ausschließlich als „...muschelfleisch, glasiert“ in den Verkehr gebracht, entspricht die Bezeichnung nicht den Bestimmungen des § 3 (1) 1 in Verbindung mit § 4 LMKV.

Nach § 3 (1) 6 in Verbindung mit § 8 LMKV ist die Menge einer bei der Herstellung eines zusammengesetzten Lebensmittels verwendeten Zutat anzugeben, wenn die betreffende Zutat (hier die Muscheln) in der Verkehrsbezeichnung genannt ist. Der Ausnahmetatbestand nach § 8 (2) 1a der VO (Angabe des Abtropfgewichtes) greift hier nicht. Es ist zwar zutreffend, dass sich auf der Verpackung tiefgekühlter Produkte ein Abtropfgewicht befindet, weil die Ware in der Regel mit Glasur in den Verkehr gebracht wird. Bei Kammuschelfleisch mit zugesetztem Wasser wird allerdings nicht nur äußerlich eine Glasur aufgebracht, sondern es findet zusätzlich auch noch ein Wassereintrag in das Muschelfleisch statt. Demzufolge setzt sich das Abtropfgewicht aus der Summe des Muschelfleisches und des eingebrachten Wassers zusammen. Der Verbraucher soll jedoch darüber informiert werden, wie viel unbehandeltes Muschelfleisch in dem Produkt zu erwarten ist.

Die Zutat Wasser ist unabhängig davon, ob als Glasur aufgebracht oder dem Fleisch zugesetzt, entsprechend § 6 LMKV im Verzeichnis der Zutaten (Angabe erfolgt in absteigender Reihenfolge) nach Maßgabe ihres Gewichtsanteils am Enderzeugnis anzugeben.

Zur Information des Verbrauchers sieht die zukünftige EU-Lebensmittel-Informations-Verordnung (LMIV) (EU; 2011) gleichartige verpflichtende ergänzende Angaben vor: Nach Art. 17 (5) in Verbindung mit Anhang VI Teil A Nr. 6 der VO ist vorgeschrieben, dass die Bezeichnung des Lebensmittels die Angabe enthält, dass Wasser zugesetzt wurde, wenn das zugesetzte Wasser mehr als 5 % des Gewichts des Enderzeugnisses ausmacht.

Die mengenmäßige Angabe des Muschelfleisch-Anteils wird nach Art. 22 (1) der VO gefordert. Auch hier greift aus o.g. Gründen die Ausnahme entsprechend Abs. 2 und Anhang VIII (Angabe des Abtropfgewichtes) nicht.

Ausblick

Die Ausweitung der Rohwarenpalette bei den Kammuscheln hat zu sinkenden Preisen, aber auch zu einem Angebot von Produkten minderwertiger Qualität geführt. Eine ähnliche Entwicklung war bereits beim Aquakulturfisch Pangasius zu beobachten.

Die Diskussion um die Wassergehalte und Zusätze ist nicht neu. Das zeigen die Veröffentlichungen, die fast ausnahmslos vor 2000 publiziert wurden und die Maßnahmen, die Länder wie Frankreich oder die USA ergriffen, um den Verbraucher vor schlechten Qualitäten und vor zu viel verstecktem Wasser zu schützen.

Technologisch ist die Aufnahme von Wasser während der Verarbeitung nicht zu vermeiden. Eine 5%ige Aufnahme wird als tolerabel eingestuft. Rechnet man diesen Wert auf eine Rohware mit ursprünglich 80% Wasser, so würde im Produkt 81% enthalten sein. Für die zahlenmäßig nicht so substantielle Erhöhung auf 85%, wie sie in einer ganzen Reihe von Erzeugnissen nachgewiesen wurde, müsste dagegen ein Wasserzusatz von mehr als 33% erfolgt sein.

Die Deklarationen jedoch suggerieren ein Clean Label, dass nur selten der analytischen Überprüfung standhält. Der Verbraucher wird daher häufig beim Kauf von Jakobsmuscheln und/ oder anderen Kammuscheln übervorteilt, wenn das Erzeugnis in seiner Zusammensetzung nicht der Kennzeichnung entspricht.

Die Bemühungen im Codex Alimentarius, einen Standard und einen Code of Practice zu entwickeln, sind grundsätzlich zu begrüßen. Neben einer geeigneten und sowohl für den Produzenten als auch den Handel praktikablen Kennzeichnung stellt sich die Frage, in welcher Form die Herstellerangaben durch die Überwachung überprüft werden können. Um einen belastbaren Wert für eine Beanstandung zu etablieren, müssen zuverlässige Werte über die chemische Zusammensetzung der unbehandelten Rohware bekannt sein. Die Ermittlung des Wasser/Protein-Verhältnisses scheint eine gute Beurteilungsmöglichkeit zu eröffnen.

Literatur:

Beltrán-Lugo, A. I.; Maeda-Martínez, A. N.; Pacheco-Aguilar, R.; Nolasco-Soria, H. G.; 2006: Seasonal variations in chemical, physical, textural, and microstructural properties of adductor muscles of Pacific lions-paw scallop (*Nodipecten subnodosus*). *Aquaculture* 258, 619-632.

Botta, J.R.; Cahill, F. M.; 1992: Moisture content of scallop meat: effect of species, time and season and method of determining "added water". As published in the Conference Proceedings from the Annual Conference Tropical and Subtropical Fisheries Technological Conference of the Americas. Williamsburg, USA. Pp 43-50.

DuPaul, W.D.; Otwell, W.S.; Rippen, T.E.; 1993: An evaluation of processed Atlantic sea scallops (*Placopecten magellanicus*). Virginia Marine Resource Report 93-1. www.vims.edu/GreyLit/VIMS/mrr93-1.pdf

DuPaul, W.D.; Fisher, R.A.; Kirkley, J.E.; 1996: Natural and ex-vessel moisture content of sea scallops (*Placopecten*

- magellanicus*). Virginia Marine Resource Report 96-5. www.vims.edu/GreyLit/VIMS/mrr96-5.pdf
- EU; 1995: Richtlinie Nr. 95/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Februar 1995 über andere Lebensmittelzusatzstoffe als Farbstoffe und Süßungsmittel. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1995:061:0001:0040:DE:PDF>
- EU; 2008: Verordnung (EU) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Lebensmittelzusatzstoffe. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:354:0016:0033:de:PDF>
- EU; 2011: Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2011 betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0018:0063:DE:PDF>
- EU; 2011: Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel. <http://eur-lex.europa.eu/>
- FDA; 2012: GRAS Substances (SCOGS) Database. <http://www.fda.gov/Food/FoodIngredientsPackaging/GenerallyRecognizedasSafeGRAS/GRASSubstancesSCOGSDatabase/default.htm>
- Fisher, R.A.; DuPaul, W.D.; Rippen, T.E.; 1996: Nutritional, proximate, and microbial characteristics of phosphate processed sea scallops (*Placopecten magellanicus*) treated with sodium tripolyphosphate. *Journal of Muscle Foods* 7, 73 -92.
- Flick G. J.; 2012: Processing mollusks. In: Granata, L.A.; Flick, G. J.; Martin, R. E.(eds.). *The Seafood Industry: Species, Products, Processing, and Safety*, p.136-150. Second Edition. Blackwell Publishing Ltd., U.K.
- Institut für Hygiene und Umwelt; 2011: Aktuelle Themen aus den Jahren 2010/ 2011. <http://www.hamburg.de/contentblob/3131958/data/kurzfassung-2010.pdf>
- Kennedy, L.; 2011: Investigating scallop processing practices. EHOA Yearbook. <http://www.Ehoa.ie/>
- Loreal, H.; Etienne, M. ;1990: Added water in frozen scallop muscles. French specifications and methodology. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00099/20989/18615.pdf>
- Näumann, G.; Stumme, B.; Rehbein, H.; 2012: Differenzierung von Kammuscheln durch DNA-Analyse. *Informationen aus der Fischereiforschung* 59, 1-7.
- Naidu, K.S.; Botta, J.R.; 1978: Taste panel assessment and proximate composition of cultured and wild sea scallops, *Placopecten magellanicus* (Gmelin). *Aquaculture* 15, 243-247.
- Rippen, T.E.; Sutton, H.C.; Lacey, P.F.; Lane, R.M.; Fisher, R.A.; DuPaul, W.D.; 1996: Functional, microbial and sensory changes in ice-stored sea scallops (*Placopecten magellanicus*) treated with sodium tripolyphosphate. *Journal of Muscle Foods* 7, 93 -108.
- Ritz, E.; Hahn, K.; Ketteler, M.; Kuhlmann, M.K.; Mann, J.; 2012: Phosphate additives in Food – a Health risk. *Deutsches Ärzteblatt International*, 109 (4): 49-55.
- Rosseker, A.; McKay, R.; 2010: Market study – Scallops. http://www.tradexfoods.com/reports/market-reports/20100615_Market_Update_Scallops.pdf
- Shumway, S. E.; Parsons, G. J. (Eds); 2006: *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture*. *Developments in Aquaculture and Fisheries Science* 35, 2nd edition, Elsevier Science Ltd.
- Sidwell, V. D.; Bonnet, J. C.; Zook, E. G.; 1973: Chemical and nutritive values of several fresh and canned finfish, crustaceans, and mollusks. Proximate composition, calcium, and phosphorus. *Marine Fisheries Review* 35(12), 16-19.
- Sidwell, V. D.; Buzzell, D. H.; Foncannon, P. R.; Smith A. L.; 1977: Composition of the edible portion of raw (fresh or frozen) crustaceans, finfish, and mollusks. II. Macroelements: sodium, potassium, chlorine, calcium, phosphorus, and magnesium. *Marine Fisheries Review* 39(1), 1-11.
- Schröder, U.; 2010: Changes in phosphate and water content during processing of salted Pacific cod (*Gadus macrocephalus*). *Journal of Aquatic Food Product Technology*. 19,16-25.
- Schnee, R.; 2004: *Budenheim Phosphates for Seafood Processing*. Budenheim, Germany: Chemische, Fabrik Budenheim. pp. 1–11.
- Webb, N.B.; Thomas F.B.; Busta, F.F.; Monroe, R.J.; 1969: Variations in proximate composition of North Carolina scallop meats. *J. Food Science* 34, 471-474.