

Einfluss der Kochzeit auf Qualitätsparameter von Erzeugnissen aus unterschiedlichen Landschnecken

Reinhard Schubring und Carsten Meyer

Institut für Fischereitechnik und Fischqualität der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Palmaille 9, D-22767 Hamburg

Zusammenfassung

Der Einfluss der Kochzeit (3–5 Stunden) auf Qualitätsmerkmale von aus tiefgefrorenen Halbfertigwaren hergestellten Schneckenerzeugnissen wurde untersucht und dabei unterschiedliche Schneckenarten verglichen. Neben der sensorischen Bewertung wurden auch physikalische Messungen von Farbe und Textur ausgeführt. Bei der in der Produktion üblichen Kochzeit (4 h) war es nicht möglich, die Qualität von aus *H. pomatia* und *H. lucorum* hergestellten Erzeugnisse anhand der bewerteten Parameter eindeutig zu unterscheiden. Auch die Qualität von aus *Achatina spec.* hergestellten Erzeugnissen war vergleichbar. Veränderungen in der Kochzeit, insbesondere ihre Erhöhung, beeinflussten die Qualität (Helligkeit und Festigkeit) merklich und machten artbedingte Unterschiede deutlich. Die Ergebnisse der physikalischen Messungen stimmen nur teilweise mit den sensorischen Befunden überein. Die Trends in den einzelnen Farbwerten in Abhängigkeit von der Kochzeit sind offenbar für jede Schneckenart verschieden. Gleiches trifft auch für die bestimmten Texturmerkmale zu. Jedoch sind die ermittelten Unterschiede gering und nur in wenigen Fällen signifikant.

Summary

The influence of cooking time (3–5 h) on quality parameters of products made from frozen semi-finished snails was investigated and products of different species were compared. Quality parameters were measured by sensory scoring as well as physical measurements of texture and colour. When snails are produced with the common cooking time (4 h) it is impossible to differentiate between *H. pomatia* and *H. lucorum*. Even *Achatina spec.* was comparable to *H. pomatia* and *H. lucorum*. Variations in cooking time, especially increased times (5 h) are influencing the quality parameters brightness and firmness so that differences between species become evident. The data of physical measurements only partially match to the sensory scores. Trends in variations of colour values depending on cooking time are obviously different for each snail species. The same is true for the texture parameters obtained. Nevertheless, the differences determined in quality are minor and only some cases are significant.

Einleitung

In den Leitsätzen des Deutschen Lebensmittelbuchs für Weichtiere¹⁾ sind unter Gastropoda (Schnecken) u. a. die *Pulmonata* (Lungenschnecken) aufgeführt, zu denen sowohl die *Helicidae* (Schnirkelschnecken) als auch die *Achatinidae* (Achatschnecken) gezählt werden. Als Vertreter der Schnirkelschnecken sind die unter der Verkehrsbezeichnung „Weinbergschnecken“ geführten *Helix pomatia* und *Helix aspersa* ausgewiesen. Nach Angaben des Statistischen Bundesamts Wiesbaden betragen die Ausfuhren an Land-

schnecken aus Deutschland im Zeitraum 1997–1999 234 t (1997), 279 t (1998) und 183 t (1999). Im gleichen Zeitraum wurden 432 t (1997), 370 t (1998) und 351 t (1999) eingeführt. Diese Zahlen verdeutlichen, dass Schneckenerzeugnisse in Deutschland vorwiegend von Feinschmeckern geschätzt werden. Anders liegen die Verhältnisse offenbar in Frankreich, Italien und Griechenland. Nach den hierfür aus den Jahren 1990–1992 vorliegenden Zahlen für Import und Exporte²⁾ importierte Frankreich in diesem Zeitraum jährlich ca. 5000 t bei gleichzeitigen Exporten von 110–200 t/a. Die Importe Italiens lagen bei ca. 1500 t/a bei gleichzeitigen zu vernachlässigen Exporten von etwa 15–35 t/a. Griechenland importierte 4400 t (1990), 8400 t (1991) und 4100 t (1992), während die jährlichen Exporte bei ca. 300 t lagen. In 2 Publikationen^{3,4)} wird auf die aus damaliger Sicht zunehmende Bedeutung von Weinberg- und anderen Landschnecken hingewiesen und deren Bezeichnung und Kennzeichnung sowie die Haltbarkeit tiefgefrorener verzehrsfertig gefüllter Weinbergschnecken erörtert. Verlässliche Produktionszahlen stehen leider sowohl aus Deutschland wie auch aus anderen europäischen Ländern nicht zur Verfügung²⁾.

Eine Vielzahl von Anfragen aus Wirtschaft, Handel und Untersuchungseinrichtungen wurden in den letzten Jahren an uns gerichtet, die insbesondere die Kennzeichnung der Weinbergschnecken und daraus hergestellter Erzeugnisse gemäß den Leitsätzen des Deutschen Lebensmittelbuchs¹⁾ betrafen. In diesem Zusammenhang wurde auch die Berechtigung der dort aufgeführten Regelung hinterfragt, dass unter der Verkehrsbezeichnung Weinbergschnecke die Arten *Helix pomatia* und *Helix aspersa* geführt werden dürfen, während *Helix lucorum*, auch als „Türken-schnecke“ bezeichnet und ebenfalls von ökonomischer Bedeutung, keine Erwähnung findet. Schnecken der Art *Achatina spec.* werden als Achatschnecken bezeichnet und somit von den Weinbergschnecken unterschieden. Neben der AG „Fisch und Fischerzeugnisse“ der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, einer Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker, war auch der Arbeitskreis Lebensmittelhygienischer Tierärztlicher Sachverständiger auf seinen Jahrestagungen 1998 und 2000 mit dieser Problematik befasst. Da die wissenschaftliche Literatur zu Weinbergschnecken als Lebensmittel nicht sehr umfangreich ist^{3–6)} und eine Vielzahl der aus heutiger Sicht aufgeworfenen Fragen darin keine Berücksichtigung findet, waren die Diskussionen für uns der Anlass zu weitergehenden Untersuchungen.

An andere Stelle wurde bereits berichtet, wie sich gleichartige Erzeugnisse unterschiedlicher Hersteller in sensorischen und physikalischen Qualitätsparametern unterschieden⁷⁾.

Ein weiterer Untersuchungsgegenstand war die Überprüfung, ob sich bestimmte technologische Einflüsse bei der Herstellung tiefgefrorener Schnecken auf deren sensorische und physikalische Qualitätsparameter auswirken. Als entscheidender technologischer Schritt wurde die Variation der Kochzeit vor dem Einbringen der Schnecken in die Häuser und der Zugabe der Kräuterbutter als abschließendem Schritt vor der Gefrierkonservierung angesehen.

Ziel dieser Untersuchungen war es zu überprüfen, ob die Variation der Kochzeit möglicherweise größere Qualitätsveränderungen bewirken kann als dieses durch die verwendete Schneckenart verursacht wird. Dazu wurde die in der Produktion übliche der Kochdauer von 4 Stunden⁵⁾ um 25 % unter- bzw. überschritten. Dieses erfolgte unter Verwendung der Schneckenarten *Helix lucorum*, *Helix pomatia* und *Achatina spec.* Die verzehrfertig zubereiten Erzeugnisse wurden sensorisch hinsichtlich des Aussehens sowie der Intensität ausgewählter Geruchs- und Texturparameter bewertet und gleichzeitig instrumentell die Farbe und Textur bestimmt.

Material und Methoden

Schneckenproben und deren Zubereitung

Für die Untersuchungen wurden von einem Hersteller von Schneckenerzeugnissen tiefgefrorene Halbfertigprodukte aus den drei verschiedenen Schneckenarten *H. pomatia*, *H. lucorum* und *Achatina spec.* angeliefert. Die tiefgefrorenen Proben wurden bei Zimmertemperatur während 2 Stunden aufgetaut. Anschließend wurden die Proben in handelsüblicher geschmolzener Kräuterbutter (etwa 1 g pro Schnecke) für 5 min erhitzt und warm einer sensorischen Beurteilung unterzogen.

Sensorische Untersuchung

Die sensorische Qualitätsprüfung erfolgte mittels „Paarweise Unterschiedsprüfung“ nach ASU §35 LMBG L00.90/8⁸⁾ bezüglich Geschmack, Festigkeit und Helligkeit von 5 erfahrenen Gutachtern. Die Paare variierten innerhalb einer Schneckenart in Abhängigkeit von der Kochdauer. So wurden z. B. die aus *H. pomatia* nach 4 h Kochzeit eingefrorenen Muster mit denen nach 3 h und nach 5 h Kochzeit verglichen. Einem weiteren Paarvergleich wurden die nach 3 h und 5 h Kochzeit eingefrorenen Muster unterworfen.

Physikalische Untersuchungsmethoden

Zur instrumentellen Bestimmung der Farbe und der Textur wurden die Zubereitungsbedingungen für die sensorische Bewertung nachvollzogen, jedoch ohne den Zusatz von Kräuterbutter. Dazu wurden 10 jeweils auf Raumtemperatur gebrachte Schnecken in 300 ml Wasser für 5 Minuten erhitzt, anschließend erfolgte unter Verwendung eines Sie-

bes die Trennung der Schnecken von der Kochflüssigkeit. Die Schnecken verblieben für 45 Minuten zum Abtropfen und zur Adaptation an die Raumtemperatur im Sieb. Abschließend erfolgten die Messungen der Farbe und Textur. Zur Farbmessung wurden die Schnecken unter Verwendung eines Krups3Mix 4000 bei höchster Geschwindigkeit (Stufe 3) mittels Pürierstab 60 s homogenisiert und das Homogenat anschließend blasenfrei in PE-Petrischalen (85 x 15 mm) eingestrichen. Die Farbmessung erfolgte mit einem Dreibereichsfarbmessgerät Chromameter CR 300 (Fa. Minolta, Ahrensburg). Das Messgerät wurde vor den Untersuchungen mittels dazugehörigem Standard geeicht⁹⁾. Je Probe erfolgten 10 Einzelmessungen zur Bestimmung der Helligkeit L^* , des Rotwertes a^* und des Gelbwertes b^* . Die Buntheit C^* , die der Quadratwurzel der Summe aus $(a^{*2} + b^{*2})$ entspricht, und der Buntton h_{ab}^* , der dem $\arctan b/a$ entspricht, wurden berechnet. Farborte, die kreisförmig um die L^* -Achse angeordnet sind, besitzen die gleiche Buntheit C^* , jedoch verschiedene Bunttöne. Farborte, die auf einem von der L^* -Achse ausgehenden Radiusstrahl liegen, besitzen dagegen den gleichen Buntton h_{ab}^* , jedoch steigende Buntheit C^* .

Die Texturmessungen wurden mit einem Texturanalyser TA.XT2 (Stable Micro Systems, Godalming, UK) sowohl als Texturprofilanalyse^{10,11)} als auch unter Verwendung einer modifizierten Ottawa-Zelle durchgeführt. Mittels Texturprofilanalyse (Abb. 1) werden einzelne Texturparameter, wie Härte, Kaubarkeit, Elastizität, Kohäsion und Resilience bestimmt. Dazu wird die Probe unter Verwendung eines Stempels (\varnothing 5,0 cm) mit einer Geschwindigkeit von 0,8 mm/s zweifach komprimiert (70 %). Die Verwendung der Ottawa-Zelle (Abb. 2) erlaubt dagegen die Messung der für die Extrusion der Schnecke durch ein Drahtgitter erforderliche Kraft und gleichzeitig die Bestimmung der notwendigen Gestaltsänderungsarbeit. Zur Erleichterung und schnelleren Durchführung der Messungen wurde die Frontplatte der Messzelle entfernt und die Probe mit einer Geschwindigkeit von 2,0 mm/s auf 99 % komprimiert. Je Probe erfolgten 10 Messungen in beiden Messvarianten. Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse erfolgte mittels STATISTICA (Statsoft Inc. (1996), Tulsa, OK, USA).

Ergebnisse und Diskussion

Der Einfluss der Kochzeit auf die sensorischen Attribute Geschmack, Helligkeit und Festigkeit ist für die drei verglichenen Schneckenarten in den Abb. 3–5 dargestellt. Verglichen mit der üblichen Kochzeit von 4 h wird bei *H. pomatia* (Abb. 3) der Geschmack durch eine Verlängerung der Kochzeit auf 5 h merklich beeinflusst, während sich 3 h und 4 h erhitzte Muster nur geringfügig unterscheiden. Auch die Helligkeit unterliegt offensichtlich keiner wesentlichen Beeinflussung. Die Festigkeit der Erzeugnisse wird sowohl durch Unterkochung als auch durch Überkochung vergrößert, wobei hier der Unterschied zwischen 3 h und 5 h signifikant ($p < 0,05$) ist (Tab. 1). Auch bei *H. lucorum*

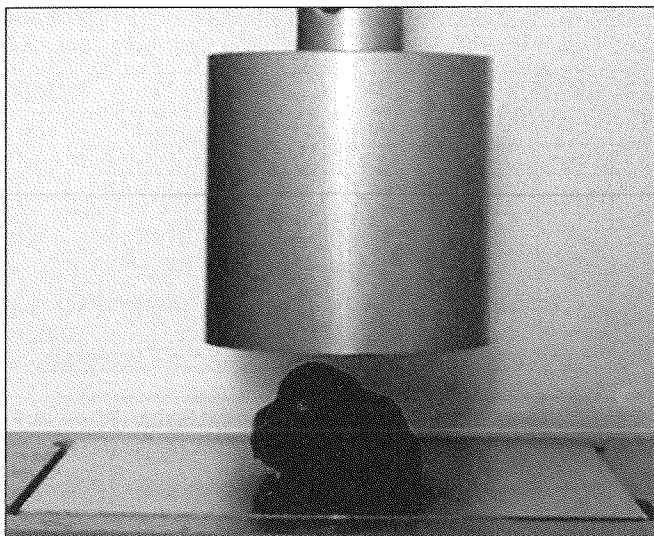


Abb. 1 Versuchsanordnung zur Durchführung der instrumentellen Texturprofilanalyse an Schnecken

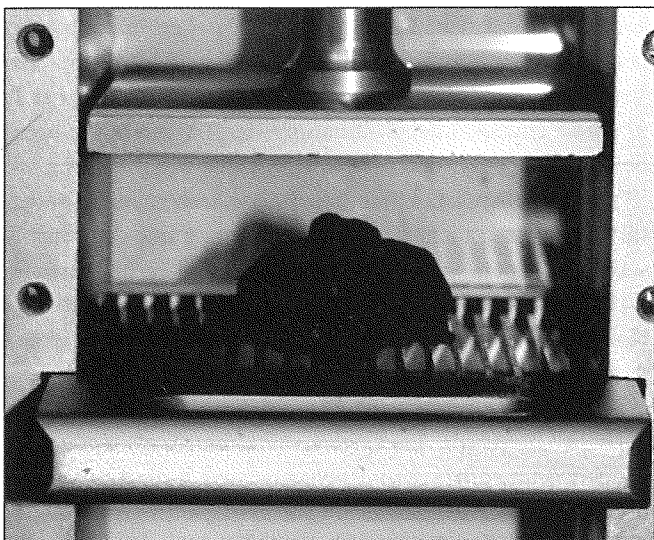


Abb. 2 Modifizierte Ottawa-Zelle zur Bestimmung von Extrusionskraft und Extrusionsarbeit an Schnecken

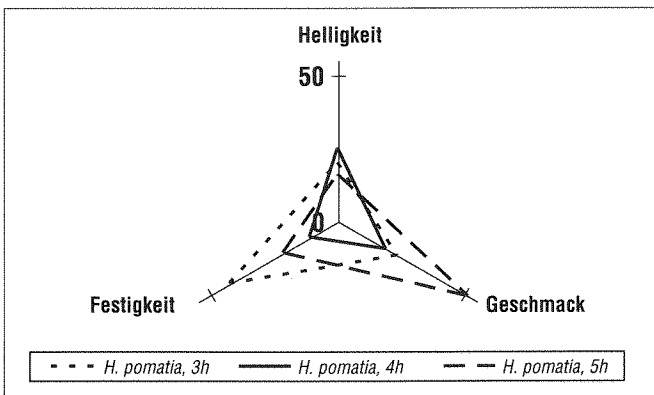


Abb. 3 Ergebnisse der Paarvergleiche zwischen den Proben (Schnecken in Kräuterbutter) aus *H. pomatia* in Abhängigkeit von der Kochzeit

(Abb. 4) sind die Unterschiede in der Helligkeit in Abhängigkeit von der Kochzeit zu vernachlässigen. Bezüglich der Festigkeit sind vergleichbare Trends zu erkennen, wie be-

reits für *H. pomatia* diskutiert. Diese waren offenbar ausgeprägter, und signifikant zwischen der Standardkochzeit und den beiden abweichenden Kochzeiten (Tab. 1). Hinsichtlich des Geschmacks konnten nur Unterschiede zwischen der 5 h gekochten Probe und den beiden anderen, die sich selbst nicht unterschieden, verifiziert werden. Am deutlichsten beeinflusst die Variation der Kochzeit die sensorischen Merkmale von *Achatina spec.* (Abb. 5). Alle Festigkeitsunterschiede sind signifikant (Tab. 1), wobei hier eine Unterkochung erhöhte Festigkeit bewirkt. Auch in der Helligkeit führen extreme Kochzeiten zu einem signifikanten Unterschied. Geschmacklich zeigt sich dagegen, wie auch bei den anderen Schneckenarten, keine wesentliche Beeinflussung durch die Kochzeit. Vergleicht man die Erzeugnisse aus den verschiedenen Schneckenarten bei den jeweiligen Kochzeiten miteinander, so wird deutlich, dass bei der in der Produktion verwendeten Kochzeit (4 h) keine wesentlichen Unterschiede in den bewerteten sensorischen Merkmalen erkennbar sind (Abb. 6). Eine Erhöhung oder Verringerung der Kochzeit bewirkt dagegen deutlichere Unterschiede (Abb. 7, 8). Diese äußern sich bei 3 h vor allem in der Helligkeit und Festigkeit (Abb. 8) und sind offensichtlich bei 5 h in allen Merkmalen am ausgeprägtesten (Abb. 7). Daraus folgt, dass artspezifische Unterschiede erst dann zu erwarten sind, wenn von dem in der Produktion vorgegebenen Kochregime abgewichen wird.

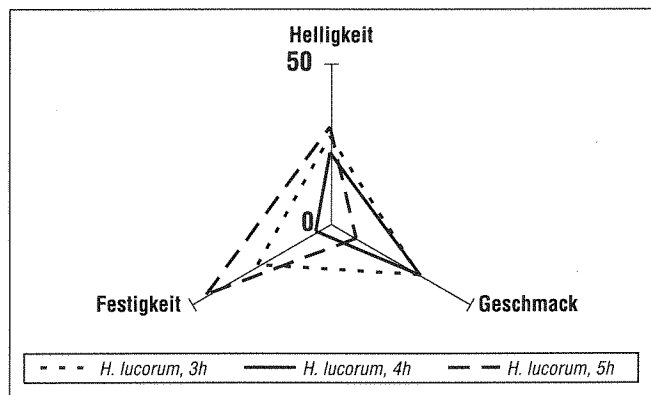


Abb. 4 Ergebnisse der Paarvergleiche zwischen den Proben (Schnecken in Kräuterbutter) aus *H. lucorum* in Abhängigkeit von der Kochzeit

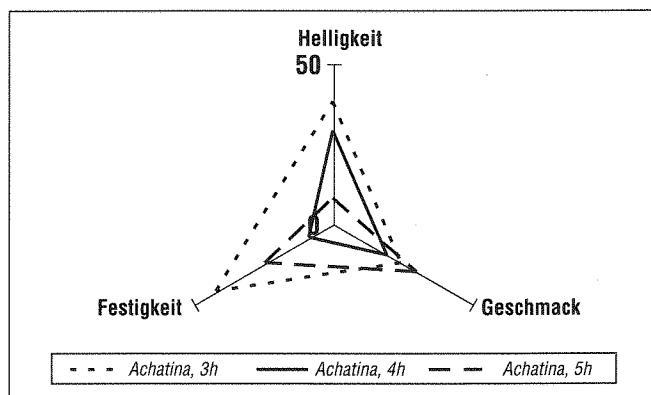


Abb. 5 Ergebnisse der Paarvergleiche zwischen den Proben (Schnecken in Kräuterbutter) aus *Achatina spec.* in Abhängigkeit von der Kochzeit

Tab. 1 Signifikante Differenzen (p) bei der Bewertung der sensorischen Attribute beeinflusst durch unterschiedliche Kochzeiten (n.s.-nicht signifikant)

Kochdauer	Sensorische Attribute		Festigkeit
	Helligkeit	Geschmack	
<i>Helix pomatia</i>			
3 h/4 h	n.s.	n.s.	n.s.
4 h/5 h	n.s.	n.s.	n.s.
3 h/5 h	n.s.	n.s.	0,05
<i>Achatina spec.</i>			
3 h/4 h	n.s.	n.s.	0,05
4 h/5 h	n.s.	n.s.	0,01
3 h/5 h	0,01	n.s.	0,001
<i>Helix lucorum</i>			
3 h/4 h	n.s.	n.s.	0,05
4 h/5 h	n.s.	0,01	0,001
3 h/5 h	n.s.	n.s.	n.s.

Die Ergebnisse der physikalischen Untersuchungen sind in den Tab. 2–5 und den Abb. 9, 10 dargestellt. Tab. 2 verdeutlicht die an den Schneckenhomogenaten in Abhängigkeit von Kochzeit und Art gemessenen CIE Lab-Farbwerte, sowie die kalkulierten Werte für C^* und h_{ab}^* . Während die produktionsseitig angewandte Kochdauer in Übereinstimmung mit der sensorischen Bewertung keine signifikanten Unterschiede in der Helligkeit der einzelnen Schneckenerzeugnisse bewirkt, erzeugen Abweichungen von derselben

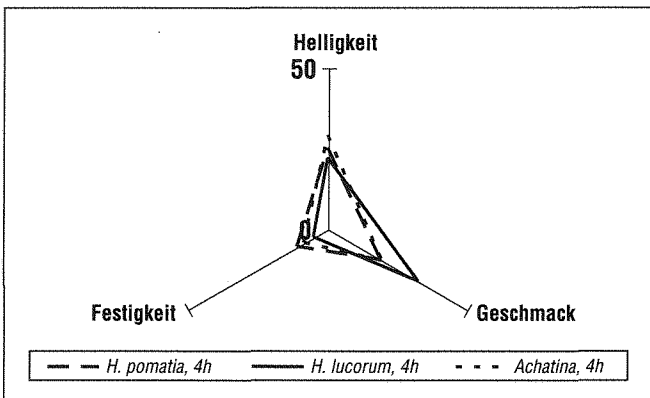


Abb. 6 Ergebnisse der Paarvergleiche zwischen den Proben (Schnecken in Kräuterbutter) nach 4 h Kochzeit in Abhängigkeit von der Schneckenart

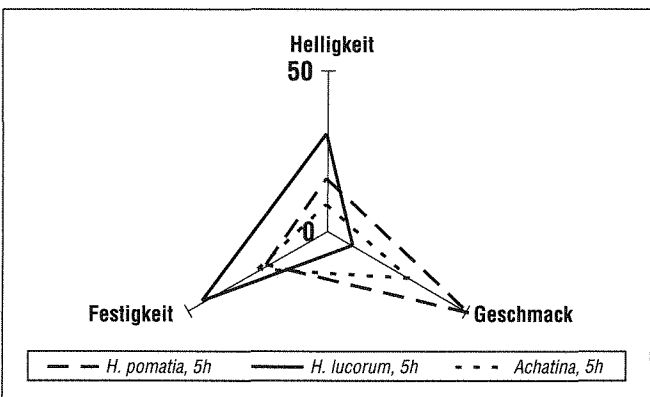


Abb. 7 Ergebnisse der Paarvergleiche zwischen den Proben (Schnecken in Kräuterbutter) nach 5 h Kochzeit in Abhängigkeit von der Schneckenart

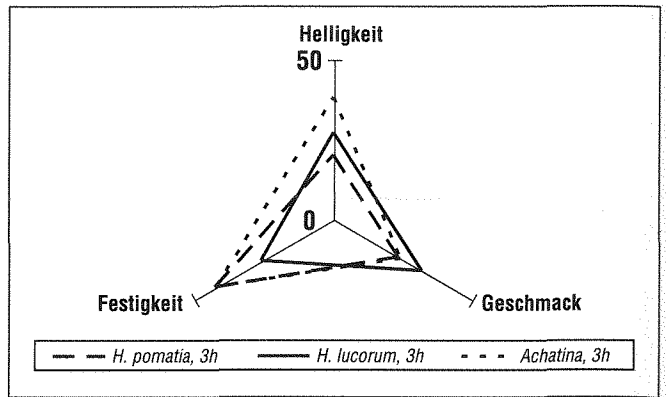


Abb. 8 Ergebnisse der Paarvergleiche zwischen den Proben (Schnecken in Kräuterbutter) nach 3 h Kochzeit in Abhängigkeit von der Schneckenart

sehr variable Einflüsse auf L^* . Bei *H. lucorum* führt eine Verlängerung der Kochzeit zu einer leichten Zunahme der Helligkeit, bei *H. pomatia* ist dagegen eine leichte und bei den Achatschnecken eine signifikante Abnahme der Helligkeit zu verzeichnen. Diese Ergebnisse stehen in weitgehender Übereinstimmung mit den sensorischen Befunden. Eine Verringerung der Kochdauer bewirkt demgegenüber bei *H. pomatia* eine deutliche Zunahme der L^* -Werte, während bei *Achatina spec.* und *H. lucorum* keine Beeinflussung von L^* festzustellen ist. Diese Ergebnisse stehen insbesondere für *H. pomatia* nicht in Übereinstimmung mit den sensorischen Befunden. Vergleicht man die Helligkeit der verschiedenen Schnecken miteinander, so wird deutlich, dass bei 4 h Kochzeit in Übereinstimmung mit der Sensorik keine Artspezifität festzustellen ist. Bei 5 h Kochzeit ergibt sich ebenfalls eine weitgehende Übereinstimmung mit dem sensorischen Ergebnis. Im Gegensatz zu den sensorischen Befunden nehmen bei einer Kochzeit von 3 h die L^* -Werte in folgender Reihenfolge zu: $L^*_{luc} < L^*_{achat} < L^*_{pom}$. Dabei ist jedoch generell zu berücksichtigen, dass die sensorische Bewertung an ganzen Schnecken durchgeführt wurde, die instrumentelle Farbmessung jedoch an Homogenaten erfolgte. Unabhängig von der Kochdauer weisen Achatschnecken die höchsten Rotwerte auf, während die von *H. pomatia* am geringsten sind. Der Einfluss der Kochzeit zeigt sich darin, dass generell die mit der üblichen Kochzeit (4 h) behandelten Schnecken die höchsten a^* -Werte aufweisen. Eine Reduzierung wie auch Erhöhung der Kochdauer bewirken dagegen generell eine Abnahme der a^* -Werte. Bei den Gelbwerten ist der Einfluss der Kochzeit wiederum artspezifisch. Bei der produktionsüblichen Dauer unterscheiden sich die b^* -Werte von *H. lucorum* und *H. pomatia* nicht, der von Achatschnecken ist dagegen deutlich größer. Bei diesen erfolgt durch Über- bzw. Unterkochung eine Verringerung von b^* . Besonders ausgeprägt tritt dieses bei einer Überkochung auf. Vergleichbares gilt auch für *H. lucorum*, jedoch deutlich abgeschwächt. Bei *H. pomatia* geht dagegen zunehmende Kochdauer mit einer Verringerung von b^* einher. Die höchsten Bunttöne h_{ab}^* wurden unabhängig von der Kochdauer generell für *H. pomatia* ermit-

Tab. 2 Einfluss der Schneckenart und Kochzeit auf die CIE Lab-Werte von Schneckenhomogenaten (Mittelwert und () Standardabweichung)

Kochzeit	L*	a*	b*	C*	h _{ab}
<i>H. lucorum</i>					
3 h	31,39 (0,36)	1,81 (0,13)	9,12 (0,43)	9,30 (0,43)	78,79 (0,81)
4 h	31,76 (0,78)	2,12 (0,17)	10,15 (0,37)	10,37 (0,37)	78,17 (1,05)
5 h	33,44 (0,53)	2,03 (0,17)	9,19 (0,47)	9,41 (0,48)	77,53 (0,95)
<i>H. pomatia</i>					
3 h	35,87 (0,80)	1,18 (0,19)	10,73 (0,75)	10,79 (0,74)	83,71 (1,14)
4 h	32,41 (0,69)	1,64 (0,18)	9,90 (0,32)	10,04 (0,32)	80,57 (1,07)
5 h	31,67 (0,65)	1,57 (0,21)	10,16 (0,41)	10,28 (0,40)	81,19 (1,21)
<i>Achatina spec.</i>					
3 h	32,80 (0,48)	2,38 (0,13)	11,84 (0,37)	12,09 (0,36)	78,63 (0,80)
4 h	32,51 (0,61)	2,74 (0,10)	12,25 (0,49)	12,55 (0,48)	77,38 (0,47)
5 h	29,29 (0,68)	2,06 (0,20)	8,48 (0,53)	8,72 (0,54)	76,36 (1,09)

Tab. 3 Farbdifferenzen zwischen Schnecken-Homogenaten unterschiedlicher Spezies (Basis: *H. pomatia*)

	<i>H. lucorum</i>				<i>Achatina spec.</i>			
	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
3 h	-4,48	0,63	-1,61	4,80	-3,07	1,20	1,11	3,48
4 h	-0,68	0,48	0,25	0,87	0,10	1,10	2,35	2,60
5 h	1,77	0,46	-0,91	2,22	-2,38	0,49	-1,68	2,95

Tab. 4 Farbdifferenzen der Schneckenhomogenate in Abhängigkeit von Kochdauer (Basis: 4 h)

	3 h				5 h			
	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
<i>H. lucorum</i>	-0,37	-0,31	-1,03	1,18	1,68	-0,09	-0,96	1,94
<i>H. pomatia</i>	3,46	-0,48	0,83	3,59	-0,74	-0,07	0,26	0,79
<i>Achatina spec.</i>	0,31	-0,36	-0,41	0,63	-2,86	0,68	-3,77	4,78

Übereinstimmung mit den Befunden der sensorischen Bewertung (Abb. 4, 5). Vergleichbare Trends treffen auch für die Gestaltsänderungsarbeit zu (Abb. 10).

telt. *H. lucorum* und *Achatina spec.* unterscheiden sich dagegen nur unwesentlich.

Die Buntheit verändert bei einer Kochdauer von 3 h in der Reihenfolge: $C^*_{luc} < C^*_{pom} < C^*_{achar}$. Bei 4 h und 5 h sind dagegen diese Trends nicht konsistent. Während bei *H. lucorum* und *H. pomatia* die Buntheit nicht mit der Kochdauer variiert, weisen die über 5 h gekochten Achat-schnecken den deutlich geringsten C^* -Wert auf (Tab. 2).

Die Farbdifferenzen ΔE^* machen deutlich, dass zwischen den einzelnen Spezies eine visuelle Unterscheidung bei der normalen Kochzeit von 4 h nicht möglich ist (Tab. 3), da erst ab $\Delta E^* \geq 1$ Unterschiede auch visuell wahrgenommen werden können sollen¹²⁾. Dieses ΔE^* trifft für 3 h und 5 h zu. Die Farbabweichungen, die Über- bzw. Unterkochung verursachen, dürften bis auf zwei Ausnahmen (Achat-schnecken 3 h und *H. pomatia* 5 h gekocht), zu visuell unterscheidbaren Produkten führen (Tab. 4).

Die Ergebnisse der instrumentellen Texturmessungen sind in den Abb. 9, 10 und in Tab. 5 dargestellt. Die zur Extrusion durch die Bodenplatte der Ottawa-Zelle erforderliche Kraft (Abb. 9) ist generell für *H. pomatia* am größten, wobei sich die Festigkeit der 3 h gekochten Schnecken in Übereinstimmung mit der sensorischen Bewertung (Abb. 3) signifikant ($p < 0,05$) von der nach 4 h und 5 h Kochdauer unterscheidet. Während sich die Extrusionskraft bei *H. lucorum* mit zunehmender Kochdauer verringert, wobei die Unterschiede jedoch nicht signifikant sind ($p > 0,05$), nimmt sie bei Achat-schnecken zu. Hier ergibt sich keine

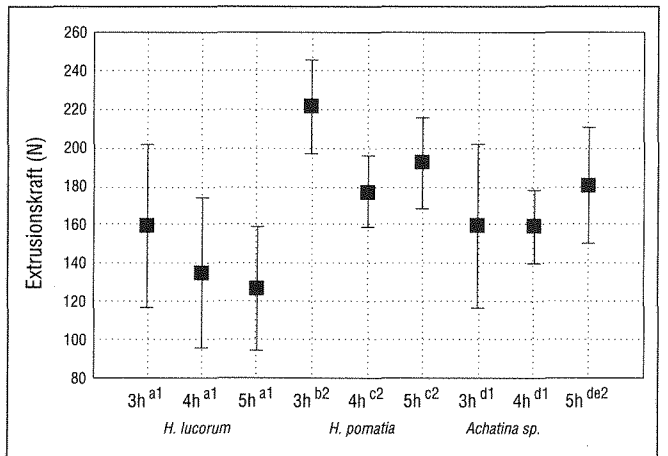


Abb. 9 Beeinflussung der Extrusionskraft durch Schneckenart und Kochzeit (verschiedene exponierte Buchstaben und Zahlen verdeutlichen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$))

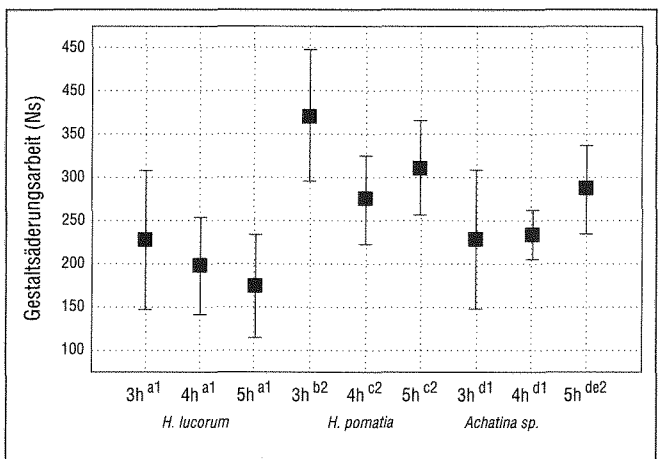


Abb. 10 Beeinflussung der Gestaltsänderungsarbeit durch Schneckenart und Kochzeit (verschiedene exponierte Buchstaben und Zahlen verdeutlichen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$))

Die mittels instrumenteller TPA (Tab. 5) bestimmte Härte zeigt bei 3 h Kochzeit folgende Tendenzen: *H. lucorum* < *H. pomatia* < *Achatina spec.* Bei 4 h Kochzeit ergibt sich die Reihung *Achatina spec.* < *H. lucorum* < *H. pomatia* und bei 5 h Kochzeit *H. lucorum* < *Achatina spec.* < *H. pomatia*. Die Härteunterschiede sind, bis auf den zwischen *H. lucorum* und den beiden anderen Arten nach 5 h Kochzeit bestimmten, nicht signifikant ($p > 0,05$). Auch alle Härteunterschiede innerhalb einer Schneckenart in Abhängigkeit von der Kochzeit erwiesen sich als nicht signifikant. Diese Ergebnisse stehen nicht in Übereinstimmung mit der sensorisch bestimmten Festigkeit (Tab. 1). Hinsichtlich der Kaugbarkeit ergeben sich vergleichbare Trends wie für die Härte bestimmt (Tab. 5). Bezüglich der die elastische Komponente

charakterisierenden Eigenschaften Elastizität und Resilience zeigen sich nur marginale Unterschiede in Abhängigkeit von Schneckenart und Kochzeit. Die Kohäsion, als den Probenzusammenhalt kennzeichnendes Attribut, nimmt bei allen Schneckenarten mit zunehmender Kochzeit zu, wobei insbesondere die Werte bei 5 h Kochzeit signifikant ($p < 0,05$) höher liegen.

Danksagung

Für die Unterstützung der Untersuchungen durch die Bereitstellung der tiefgefrorenen Schneckenmuster wird der Fa. *Nutrana GmbH*, Kehl, herzlich gedankt.

Tab. 5 Texturparameter unterschiedlicher Schneckenarten ermittelt durch TPA in Abhängigkeit von der Kochzeit

Texturparameter	Kochzeit [h]	<i>H. lucorum</i>	<i>H. pomatia</i>	<i>Achatina spec.</i>
Härte	3	36,32 ^{a1} (8,87)	43,34 ^{a1} (9,73)	49,45 ^{a1} (20,22)
	4	35,55 ^{a1} (14,88)	46,59 ^{a1} (18,55)	33,94 ^{a1} (9,25)
	5	27,42 ^{a1} (7,74)	46,95 ^{a2} (5,77)	39,09 ^{a2} (12,20)
Kaugbarkeit	3	14,18 ^{b1} (3,42)	17,21 ^{b1} (3,95)	18,36 ^{b1} (8,62)
	4	13,40 ^{b1} (5,48)	20,31 ^{b1} (8,12)	12,80 ^{b1} (4,22)
	5	12,05 ^{b1} (3,47)	19,78 ^{b23} (3,08)	16,21 ^{b13} (6,43)
Resilience	3	0,303 ^{c1} (0,016)	0,317 ^{c1} (0,016)	0,295 ^{c1} (0,012)
	4	0,292 ^{c1} (0,010)	0,331 ^{d2} (0,012)	0,294 ^{c1} (0,015)
	5	0,313 ^{c1} (0,014)	0,320 ^{cd1} (0,008)	0,281 ^{d2} (0,016)
Elastizität	3	0,762 ^{e1} (0,033)	0,785 ^{e1} (0,038)	0,731 ^{e2} (0,032)
	4	0,736 ^{e1} (0,036)	0,806 ^{e2} (0,029)	0,737 ^{e1} (0,052)
	5	0,782 ^{e1} (0,041)	0,793 ^{e12} (0,032)	0,747 ^{e13} (0,039)
Kohäsion	3	0,514 ^{f1} (0,012)	0,507 ^{f12} (0,012)	0,499 ^{f22} (0,014)
	4	0,512 ^{f1} (0,024)	0,541 ^{g2} (0,018)	0,507 ^{f1} (0,014)
	5	0,562 ^{g1} (0,021)	0,530 ^{g22} (0,016)	0,546 ^{g12} (0,026)

Literatur

- 1) Bundesministerium für Gesundheit: Deutsches Lebensmittelbuch: Leitsätze 2000. Verkehrsbezeichnung, Qualität und Zusammensetzung. Bundesanzeiger Verlagsges., Köln, 215 (1999).
- 2) ITC: Market brief on snails. overview of the European Community, 12 p. (1993).
- 3) Bonfert, W.: Arch. Lebensmittelhyg. **26**, 106–110 (1975).
- 4) Bonfert, W.: Fleischwirtschaft **58**, 83–86 (1978).
- 5) Illis, W. L.: Feinkostwirtschaft **2**, 10–11 (1965).
- 6) Meyer, C. und J. Oehlenschläger: Dtsch. Lebensm. Rdsch. **93**, 212–216 (1997).
- 7) Schubring, R., C. Meyer und H. Rehbein: Arch. Lebensmittelhyg. **52**, 59–61 (2001).
- 8) Amtliche Sammlung von Untersuchungsmethoden (ASU) nach § 35LMBG: Paarweise Unterschiedsprüfung. L00.90/8. (1987).
- 9) Schubring, R.: In: Olafsdottir, G., J. Luten, P. Dalgaard, M. Careche, V. Verrez-Bagnis, E. Martinsdottir und K. Heia (eds.): Methods to determine the freshness of fish in research and industry. Paris, IIR/IIF, 383–390 (1998).
- 10) Schubring, R.: Dtsch. Lebensm. Rdsch. **95**, 373–386 (1999).
- 11) Schubring, R.: Dtsch. Lebensm. Rdsch. **96**, 45–50 (2000).
- 12) Klettner, P.-G.: Fleischwirtschaft **75**, 263–266 (1995).

Verschiedene Buchstaben in den Spalten verdeutlichen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) für die jeweiligen Texturparameter und Schneckenarten. Unterschiedliche Zahlen innerhalb einer Zeile verdeutlichen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen den Schneckenarten.