

Spezielle Sensorik bei Krebstieren



SPEZIELLE SENSORIK BEI KREBSTIEREN

Zu der Gruppe der Krebstiere (*Crustacea*) gehören viele unterschiedliche Tierarten, wie beispielsweise die Sandgarnelen (*Crangon crangon*), die Kaltwassergarnele (*Pandalus borealis*), die tropischen und subtropischen Süß- und Salzwassergarnelen aus Wildfang und Aquakultur, die Hummer, Langusten, Bärenkrebse, Kaisergranat (*Nephrops norvegicus*), die Steinkrabben wie Kamschatkakrabbe oder Königskrabbe, Seespinnen, Taschenkrebse, Schwimmkrabben und die Süßwasserkrebse wie der Flusskrebse.

Die Krebstiere gehören zum Stamm der Gliederfüßer (Arthropoda) und bilden darin den Unterstamm Crustacea. Der Grundbauplan des Körpers ist in drei Abschnitte gegliedert (Kopf, Thorax und Abdomen). Der Kopf der Krebstiere trägt fünf Beinpaare, nämlich ein Mandibelpaar, zwei Maxillenpaare und zwei Antennenpaare. Der Brustabschnitt (Thorax) kann eine unterschiedliche Zahl an Extremitäten besitzen. So können die ersten Beinpaare zu sog. Maxillipeden, z. B. Scheren, umgewandelt sein. Der Hinterleib (Abdomen) trägt entweder gar keine oder meist stark umgewandelte Beinpaare (Pleopoden). Das letzte Beinpaar nennt man Uropoden. Es bildet zusammen mit dem letzten Segment (Telson) den Schwanzfächer.

Kopf und Thorax sind meist zu einem Cephalothorax verschmolzen. Dessen ungegliederten Rückenpanzer nennt man Carapax.

Zum Verzehr gelangt bei den Garnelen, Hummern und Langusten das im Abdomen enthaltene Muskelfleisch, bei Krebsen, Krabben das Fleisch der Beine und Scheren sowie bei einigen Arten die Gonaden.

Spezifischer Geruch und Geschmack von Krebstieren

Aroma (englisch: flavour) kann als die sensorisch wahrnehmbare Empfindung definiert werden, die sich als Ergebnis aus der Zusammenfügung der Sinnessignale ergibt, die von Geruch und Geschmack erzeugt werden. Wie alle Empfindungen beginnt auch diese mit der visuellen Bewertung, wichtiger ist jedoch das Erfassen flüchtiger Verbindungen, nicht-flüchtiger Verbindungen und von anderen Verbindungen oder Stoffen, die im Mund als Mundgefühl wahrgenommen werden.

Besonders die flüchtigen Verbindungen von Krebstieren können als bestimmend für die Aromaqualität angesehen werden. Ihr Beitrag zum Aroma ist abhängig von ihrem sensorisch wahrnehmbaren Schwellenwert und ihrer Konzentration. Das Aroma der meisten frischen Krebstiere wird als süß und merklich pflanzenähnlich (grün) definiert, oft begleitet von metallischen und leicht bis merklich fischigen Attributen. Dieses Frischaroma wird durch ungesättigte Alkohole und Aldehyde mit einer Kettenlänge von weniger als 10 C-Atomen erzeugt. Alkylpyrazine und schwefelhaltige organische Verbindungen tragen dagegen wesentlich zum Aroma gekochter Krebstiere bei.

Nicht-flüchtige Verbindungen von Krebstieren sind wasserlösliche niedermolekulare Verbindungen, die als grundsätzliche Erzeuger des Geschmacks angesehen werden können. Als wesentlichste Vertreter der nicht-flüchtigen Verbindungen sind

freie Aminosäuren, Nukleotide und Nukleoside, anorganische Salze und quaternäre Ammoniumbasen anzusehen, die den einzelnen Vertretern dieser Gruppe den typischen individuellen Geschmack verleihen.

Der Gehalt an freien Aminosäuren ist in Krebstieren am höchsten, gefolgt von dem in Weichtieren. Generell liegt er höher als in Fischen. Glycin, Arginin und Prolin spielen dabei eine herausragende Rolle, sind aber offenbar von Spezies zu Spezies großen Schwankungen unterworfen. Zwischen Fischen und Krebstieren ist offenbar ein Unterschied im ATP-Abbau zu verzeichnen, da die Krebstiere infolge geringer Aktivität der AMP-Deaminase Adenosin-monophosphat und nicht wie Fische Inosin-monophosphat (IMP) akkumulieren. Als weitere Besonderheit können die relativ hohen, aber stark variierenden Gehalte an Trimethylaminoxid (TMAO) in Krebstieren und die hohen, aber relativ homogenen Gehalte an Betainen angesehen werden. Blaukrabbe, Rundkrabbe, Garnele und Heuschreckenkrebs enthalten etwa 65, 140, 213 und 128 mg TMAO/100 g Frischgewicht und der Gehalt an Glycinbetain variiert von 106 mg/100 g bei Antarktischem Krill bis zu über 900 mg/100 g bei Krabbenarten.

Gesetzliche Regelung für die sensorische Qualitätseinstufung von Krebstieren in Frischeklassen

Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 2406/96 des Rates vom 26. November 1996 über gemeinsame Vermarktungsnormen (für bestimmte Fischereierzeugnisse) werden bestimmte Fischereierzeugnisse in Frischeklassen eingestuft. Diese Verordnung ersetzt die früheren Verordnungen (EWG) Nr. 103/76 und (EWG) Nr. 104/76. Die Einstufung in Frischeklassen ist geregelt für Seefische, Krebstiere und Kopffüßer. Die Frischeklassen werden für jedes Los nach dem Frischegrad der Erzeugnisse und einigen zusätzlichen Merkmalen bestimmt. Ein Los ist eine bestimmte Menge von Fischereierzeugnissen einer bestimmten Art, die derselben Behandlung unterworfen wurde und vom selben Fangplatz und vom selben Schiff stammen. Der Frischegrad wird anhand spezifischer Beurteilungsschemata für verschiedene Erzeugnistypen bestimmt.

An Krebstieren, lebend, frisch oder gekühlt oder in Wasser gekocht oder gedünstet, werden in der Verordnung aufgeführt: Garnelen (*Crangon crangon*) oder Tiefsee-garnelen (*Pandalus borealis*), Taschenkrebse (*Cancer pagurus*) und Kaisergranat (*Nephrops norvegicus*). Lebender Kaisergranat wird automatisch immer in die Frischeklasse E eingestuft. Für die vorgenannten Krebstiere gelten keine besonderen Frischenormen. Es können jedoch nur ganze Krebse vermarktet werden, ausgenommen tragende weibliche Krebse oder Krebse mit weicher Schale. Kaisergranat der Frischeklasse Extra darf weder Druckstellen noch Verletzungen, Verschmutzungen oder starke Farbveränderungen aufweisen. Kaisergranat der Frischeklasse A darf weder Verschmutzungen noch starke Farbveränderungen aufweisen. Eine geringe Menge mit Druckstellen oder oberflächlichen Verletzungen ist zulässig. Bei Kaisergranat der Frischeklasse B

ist eine geringe Menge mit Druckstellen und oberflächlichen Verletzungen stärkerer Art zulässig. Sie dürfen weder Verschmutzungen noch starke Farbveränderungen aufweisen. Tabellen 1 und 2 zeigen die EU-Beurteilungsschemata für Kaisergranat und Garnelen.

Für Kaltwassergarnelen (*Pandalus borealis*), die im Nordatlantik gefangen werden, wurden inzwischen auch Schemata der Qualitäts-Index-Methode (QIM) sowohl für ganze Garnelen (Tabelle 3) als auch für geschälte Garnelen (Tabelle 4) sowie

für Nordseegarnelen (Tabelle 5) und Kaisergranat (Tabelle 6) erarbeitet. Auf die Vor- und Nachteile der QIM gegenüber den EU-Beurteilungsschemata wurde im Blatt über Fische hingewiesen. Gleiches gilt auch an dieser Stelle.

Für die Beurteilung des Beinfleisches von Eismeerkrabben (Steinkrabben) wurde bereits 1990 eine Methode entwickelt, die 3 Qualitätsklassen mit einem Punkteschema, einer Qualitätseinschätzung und den zugehörigen sensorischen Merkmalsbeschreibungen verknüpft (Tabelle 7).

Tabelle 1: EU-Beurteilungsschema für Kaisergranat (*Nephrops norvegicus*)

Attribute	Frischeklassen		
	Extra (E)	A	B
Panzer	Farbe blassrosa oder rosa bis rotorange	Farbe blassrosa oder rosa bis rotorange, keine schwarzen Flecken	leicht verblasst, einige schwarze Flecken und ins Graue gehende Farbe, insbesondere auf dem Panzer und zwischen den Schwanzsegmenten
Augen und Kiemen	Augen schwarz und glänzend, Kiemen rosafarbig	Augen stumpf, von grau-schwarzer Farbe, die Farbe der Kiemen geht ins Graue	Kiemen von dunkelgrauer oder grüner Farbe auf der Rückenseite des Panzers
Geruch	charakteristischer milder Krebstiergeruch	Verlust des charakteristischen Krebstiergeruchs, kein Ammoniakgeruch	leicht säuerlich
Muskelfleisch (Schwanz)	durchsichtig und bläulich bis weiß	nicht mehr durchsichtig, jedoch auch nicht verblasst	undurchsichtiges stumpfes Fleisch

Tabelle 2: EU-Beurteilungsschema für Garnelen (*Crangon crangon* und *Pandalus borealis*)

Attribute	Frischeklassen	
	Extra (E)	A
Mindesteigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> • Oberfläche des Panzers: feucht und glänzend • beim Umschütten müssen die Garnelen einzeln fallen • Fleisch ohne Fremdgeruch • frei von Sand, ohne Fremdkörper 	<ul style="list-style-type: none"> • wie bei Klasse Extra
Aussehen der Garnele in ihrem Panzer	<ul style="list-style-type: none"> • kräftig rosarot mit kleinen weißen Flecken, Brustpanzer größtenteils hell 	<ul style="list-style-type: none"> • von etwas verblasster rosaroter bis zu bläulich-roter Farbe mit weißen Flecken, Brustpanzer sollte hell sein und ins Graue gehen
Tiefseegarnele	<ul style="list-style-type: none"> • einheitlich rosa 	<ul style="list-style-type: none"> • rosa, eventuell beginnende Schwarzfärbung des Kopfes
Beschaffenheit des Fleisches beim und nach dem Schälen	<ul style="list-style-type: none"> • leicht schälbar, mit nur technisch unvermeidbaren Fleischverlusten • fest, aber nicht zäh 	<ul style="list-style-type: none"> • weniger leicht schälbar, mit geringen Fleischverlusten
Bruchstücke	<ul style="list-style-type: none"> • einzelne wenige Garnelenbruchstücke zulässig 	<ul style="list-style-type: none"> • geringer Anteil an Garnelenbruchstücken zulässig
Geruch	<ul style="list-style-type: none"> • nach frischem Seetang, leicht süßlich 	<ul style="list-style-type: none"> • säuerlich, kein Geruch nach Seetang

Tabelle 3: QIM Schema für ganze gekochte Kaltwassergarnelen (*Pandalus borealis*)

Qualitätsparameter	Beschreibung	Punkte	
Ganze Garnelen	Schwarze Köpfe	Keine vorhanden	0
		Wenige (25 %)	1
		Viele (50-75 %)	2
		Alle	3
	Farbe	Pink, rot	0
		Blasses pink	1
		Gelblich	2
		Gelb, grün, gräulich verfärbt	3
		Geruch	Frisch, nach Seetang
		Schwacher, an Teer erinnernder Geruch	1
Schwacher Ammoniakgeruch		2	
Erkennbarer Ammoniakgeruch, sauer, verdorben		3	
Eier		Farbe	Kupfergrün
Verfärbt, ausbleichend	1		
dunkel	2		
Qualitätsindex		0 - 11	

Tabelle 8 zeigt ein QIM Schema, das nicht für einzelne Spezies spezifisch ist, sondern für Garnelen allgemein entwickelt wurde.

Hanpongkittikun et al. (1995) untersuchten Qualitätsveränderungen von Tiger-Garnelen (*Penaeus monodon*) während der

Eislagerung und beobachteten die Veränderungen im Aussehen (Tabelle 9). Die Einteilung in Güteklassen erfolgte bei diesen Untersuchungen mittels einer Beliebtheitskala (1 – frisch, 5 – verdorben).

Tabelle 4: QIM Schema für geschälte gekochte Kaltwassergarnelen (*Pandalus borealis*)

Qualitätsmerkmal		Beschreibung	Punkte
Geruch		Frisch, nach Meer	0
		Kein Geruch	1
		Spur von Ammoniak	2
		Stark ammoniakalisch	3
Farbe		Rosa, rote Streifen	0
		Pink	1
		Gelblich	2
Aroma		Süßes, frisches Garnelenaroma	0
		Schwaches Garnelenaroma, flach	1
		Spur von Verderb, bitterer Nachgeschmack	2
		Erkennbarer Verderb, bitterer Nachgeschmack	3
Textur	Elastizität	Elastisch	0
		Nicht elastisch	1
	Saftigkeit	Saftig	0
		Nicht saftig	1
	Krümeligkeit	Krümelt nicht beim Kauen	0
		Krümelt	1
	Festigkeit	Fest	0
		Zart	1
	Kaubarkeit	Fleischähnlich	0
		Nicht fleischähnlich	1
Qualitätsindex			0 - 13

Tabelle 5: QIM Schema für gekochte Nordseegarnelen (*Crangon crangon*) nach Bekaert (2005)

Qualitätsmerkmal		Beschreibung	Punkte
Allgemeines Aussehen		Klar und glänzend, orange-rosé Farbe	0
		Leicht matt, leicht verblasst	1
		Matt, stark verblasst, gelblich	2
Glätte der Schale		Glatt	0
		Weniger glatt	1
		Rauh	2
Geruch		Frisch, salzig, typisch nach gekochten Garnelen	0
		Neutral, frisch	1
		Leichter Ammoniakgeruch, leicht muffig	2
		Deutlicher Ammoniakgeruch, sauer, muffig	3
Textur, Kopfbereich		Fest, elastisch, sauber, spröde	0
		Weniger fest, weniger elastisch	1
		Weich	2
Qualitätsindex			0 - 9

Tabelle 7: Vereinfachte Richtlinie für die sensorische Beurteilung von Eismeer-Krabbenfleisch (Ke et al. 1990)

Qualitätsklasse	Punkte	Qualitätseinschätzung	Merkmalsbeschreibung
A	5	ausgezeichnet	sehr charakteristisches Krebsaroma, rosarote, pigmentierte Beine, cremig-weißes Fleisch, hellglänzend
	4	gut	noch charakteristisches Krebsaroma, etwas matte Beinpigmente, cremig-weißes Fleisch, ohne Glanz
B	3	noch gut und akzeptabel	leicht rübenartiges, gemüseähnliches Aroma, matte Beinpigmente, leicht vergraute und gelbe Farbe, nicht elastisch
F	2	nicht akzeptabel	leicht sauer, rübenartig, ammoniakalisch, keine Beinpigmente, grau, gelbe Verfärbung, klumpig, kreidig, zerfasertes Aussehen
F	1	verdorben	saurer, fauliger Geruch, breiige und schleimige Textur, gelb oder grün verfärbt, sehr unangenehmer Nachgeschmack

Tabelle 6: QIM Schema für Kaisergranat (*Nephrops norvegicus*) nach Bekaert (2005)

Qualitätsmerkmal	Beschreibung	Punkte	
Allgemeine Beschaffenheit	Lebend	0	
	Tot	1	
Äußerlich	Kopf	Hellorange, rosé, glänzend	0
		Weniger Glanz, leicht verblasst	1
		Matt, grau	2
		Dunkel, schwarz-grau, matt	3
	Augen	Schwarze Pupillen, hellorange Flecken	0
		Matte Pupillen, Flecken dunkler werdend	1
		Grau, Flecken grau, dunkel	2
	Scheren	Hellorange, unten glasig	0
		Ausgebreitet orange, unten milchig	1
		Sehr graue Farbe, Meeralgen auf den Scheren	2
		Viele Algen, kremgelb, blass	3
	Oberseite Schwanz	Hell, orange, rosé	0
		Weniger Glanz, etwas verblasst oder verfärbt, weniger rosé	1
		Stark verblasst, grüne Ränder auf dem Rücken, schwarze Verfärbung	2
Unterseite Schwanz	Helle Füße, rosig, glasiges Fleisch	0	
	Füße etwas verblasst oder verfärbt, milchiges Fleisch	1	
	Gelb-braune Füße, gelbes Fleisch, schwarze Verfärbung	2	
	Verderbsfarben	3	
Geruch	Frisch, nach Meer	0	
	Frisch, neutral	1	
	Leicht muffig, leicht sauer, leicht ammoniakalisch	2	
	Sauer muffig, ammoniakalisch	3	
Qualitätsindex		0 - 17	

Tabelle 8: QIM Schema für Garnelen

Qualitätsparameter	Beschreibung	Punkte
Aussehen	stark glänzend, neutral, charakteristisch, durchscheinend	0
	leicht dunkel, weniger durchscheinend	1
	matt-dunkel, opaque	2
Kopf	fest anhängend, keine Verfärbung, Organe unterscheidbar	0
	leicht gelockert oder herabhängend	1
	gelockert, zerbrochene Membran, mittlere Verfärbung	2
	stark gelockert oder fehlend, ausgewaschene Farbe	3
Zustand des Panzers	normal, glatt	0
	grob, rau	1
	sandig, schleimig	2
Schwarzfärbung	keine Schwarzfärbung	0
	leichte Schwarzfärbung des Kopfes oder Panzerrandes	1
	schwarzer Kopf, moderate Schwarzfärbung von Panzersegmenten	2
	vollständige Schwarzfärbung von Kopf und Panzer	3
Charakteristischer Geruch	fehlend, seefrisch	0
	moderater Krebsgeruch	1
	leichter Krebsgeruch	2
	Verlust des charakteristischen Geruchs	3
Geruchsabweichung („off“-odour)	keine	0
	leicht	1
	moderat	2
	stark	3
Gepultes Fleisch	fest, elastisch	0
	schleimig, rau	1
Aussehen des Fleisches (Querschnitt)	durchscheinend	0
	leicht opaque	1
	opaque	2
Geschmack	sehr gut	0
	gut	1
	noch gut	2
	schlecht (Zurückweisung)	3
Qualitätsindex		0-22

Tabelle 9: Qualitätsveränderungen von Tiger-Garnelen (*Penaeus monodon*) während der Eislagerung nach Hanpongkittikun et al. (1995), Güteklassen: 1 – frisch bis 5 – verdorben

Eislager Tage	Güte klasse	Merkmal	Aussehen
0-1	1	Panzer	glänzend, sauber, Farbe der Streifen hellglänzend, glänzende Pigmentierung, Panzer vom Körper schwer zu entfernen
	1	Augen	konvex, Wölbung kehrt nach Pressen zurück, gleichmäßige schwarze Farbe, glänzende Oberfläche
	1	Kiemen	sauber, weiß, keine Verfärbung
	1	Schwanz	sauber, keine Verfärbung
	1	Textur	fest, Körper mit klar definierter Form
	1	Farbe	Körper gleichmäßig braun gefärbt, Körperstreifen gleichmäßig gefärbt, Kanten der Körperstreifen deutlich ausgeprägt
	1	Kopf	fest am Körper
2-3	1	Leber/Hepato-pankreas	gelb/braun, geruchlos, feste Textur
	2	Panzer	glanzlos, Verlust der Ausprägung der Streifenkanten, Panzer fest mit dem Körper verbunden, kann unter Kraftaufwand entfernt werden
	2	Augen	gewölbte Oberfläche, kein Glanz
	2	Kiemen	kleine schwarze Punkte an den Rändern der Kiemen
	1	Schwanz	sauber, keine Verfärbung
	1	Farbe	Körper gleichmäßig braun gefärbt, Körperstreifen gleichmäßig gefärbt, Kanten der Körperstreifen deutlich ausgeprägt
	1	Kopf	kann bei leichtem Druck 1 mm vom Körper entfernt werden
4	2	Leber/Hepato-pankreas	Leber heller gefärbt, leichter Geruch, Textur leicht weich
	2	Kopffleisch	kremfarben
	2-3	Panzer	glanzlos, Verlust der deutlichen Ausprägung der Streifenkanten, kann unter Kraftaufwand entfernt werden
	2-3	Augen	leicht eingesunken, kein Glanz
	2-3	Kiemen	Verfärbungen
	2	Schwanz	leichte Ablösung des Schwanzes an den Kanten
	2-3	Textur	Fleisch weich beim Anfassen, kann leicht mit dem Finger verschoben werden
5-6	2	Farbe	Farbe verliert Deutlichkeit, Körperstreifen an den Kanten nicht mehr deutlich ausgeprägt, leicht graue Flächen an der Oberfläche auftretend
	2-3	Köpfe	können bei leichtem Druck 1-2 mm vom Körper entfernt werden
	3	Leber/Hepato-pankreas	Leber wird leicht gelb/senfbraun, Textur weich
	3	Kopffleisch	leicht gelb gefärbt, Kanten unscharf
	3	Panzer	abgestumpftes Aussehen, leicht trüber Schleim entlang der Kiemenränder und Panzersegmente, Panzer beginnt sich in die Segmente zu vereinzeln und kann unter leichtem Druck entfernt werden
	3-4	Augen	eingefallen, schwarze nicht glänzende Farbe, leicht opalisierend
	3	Kiemen	schwarzwerdend, Verfärbung entlang der Kiemen
7	3-4	Schwanz	schwarzwerdend, Verfärbung entlang des Schwanzes
	3	Textur	Fleisch kann leicht mit dem Finger verschoben werden
	3-4	Farbe	Körper und Streifen blassbraun oder grau, Streifenkanten nicht gut definiert
	4	Kopf	Kopf kann 2-3 mm oder mehr bewegt werden
	4-5	Leber/Hepato-pankreas	weich, kann verflüssigt sein
	4-5	Kopffleisch	gelb gefärbt
	4	Panzer	matte Pigmente, opaque, Schleim, Panzer kann mit leichtem Druck vom Körper entfernt werden
8	5	Augen	milchigweiße Farbe, konkav oder keine definierte Form
	5	Kiemen	schwarzwerdend, Verfärbung von > 50% der Oberfläche
	5	Schwanz	vorherrschendes Schwarzwerden des Schwanzes
	4	Textur	Fleisch weich und nachgebend
	4	Farbe	Fehlen einer definierten Farbe oder Verfärbung
	5	Kopf	Kopf leicht vom Körper entfernbar
	5	Leber/Hepato-pankreas	Leber verflüssigt
8	5	Kopffleisch	stark gelb oder braun gefärbt
	5	Panzer	blass, ausgebleicht, sichtbarer dicker Schleim, Panzer kann leicht vom Körper entfernt werden
	5	Augen	milchig-weiß gefärbt, konkav oder keine definierte Form
	5	Kiemen	nahezu völlig verfärbt, schwarz
	5	Schwanz	vorherrschendes Schwarzwerden des Schwanzes
	4	Textur	Fleisch weich und nachgebend
	4-5	Farbe	Fehlen einer definierten Farbe des Körpers, der blassgrau oder weiß wird, ausbleichende Streifen mit unklaren Konturen
8	5	Kopf	Kopf leicht vom Körper entfernbar
	5	Leber/Hepato-pankreas	Leber verflüssigt
	5	Kopffleisch	stark gelb oder braun verfärbt

Sandgehalte in Garnelen

Da die Leitsätze für Krebstiere und Krebstiererzeugnisse des Deutschen Lebensmittelbuches (Besondere Beurteilungsmerkmale für Krebstiere und Krebstiererzeugnisse) fordern, dass entsprechende Krebstiererzeugnisse „praktisch frei von Sand“ sein sollen, wurde experimentell versucht, sensorisch die praktische Sandfreiheit objektiv zu definieren. Bei dem Sand in Krebstieren handelt es sich um den Darm oder Darmreste bei entdarmter Ware, die aus feinsandigem Schlack oder ähnlichen meist sehr feinkörnigen Sanden bestehen. Diese Restsandgehalte sind sensorisch erst ab einer gewissen Menge störend. Bei diesen Untersuchungen wurde nur ein schwacher Zusammenhang zwischen den Ergebnissen der sensorischen und chemischen Ermittlung des Sandgehalts festgestellt. Als Grenzwert wurde 2 g Sand/kg vorgeschlagen. Die dabei überwiegend festzustellende Intensität der Sandigkeit korrespondierte mit „sehr schwach sandig“, dem Schwellenwert.

Sensorische Bestimmung der Lebensfähigkeit

Gewisse Krebstierarten werden in einigen Ländern lebendig gehandelt, transportiert, in Restaurants als Angebot gehalten und zum Verkauf in Fischläden dargeboten. Beispiele hierfür sind: Hummer, Taschenkrebe, Dungeness crab, Seespinnen, Flusskrebe, Schwimmkrabben, einige tropische Großgarnelenarten (z. B. Transport von Australien nach Japan). Da diese Krebstiere nach dem „natürlichen“ Tode nicht zu Lebensmittel verarbeitet und auch nicht in Restaurants als Speisen serviert werden sollten, sind einige Methoden zur sensorischen Begutachtung von lebenden Krebstieren entwickelt worden. Diese Methoden beruhen ausschließlich auf der visuellen Begutachtung der Tiere, um sicherzustellen, dass keine toten Tiere verarbeitet oder zubereitet werden.

Beim Anliefern der lebenden Eismeer-Krabben im Verarbeitungsbetrieb bewerteten Botta und Mitarbeiter die Qualität der Krabben bei der Anlieferung in den Verarbeitungsbetrieb entsprechend ihrer Aktivität. Daraus abgeleitet ergeben sich verschiedene Güteklassen:

- Lebendig: ziemlich aktiv, wenn sie am Rücken (Panzer) festgehalten wurden, mit horizontal ausgestreckten Beinen
- Matt: nur aktiv, wenn Druck auf das Vorderteil (apron) ausgeübt wird, leichte Bewegung der Beine und Kiefer sind periodisch zu beobachten, leichtes oder moderates Herabhängen der Beine und Kiefer, wenn die Krabbe am Rücken gehalten wird
- Kritisch matt: sehr starkes Herabhängen der Beine, Kiefer und des Vorderteils, keine Bewegung, Lebensfunktion nur sichtbar durch Beobachtung des Herzschlags (nach Entfernung des Panzers)
- Tot: unterscheidbar von kritisch matten Exemplaren durch Fehlen des Herzschlags nach Entfernung des Panzers und
- Verdorben: merkliche Verfärbung von Bauch- und Rückenpanzer, deutlicher Zusammenbruch der inneren Organe (sichtbar nach Entfernung des Panzers).

Andere Kriterien wurden ebenfalls von Botta mitgeteilt. Diese beziehen sich zumeist auf die Form von Krebstieren. Bei rohen Krebsen deuteten extrem herabhängende Beine und Scheren ohne sichtbares Zeichen von Bewegung als Hinweis darauf, dass der Krebs nicht mehr lebt und nicht mehr verarbeitet oder verzehrt werden sollte. Bei rohen Hummern zeigt ein extremes Herabhängen von Beinen, Körper und Schwanz, dass der Hummer nicht mehr gekocht oder verzehrt werden sollte. Kehrt der Schwanz von gekochten Hummern nach dem Strecken von Hand nicht mehr in die Ausgangsform zurück, ist dies ein Hinweis darauf, dass der Hummer bereits tot war, als er gekocht wurde und deshalb nicht verzehrt werden sollte.

Autor: Prof. Dr. J. Oehlenschläger, Buchholz in der Nordheide

Weiterführende Literatur:

- Schubring, R.; Herbst-Epping, E.; Friedrich, R.; Glück, B.; Grundhöfer, F.; Wagler, M.; Walther, L.; Walter, M.; Warning, W.; Winkler, F. (2000) Sandgehalte in Krebsen und Krebstiererzeugnissen – chemische und sensorische Bewertung von Handelsproben. Arch. Lebensmittelhyg. 51: 26-27
- Schubring R., Oehlenschläger J. (2009): Krebs- und Weichtiere, 21. Erg. Lief. 09 05, S. 1-73, in: Praxishandbuch Sensorik in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung; Hrsg. M. Busch-Stockfisch, BEHR'S Verlag, Hamburg
- CAC-GL 31-1999: Codex guidelines for the sensory evaluation of fish and shellfish in laboratories.
- Hanpongkittikun, A.; Siripongvutikorn, S.; Cohen, D. L. (1995) Black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) quality changes during iced storage. ASEAN Food J. 10: 125-130.
- Solberg, T.; Tideman, E.; Martens, M. (1987) Sensory profiling of cooked, peeled and individually frozen shrimps (*Pandalus borealis*), and investigation of sensory changes during frozen storage. In: Kramer, D. E.; Liston, J. (eds.) Seafood quality determination. Elsevier Sci. Publ. B.V. Amsterdam, p. 109-121.
- VERORDNUNG (EG) Nr. 2406/96 DES RATES vom 26. November 1996 über gemeinsame Vermarktungsnormen für bestimmte Fischereierzeugnisse (ABL. L 334 vom 23.12.1996, S. 1) www.qim-eurofish.com
- Hyldig, G. et al. (2010) Quality Index Methods. In: Handbook of Seafood and Seafood Products Analysis (L.M.L. Nollet and F. Toldra, eds.), CRC Press, 463-480
- Martinsdottir E. et al. (2009) Sensory evaluation of seafood: general principles and guidelines. In: Fishery products Quality, safety and authenticity (H. Rehbein and J. Oehlenschläger, eds.), Wiley-Blackwell, 411-424
- Martinsdottir et al. (2009) Sensory evaluation of seafood: methods. In: Fishery products Quality, safety and authenticity (H. Rehbein and J. Oehlenschläger, eds.), Wiley-Blackwell, 425-443
- Botta, J. R. (1995) Evaluation of seafood freshness quality. New York, Weinheim, Cambridge, VCH Publ.
- Botta, J. R.; Keats, S. L.; Squires, B. E. (1993) Quality of frozen cooked snow crab (*Chionoecetes opilio*) meat: the effect of the pre-processing condition. Food Res. Int. 26: 333-342.
- Botta, J. R.; Squires, B. E.; Keats, S. L. (1989) Handling procedures and the quality of fresh raw snow crab (*Chionoecetes opilio*). Can. Inst. Food Sci. Technol. J. 22: 470-474.



DLG e.V., Ausschuss Sensorik

Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

Telefon: 069/24788-360, Fax: 069/24788-8360

E-Mail: B.Schneider@DLG.org; Internet: www.DLG.org/sensorikausschuss.html