



**Ausführungshinweise zur Fischhygiene  
der Länder  
Niedersachsen und Bremen  
für die Überwachungsbehörden  
zur Durchführung  
der amtlichen Kontrollen  
der betrieblichen Eigenkontrollen**



## **Bremen**

**Die Senatorin für Gesundheit,  
Frauen und Verbraucherschutz**

**Contrescarpe 72**

**28195 Bremen**



## **Niedersachsen**

**Niedersächsisches Ministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft und Ver-  
braucherschutz**

**Calenberger Straße 2**

**30169 Hannover**

Verfasser:  
Arbeitsgruppe „Ausführungshinweise Fischhygieneüberwachung“  
der

Bremer Senatorin für Gesundheit,  
Frauen und Verbraucherschutz  
Contrescarpe 72  
28195 Bremen

und des

Niedersächsischen Ministeriums  
für Ernährung, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz  
Calenberger Str. 2  
30169 Hannover

Stand: 21.03.2024

## Ausführungshinweise Fischhygieneüberwachung

Vorschläge und Fragen zu den Ausführungshinweisen können über folgende Anschrift übermittelt werden:

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit  
Dezernat 22  
Postfach 9262  
26140 Oldenburg

---

E-Mail:

[Verbraucherschutz.taskforce@LAVES.Niedersachsen.de](mailto:Verbraucherschutz.taskforce@LAVES.Niedersachsen.de)

## Einführung

Die vorliegenden Ausführungshinweise zur Fischhygieneüberwachung sollen für die in der Überwachung tätigen Bediensteten in Bremen und Niedersachsen als Handlungsempfehlung zur einheitlichen Umsetzung des EU-Hygienerichts in Fischereierzeugnisbetrieben dienen.

Die Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit wird durch unmittelbar geltendes Gemeinschaftsrecht bestimmt, das die Verantwortung für die Lebensmittelsicherheit, die Hygiene im Betrieb und den Täuschungsschutz primär in die Verantwortung des Lebensmittelunternehmers legt. Dieser Verantwortung soll insbesondere über betriebliche Eigenkontrollmaßnahmen nachgekommen werden.

Den für die Überwachung zuständigen Behörden obliegt die amtliche Überwachung dieser Eigenkontrollmaßnahmen. Diese Aufgabe stellt hohe Anforderungen an die fachliche Kompetenz und an das Spezialwissen des Überwachungspersonals. Die vorliegenden Ausführungshinweise zur Fischhygiene behandeln für die Überwachung von Fischereierzeugnisbetrieben wichtige Aspekte und machen damit das in der gemeinsamen Arbeitsgruppe der Länder Bremen und Niedersachsen vorhandene Spezialwissen für alle Überwachungsbehörden verfügbar.

Die Ausführungshinweise legen dar, wie den Gemeinschaftsanforderungen an die Durchführung von amtlichen Kontrollen von Fischereierzeugnisbetrieben nachgekommen werden kann.

Die Verordnung (EU) 2017/625 (Kontrollverordnung) setzt in noch stärkerem Maße auf die amtliche Überwachung der Eigenkontrollsysteme der Lebensmittelunternehmer. Daraus folgt, dass die Überwachungsbehörden sich zukünftig intensiver mit den internen Produktionsabläufen der Wirtschaftsunternehmen auseinandersetzen müssen. Die vorliegenden Ausführungshinweise sollen den Bediensteten vor Ort hierfür eine Hilfestellung sein.

## Inhaltsverzeichnis

Einführung .....	3
A. Allgemeine Grundlagen/Allgemeines .....	9
1. Rechtsgrundlagen.....	9
1.1 Europäische Rechtsvorschriften .....	9
1.2 Nationale Rechtsvorschriften .....	10
1.3 Codex Alimentarius und wirtschaftseigene Leitlinien .....	11
2. Zulassung .....	11
3. HACCP .....	12
3.1 Überblick zu HACCP .....	12
3.2 Grundprinzipien des HACCP unter Berücksichtigung relevanter Kriterien des Codex Alimentarius .....	13
3.3 Flexible Umsetzung des HACCP-Plans .....	14
B. Risikobeurteilung von Betrieben.....	16
C. Allgemeine Grundsätze für die amtliche Überprüfung zugelassener und registrierter Fischbetriebe.....	18
1. Gute Hygienepraxis und HACCP-System .....	19
1.1 Leitlinien.....	19
1.2 HACCP – Überprüfung der Kritischen Kontrollpunkte .....	19
2. Herkunft und Eignung der verwendeten Fische, Weichtiere und Krebstiere (Wareneingangskontrolle).....	19
3. Lagerung und Beförderung von Fischereierzeugnissen .....	20
3.1 Temperaturen.....	20
3.2 Wasser und Eis .....	22
4. Warenausgang/Verpackung.....	23
D. Allgemeines zur amtlichen Probenahme in Fischbetrieben .....	25
E. Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von Fischerei- und Aquakulturerzeugnissen auf Grundlage der gemeinsamen Fischereipolitik.....	26
F. Produktkontrolle, Gefahrenanalyse und Risikobewertung in Fischbetrieben.....	29
1. Einleitung.....	29
2. Organoleptik .....	29
3. Physikalische Gefahren .....	30
4. Chemische Gefahren .....	30
4.1 Histamin und andere biogene Amine.....	30
4.2 Flüchtiger basischer Stickstoff – TVB-N.....	32
4.3 Gesundheitsschädliche Toxine.....	33
4.4 Schwermetalle.....	35

4.5 Schadstoffe aus bestimmten Fanggebieten.....	35
4.6 Malachitgrün bei Fischen aus Aquakultur .....	36
5. Biologische Gefahren.....	36
5.1 Parasiten und deren Stadien .....	36
5.2 Mikrobiologische Gefahren .....	39
5.2.1 Listeria monocytogenes .....	40
5.2.2 Vibrionen.....	44
5.2.3 Clostridien.....	46
5.2.4 Viren .....	48
6. Risiken in Zusammenhang mit Täuschung.....	49
6.1 Deklaration .....	49
6.2 Fremdwasser / zugesetztes Wasser .....	50
6.3 Kohlenmonoxid und Nitrat/Nitrit in Thunfisch .....	51
7. Zusammenfassung typischer Risiken von Fischereierzeugnissen .....	51
G. Überwachung von Fischbetrieben mit bestimmten Herstellungsverfahren/Erzeugnissen/Produkten .....	54
1. Primärproduktion von Fischereierzeugnissen.....	54
1.1. Frischfischfänger .....	54
1.1.1 Betriebsformen.....	54
1.1.2 Allgemeine Hygienegrundsätze.....	54
1.1.3 Spezifische Gefahren und Risiken .....	55
1.1.4 GMP .....	55
1.1.5 Hinweise zur Betriebskontrolle .....	55
1.2 Anlandestellen.....	56
1.3 Aquakultur .....	56
1.3.1 Tierseuchen und Tierschutz in der Aquakultur .....	57
1.3.2 Allgemeine Hygienegrundsätze in der Aquakultur .....	57
1.3.3 Teichanlagen/Teichwirtschaften.....	58
1.3.3.1 Betriebsformen und gehaltene Fischarten .....	58
1.3.3.2 Spezielle Gefahren und Risiken.....	59
1.3.3.3 Hinweise zu Betriebskontrollen.....	60
1.3.4. Rinnen-, Becken-, Siloanlagen.....	60
1.3.4.1 Betriebsformen und gehaltene Fischarten .....	60
1.3.4.2 Spezielle Gefahren und Risiken.....	60
1.3.4.3 Hinweise zu Betriebskontrollen.....	60
1.3.5 Kreislaufsysteme.....	60

1.3.5.1 Betriebsformen und gehaltene Fischarten .....	60
1.3.5.2 Spezielle Gefahren und Risiken.....	61
1.3.5.3 Hinweise zu Betriebskontrollen.....	62
2. Frischfischbetriebe und Frischfischhandel .....	62
2.1 Betriebsstrukturen/Betriebsformen .....	62
2.1.2 Fischauktionen.....	62
2.1.3 Fischgroßhandel und Makler.....	63
2.1.4 Frischfisch im Einzelhandel und Fernabsatz. ....	63
2.2 GMP .....	63
2.3 Spezielle Gefahren und Risiken.....	64
2.3.1 Fischartenbestimmung.....	64
2.3.2 Marine Biotoxine .....	64
2.3.3 HACCP .....	64
2.4 Hinweise zu Betriebskontrollen.....	65
3. Betriebe zur Herstellung von Tiefkühl (TK) -Fisch .....	65
3.1 Produktionsverfahren .....	65
3.2 GMP .....	66
3.3 Spezielle Gefahren und Risiken.....	66
3.4 HACCP.....	67
3.5 Hinweise zu Betriebskontrollen.....	67
4. Krabbenkutter .....	68
4.1 Fangmethoden, Lagerung und Verarbeitung an Bord .....	68
4.2 GMP.....	68
4.3 Spezielle Gefahren und Risiken.....	68
4.4 HACCP.....	70
4.5 Hinweise zu Betriebskontrollen.....	70
5. Fischkonserven.....	71
5.1 Produktionsverfahren .....	71
5.2 GMP .....	71
5.3 Spezielle Gefahren und Risiken.....	71
5.4 HACCP.....	72
5.5 Hinweise zu Betriebskontrollen.....	73
6. Räuchereien .....	73
6.1 Kalträucherverfahren .....	73
6.1.1 Produktionsverfahren.....	73
6.1.2 GMP .....	74

6.1.3 Spezielle Gefahren und Risiken .....	74
6.1.4 HACCP .....	75
6.1.5 Hinweise zu Betriebskontrollen .....	76
6.2 Heißräucherverfahren.....	76
6.2.1 Produktionsverfahren .....	76
6.2.2 GMP .....	77
6.2.3 Spezielle Gefahren und Risiken .....	77
6.2.4 HACCP .....	78
6.2.5 Hinweise zu Betriebskontrollen .....	78
7. Marinaden, Salzheringerzeugnisse und Anchosen.....	79
7.1 Produktionsverfahren .....	79
7.2 GMP .....	82
7.3 Spezielle Gefahren und Risiken.....	82
7.4 HACCP.....	82
7.5 Hinweise zu Betriebskontrollen.....	83
8. Fischereierzeugnisse unter Schutzatmosphäre / Vakuum.....	83
8.1 Produktionsverfahren .....	83
8.2 GMP.....	84
8.3 Spezielle Gefahren und Risiken.....	84
8.4 HACCP.....	85
8.5 Hinweise zu Betriebskontrollen.....	85
9. Sushi.....	85
9.1 Produktionsverfahren .....	85
9.2 GMP .....	86
9.3 Spezielle Gefahren und Risiken.....	86
9.4 HACCP.....	87
9.5 Hinweise zu Betriebskontrollen.....	87
10. Trockenfisch .....	88
10.1 Produktionsverfahren .....	88
10.2 GMP.....	88
10.3 Spezielle Gefahren und Risiken.....	89
10.4 HACCP.....	89
10.5 Hinweise zu Betriebskontrollen.....	90
H. Rechtsvorschriften und Empfehlungen.....	91
1. Europäische Rechtsvorschriften .....	91
2. Nationale Rechtsvorschriften .....	95

3. Nationale Verwaltungsvorschriften.....	95
4. Empfehlungen.....	96
5. Weitere Publikationen.....	97
I. Anlagen.....	98
Anlage 1: .....	98
Fragen zur Verifizierung von Eigenkontrollsystemen im Hinblick auf <i>Listeria monocytogenes</i> (L. m.) .....	98
Anlage 2: .....	101
Hinweise zur amtlichen Probenahme und Untersuchung von Fischen und Fischereierzeugnissen hinsichtlich Histamin in Verbindung mit Verordnung (EG) Nr. 2073/2005.....	101

## **A. Allgemeine Grundlagen/Allgemeines**

### **1. Rechtsgrundlagen**

#### **1.1 Europäische Rechtsvorschriften**

Die Verordnungen (EG) Nr. 852/2004 und (EG) Nr. 178/2002 legen allgemeine Anforderungen und Verantwortlichkeiten für Lebensmittelunternehmer fest. Sie zielen darauf ab, dass die Verantwortung für die Lebensmittelsicherheit auf allen Stufen, von der Primärproduktion bis zur Abgabe an den Endverbraucher, beim Lebensmittelunternehmer liegt. Die Verordnung (EG) Nr. 853/2004 ergänzt dies durch spezifische Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs, im Anhang III in den Abschnitten VII und VIII für Muscheln und Fischereierzeugnisse.

Ergänzend zu diesen Verordnungen sind Durchführungsvorschriften erlassen worden, die sich ebenfalls an die Lebensmittelunternehmer richten.

Besonders hingewiesen wird an dieser Stelle auf die Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 mit von den Lebensmittelunternehmern einzuhaltenden mikrobiologischen Kriterien für Lebensmittel.

Die Verordnung (EU) 2017/625 beinhaltet die grundlegenden Anforderungen an die amtliche Überwachung.

Auf Grundlage von Artikel 18 Abs. 7 der Verordnung (EU) 2017/625 erlassene delegierte Rechtsakte und Durchführungsrechtsakte mit detaillierten Regelungen für amtliche Kontrollen sind außerdem zu beachten.

Von besonderer Bedeutung für die Überwachung von Fischereierzeugnisbetrieben sind die Delegierte Verordnung (EU) 2019/624 mit Voraussetzungen für Abweichungen von den Vorgaben für die Einstufung von Erzeugungs- und Umsetzgebieten für Kammuscheln, Meeresschnecken und Stachelhäuter und die Durchführungsverordnung (EU) 2019/627 mit Einzelheiten für die Durchführung der amtlichen Kontrollen in Bezug auf Fischereierzeugnisse.

Neben den allgemeinen Kennzeichnungsvorschriften der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 sind für die Kennzeichnung von Fischen und Fischereierzeugnissen die Regelungen der Verordnung (EU) Nr. 1379/2013 einschlägig.

Zur Unterstützung aller an der Lebensmittelkette beteiligten Akteure hat die Europäische Kommission u. a. auch zu den Verordnungen (EG) Nrn. 852/2004 und 853/2004 Guidance documents veröffentlicht. Sie sollen das Verständnis und die Auslegung der Verordnungen in der gesamten Europäischen Gemeinschaft erleichtern.

Auf die Bekanntmachung der Kommission zur Umsetzung von Managementsystemen für Lebensmittelsicherheit unter Berücksichtigung von guter Hygienepraxis und auf die HACCP-Grundsätze gestützten Verfahren einschließlich Vereinfachung und Flexibilisierung bei der Umsetzung in bestimmten Lebensmittelunternehmen (2022/C 355/01) vom 16.9.2022 wird ebenfalls hingewiesen.

## **1.2 Nationale Rechtsvorschriften**

Neben dem Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) sind hier die speziellen Hygieneverordnungen für die regelmäßigen Überwachungsaufgaben zu nennen.

In der Lebensmittelhygiene-Verordnung (LMHV) werden allgemeine Hygieneanforderungen, wie z. B. die Anwendung von Grundsätzen nach HACCP sowie Schulungen und notwendige Fachkenntnisse der Beschäftigten beschrieben. Des Weiteren finden sich dort Anforderungen an die Abgabe kleiner Mengen bestimmter Primärerzeugnisse.

Die Tierische Lebensmittel-Hygieneverordnung (Tier-LMHV) beschreibt unter anderem die Bedingungen für die Zulassung von Betrieben sowie die Anforderungen an den Einzelhandel und an Primärerzeugnisse tierischen Ursprungs.

Die Tierische Lebensmittel-Überwachungsverordnung (Tier-LMÜV) regelt bestimmte Fragen der amtlichen Überwachung des Herstellens, Behandelns und Inverkehrbringens von Lebensmitteln tierischen Ursprungs.

Um eine einheitliche Rechtsanwendung bei der amtlichen Überwachung in Deutschland zu gewährleisten, wurden verschiedene Allgemeine Verwaltungsvorschriften (AVV) erlassen. Für die regelmäßigen Überwachungsaufgaben sind die AVV Rahmenüberwachung (AVV RÜb) und die AVV Lebensmittelhygiene (AVV LmH) von Bedeutung.

Die AVV RÜb gibt den für den Vollzug der amtlichen Lebensmittelüberwachung zuständigen Ländern den Rahmen für die Durchführung der amtlichen Kontrollen vor.

Die AVV LmH enthält Aspekte der Lebensmittelhygiene, wie z. B. Anforderungen an die Zulassung von Betrieben und Auslegungshinweise zu den Verordnungen (EG) Nrn. 852/2004 und 853/2004.

Außerdem dient der RdErl. d. ML vom 8.3.2021 (Grundsätze der Durchführung der amtlichen Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Kosmetiküberwachung, im folgenden Grundsatzenerlass Überwachung) in Niedersachsen der einheitlichen Umsetzung von Kontroll- und Dokumentationspflichten.

### **1.3 Codex Alimentarius und wirtschaftseigene Leitlinien**

Mit dem Ziel der Harmonisierung des internationalen Lebensmittelrechts veröffentlicht die FAO/WHO-Codex-Alimentarius-Kommission internationale Lebensmittelstandards. Die veröffentlichten Codex-Standards haben Normungscharakter und besitzen daher keine unmittelbare rechtliche Verbindlichkeit.

Der Bundesverband der deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels hat im Jahr 2005 als Auslegungshilfe und zur Darstellung des Stands der Technik eine Leitlinie für eine gute Hygienepraxis und für die Anwendung der Grundsätze des HACCP-Systems für das Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Fischereierzeugnissen veröffentlicht und gemäß Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 notifizieren lassen. Diese Leitlinie kann durch den Unternehmer für die Gestaltung seines HACCP-gestützten Verfahrens zur Gewährleistung der Sicherheit der von ihm hergestellten Lebensmittel herangezogen werden, bedarf aber der Anpassung an die lokalen Gegebenheiten. Sie ist für die Überwachungsbehörden über FIS-VL verfügbar.

## **2. Zulassung**

Gemäß Artikel 4 Abs. 2 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 können Betriebe, in denen Erzeugnisse tierischen Ursprungs bearbeitet und behandelt werden, einer Zulassungspflicht unterliegen. Die Zulassung erfolgt in Niedersachsen durch das LAVES, in Bremen durch die Senatorische Dienststelle jeweils auf der Basis des im QM-System festgelegten Verfahrens. Ein wichtiger Bestandteil der Zulassungsüberprüfung ist neben der Prüfung des Vorliegens der baulichen und personellen Voraussetzungen die fachliche Bewertung des betriebsseitig erarbeiteten HACCP-Konzeptes und der betrieblichen Eigenkontrollen.

Werden im Rahmen der routinemäßigen Durchführung der amtlichen Kontrollen durch die zuständige Überwachungsbehörde zulassungsrelevante Mängel festgestellt, sind diese der Zulassungsbehörde mitzuteilen. Dies gilt insbesondere für zulassungsrelevante Tatbestände, die nicht kurz- bis mittelfristig auf Anordnung der Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsbehörde abgestellt werden können. Die Zulassungsbehörde prüft in diesen Fällen, ob zum Entzug oder Ruhen der Zulassung angehört werden muss.

Fischereifahrzeuge sind nach Artikel 4 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 dann zulassungspflichtig, wenn an Bord Verarbeitungsschritte durchgeführt werden. Dies gilt für Fabriksschiffe, aber auch für Krabbenkutter, da dort die Garnelen an Bord gekocht werden und i. d. R. mehr

als 1/3 der Produktionsmenge nicht am Ort der Herstellung und auch nicht an den Endverbraucher abgegeben wird. Für die Zulassung von Krabbenkuttern wurde ein Grundgerüst eines HACCP-Systems in Form einer Gefahrenanalyse und in Form von Fließschemata, Formblättern zur Dokumentation und weiteren Unterlagen erarbeitet. Die Unterlagen wurden als Grundlage für die durchgeführten Zulassungen genutzt und hatten eine hohe Akzeptanz bei den beteiligten Krabbenfischern Niedersachsens, die überwiegend in 2009 zugelassen wurden. Fahrzeuge, die ausschließlich Frischfisch nach der Definition gemäß Anhang I Nr. 3.5 i. V. m. Nr. 3.1 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 fangen und anlanden, sind der Primärerzeugung zuzuordnen und bedürfen damit keiner Zulassung.

Auch Aquakulturbetriebe, die nur die folgenden Arbeitsschritte ausführen, sind der Primärerzeugung zuzuordnen und bedürfen keiner Zulassung:

Töten, Ausbluten, Entfernen der Flossen, Kühlen und Verpacken einschließlich der ersten Beförderung zu einem anderen Betrieb (Pkt 3.7 Leitfaden zur Durchführung einzelner Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene).

### **3. HACCP**

#### **3.1 Überblick zu HACCP**

Gemäß Artikel 5 Abs. 1 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 sind die Lebensmittelunternehmer, die auf einer der Primärproduktion nachgelagerten Stufe tätig sind, verpflichtet, zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit Verfahren einzurichten, die auf den Grundsätzen des HACCP beruhen. Die Entwicklung, die Einrichtung und Pflege eines auf den Prinzipien der Gefahrenanalyse, Risikobewertung und der Einrichtung kritischer Kontrollpunkte im Produktionsprozess (Hazard Analysis and Critical Control Points - HACCP) beruhenden Verfahrens durch den Lebensmittelunternehmer ist gemäß Artikel 4 Abs. 1 Buchst. a der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 Voraussetzung für die Erteilung einer Zulassung.

HACCP-Systeme sind von Anfang an als dynamische Hygienemanagementsysteme anzulegen, die es dem Lebensmittelunternehmer erlauben, sich vollumfänglich mit den mikrobiologischen, physikalischen und chemischen Gefahren bei der Herstellung seines Lebensmittels auseinander zu setzen und dadurch den Herstellungsprozess seiner Lebensmittel so zu steuern, dass er seiner Eigenverantwortung in Bezug auf die Lebensmittelsicherheit gemäß der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 gerecht wird.

Als Hilfsmittel für die Entwicklung HACCP-basierter Hygienemanagementsysteme zur Gewährleistung der Herstellung sicherer Lebensmittel sind von der Europäischen Kommission neben Leitlinien auch andere unterstützende Dokumente entwickelt worden. Die Entwicklung

und Etablierung entsprechender ISO-Normen (u. a. ISO-22000-Reihe) zählt zu den jüngsten Entwicklungen auf diesem Gebiet.

Die Wirtschaftsverbände haben in den vergangenen Jahren verstärkt von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, eigene Leitlinien für die Umsetzung der Anforderungen nach HACCP-gestützten Verfahren für ihre Mitglieder zu entwickeln. Diese Leitlinien sind veröffentlicht und notifiziert worden und stehen den Lebensmittelunternehmern bei der Entwicklung der Verfahren zur Verfügung. Diese Leitlinien stellen einen orientierenden Rahmen für die Lebensmittelunternehmer dar, bedürfen aber immer der Anpassung an die Gegebenheiten des Unternehmens. Voraussetzung für die Anwendung dieser vereinfachten Leitlinien ist die Notifizierung bei der Europäischen Kommission.

Eine Übersicht der notifizierten Leitlinien ist in FIS-VL zu finden.

Die wesentlichen Leitlinien, Leitfäden und Hinweise für den Bereich Fisch sind in Abschnitt H 4. – Empfehlungen zusammengestellt.

### **3.2 Grundprinzipien des HACCP unter Berücksichtigung relevanter Kriterien des Codex Alimentarius**

Lebensmittelunternehmer sollen die vorgeschriebenen Verfahren auf den Grundsätzen der Prinzipien des HACCP entwickeln, die in Artikel 5 Abs. 2 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 dargestellt werden. Es hat sich bewährt, die Vorgaben der Verordnung mit den Kriterien des Codex alimentarius (CAC/RCP 1-196, allgemeine Lebensmittelhygiene) zu kombinieren.

Im Folgenden wird eine kurze Übersicht über sich daraus ergebende Schwerpunkte und Arbeitsschritte bei der Entwicklung eines HACCP-Systems gegeben. Diese Betrachtung ist nicht abschließend und soll den Lebensmittelunternehmer in seinen Freiheiten zur Gestaltung entsprechender Systeme nicht einschränken. Gerade in der Flexibilität bei der Ausgestaltung des HACCP-basierten Ansatzes liegt die Stärke des Systems.

#### **Schwerpunkte und Vorgehensweise:**

- Einrichtung eines interdisziplinär zusammengesetzten HACCP-Teams
- Beschreibung und Charakterisierung des herzustellenden Lebensmittels (Spezifikation)
- Beschreibung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs des Lebensmittels
- Beschreibung des Herstellungsprozesses
- Erstellen eines Flussdiagramms mit allen Schritten im Herstellungsprozess (Flowchart)
- Gefahrenanalyse und Risikobewertung

- Kritische Kontrollpunkte (CCP) und Festlegung von Grenzwerten
- Einrichtung des Monitorings
- Korrigierende Maßnahmen
- Verifikation
- Validierung
- Dokumentation

### **3.3 Flexible Umsetzung des HACCP-Plans**

Die Umsetzung der Anforderungen an die HACCP-gestützten Hygienemanagementprogramme in den Unternehmen kann durchaus flexibel erfolgen, soweit die Grundsätze der guten Herstellungspraxis (GMP) berücksichtigt und damit die Ziele der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 erreicht werden. Dies ermöglicht eine flexible Herangehensweise an die Thematik durch die Lebensmittelunternehmer.

Die „Bekanntmachung der Kommission zur Umsetzung von Managementsystemen für Lebensmittelsicherheit unter Berücksichtigung von guter Hygienepraxis und auf die HACCP-Grundsätze gestützten Verfahren einschließlich Vereinfachung und Flexibilisierung bei der Umsetzung in bestimmten Lebensmittelunternehmen“ vom 16.9.2022 unterstützt das behördliche Vorgehen bei der Bewertung der Systeme und unterstützt die Klärung möglicherweise relevanter Fragestellungen.

Einer der grundlegenden Gedanken im Zusammenhang mit einer möglichen Flexibilisierung bei der Umsetzung der Verfahren ist die Berücksichtigung der sogenannten „Prerequisite Programs“ (PRPs, oder auch Basishygienemaßnahmen), die im Unternehmen etabliert worden sind. In Abhängigkeit von den Maßnahmen zur Darstellung der Basishygiene ergeben sich Auswirkungen für die dann noch notwendigen Steuerungsmaßnahmen. Mittels PRPs können bestimmte innerbetriebliche Risiken vollständig und wirksam eliminiert werden. Eine allgemeingültige Herangehensweise an die Überprüfung solcher Verfahren und Unternehmen kann jedoch nicht vorgegeben werden.

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass PRPs eher einen breit angelegten und allgemeingültigen Charakter haben, während sich ein HACCP-Programm an den konkreten Gefahren und Risiken für die Lebensmittelsicherheit orientiert.

Darum ist es erforderlich, dass durch den Lebensmittelunternehmer ein maßgeschneidertes HACCP-System entwickelt wird, das sich an seinem Produktportfolio und dem konkreten Herstellungsverfahren orientiert. Erst wenn er im Rahmen der Gefahrenanalyse und Risikobewertung zu dem Urteil kommt, dass alle relevanten Risiken durch allgemeine Hygienemaßnahmen wirksam unter Kontrolle sind, kann sich die Einrichtung von CCP's erübrigen.

Einfach strukturierte Herstellungsbetriebe können sich an den gemäß Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 notifizierten Leitlinien orientieren. Werden diese durch das Unternehmen implementiert, genügen sie i. d. R. auch den in der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 gestellten Anforderungen hinsichtlich der HACCP- basierten Hygienemanagementprogramme.

Für Großunternehmen und Hersteller mit anspruchsvolleren Herstellungsverfahren reichen die Leitlinien i. d. R. nicht aus, um eine risikoorientierte Lenkung des Prozesses im Sinne des HACCP zu gewährleisten.

## B. Risikobeurteilung von Betrieben

Die Überwachung der Betriebe erfolgt risikoorientiert auf Grundlage der Verordnungen (EU) 2017/625 und 2019/627. Die Risikobeurteilung wird unter Berücksichtigung der Vorgaben der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift Rahmenüberwachung (AVV RÜb) und unter Verwendung eines im Gemeinsamen Verbraucherschutzinformationssystem Niedersachsen (GeViN) in BALVI mobil bzw. BALVI iP hinterlegten Beurteilungsmodells durchgeführt. Im Katalogportal auf der Internetseite des BVL ist jeweils der aktuelle Betriebsartenkatalog verfügbar, der in der aktuellsten Fassung in GeViN hinterlegt ist. Hier ist bereits für jede Betriebsart eine Risikokategorie festgelegt. Die Betriebsart mit dem höchsten Herstellungsrisiko ist als Risikobetriebsart auszuwählen.

Das Produktrisiko (2. Beurteilungsmerkmal des Hauptmerkmals I) wird anhand des risikoreichsten Lebensmittels des Betriebes eingestuft. Dies geschieht unabhängig von der produzierten, verarbeiteten oder in Verkehr gebrachten Menge. Bei dem Beurteilungsmodell erfolgt die Einteilung anhand des Produktrisikos in drei Gruppen, die hohes, mittleres und niedriges Risiko beschreiben.

Die nachfolgende Übersicht bietet eine Orientierung zur Beurteilung des mikrobiologischen Gefährdungspotentials eines Fischereierzeugnisbetriebes. Darüber hinaus können Gefahren durch chemische Kontaminationen, wie z. B. Schwermetalle, Pestizide, Dioxine u. ä. sowie Rückstände, Zusatzstoffe und technologisch bedingte Gefahren (PAK, Benz(a)pyrene) relevant sein.

Tab. 1: Gefahrenpotential von Fischereierzeugnissen – Beispiele

<b>Einstufung nach mikrobiologischem Gefährdungspotential</b>		
<b>hoch</b>	<b>mittel</b>	<b>gering</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sushi</li> <li>• kaltgeräucherte Fischereierzeugnisse</li> <li>• Graved Lachs</li> <li>• frische Muscheln</li> <li>• Feinkost (z. B. Salate)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• frische Fischereierzeugnisse</li> <li>• heißgeräucherte Fischereierzeugnisse</li> <li>• Marinaden/Anchosen</li> <li>• mildgesalzene Fischereierzeugnisse</li> <li>• gekochte Krebs- und Weichtierzeugnisse</li> <li>• TK-Erzeugnisse, be- und verarbeitet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pasteurisierte Fischereierzeugnisse</li> <li>• hart gesalzene Fischereierzeugnisse</li> <li>• Kochfischwaren</li> <li>• Surimi</li> <li>• getrocknete Fischereierzeugnisse</li> <li>• TK-Erzeugnisse, weder be- noch verarbeitet</li> <li>• Dauerkonserven</li> </ul>
<p><b>Potential wird erhöht durch biochemische/ toxikologische Gefahren in o. a. Erzeugnissen bei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muschelerzeugnissen</li> <li>• Fischereierzeugnissen mit Potential zur Bildung biogener Amine; besonders Histamin</li> <li>• subtropischen „Riff-Fischen“</li> </ul>		

Aus der Summe der Punktzahl der Betriebsart und des Produktrisikos ergibt sich die Mindestfrequenz für die planmäßige Routinekontrolle. Werden in den anderen Beurteilungsmerkmalen Maluspunkte vergeben, so erhöht sich die Kontrollfrequenz entsprechend. Dieses System wird unabhängig von der Zulassung für alle Betriebe angewendet.

Für Niedersachsen finden sich Detailregelungen zur Risikoeinstufung der Betriebe auch in Nummer 3.1.2 des Grundsatzerlasses Überwachung.

## **C. Allgemeine Grundsätze für die amtliche Überprüfung zugelassener und registrierter Fischbetriebe**

Die örtlich zuständigen Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsbehörden sind für die risikoorientierte Durchführung der laufenden amtlichen Überwachung verantwortlich.

Die Risikobeurteilung und Festlegung der Kontrollfrequenz erfolgt gemäß § 6 i. V. m. Anlage 2 der AVV RÜb (siehe Abschnitt B).

Der Lebensmittelunternehmer hat nach Artikel 6 Abs. 2 Satz 2 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 und Art. 15 Abs. 5 der Verordnung (EU) 2017/625 sicherzustellen, dass die Kenntnisse der zuständigen Behörde über den Betrieb stets auf dem aktuellen Stand sind, indem er unter anderem alle wichtigen Veränderungen bei den Tätigkeiten und Betriebsschließungen meldet. Für die Überwachungsbehörde empfiehlt es sich, die Aktualität bei jeder Kontrolle zu überprüfen. Auf den Betriebsspiegel aus Anlage 6 der Tier-LMHV wird verwiesen.

Zentrales Element der amtlichen Überwachung ist die Überprüfung der betrieblichen Eigenkontrollen. Diese muss auf der Basis eines HACCP-Systems neben der Einhaltung der allgemeinen Hygienevorschriften nach Anhang II der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 auch die speziellen Hygieneanforderungen der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 berücksichtigen.

Für die Überprüfung von technischen Anlagen stehen den Zulassungsbehörden und den zuständigen Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsbehörden in Niedersachsen die technischen Sachverständigen des Dezernates 15 des LAVES zur Verfügung.

Alle amtlichen Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Kontrolle sind zu dokumentieren. Im Falle von Mängeln sind diese detailliert zu beschreiben und Maßnahmen zu deren Beseitigung anzuordnen. In Niedersachsen ist die Dokumentation in GeViN in Nummer 3.1.3 des Grundsatzes Überwachung geregelt.

Eine ordnungsgemäße Überprüfung umfasst die Kontrolle des HACCP-Systems bzw. der Umsetzung der Guten Hygienepraxis (GMP) inklusive der Einhaltung der Vorgaben für Lagerung und Transport der Fischereierzeugnisse, der Wareneingangs- und Produktkontrolle sowie des Havariemanagements.

Die Kontrolle der aufgrund des Marktrechts erforderlichen Verbraucherinformationen erfordert in Teilbereichen vertiefte fachliche Hintergrundkenntnisse (z. B. zur Identifizierung des Fisches oder Zuordnung der Herkunft) seitens der Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsbehörde. Das Staatliche Fischereiamt Bremerhaven (SFA) verfügt über diese Kenntnisse und ist zudem für die Kontrollen der Rückverfolgbarkeit aller Lose von Fischerei- und Aquakultur-

erzeugnissen zuständig. Um Doppelkontrollen zu vermeiden, ist das SFA gehalten, die niedersächsischen Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsbehörden über die vorgesehenen Kontrollen zu unterrichten und gemeinsame Kontrollen zu planen. Es empfiehlt sich, die gemeinsamen Kontrollen zu ermöglichen und die fachliche Unterstützung durch das SFA zu nutzen.

## **1. Gute Hygienepraxis und HACCP-System**

Siehe hierzu auch Abschnitt A Kapitel 3

### **1.1 Leitlinien**

Von den Verbänden der Lebensmittelhersteller werden i. d. R. Leitlinien zur guten Herstellungspraxis erarbeitet, die gem. Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 notifiziert werden. Soweit die Unternehmen die Inhalte der Leitlinien implementieren, genügen sie den in der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 gestellten Anforderungen hinsichtlich der HACCP- basierten Hygienemanagementprogramme. Der Bundesverband der Deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e. V. hat eine entsprechende Leitlinie erarbeitet, auf die verwiesen wird.

### **1.2 HACCP – Überprüfung der Kritischen Kontrollpunkte**

Im Rahmen der Erarbeitung eines HACCP-Konzeptes in Betrieben werden Prozessparameter festgelegt, die auf die Lebensmittelsicherheit abstellen oder für die Haltbarkeit von Produkten relevant sind. Werden diese Parameter direkt im Prozess erfasst, liegt ein typischer CCP vor, der in festgelegten Abständen überprüft und vollständig dokumentiert werden muss. Es sind Rahmenparameter und Korrekturmaßnahmen bei der Nichteinhaltung dieser Parameter schriftlich festzulegen. In regelmäßigen Abständen, die vom Betrieb selbst festzulegen sind, muss geprüft werden, ob das HACCP-Konzept geeignet ist, den kritischen Kontrollpunkt im Rahmen der Vorgaben zu beherrschen. Das System muss regelmäßig verifiziert und validiert werden.

## **2. Herkunft und Eignung der verwendeten Fische, Weichtiere und Krebstiere (Wareneingangskontrolle)**

Folgende Punkte sind für die Qualität der Rohware relevant und sollten vom Lebensmittelunternehmer im Rahmen der Wareneingangskontrolle erfasst und dokumentiert werden:

- Vorliegen von Produktspezifikationen/Nachweisen zu:
  - Herkunft und Fangmethode

- Wildfang: Angabe des Fanggebietes und ggf. der Fangmethode (z. B. Langlein-fischerei)
- Aquakultur: Art der Aquakultur
- Rückständen verbotener oder nicht zugelassener Stoffe
- sonstigen Rückständen und Gehalten von Stoffen, für die Höchstmengen festgelegt sind
- Rohstoffkontrollen wie z. B. chemische Parameter (TVB-N, Histamin)
- Prüfung auf:
  - organoleptische Beschaffenheit (Frische)
  - Temperatur bei Wareneingang
  - Parasiten

Es wird empfohlen zu prüfen, ob die Rohwarenspezifikationen des Betriebes im Rahmen der Eigenkontrolle durch interne Maßnahmen wirksam und dauerhaft eingehalten werden und den gesetzlichen Normen entsprechen. Es sollten Maßnahmen festgelegt sein, wie bei der Rohwarennahme verfahren wird, wenn die Spezifikationen nicht eingehalten werden.

### 3. Lagerung und Beförderung von Fischereierzeugnissen

„Superchilling“ bezeichnet gemäß Anhang III Abschnitt VIII Nummer 1 Satz 3 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 ein Verfahren, bei dem die Temperatur frischer Fischereierzeugnisse so weit gesenkt wird, dass sie zwischen dem anfänglichen Gefrierpunkt des Fisches und einem Wert von etwa 1 bis 2 °C darunter liegt.

#### 3.1 Temperaturen

Nach Anhang III Abschnitt VIII Kapitel VII und VIII der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 müssen bei der Beförderung und Lagerung von Fischereierzeugnissen folgende Punkte beachtet werden:

- *Frische Fischereierzeugnisse, aufgetaute unverarbeitete Fischereierzeugnisse sowie gegarte und gekühlte Krebs- und Weichtiererzeugnisse müssen auf annähernder Schmelzeisttemperatur gehalten werden<sup>1</sup>.*

Hinweis: Dies gilt auch für die Beförderung dieser Erzeugnisse.

Hinweis: Der Begriff „annähernd Schmelzeisttemperatur“ ergibt sich aus der Definition des Codex Alimentarius, der diesen Temperaturbereich als eine Temperatur von bis zu +4 °C definiert.

---

<sup>1</sup> Kursiv gedruckte Texte sind Zitate der jeweiligen Rechtsquelle.

*Wenn mit Wasser und Eis gefüllte dreilagige Polyethylenbehälter für den Transport von ganzen ausgenommenen frischen Fischereierzeugnissen verwendet werden, muss während der gesamten Dauer der Lagerung/Beförderung, die bei kontrollierter Temperatur zu erfolgen hat, Eis vorhanden sein. Die Beförderung und Lagerung von ganzen und ausgenommenen frischen Fischereierzeugnissen in dreilagigen, mit Wasser und Eis gefüllten Polyethylenbehältern darf nicht länger als drei Tage dauern.*

*Kommt bei der Beförderung frischer Fischereierzeugnisse das Superchilling-Verfahren zur Anwendung, so ist die Beförderung in Kisten ohne Eis unter der Bedingung zulässig, dass auf diesen Kisten klar angegeben ist, dass sie durch Superchilling supergekühlte Fischereierzeugnisse enthalten. Während des Transports müssen durch Superchilling supergekühlte Fischereierzeugnisse die Anforderung erfüllen, dass die Temperatur im Kern des Erzeugnisses in einem Bereich zwischen  $-0,5$  und  $-2$  °C liegt. Die Dauer der Beförderung und Lagerung von durch Superchilling supergekühlten Fischereierzeugnissen darf fünf Tage nicht überschreiten*

- *Gefrorene Fischereierzeugnisse müssen bei einer Temperatur von  $-18$  °C oder darunter im gesamten Erzeugnis gelagert werden; ganze Fische, die in Salzlake eingefroren und zum Eindosen bestimmt sind, dürfen jedoch bei einer Temperatur von  $-9$  °C oder darunter gelagert werden.*
- *Gefrorene Fischereierzeugnisse, ausgenommen ganze Fische, die in Salzlake eingefroren und zum Eindosen bestimmt sind, müssen während der Beförderung auf einer konstanten Temperatur von  $-18$  °C oder darunter im gesamten Erzeugnis gehalten werden; kurze Temperaturschwankungen von nicht mehr als  $3$  °C nach oben sind zulässig.*

Hinweis: Die Temperatur von  $-18$  °C muss grundsätzlich eingehalten werden. Die genannten Schwankungswerte sind nicht als Standard zu betrachten.

- *Diese Temperaturanforderungen ( $-18$  °C) sind grundsätzlich einzuhalten. Lebensmittelunternehmer brauchen der [vorgenannten] Anforderung nicht zu genügen, wenn gefrorene Fischereierzeugnisse von einem Kühllager zu einem zugelassenen Betrieb befördert werden, um dort unmittelbar nach der Ankunft zwecks Zubereitung und/oder Verarbeitung aufgetaut zu werden, wenn es sich um eine kurze Strecke handelt und die zuständige Behörde dies erlaubt.*

Hinweis: Eine Erlaubnis kann erteilt werden, wenn der Lebensmittelunternehmer in seinem HACCP-System eine entsprechende Risikobewertung vorgenommen und für den Bedarfsfall entsprechende Maßnahmen etabliert hat, durch die die Lebensmittelsicherheit gewährleistet wird.

- *Werden Fischereierzeugnisse [bei der Beförderung] im Eis frisch gehalten, so dürfen die Erzeugnisse nicht mit dem Schmelzwasser in Berührung bleiben.*

Hinweis: Ablaufendes Schmelzwasser stellt eine potentielle Kontaminationsquelle dar, daher sollte es abfließen können. So kann etwa Schmelzwasser aus einer Kiste mit verdorbener Ware in eine darunter stehende Kiste mit intakter Ware ablaufen und diese kontaminieren.

- *Fischereierzeugnisse, die am Leben gehalten werden, müssen bei einer Temperatur und in einer Weise gelagert werden, die die Lebensmittelsicherheit oder ihre Lebensfähigkeit nicht in Frage stellen.*

Hinweis: Lebende Tiere, wie Muscheln, Hummer oder Krebstiere, dürfen nicht auf Eis gelagert werden. Eine Lagertemperatur zwischen +2 und 7 °C (optimal +5 °C) ist akzeptabel.

### **3.2 Wasser und Eis**

Für die Qualität des bei der Lagerung, aber auch bei der Be- und Verarbeitung von Fischereierzeugnissen verwendeten Wassers und Eises bestehen besondere rechtliche Vorgaben.

Die Anforderungen an das in Lebensmittelbetrieben verwendete Wasser sind für Lebensmittelunternehmer, die nicht der Primärproduktion zuzuordnen sind, in Anhang I Teil A Kapitel II Nr. 4 Buchst. d und in Anhang II Kapitel VII der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 festgelegt.

Da auf Fischereifahrzeugen Trinkwasser oft nicht oder nicht in ausreichender Menge zur Verfügung steht, kann an Bord in bestimmten Fällen auch sauberes Meerwasser verwendet werden. Unter sauberem Meerwasser versteht man natürliches, künstliches oder gereinigtes Meer- oder Brackwasser, das keine Mikroorganismen, keine schädlichen Stoffe und kein toxisches Meeresplankton in Mengen aufweist, die die Gesundheitsqualität von Lebensmitteln direkt oder indirekt beeinträchtigen können. Gemäß Anhang II Kapitel VII Nr. 1 Buchst. b der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 kann sauberes Wasser für unzerteilte Fischereierzeugnisse, lebende Muscheln, Stachelhäuter, Manteltiere und Meeresschnecken und auch zur äußeren Reinigung verwendet werden. Darüber hinaus erlaubt Anhang III Abschnitt VIII Nr. 3 Buchst. c) der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 die Verwendung sauberen Meerwassers zur Bearbeitung und Reinigung von Fischereierzeugnissen, zur Herstellung von Eis, das zur Kühlung von Fischereierzeugnissen verwendet wird und zum raschen Abkühlen von Krebstieren und Weichtieren nach dem Abkochen.

Hinweis: Von Wasser im Fanggebiet kann, soweit keine gegenteiligen Hinweise vorliegen, angenommen werden, dass es sich um sauberes Meerwasser handelt. Hafengewässer ist grundsätzlich kein sauberes Meerwasser.

Gemäß Anhang II Kapitel VII Nr. 1 Buchst. b der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 müssen bei der Verwendung von sauberem Wasser angemessene Einrichtungen und Verfahren zur Verfügung stehen, um zu gewährleisten, dass eine solche Verwendung kein Kontaminationsrisiko für die Lebensmittel darstellt.

Eine umfassende Analyse der Risiken, die sich aus der Verwendung von sauberem Meerwasser ergeben können, wurde durch die EFSA publiziert (siehe Abschnitt H, Kapitel 5).

Eis, das mit Lebensmitteln in Berührung kommt oder Lebensmittel kontaminieren kann, muss gemäß Anhang II Kapitel VII Nr. 4 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 aus Trinkwasser oder – bei der Kühlung von unzerteilten Fischereierzeugnissen – aus sauberem Wasser hergestellt werden. Es muss so hergestellt, behandelt und gelagert werden, dass eine Kontamination ausgeschlossen ist.

Im Rahmen der betrieblichen Eigenkontrolle ist der hygienische Zustand der Eismaschine regelmäßig zu überprüfen. Gleiches gilt auch für die regelmäßige Reinigung der Behälter, in denen das Eis gelagert wird. Ebenso ist die hygienische Beschaffenheit von Eisschaufeln und anderen Gerätschaften, mit denen Eis im Betrieb verbracht wird, zu prüfen.

Werden Fischereierzeugnisse unter Eis gelagert, muss der Lebensmittelunternehmer sicherstellen, dass abgeschmolzenes Eis regelmäßig ersetzt wird. Ablaufendes Schmelzwasser darf auch nicht dadurch zur Kontaminationsquelle werden, dass aus einer Kiste Schmelzwasser in eine darunter stehende Kiste abläuft.

#### **4. Warenausgang/Verpackung**

Für das Inverkehrbringen von Fischereierzeugnissen ergeben sich Anforderungen aufgrund von verschiedenen gesetzlichen Regelungen siehe auch Abschnitt F.

Für das Umhüllen und Verpacken von Fischereierzeugnissen finden sich in Anhang III Abschnitt VIII Kapitel VI der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 spezielle Vorgaben:

*1. Behältnisse, in denen frische Fischereierzeugnisse in Eis frisch gehalten werden, müssen wasserfest und so beschaffen sein, dass die Erzeugnisse nicht mit dem Schmelzwasser in Berührung bleiben.*

Hinweis: Ablaufendes Schmelzwasser stellt eine potentielle Kontaminationsquelle dar, daher sollte es abfließen können. So kann etwa Schmelzwasser aus einer Kiste in eine darunter stehende Kiste ablaufen und diese kontaminieren (siehe auch Abschnitt C Kapitel 3.1).

2. *An Bord von Fischereifahrzeugen zubereitete Gefrierblöcke müssen vor dem Anlanden angemessen umhüllt werden.*

Hinweis: Diese Gefrierblöcke aus gepackten Fischfilets sind in der Regel in mit Kunststoff beschichteten Pappkartons verpackt. Die Kartonverpackung muss unversehrt sein.

3. *Werden Fischereierzeugnisse an Bord von Fischereifahrzeugen umhüllt, so müssen die Lebensmittelunternehmer sicherstellen, dass das Umhüllungsmaterial*

*a) keine Kontaminationsquelle darstellt,*

*b) so gelagert wird, dass es nicht kontaminiert werden kann,*

Hinweis: auch auf Schiffen muss Verpackungsmaterial bis zum Gebrauch sauber und getrennt von negativen Einflüssen gelagert werden.

*c) wenn es wieder verwendet werden soll, leicht zu reinigen und erforderlichenfalls zu desinfizieren ist.*

## D. Allgemeines zur amtlichen Probenahme in Fischbetrieben

Es sind die rechtlichen Vorgaben zur Entnahme amtlicher Proben zu beachten.

Diese sind festgehalten in Artikel 9 (Grundsatz der risikobasiert durchzuführenden amtlichen Kontrollen) sowie Artikel 34 (Grundsätze der Anforderungen an die Probenahme- und Analyseverfahren) der Verordnung (EU) Nr. 2017/625. Konkretisiert sind diese Anforderungen in §§ 11 ff. AVV RÜb und § 43 LFGB sowie in dem in Niedersachsen zu beachtenden Grundsatzterlass Überwachung Nr. 3.1.4 Amtliche Proben.

Darüber hinaus sind in Niedersachsen die im Qualitätsmanagementsystem EQUINO für diesen Bereich hinterlegten Dokumente (z. B. die MPA-08-002-00 Probenahme und -nachbereitung\_LM\_FM\_TAM) zu beachten.

Für Fische, Krebs- und Weichtiere und Erzeugnisse daraus sind zudem folgende spezielle rechtliche Vorgaben zur Probenahme zu berücksichtigen:

- Mikrobiologische Parameter (Listerien, E. coli) und Histamin nach Verordnung (EG) Nr. 2073/2005; bspw. ist bei der Verifizierung von Eigenkontrollen hinsichtlich der Untersuchungen auf Histamin zu beachten, dass je Partie 9 Teilproben zu entnehmen sind (siehe auch Abschnitt F. Kapitel 4.1)
- Dioxin, PCBs und PFAS nach Verordnung (EU) Nr. 2017/644 und Verordnung (EU) 2023/915 hinsichtlich der Höchstgehalte für Dioxine und dioxinähnliche PCB sowie PFAS in bestimmten Lebensmitteln
- Nitrat/Nitrit nach Verordnung (EG) Nr. 1882/2006
- Pestizide nach Richtlinie 2002/63/EG
- Benzo(a)pyren (PAKs), Schwermetalle, Zinn, 3-MCPD nach Verordnung (EG) Nr. 333/2007
- Mykotoxine nach Verordnung (EG) Nr. 401/2006
- Kontaminanten nach Delegierter Verordnung (EU) 2022/931 und Durchführungsverordnung (EU) 2022/932
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (IMIS) nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (AVV-IMIS).

## E. Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von Fischerei- und Aquakulturerzeugnissen auf Grundlage der gemeinsamen Fischereipolitik

Neben den hygienerechtlichen Anforderungen an die Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit sind für Fischerei- und Aquakulturerzeugnisse auch die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 1379/2013 (Gemeinsame Marktorganisation für Erzeugnisse der Fischerei und der Aquakultur, GMO) und der Verordnung (EG) Nr. 1224/2009 (Fischerei-Kontrollverordnung) zu berücksichtigen, die der Umsetzung der gemeinsamen Fischereipolitik dienen.

Für bestimmte Fischereierzeugnisse gibt es gemäß Artikel 35 Abs. 1 Satz 1 der Verordnung (EU) Nr. 1379/2013 obligatorische Kennzeichnungsangaben, die beim Verkauf an den Endverbraucher oder einen Anbieter der Gemeinschaftsverpflegung anzugeben sind:

- a) Die **Handelsbezeichnung der Art und der wissenschaftlich Name** sind aus dem Verzeichnis über Handelsbezeichnungen für Erzeugnisse der Fischerei und der Aquakultur in der derzeit gültigen Fassung ersichtlich ([www.ble.de](http://www.ble.de)). Die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) ist gemäß der Fischetikettierungsverordnung vom 15. August 2002 zuständig für die Erstellung, Pflege und Aktualisierung dieses Verzeichnisses der Handelsbezeichnungen für Erzeugnisse der Fischerei und der Aquakultur;
- b) die **Produktionsmethode**: insbesondere mit folgenden Worten "... gefangen ..." oder "... aus Binnenfischerei ..." oder "... in Aquakultur gewonnen ...";
- c) das Gebiet, in dem das Erzeugnis gefangen oder in Aquakultur gewonnen wurde, und die Kategorie des für den Fang eingesetzten Gerätes [...]
- d) ggf. die Angabe, ob das Erzeugnis **aufgetaut** wurde;
- e) ggf. das **Mindesthaltbarkeitsdatum**

Als Verbraucherinformation ist bei Verkauf von nicht vorverpackten Fischerei- und Aquakulturerzeugnissen im Einzelhandel neben Plakaten und Postern auch die im Handel gebräuchliche „Thekenkladde“ im Einzelfall zur Angabe für den Verbraucher zulässig.

Die Mitgliedstaaten können gem. Artikel 35 Abs. 4 der Verordnung (EU) Nr. 1379/2013 für die Abgabe kleiner Mengen Ausnahmen von der Kennzeichnung zulassen.

Sofern sie klar und eindeutig sind, nicht auf Kosten des für die obligatorischen Angaben verfügbaren Platzes auf der Kennzeichnung oder Etikettierung gehen sowie überprüft werden können, können zusätzliche freiwillige Angaben gemacht werden.

Weitere Details können dem Merkblatt des LAVES, IFF Cuxhaven, zur Kennzeichnung von Fischen und Fischereierzeugnissen entnommen werden, das auf der Internetseite des LAVES in der aktuellen Version abgerufen werden kann. Außerdem steht der Leitfaden des Bundesmarktverbandes der Fischwirtschaft e. V. zur Umsetzung der Verordnung (EU) Nr. 1379/2013 über die Gemeinsame Marktorganisation für Erzeugnisse der Fischerei und Aquakultur bezüglich der Vorschriften zur Kennzeichnung von Erzeugnissen der Fischerei und der Aquakultur zur Verfügung.

**Beispiel einer praxisnahen Kennzeichnung:**

<p>Kabeljau (<i>Gadus morhua</i>)  gefangen mit Schleppnetzen im Nordostatlantik, Nordsee</p>
---

Alle Lose von Fischerei- und Aquakulturerzeugnissen müssen auf allen Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen vom Fang bzw. der Ernte bis zum Einzelhandel nach Artikel 58 Abs. 1 der Verordnung (EG) Nr. 1224/2009 rückverfolgbar sein. Zu den geforderten Angaben gehören die Verbraucherinformationen gemäß Artikel 35 der Verordnung (EU) Nr. 1379/2013 und des Weiteren eine Identifizierungsnummer, die äußeren Kennbuchstaben und -ziffern sowie der Name des Fischereifahrzeugs beziehungsweise der Name der Aquakulturanlage, der FAO-3-ALFA-Code jeder Art, das Datum der Fänge beziehungsweise das Herstellungsdatum, die Mengen jeder Tierart in Kilogramm, ausgedrückt in Nettogewicht, oder gegebenenfalls die Zahl der Tiere sowie der Name und die Anschrift der Lieferer.

Das **Staatliche Fischereiamt Bremerhaven**, welches das Land Niedersachsen gemeinsam mit der Freien Hansestadt Bremen errichtet hat, hat die Aufgabe, alle Maßnahmen der Fischereiverwaltung und der Fischereiaufsicht nach Maßgabe der geltenden gesetzlichen Bestimmungen in den Ländern Niedersachsen und Bremen durchzuführen. Es ist in Niedersachsen für die Kontrolle der Rückverfolgbarkeit von Seefischereierzeugnissen und in Bremen für die Überwachung der Fischetikettierung und der Rückverfolgbarkeit von Seefischereierzeugnissen zuständig.

Die Zuständigkeit für die Überwachung der Fischetikettierung nach dem Fischetikettierungsgesetz ist in Niedersachsen durch § 4 Satz 1 Nr. 2 des Fischetikettierungsgesetzes i. V. m. § 1 Nr. 22 der AllgZustVO-KOM den Landkreisen und kreisfreien Städten übertragen worden.

Ferner wird auf folgende DIN-Normen zur Rückverfolgbarkeit von Fischereiprodukten hingewiesen:

- DIN ISO 12875:2019-06: Rückverfolgbarkeit von Fischereiprodukten - Beschreibung der Informationen, die in der Vertriebskette von Fangfisch aufzuzeichnen sind (ISO 12875:2011)
- DIN ISO 12877:2019-06: Rückverfolgbarkeit von Fischereiprodukten - Beschreibung der Informationen, die in der Vertriebskette von Zuchtfisch aufzuzeichnen sind (ISO 12877:2011)

## F. Produktkontrolle, Gefahrenanalyse und Risikobewertung in Fischbetrieben

### 1. Einleitung

In Anhang III Abschnitt VIII Kapitel V der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 sind spezifische Anforderungen für Fischereierzeugnisse, die für den menschlichen Verzehr in Verkehr gebracht werden, festgelegt.

Darüber hinaus sind in der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 und der Durchführungsverordnung (EU) 2019/627 weitere Kriterien festgelegt, denen Fischereierzeugnisse genügen müssen. Andere auch für Fische und Fischereierzeugnisse relevante Anforderungen ergeben sich aus anderen Normen, etwa zu Zusatzstoffen, Kontaminanten- und Rückständen. Diese Anforderungen und weitere Gefahrenquellen sind zu berücksichtigen. Sie sind in den folgenden Unterkapiteln zusammengestellt und erläutert.

### 2. Organoleptik

Anhang III Abschnitt VIII Kapitel V Buchst. A der Verordnung (EG) Nr. 853/2004:

*Die Lebensmittelunternehmer müssen die Fischereierzeugnisse einer organoleptischen Untersuchung unterziehen. Bei dieser Untersuchung muss insbesondere sichergestellt werden, dass die Fischereierzeugnisse die Frischekriterien erfüllen.*

Die organoleptische Prüfung dient der Feststellung der Handelsfähigkeit des Erzeugnisses bzw. seiner Eignung für den menschlichen Verzehr. Da diese Warengruppe sehr inhomogen ist und mögliche Produktfehler ebenso vielfältig sind, bleibt hier die Sensorik das Mittel der Wahl. Neben dem klassischen Verderb wird auch eine Vielzahl anderer Produktfehler auf diese Weise zuverlässig erkannt.

Typische Beispiele für Produktfehler, die bei der organoleptischen Prüfung entdeckt werden können, sind z. B. die Vermischung mit anderen Fischarten, eine ungeeignete Schnitfführung zur Entfernung der Bauchlappen, die unzureichende Entfernung der Innereien oder Modrigkeit bei Forellen.

Aufgrund des schnellen Verderbs von Fischen und Fischereierzeugnissen ist eine auf das Erzeugnis angepasste, engmaschige sensorische Kontrolle notwendig. Bei frischer Ware sollte sie mindestens täglich erfolgen. Durch diese Maßnahme wird die Handelsfähigkeit beim Warenausgang sowie am Ende der angegebenen Haltbarkeit des Erzeugnisses gewährleistet.

Die organoleptische Prüfung umfasst in der Regel mindestens die Bewertung von Aussehen, Textur und Geruch. Die Erweiterung auf den Parameter „Geschmack“ ist sinnvoll und bei zweifelhaften Befunden sowie Untersuchungen zur Haltbarkeit unerlässlich.

### 3. Physikalische Gefahren

Typische physikalische Gefahren bei der Verarbeitung von Fischen und Fischereierzeugnissen sind beispielsweise Gräten und Grätenteile in Fischfilets und anderen Teilstücken, Struvitkristalle, Tintenfischschnäbel oder Reste von Muschelschalen.

Insbesondere bei importierten Seefischen ist eine erhöhte radioaktive Belastung möglich.

Diese wird im Rahmen der als Bundesauftragsverwaltung von den Ländern durchgeführten Untersuchungen der Umweltradioaktivität nach dem Strahlenschutzgesetz (StrSG) überwacht. (s. „Überwachung der Umweltradioaktivität nach dem StrVG; Messprogramme und Übungen in den Bereichen Lebensmittel, Bedarfsgegenstände, Futtermittel, Boden und Pflanzen“, RdErl. d. ML v. 27.1.2010 – 202.1-40350-17 (Nds. MBl. S. 244)) zuletzt geändert durch RdErl. v. 7.7.2015 (Nds. MBl. S. 909).

### 4. Chemische Gefahren

#### 4.1 Histamin und andere biogene Amine

Anhang III Abschnitt VIII Kapitel V Buchstabe B. der Verordnung (EG) Nr. 853/2004:

*Die Lebensmittelunternehmer müssen sicherstellen, dass die Grenzwerte für Histamin nicht überschritten werden.*

Biogene Amine wie Histamin entstehen beim mikrobiellen Abbau von Eiweißen.

Höhere Gehalte können zu Kopfschmerzen, Erbrechen, Blutdruckabfall und Erhöhung der Kapillardurchlässigkeit, verbunden mit nesselartigen Ausschlägen und Quaddeln, führen. Lt. Schrifttum kann bei Histamingehalten ab 200 mg/kg mit klinisch relevanter Vergiftungssymptomatik gerechnet werden: Sogenannte Histamin-Fischvergiftungen sind im allgemeinen mit Gehalten von über 500 mg/kg assoziiert, wobei es Literaturangaben zufolge bereits Vergiftungen durch weitaus geringere Histamingehalte gibt (EFSA, 2011).

In Anhang I Kapitel 1 Nr. 1.25 bis 1.26 Buchst. a der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 sind für Histamin in Fischereierzeugnissen Lebensmittelsicherheitskriterien festgelegt worden.

Auf Grund des hohen Histidingehaltes in der Muskulatur besteht bei folgenden Gattungen bzw. Arten ein erhöhtes Risiko der Bildung von Histamin (Fußnote<sup>17</sup> zu den o.g. Fundstellen der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005):

Tab. 2: Gattungen mit einem erhöhten Histaminrisiko

<b>Familie</b>	<b>Typische Vertreter</b>
Scombridae	Thunfisch, Skipjack, Bonito, Makrele und Makrelenartige,
Clupeidae	Hering, Heringsartige, Menhaden, Sardine, Sardinelle, Pilchard, Sprotten,
Engraulidae	Anchovy
Coryfenidae	Mahi-Mahi
Pomatomidae	Blaufisch (in Deutschland geringe Verbreitung)
Scombraesosidae	Pazifischer Kurzschnabelmakrelenhecht, Makrelenhecht, Sauri

Aber auch bei den in der folgenden Tabelle beispielhaft aufgeführten Arten werden durchaus hohe Konzentrationen von Histamin oder anderen biogenen Aminen ermittelt.

Tab. 3: Gattungen mit einem Risiko von Histamin / biogenen Aminen

<b>Familie</b>	<b>Typische Vertreter</b>
Gempylidae	Buttermakrele
Salmonidae	Wildlachs, Atlantischer Lachs
Carangidae	Gelbschwanzmakrele, Holzmakrele, Riesen-Königinnen-Makrele
Istiophoridae	Marlin, Segelfisch, Speerfisch

Ein Grenzwert ist nur für Histamin festgelegt. Die übrigen biogenen Amine sind nicht reguliert. Putrescin, Tyramin, Agmatin und Cadaverin werden zur Beurteilung des Verderbnisprozesses herangezogen. Die Gehalte dienen zur Untermauerung auffälliger sensorischer Befunde. In Krustentieren ist der Indolgehalt ein wichtiger Parameter, der in Verbindung mit der organoleptischen Prüfung eine Einschätzung der Verderbnis ermöglicht.

Grundsätzlich richtet sich die Probenahme nach der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005. Danach sind im Herstellerbetrieb 9 Teilproben erforderlich. Die Teilproben sind steril zu entnehmen. Die Einsendung der Proben kann gekühlt (< 4 °C) oder gefroren erfolgen. Das Ergebnis jeder Teilprobe ist gemäß Anlage 1 Kapitel 1 Nrn. 1.25 und 1.26 der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 für die Bewertung heranzuziehen. Bei der Probenahme auf Einzelhandelsebene können einzelne Proben entnommen werden (vgl. Fußnote Nr. 18 der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005). Eine detaillierte Zusammenstellung enthalten die Hinweise des LAVES zur amtlichen Probenahme und Untersuchung von Fischen und Fischereierzeugnissen hinsichtlich Histamin, die als Anlage 2 diesen Ausführungshinweisen beigelegt sind.

## **4.2 Flüchtiger basischer Stickstoff – TVB-N**

Anhang III Abschnitt VIII Kapitel V Buchst. C der Verordnung (EG) Nr. 853/2004:

*Unverarbeitete Fischereierzeugnisse dürfen nicht in Verkehr gebracht werden, wenn chemische Tests belegen, dass die TVB-N- oder TMA-N-Grenzwerte überschritten wurden.*

Beim mikrobiellen Fischverderb entsteht durch den Abbau von Eiweiß unter anderem eine Vielzahl an flüchtigen Stickstoffverbindungen. Diese Stickstoffverbindungen sind mitverantwortlich dafür, dass verdorbener Fisch „stinkt“. Chemisch lässt sich die Gesamtheit dieser freien basischen Stickstoffverbindungen bei bestimmten Fischarten quantifizieren und dadurch als Verderbnisparameter in Verbindung mit abweichenden sensorischen Parametern verwenden. Gemäß Anhang VI Kapitel II Abschnitt A Nr. 1 der Durchführungsverordnung (EU) 2019/627 gelten bestimmte, unverarbeitete Fischereierzeugnisse als ungeeignet für die menschliche Ernährung, wenn die organoleptische Prüfung Zweifel an der Frische des Erzeugnisses aufkommen lässt und chemische Kontrollen ergeben, dass die dort genannten TVB-N-Grenzwerte überschritten wurden.

Es ist daher wichtig zu beachten, dass erhöhte Gehalte an TVB-N nur in Verbindung mit einem abweichenden organoleptischen Befund Relevanz besitzen.

Gemäß Anhang VI Kapitel II Abschnitt A Nr. 1 der Verordnung (EU) 2019/627 sind folgende Grenzwerte festgelegt:

Unverarbeitete Fischereierzeugnisse gelten als untauglich zum Genuss für Menschen, wenn die organoleptische Prüfung Zweifel an der Frische des Erzeugnisses aufkommen ließ und chemische Kontrollen ergeben, dass die folgenden TVB-N-Grenzwerte überschritten wurden:

- a) 25 mg Stickstoff/100 g Fleisch bei den Arten *Sebastes spp.*, *Helicolenus dactylopterus*, *Sebastichthys capensis*
- b) 30 mg Stickstoff/100 g Fleisch bei Arten der Familie der *Pleuronectidae* (mit Ausnahme des Heilbutts: *Hippoglossus spp.*)
- c) 35 mg Stickstoff/100 g Fleisch bei den Arten *Salmo salar*, Arten der Familie der *Merlucciidae* und der Familie der *Gadidae*.

Für die Untersuchung sind die Methoden in Anhang VI Kapitel II der Verordnung (EU) 2019/627 vorgeschrieben.

### 4.3 Gesundheitsschädliche Toxine

Anhang III Abschnitt VIII Kapitel V Buchst. E Nr. 1 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004:

*Fischereierzeugnisse, die aus giftigen Fischen der Familien Tetraodontidae, Molidae, Diodontidae und Canthigasteridae hergestellt worden sind, dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden.*

Bezüglich Toxinen ist zu unterscheiden zwischen Fischen, die

- (a) natürlicherweise Toxine enthalten, z. B. Tetrodotoxin in Kugelfischen,
- (b) Fische, die Giftstoffe über die Nahrungskette angereichert haben, z. B. Algengift bei der Ciguatera-Erkrankung und
- (c) Fische, bei denen die Bildung von Giftstoffen im Rahmen mikrobieller Zersetzungsprozesse erfolgt.

Die Scombrototoxin-Vergiftungen werden besonders nach dem Verzehr von Fischen mit dunklem Muskelfleisch, zum Beispiel bei Thunfisch, beobachtet (s. Abschnitt F. Kapitel 4.1 Histamin), wenn diese Fische unsachgemäß haltbar gemacht und gelagert werden.

Bei den unter (a) genannten generell verbotenen Fischarten der Familien Tetraodontidae, Molidae, Diodontidae und Canthigasteridae handelt es sich um Kugel-, Igel- und Mondfische.

*Frische, zubereitete, gefrorene oder verarbeitete Fischereierzeugnisse der Familie Gempylidae, insbesondere Ruvettus pretiosus und Lepidocybium flavobrunneum, dürfen nur in umhüllter/verpackter Form in den Verkehr gebracht werden und müssen auf dem Etikett in angemessener Weise Verbraucherinformationen über die Zubereitungs-/Garmethoden und das Risiko infolge etwa vorhandener Stoffe, die Magen-Darm-Störungen hervorrufen können, enthalten. Der wissenschaftliche Name der Fischereierzeugnisse ist auf dem Etikett neben der Handelsbezeichnung anzugeben.*

Ein hoher Anteil des Fettes von **Buttermakrelen** wird in Form von Fettsäureestern eingelagert, die für den Menschen unverdaulich sind. Die Reaktionen auf diese Toxine sind einerseits abhängig von der aufgenommenen Menge, können aber auch von Mensch zu Mensch sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. Sie reichen von einer sehr milden abführenden Wirkung bis hin zu schwerem Durchfall und klingen nach dem Ausscheiden der Fettsäureester schnell ab.

Die vorgegebenen Deklarationspflichten warnen den Verbraucher vor dem Risiko.

In diesem Zusammenhang bergen mangelhafte Kennzeichnung und Warenverfälschungen mit den o. g. Spezies ein hohes Risiko für den Verbraucher.

Die Vorgaben für das Inverkehrbringen gelten auch für den Einzelhandel. Die EU-Kommission hat in einem Schreiben an den Bundesmarktverband der Deutschen Fischindustrie und des

Fischgroßhandels darauf hingewiesen, dass beim Inverkehrbringen von Gempylidae die vorgeschriebenen Verbraucherinformationen durchgängig bis zum Endverbraucher beizufügen sind (siehe 6. Sitzung der AFFL TOP 27). Sie hält es aber offenbar für zulässig, diese Fische in nicht einzeln verpackter oder verhüllter Form in Verkehr zu bringen.

Den Anforderungen bei der Abgabe von lose angebotenen Erzeugnissen der Familie Gempylidae wird die Gastronomie gerecht, wenn auf der Speisekarte unmittelbar hinter der Bezeichnung des Fisches der Zubereitungs- und Warnhinweis in Klammern angegeben wird und bei Selbstbedienung der entsprechende Hinweis in unmittelbarer Nähe zum angebotenen Fisch vorhanden ist.

Auch im sonstigen Einzelhandel können Erzeugnisse ohne Umhüllung angeboten werden. Der Lebensmittelunternehmer entspricht den Vorgaben, wenn er das Behältnis, in dem sich die Ware befindet, mit einer ggf. durchsichtigen Abdeckung versieht und in unmittelbarer Nähe zur angebotenen Ware (z. B. auf dem Preisschild) den Hinweis mit den vorgegebenen Informationen anbringt.

Eine Kontamination anderer Erzeugnisse muss bei der Abgabe an den Endverbraucher vermieden werden. Dies ist gewährleistet, wenn Erzeugnisse der Familie Gempylidae von anderen Fischen getrennt umhüllt werden. Die Umhüllung ist mit einem Etikett zu versehen, auf dem der Zubereitungs- und Warnhinweis angegeben ist.

Anhang III Abschnitt VIII Kapitel V Buchst. E Nr. 2 Satz 1 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004: *Fischereierzeugnisse, die Biotoxine wie z. B. das **Ciguatoxin** oder Muskellähmungen bewirkende Toxine enthalten, dürfen nicht in Verkehr gebracht werden.*

Ciguatera ist eine der weltweit am häufigsten auftretenden Vergiftungen und wird durch den Verzehr von Fischen ausgelöst, die das fettlösliche Ciguatoxin akkumuliert haben. Das Gift wird durch Dinoflagellaten, insbesondere der Gattung Gambierdiscus, produziert, die epiphytisch auf Makroalgen in Korallenriffen siedeln, und reichert sich im Verlauf der Nahrungskette im Fischfleisch an. Besonders häufig sind große räuberisch lebende Riff-Fische Träger hoher Dosen von Ciguatera-Toxinen (CTX), z. B. Snapper (Lutjaniden, insbesondere Lutjanus bohar), Barracuda, Grouper (Sägebarsche, Zackenbarsche), Königsmakrele (Scomberomorus), Brassens (Lethrinus) und Lippfische (Labridae).

Weitere Informationen zu diesem Thema können dem BfR-Merkblatt „Was sind Ciguatoxin-Vergiftungen“ entnommen werden.

Die an die Lebensmittelunternehmer gerichtete Einhaltung von Anhang III Abschnitt VIII Kapitel V Buchst. E Nr. 2 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004, dass CTX-enthaltende Fischereierzeugnisse nicht in den Verkehr gebracht werden dürfen, kann durch Untersuchung von Stichproben bei der Einfuhr zwar geprüft, jedoch nicht gewährleistet werden. Derzeit sind in der EU-Gesetzgebung keine Mindestanforderungen (z. B. Nachweis- und Bestimmungsgrenze,

Höchstmengen, Richtwerte) an für den CTX-Nachweis erforderliche Analysemethoden formuliert. Von daher ist im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes das Inverkehrbringen potenziell gesundheitsgefährdender Arten und von aus verschiedenen, potentiell gesundheitsgefährdenden Arten bestehender Chargen zu vermeiden (z. B. Lutjanidae). Seitens des Lebensmittelunternehmers sind die Vorgaben der Rückverfolgbarkeit und Fischetikettierung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1379/2013 zum Schutz vor Täuschung und Irreführung zu beachten.

#### **4.4 Schwermetalle**

Bei bestimmten Fischen, Krebs- und Weichtieren ist eine Belastung mit Schwermetallen relativ häufig. Der Grad der Schwermetallanreicherung von Fischen ist von ihrer Stellung in der Nahrungskette, in geringem Ausmaß auch vom Fanggebiet, insbesondere jedoch vom Lebensalter abhängig. Fische, die eine niedrigere Stellung in der Nahrungskette einnehmen und vergleichsweise schnellwüchsig sind, sind gering belastet. Hierzu zählen bekannte Speisefische wie Kabeljau, Seelachs, Seehecht und Hering. Auch Fische aus Aquakulturen weisen gewöhnlich ausgesprochen niedrige Schwermetallgehalte auf. Insbesondere aber bei großen, alten Raubfischen, die als Endglieder der Nahrungskette eine hohe trophische Stellung einnehmen, kann es infolge einer jahrelangen Anreicherung (Altersakkumulation) zu erhöhten Gehalten von Schwermetallen kommen. Hierzu zählen große Exemplare von Fischarten wie Schwertfische, Haifische, Marlin, Speerfische und große Thunfische.

Für Fische aus Aquakulturen besteht ein derartiges Risiko i. d. R. nicht.

Diesbezügliche Grenzwerte können dem Anhang I zu Verordnung (EU) 2023/915 entnommen werden.

Tab. 4: Häufiges Vorkommen von Schwermetallen in bestimmten Fischarten – Beispiele

<b>Blei</b>	<b>Cadmium</b>	<b>Quecksilber</b>
	Tintenfisch	Schwertfisch
Thunfisch	Garnelen	Thunfisch
Meerbarbe	Meerbarbe	Meerbarbe
Muscheln		Hai
	Sardine	Marlin
	Schwertfisch	
	Muscheln	

#### **4.5 Schadstoffe aus bestimmten Fanggebieten**

Beispielhafte Aufzählung bekannter Risiken:

- Dioxine und PCBs bei Fanggebieten in der östlichen Ostsee oder bekanntermaßen belasteter Binnengewässer.
- Das inzwischen verbotene aber chemisch sehr stabile Pestizid Toxaphen (Chlorkohlenwasserstoff) hat sich weit in der Umwelt verbreitet. Es reichert sich im Fettgewebe der Tiere an. Bei sehr großen alten Raubfischen mit hohem Fettanteil (z. B. Heilbutt) kann ein Risiko der Belastung bestehen. Ähnlich wie bei den Schwermetallen, ist die Belastung abhängig von der Art, der trophischen Stufe, der Herkunft und / oder des Alters / der Größe der Fische.
- Rückstände aus der Landwirtschaft können bei unsachgemäßer Ausbringung ein Risiko für Fische aus Binnengewässern darstellen. Einschränkend ist jedoch anzuführen, dass Wildfänge kaum oder gar nicht in die Vermarktung gelangen. Solche Fische stellen daher vor allem für Angler und deren Familien ein potentiellies Risiko dar.
- Perfluorierte Alkylsubstanzen, insbesondere in Flussfischen

#### **4.6 Malachitgrün bei Fischen aus Aquakultur**

Malachitgrün wird zur therapeutischen Behandlung von Fischen in der Aquaristik eingesetzt, ist jedoch auf Grund seiner krebserregenden und genotoxischen Eigenschaften nicht in die Anhänge I bis III der Verordnung (EWG) Nr. 2377/90 aufgenommen, womit die Anwendung als Tierarzneimittel bei lebensmittelliefernden Tieren nicht zulässig ist. Bei Fischen, die in Aquakulturen produziert werden, wie etwa Aal, Forelle und Pangasius, kommt es durch illegale Anwendung oder Remobilisierung der Substanz aus dem Teichsediment immer wieder zu Nachweisen. Eine stichprobenhafte Untersuchung bietet sich daher bei Rohware aus Aquakulturbetrieben an.

## **5. Biologische Gefahren**

### **5.1 Parasiten und deren Stadien**

Anhang III Abschnitt VIII Kapitel V Buchst. D der Verordnung (EG) Nr. 853/2004:

*Die Lebensmittelunternehmer müssen sicherstellen, dass die Fischereierzeugnisse einer Sichtkontrolle unterzogen werden, damit, bevor sie in Verkehr gebracht werden, sichtbare Parasiten festgestellt werden können. Sie dürfen eindeutig von Parasiten befallene Fischereierzeugnisse nicht für den menschlichen Verzehr in Verkehr bringen.*

Die Feststellung von Parasiten und deren Stadien ist für den Lebensmittelunternehmer gemäß Anhang III Abschnitt VIII Kapitel V Buchst. D der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 als essentielle Untersuchung vorgeschrieben. Bestimmte Fischparasiten und deren Stadien stellen, da sie

auch den Menschen befallen können, für den Verbraucher eine direkte Gesundheitsgefahr dar. Des Weiteren können bestimmte Parasiten(-stadien) vorhanden sein, die beim sensibilisierten Verbraucher Allergien auslösen können. Andere Parasiten(-stadien) bedingen schon aufgrund ihrer Anwesenheit eine Ablehnung des Fischereierzeugnisses durch den Verbraucher, da sie für den Verbraucher deutlich sichtbar sind und Ekel auslösen.

Die in der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 in Verbindung mit den Vorgaben in Anhang II Abschnitt I Kapitel II der Verordnung (EG) Nr. 2074/2005 vorgeschriebene Sichtkontrolle auf Parasiten und deren Stadien wird bei durchleuchtungsfähigen, d. h. hellfleischigen Fischarten in aller Regel unter Zuhilfenahme eines Durchleuchtungstisches durchgeführt. Sie hat zum Ziel, dass optisch erkennbar von Parasiten befallene Fischereierzeugnisse nicht in den Verkehr gelangen.

Bei nicht durchleuchtungsfähigen Fischarten und deren Filets, wie z. B. bei Lachs, ist die Sichtkontrolle, auch unter Zuhilfenahme eines Durchleuchtungstisches nicht zielführend, da die Parasiten in der Muskulatur nicht oder nicht in ausreichendem Maße erkannt werden können. Aufgrund der Eigenfärbung der Fischmuskulatur ist die Durchleuchtungsmethode hier nicht ausreichend. Der Lebensmittelunternehmer ist im Rahmen seiner Eigenverantwortung verpflichtet, geeignete alternative Verfahren anzuwenden. Alternative Methoden können je nach Fischart z. B. die Verdauungsmethode oder auch die Kompressionsmethode darstellen, die z. B. in Untersuchungen des Max-Rubner-Institutes, (Institut für Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch) bei der Feststellung von Nematodenlarven in Wildlachs angewendet werden.

Grundsätzlich ist bei vielen Wildfischen mit einer Belastung durch Parasiten oder deren Stadien wie z. B. Nematoden(-larven) (Fadenwürmer) oder Trematoden(-larven) (Saugwürmer) zu rechnen, die sie demnach ungeeignet für die menschliche Ernährung machen oder die eine Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellen. Hierbei ist vom Lebensmittelunternehmer auch das allergene Potential abgetöteter Parasiten im Lebensmittel zu berücksichtigen, wenn z. B. eine Gefrierbehandlung stattgefunden hat. Bei bestimmten Wildfischen wie z. B. Wildlachs ist, auch abhängig von den Fanggründen, mit einer besonders intensiven Belastung durch Nematodenlarven zu rechnen. Dies muss vom Lebensmittelunternehmer bei den Eigenkontrollen angemessen berücksichtigt werden. Bei vielen Fischarten des Süßwassers, insbesondere aus Regionen Südostasiens sind Trematoden(-larven) beschrieben, die auch auf den Menschen übertragen werden können. Eine der häufigsten Wurmerkrankungen weltweit wird durch Trematoden(-larven) ausgelöst, die durch Fische beim Verzehr auf den Menschen übertragen werden und auch schwere klinische Erkrankungen beim Menschen auslösen können.

Bestimmte Krebs- (Crustacea) und Weichtiere (Cephalopoden) oder Erzeugnisse aus diesen können Parasiten(-stadien) enthalten, die eine mögliche Gesundheitsgefahr für die menschliche Ernährung darstellen, so dass die zuvor gemachten Angaben auch für Krebs- und Weichtiere Gültigkeit besitzen:

Werden Fischereierzeugnisse, d. h. Fische, Krebs- und Weichtiere oder Erzeugnisse daraus, in einem Zustand verzehrt, in dem noch lebende Parasiten(-stadien) vorhanden sein könnten, sind neben der Vorgabe der Sichtkontrolle (s. o.) Anhang III Abschnitt VIII Kapitel III Buchst. D der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 weitere Maßnahmen vorgeschrieben, um Parasiten(-stadien) sicher abzutöten:

Aus Flossenfischen oder Cephalopoden gewonnene Fischereierzeugnisse, die

- a) zum rohen Verzehr bestimmt sind, oder
- b) mariniert, gesalzen und anderweitig behandelt sind, sofern die Behandlung nicht zur Abtötung der lebensfähigen Parasiten ausreicht,

müssen einer Gefrierbehandlung zur Abtötung lebensfähiger Parasiten, die ein Risiko für die Verbrauchergesundheit darstellen können, unterzogen werden.

Zur Gefrierbehandlung bei anderen Parasiten als Trematoden muss die Temperatur in allen Teilen des Erzeugnisses gesenkt werden auf mindestens

- -20 °C mindestens 24 Stunden lang oder
- -35 °C mindestens 15 Stunden lang.

Gefrierbehandlung bei Trematoden dauert länger (6 – 7 Tage bei -20 °C)

Die Lebensmittelunternehmer brauchen die vorgeschriebene Gefrierbehandlung nicht auf Fischereierzeugnisse anzuwenden,

- die vor dem Verzehr einer Hitzebehandlung unterzogen wurden oder unterzogen werden sollen, die lebensfähige Parasiten abtötet. Bei anderen Parasiten als Trematoden wird das Erzeugnis mindestens 1 Minute lang auf eine Kerntemperatur von mindestens 60 °C erhitzt,
- die als gefrorene Fischereierzeugnisse so lange aufbewahrt wurden, dass die lebensfähigen Parasiten abgetötet sind (s. o.),
- die aus Wildfang stammen, sofern
  - i) epidemiologische Daten vorliegen, die belegen, dass die Herkunftsfanggründe keine Gesundheitsgefahr wegen des Vorhandenseins von Parasiten darstellen, und
  - ii) die zuständige Behörde dies genehmigt,

- die aus Fischzucht stammen, aus Embryonen gezogen und ausschließlich Futtermittel erhalten, in denen keine lebensfähigen Parasiten vorkommen, die eine Gesundheitsgefahr darstellen, und sofern eine der folgenden Anforderungen erfüllt ist:
  - i) sie wurden ausschließlich in einer Umgebung aufgezogen, die frei von lebensfähigen Parasiten ist, oder
  - ii) der Lebensmittelunternehmer überprüft anhand von durch die zuständige Behörde genehmigten Verfahren, dass die Fischereierzeugnisse keine Gesundheitsgefahr wegen des Vorhandenseins lebensfähiger Parasiten darstellen. Zuchtlachs ist nicht automatisch parasitenfrei. Es ist zu prüfen, ob die vorhandenen Haltungsbedingungen eine Parasitenfreiheit sicherstellen. Andernfalls ist im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes ein Gefrieren durchzuführen.

Beim Inverkehrbringen, außer bei der Abgabe an den Endverbraucher, muss den genannten Fischereierzeugnissen ein von dem Lebensmittelunternehmer, der die Gefrierbehandlung durchführt, ausgestelltes Dokument beigelegt sein, in dem die Art der Gefrierbehandlung angegeben ist, der die Erzeugnisse unterzogen wurden.

Vor dem Inverkehrbringen von Fischereierzeugnissen, die aus Wildfischen aus epidemiologisch unbedenklichen Herkunftsfanggründe (s. o.) hergestellt werden, die keiner Gefrierbehandlung unterzogen wurden oder die vor dem Verzehr keiner Behandlung zur Abtötung lebensfähiger Parasiten, die eine Gesundheitsgefahr darstellen, unterzogen werden sollen, muss der Lebensmittelunternehmer sicherstellen, dass die Fischereierzeugnisse von einem Fanggrund oder einer Fischzucht stammen, der / die die besonderen, o. g. Bedingungen erfüllt. Dieser Bestimmung kann durch Angaben im Handelspapier oder andere Angaben, die den Fischereierzeugnissen beigelegt werden, entsprochen werden.

## **5.2 Mikrobiologische Gefahren**

Roher Fisch und insbesondere rohe Fischzuschnitte zählen zu den besonders leicht verderblichen Lebensmitteln.

Je nach den Erfordernissen sollten Fische und Fischereierzeugnisse auf folgende Erreger untersucht werden:

- Krankheitserreger: Salmonellen, Vibrionen, Listerien, Clostridien, Viren
- Verderbniserreger und Hygieneindikatoren: Pseudomonaden, Enterobacteriaceae, *Escherichia coli*, Hefen und Schimmelpilze

Die Primärflora ist stark von der Herkunft des Fischereierzeugnisses abhängig. So kommen in Binnengewässern, Küstengebieten und auf dem offenen Meer sehr unterschiedliche Bakterien

vor. Da es sich bei Fischen um wechselwarme Tiere handelt, hat auch die Temperatur der Gewässer einen sehr großen Einfluss auf die Zusammensetzung der Primärflora.

Im Gegensatz zu Fleisch von Warmblütern gehören bei Fischen aus kalten Gewässern Enterobacteriaceae nicht zur Primärflora und weisen auf einen Eintrag aus dem Bereich der Verarbeitung hin. Bei Fischereierzeugnissen aus Binnengewässern, insbesondere wenn es sich um tropische und subtropische Gewässer handelt, sind hingegen höhere Gehalte an Enterobacteriaceae zu erwarten.

Die typische Verderbnisflora bei Seefischen (insbesondere Pseudomonaden und Shewanellen) ist in der Regel an niedrige Temperaturen adaptiert. Daher ist die Lagerung von Fischereierzeugnissen bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt notwendig, um einen hemmenden Effekt zu erzielen.

Im Folgenden werden ausgewählte Erregergruppen vorgestellt, die für Fische und Fischereierzeugnisse von besonderer Bedeutung sind.

### 5.2.1 *Listeria monocytogenes*

Die Listeriose gehört zu den lebensmittelbedingten Infektionskrankheiten, die – im Vergleich zu anderen lebensmittelbedingten Erkrankungen, z. B. Campylobacteriose und Salmonellose – weniger gehäuft auftreten, jedoch bei den diagnostizierten Fällen oft einen schweren Verlauf nehmen können. So verläuft bei mehr als 10% der gemeldeten Erkrankungen die Krankheit tödlich.

Der Eintrag von *L. monocytogenes* entlang der Prozesskette ist grundsätzlich zu jeder Zeit möglich, da es sich um einen ubiquitär vorkommenden Erreger handelt. Besonders bedeutsam sind Rekontaminationen bei verarbeiteten Produkten (z. B. geräucherter Lachs, marinierter Hering), die vom Verbraucher „nicht mehr einer Keim abtötenden Behandlung wie z. B. einer Hitzebehandlung beim Kochen, Braten, Backen usw. unterworfen werden (ready to eat, RTE) verzehrt werden. *L. monocytogenes* kann sich auch bei niedrigen Temperaturen vermehren, weshalb das Risiko der Erregeranreicherung auch bei gekühlten Lebensmitteln besteht, wenn diese z. B. eine entsprechend längere Haltbarkeit aufweisen. Bei geringer Konkurrenz-Flora im Lebensmittel können sich Listerien gut vermehren. Sie sind sehr empfindlich gegenüber niedrigem pH-Wert. Typisch ist außerdem ihr Adhäsionsvermögen an Oberflächen und die Vergesellschaftung in sogenannten Biofilmen, die es dem Keim ermöglichen, relativ lange in Produktionsumgebungen zu überdauern und aus diesen heraus Lebensmittel immer wieder zu kontaminieren. Aufgrund dessen werden Listerien häufig im feuchten Milieu (z. B. Kühlanlagen, Gullys) und in Bereichen mit Spül- oder Kondenswasser gefunden.

In Fischereierzeugnisbetrieben, die verzehrfertige Produkte herstellen, ist es notwendig, dass sich der Lebensmittelunternehmer detailliert mit der Problematik der Belastung mit *L. monocytogenes* auseinandersetzt.

Daher haben Lebensmittelunternehmer, die verzehrfertige Lebensmittel herstellen, die ein durch *L. monocytogenes* verursachtes Risiko für die öffentliche Gesundheit bergen könnten, gemäß Artikel 5 Abs. 1 und 2 der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 im Rahmen ihres Probenahmeplans Produktproben und Proben aus den Verarbeitungsbereichen und Ausrüstungsgegenständen auf *L. monocytogenes* zu untersuchen. Gemäß Anhang I Kapitel 1 Nr. 1.3 der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 Fußnote 8 sind verzehrfertige Fischereierzeugnisse, die die Vermehrung von *L. monocytogenes* nicht begünstigen, als solche anzusehen, wenn folgende intrinsische Faktoren gegeben sind:

- Erzeugnisse mit einem pH-Wert von  $\leq 4,4$  oder aw-Wert von  $\leq 0,92$ ,
- Erzeugnisse mit einem pH-Wert von  $\leq 5,0$  und aw-Wert von  $\leq 0,94$ ,
- Erzeugnisse mit einer Haltbarkeitsdauer von weniger als 5 Tagen werden automatisch dieser Kategorie zugeordnet.

Andere Lebensmittelkategorien können vorbehaltlich einer wissenschaftlichen Begründung auf Basis von in- und extrinsischen Faktoren ebenfalls zu dieser Kategorie zählen. Kann der Lebensmittelunternehmer nicht zur Zufriedenheit der zuständigen Behörde nachweisen, dass in einem verzehrfähigen Lebensmittel während der gesamten Haltbarkeitsdauer der Wert von 100 KbE/g nicht überschritten wird, so gilt gemäß Anhang I Kapitel 1 Nr. 2 der Verordnung (EG) 2073/2005 Fußnote 7 das Kriterium „in 5 x 25 g negativ“.

Um sicherzustellen, dass die hergestellten Fischereierzeugnisse bis zum Ende der Haltbarkeit die Lebensmittelsicherheitskriterien in Bezug auf Listerien erfüllen, hat der Lebensmittelunternehmer deren Einhaltung während der gesamten Haltbarkeit des Erzeugnisses nachzuweisen. Diese Anforderung gilt gemäß Artikel 3 Abs. 2 Satz 2 Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 für verzehrfertige Lebensmittel, die die Vermehrung von *Listeria monocytogenes* begünstigen und ein dadurch verursachtes Risiko für die öffentliche Gesundheit bergen können. Bei den meisten Fischereierzeugnissen handelt es sich aufgrund der intrinsischen Faktoren (hoher Wassergehalt, neutraler pH-Wert) um Lebensmittel, die das Wachstum von *Listeria monocytogenes* begünstigen.

Die korrekte Durchführung des HACCP-Verfahrens ist insofern für die Sicherheit des Produktes entscheidend. Es sollte für jedes Produkt geprüft werden, an welchen Stellen ein Kontaminationsrisiko besteht und ob die folgenden Prozessschritte die Vermehrung der Listerien verhindern können. In fischverarbeitenden Betrieben begünstigt der hohe Wassereinsatz und der

Einsatz von schmelzendem Eis die Überlebensfähigkeit der Listerien im Betrieb und fördert das Risiko von Kreuzkontaminationen.

Der Lebensmittelunternehmer muss die betrieblichen Prozessschritte im Hinblick auf die Besonderheiten von *L. monocytogenes* als ubiquitär vorkommendem Erreger im jeweiligen Betrieb präzise erfassen und bewerten. Besondere Vorsichtsmaßnahmen müssen im Produktionsbereich implementiert werden, um Kreuzkontaminationen zu vermeiden. Dies umfasst die Trennung von Produktstufen und Arbeits- und Reinigungsbereichen. Hierfür ist die Formalisierung des Materialflusses und der Wege von Transportfahrzeugen und Personal notwendig. Neben der Beprobung des Produktes und der Rohwaren ist auch ein Monitoring von Umgebungsproben erforderlich. Das Verfahren einer Probennahme von Umgebungsproben im Sinne von Art. 5 der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 ist in der DIN EN ISO 18593:2018 beschrieben. Für den qualitativen Nachweis von Listerien werden dabei üblicherweise Schwammtupfer verwendet, die möglichst auf einer Fläche von mind. 1.000 cm<sup>2</sup> angewendet werden sollten. Der Nachweis von *L. monocytogenes* kann erschwert sein, wenn die Umgebungsproben unmittelbar oder kurz nach der Reinigung und Desinfektion entnommen werden. Um die Wahrscheinlichkeit des Nachweises zu erhöhen, sollte die Probenahme daher während der Verarbeitung, mindestens 2 Stunden nach oder am Ende der Produktion, d. h. vor der Reinigung und Desinfektion erfolgen. Die Verantwortung für die Festlegung von Probenplänen liegt beim Lebensmittelunternehmer.

### **Beispiele für sinnvolle Probenahmepunkte für eine Untersuchung auf**

#### ***L. monocytogenes*:**

#### **Es sind schwerpunktmäßig Lokalisationen mit Produktkontakt zu wählen**

- hohle Rollen in Rollbahnen,
- Ein-/ Ausschalter,
- Dichtungsprofile an Türen,
- feuchtes Isolationsmaterial,
- Förderbänder, Filetierbretter, Messergriffe (rissig, narbig, Textileinlage),
- offene Kugellager etc.,
- Bauteile mit Hohlräumen,
- Abfallbehälter,
- Reinigungswerkzeuge (Wischer und Schwammtücher),
- nasse, rostige, hohle Rahmenkonstruktionen,
- Eiserzeuger, hier insbesondere der Auswurfschacht und bei Rotationskühlern die Kühlplatten,
- Kondenswasser in Absorbern oder an Wänden und Decken,

- offene Ablaufsysteme bei Kühlaggregaten
- Pressluft- u. Vakuumanlagen,
- Biofilme an offenen und verdeckten Oberflächen,
- Profile in jeglicher Form (z. B. Gerätschaften, Stiefel etc.).

#### Weitere Hilfen

- Detaillierte Informationen zur Auditierung von Eigenkontrollsystemen im Hinblick auf *Listeria monocytogenes* enthält der Abschlussbericht der mit der Erstellung entsprechender Ausführungshinweise befassten AFFL-Projektgruppe (TOP 4 der 19. Sitzung am 25./26.04.2012 in Düsseldorf). Diese Ausführungshinweise enthalten einen umfangreichen Fragenkatalog zur Verifizierung von Eigenkontrollsystemen im Hinblick auf *Listeria monocytogenes*, der als Anlage 1: „Fragen zur Verifizierung von Eigenkontrollsystemen im Hinblick auf *Listeria monocytogenes*“ beigefügt ist.
- Die genauen Anforderungen an die Haltbarkeitsuntersuchungen sind in Anhang II der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 festgelegt. Ein Guidance-Dokument hierzu wurde vom Europäischen Referenzlabor für *Listeria monocytogenes* herausgegeben. (TECHNICAL GUIDANCE DOCUMENT for conducting shelf-life studies on *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods, Version 3 – 6 June, 2014).
- Für weitere Ausführungen zur Probennahme von Umgebungsproben: Urgent scientific and technical assistance to provide recommendations for sampling and testing in the processing plants of frozen vegetables aiming at detecting *Listeria monocytogenes*, Technical report, EFSA, 2018

#### Merksätze zum Vorkommen und zum betrieblichen Management in Lebensmittelbetrieben in Bezug auf *L. monocytogenes*

1. Zurzeit ist es unrealistisch, bei (nicht sterilisierten) Fischereierzeugnissen absolute Freiheit von *L. monocytogenes* zu erwarten. Auch mit den strengsten Maßnahmen wird dieses Ziel nicht zu erreichen sein.
2. Der Eintrag und das Festsetzen von Listerien in der Produktionsumgebung sowie die zwangsläufige (Re-)Kontamination des Erzeugnisses müssen verhindert werden.
3. Es hat sich dabei als zielführend erwiesen, die verschiedenen Räumlichkeiten eines Betriebes in verschiedene Hygienebereiche („Hygienezonen“) einzuteilen.
4. Die Gesamtstrategie des Lebensmittelunternehmers muss auf die systematische Einhaltung der Anforderungen der Artikel 4 („Basishygiene) und 5 („HACCP-Verfahren“) der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 und der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 (Haltbarkeitsuntersuchungen) ausgerichtet sein.
5. Es ist ein detaillierter betriebsspezifischer Probenplan zu etablieren (zu beprobende Flächen und Produkte, Häufigkeit, Reaktion).

6. Der Lebensmittelunternehmer sollte die betrieblichen Standardsituationen beschreiben, entsprechende Verfahrensweisen vorhalten und diese dokumentieren.
7. Der Lebensmittelunternehmer muss für besondere Krisenfälle Verfahrensweisen festlegen und diese dokumentieren.
8. Die Hauptursache für Produktkontaminationen ist erfahrungsgemäß der „Hauskeim“ aus dem betrieblichen Umfeld.
9. Die Verwendung von Hochdruckreinigern ist aufgrund der Aerosolbildung nicht angezeigt. Als problematisch sind ferner offene Abläufe, die Verwendung von Pressluft oder „offene“ Maschinen zu bewerten.

Die Anforderungen an die Probenentnahme und die -untersuchung richten sich nach der Art des Erzeugnisses und des Herstellungsprozesses.

**Es ist das Ziel der Beprobung, den Erreger nachzuweisen, wenn er im Unternehmen vorhanden ist.**

### 5.2.2 Vibrionen

Vibrionen kommen häufig in wärmeren Gewässern, in den Mündungstrichtern großer Flüsse, den Küstengebieten der Meere (Lagunen) und in Oberflächenwasser v. a. tropischer Gewässer vor, wobei ihre Ausbreitung von Jahreszeit und Klimazone abhängig ist. Vibrionen sind die dominante Keimflora bei Salzwasserfischen. Innerhalb des Genus *Vibrio* sind 12 Arten für Mensch und Tier fakultativ oder obligat pathogen. Die am häufigsten von Fisch und Fischereierzeugnissen übertragenen Spezies sind *V. cholerae* Biotyp O1, *V. cholerae* non-O1/non O139 und die halophilen Vibrionen *V. parahaemolyticus* (Kanagawa-positiv) und *V. vulnificus*. Die halophilen Spezies benötigen für ihre Vermehrung eine Kochsalz-Konzentration, die in der Regel in den Küstengewässern der Meere vorherrscht. In Abhängigkeit von den im Wasser schwankenden Nährstoffgehalten können in vielen aquatischen Lebensräumen Bakterien in den Viable-But-Non-Culturable (VBNC)-Zustand zur „Überwinterung“ übergehen. Für die Vermehrung sind höhere Temperaturen notwendig, so dass von Lebensmittelvergiftungen vor allem im Sommer bzw. nach dem Verzehr von Meeresfrüchten aus wärmeren Gewässern berichtet wird. Besonders Muscheln und Krebstiere reichern auf Grund ihrer Ernährungsweise Vibrionen an, sie werden aber auch bei pelagischen Fischen gefunden. Dort siedeln sie sich bevorzugt im Darm an.

**V. cholerae** ist der Erreger der klassischen Cholera, verursacht durch die Serotypen O1 und O139, und zumeist in Afrika, Asien und Mittel- und Südamerika vorkommend. Auch **V. cholerae non-O1/non-O139-Stämme** können für gastrointestinale Erkrankungen verantwortlich sein, jedoch sind bisher keine Pandemien beschrieben. Diesen Stämmen fehlt die Fähigkeit,

Choleratoxin zu produzieren. Die Symptome sind in der Regel milder (z. B. Serotyp O75 - Infektionen nach Verzehr von Austern im Jahr 2011 in Florida).

Der halophile **V. parahaemolyticus** wird vor allem im südostasiatischen und pazifischen Raum bei Fischvergiftungen isoliert. *V. parahaemolyticus* hat sein Wachstumsoptimum bei einer Salzkonzentration von 3%. Durch den Verzehr unzureichend erhitzter Meeresfrüchte kann sich der Mensch infizieren. Ausgelöst werden die Symptome (akuter, zumeist blutig-schleimiger Brechdurchfall mit Bauchkrämpfen und erhöhter Temperatur) durch ein Exotoxin enteropathogener Stämme von *V. parahaemolyticus*. Die Pathogenität des *V. parahaemolyticus*-Stammes hängt mit dem Vorhandensein der Hämolysingene zusammen. Hierbei sind das hitzestabile Toxin TDH und das hitzelabile TRH die Hauptursache der Symptome. Das TDH-Gen ist verantwortlich für das für die Untersuchung genutzte Kanagawa-Phänomen (KP). Die aus klinischem Material isolierten Stämme besitzen fast alle diese hämolytische Aktivität, während nur 1 bis 2% der aus nicht-klinischem Material oder aus Lebensmitteln stammenden Isolate Kanagawa-positiv sind. Der Serotyp O3:K6 ist ein *V. parahaemolyticus*-Serotyp, der auch weltweit vorkommt. Den vorliegenden Risikoabschätzungen zu *V. parahaemolyticus* in rohen Austern und anderen zweischaligen Weichtieren oder rohem Fisch kann man entnehmen, dass es eine große geografische Variabilität bei der Abschätzung des Risikos, durch Lebensmittelverzehr an einer Infektion mit *V. parahaemolyticus* zu erkranken, gibt. Es spielen die Prävalenz, die quantitative Keimbelastung und die örtlichen Verzehrsgewohnheiten eine Rolle.

**V. vulnificus** stellt die dritte bedeutende humanpathogene Spezies dar. Das Bakterium ist opportunistisch pathogen, kommt in marinen und in Küstengewässern vor und kann nach dem Verzehr von rohen Meeresfrüchten, v. a. von Austern, mild verlaufende Gastroenteritiden bei nicht immungeschwächten Menschen verursachen. Ein Enterotoxin ist verantwortlich für Durchfälle. Bei Menschen mit chronischen Vorerkrankungen, z. B. Lebererkrankungen, Diabetes, HIV-Infektionen u. ä. kann der Verzehr dagegen zu schwerwiegenden, oftmals tödlich verlaufenden Erkrankungen führen. Diese sind durch eine primäre Septikämie begründet mit Folgen wie Hautläsionen und Ulzerationen mit tiefgreifenden Nekrosen an den Extremitäten. Lebensmittelbedingte Infektion mit *V. vulnificus* gehört zu den Lebensmittelerkrankungen mit der höchsten Mortalitätsrate. In Fischen kälterer Gewässer oder in gekühlten und gefrorenen Lebensmitteln ist *V. vulnificus* nur schwer oder gar nicht nachzuweisen.

Das Vorkommen von *V. vulnificus* an europäischen Küsten wurde in den letzten Jahren dokumentiert. In Deutschland werden hin und wieder auch Erkrankungsfälle mit tödlichem Ausgang beschrieben. Meist sind ältere Menschen mit gesundheitlichen Einschränkungen betroffen. Oftmals schließt sich an die ursprüngliche Infektion mit *V. vulnificus* eine sekundäre Septikämie an, in deren Verlauf über 90% der Erkrankten hospitalisiert werden müssen. Der Erreger

dringt oftmals durch Hautläsionen z. B. beim Baden in Küstengewässern in den Blutkreislauf ein und verursacht so eine Blutvergiftung (Sepsis). Als häufigstes Erkrankungsbild werden sekundäre Hautläsionen beschrieben, welche – meist an den Extremitäten als flüssigkeitsgefüllte Bläschen beginnend – häufig in nekrotisierende Entzündungen des Bindegewebes übergehen können und schlimmstenfalls zu Amputationen führen.

### 5.2.3 Clostridien

Clostridien sind Anaerobier und kommen ubiquitär sowohl als Sporen als auch als vegetative Erreger im Erdboden, in den Sedimenten von Seen, Fließgewässern und in Küstennähe vor. Einige Arten können für den Menschen pathogen sein. Dazu werden in erster Linie *C. botulinum* und *C. perfringens* gezählt. Daneben sind zahlreiche psychrotrophe, mesophile und thermophile Arten bekannt, die Ursache von Lebensmittelverderb sein können.

Vegetative Stadien der pathogenen Arten wie *C. botulinum* bilden gefährliche Toxine. Die Sporen sind besonders resistent, können normale Kochtemperaturen überdauern und wachsen auch in vakuumverpackten Lebensmitteln oder unter modifizierter Atmosphäre. Der am meisten mit dem Fisch vergesellschaftete Typ von *C. botulinum* ist der Typ E. Seine Sporen sind im Bodenschlamm von Süß- und Salzwasser weit verbreitet. Durch die orale Aufnahme von Sediment durch die Fische kommt der Erreger im Magen-Darm-Kanal von Fischen vor. Die Keimbelastung kann verringert werden, wenn die Fische vor der Schlachtung einige Tage genüchert werden und das Wasser des Beckens regelmäßig gewechselt wird. Damit sinkt auch das Kontaminationsrisiko beim Schlachten und Ausnehmen für das Fischfilet. Für Lebensmittel ist entscheidend, ob die vorhandenen Produktionsbedingungen eine Vermehrung des Erregers und die Toxinbildung im Produkt ermöglichen. Durch gängige Konservierungsverfahren bei der Herstellung von Fischkonserven können Sporen des Typs E (80°C, 15 min), bzw. deren hitzelabiles Toxin (80°C, 6 min) inaktiviert werden. Bei unsachgemäßen Konservierungsprozessen können überlebende hitzeresistente Sporen wieder auskeimen und vegetative Stadien und Toxine im fertigen Produkt bilden.

Speziell für das Vorhandensein von *C. botulinum* Typ E-Toxinen gefährdete Fischerzeugnisse sind:

- Räucherfischerzeugnisse, da *C. botulinum* ausschließlich durch die Heißluftträucherung (60°C im Kern) nicht inaktiviert werden kann. Die sich häufig anschließende Lagerungsphase in Vakuumverpackungen sorgt für ein sauerstoffarmes Milieu, wodurch die aerobe Begleitflora gehemmt und Clostridien begünstigt werden. Bei einem Salzgehalt im Fischgewebswasser (engl. aqueous phase salt) von mindestens 3.5% (w/w) in Kombination mit der Kühlung wird die Toxinproduktion signifikant verlangsamt oder gar verhindert (Codex Standard Räucherfisch CODEX STAN 311 – 2013).

- Mild gesalzene Fischerzeugnisse, da möglicherweise die Salzkonzentration nicht für eine ausreichende Absenkung des  $a_w$ -Wertes (unter 0,97) und Hemmung des Clostridienwachstums ausreicht. „Mildgesalzene“ Fische besitzen eine mindestens 6-prozentige und „hartgesalzene“ eine über 20-prozentige Konzentration an Kochsalz im Gewebwasser. Andererseits kann ein zu niedriger  $a_w$ -Wert die Sporenbildung von Clostridien anregen, die bei besseren Bedingungen wieder auskeimen können.
- Eingelegter roher Fisch, wenn Aufgüsse mit zu geringem Essigsäuregehalt verwendet werden (pH-Wert über 5).
- Konserven, da der Erhitzungsprozess möglicherweise nicht ausreicht, um die Sporen zu vernichten. In Kombination mit einer anschließenden ungekühlten Lagerung können diese Sporen auskeimen und Toxine bilden.
- Trockenfisch: insbesondere bei der Verarbeitung von nicht ausgenommenem Fisch zu Trockenfisch besteht eine erhebliche Gefahr des Wachstums von *C. botulinum* mit entsprechender Toxinbildung.

Für alle genannten Produkte gilt, dass ein Einhalten der Kühlkette eine sehr wichtige Präventivmaßnahme darstellt, um das Auskeimen von Sporen und die Toxinbildung zu verhindern. Aufgrund der Vermehrungsfähigkeit ab +3 °C sollten sensible Produkte in einem Bereich von +3 bis 4 °C, jedoch maximal bei +7 °C gelagert werden. Dies gilt insbesondere für empfindlichere Produkte, die herstellungsbedingt nicht oder nicht ausreichend hitzebehandelt werden, einen pH-Wert über 5 aufweisen oder nicht stark getrocknet bzw. gesalzen werden können. Sensorisch ist eine Belastung mit Toxinen bei den Produkten nicht zu erkennen, da *C. botulinum* Typ E Stämme im Lebensmittel keine Geruchsabweichung, Gasbildung oder Gewebszerfall erzeugen.

Hinweis: Für die Herstellung von Trockenfisch sollten nur ausgenommene Fische verwendet werden.

### 5.2.4 Viren

Vor allem Rotaviren, Hepatitis A-Virus und Noroviren sind die wichtigsten viralen Lebensmittelinfektionserreger. In der EU sind zahlreiche viral bedingte Ausbrüche von Lebensmittelinfektionen festgestellt worden – mit steigender Tendenz. Bei verifizierten Ausbrüchen waren Noroviren die häufigste Ursache, gefolgt von Hepatitis A-Viren. Dies gilt auch für Fische und Fischereierzeugnisse. Besonders in den Wintermonaten treten Norovirus-Infektionen gehäuft auf („Winter Vomiting Disease“).

Im Gegensatz zu Bakterien vermehren sich Viren nicht im Lebensmittel, sie dienen lediglich als Vehikel für deren Verbreitung. Noroviren gehören zur Familie der Caliciviridae. Noroviren wurden auch als Norwalk-like Viren (NLV) bzw. small round viruses (SRV) bezeichnet. Die Noroviren (NoV) werden anhand phylogenetischer Merkmale ihrer Kapsidproteine in verschiedene Genogruppen unterteilt. Derzeit werden fünf NoV Genogruppen (G) unterschieden (GI-GV). Viren der Genogruppen GI, GII und GIV gelten als infektiös für den Menschen. NoV-Gastroenteritiden resultieren hauptsächlich aus Mensch-zu-Mensch-Übertragungen, können aber auch durch Wasser oder nicht erhitzte Lebensmittel, vorrangig kontaminierte Krebs- und Weichtiere, Beeren oder Trinkwasser-bedingt sein. Noroviren können durch kontaminierte Lebensmittel (z. B. Austern), über Importe oder durch Verbringen innerhalb der EU auf den deutschen Markt gelangen. Muscheln können durch ihre Filterfunktion die Viren in hohem Maße konzentrieren, so dass, auch wenn Viren in sehr niedriger Konzentration ins Meerwasser gelangen, diese zu infektionsfähigen Konzentrationen angereichert werden können.

Noroviren zeigen darüber hinaus eine besondere Persistenz in Austern:

Versuche mit verschiedenen Virusarten zeigen, dass Noroviren in Austern stark angereichert werden und sogar bis zu 4 Wochen in den Muscheln stabil bleiben. Darum reichen konventionelle Reinigungsbehandlungen zur Norovirusreduktion bei Austern nicht aus.

Hepatitis A- und Noroviren sind häufige durch Muscheln übertragene Infektionserreger. Der direkte Nachweis von Viren ist in Routinelaboren nicht möglich und für die Lebensmittelüberwachung nicht praktikabel. Obgleich forschungsseitig zahlreiche Fortschritte bei der Kultivierung von Viren erzielt worden sind, bestehen noch keine Standardmethoden und die Untersuchungen sind aufwendig und kostenintensiv. Der Nachweis erfolgt molekularbiologisch nach internationalen ISO-Standards.

## 6. Risiken in Zusammenhang mit Täuschung

Das Erkennen von Warenverfälschungen muss ebenfalls Ziel von Eigenkontrollen der Lebensmittelunternehmer sein. Unterschieden werden kann zwischen Warenverfälschungen, aus denen ein Risiko für die Lebensmittelsicherheit entstehen kann, und Verfälschungen, die zu einer Irreführung des Verbrauchers bei seiner Kaufentscheidung führen.

### 6.1 Deklaration

Neben dem Schutz des Verbrauchers vor Betrug („fish fraud“) ist die genaue Angabe der Fischart aus Gründen der Vermeidung gesundheitlicher Risiken und der Aufrechterhaltung eines nachhaltigen Fischbestandsmanagements von außerordentlich hoher Bedeutung. Beispiele sind die in manchen Fischarten, v. a. in Exoten der tropischen und subtropischen Meeresregionen natürlicherweise enthaltenen Gifte (Tetrodotoxin, Ciguatoxin) oder die in den Schlangemakrelen vorhandenen Wachsester, die zu akuten Verdauungsbeschwerden führen können.

Neben der Bekämpfung der illegalen Fischerei („IUU-Fischerei“) ist die genaue Kenntnis der Fischarten auch für den Schutz in ihrem Bestand stark gefährdeter und deshalb schützenswerter Arten der Binnenfischerei von Wichtigkeit; beispielhaft sei hier der europäische Aal zu erwähnen. Für den europäischen Aal (*Anguilla anguilla*) gilt aufgrund seines drastischen Bestandsrückgangs ein Im- und Exportverbot für die EU. Es wurde berichtet, dass europäische Aale nach Asien verbracht wurden, da der Bestand des dort einheimischen japanischen Aals (*Anguilla japonica*) drastisch abgenommen hat und in Japan als einer der teuersten Fische gehandelt wird. Umgekehrt konnten in der EU als japanische Aale (*Anguilla japonica*) deklarierte asiatische Importware als europäische Exemplare identifiziert werden, so dass der vermeintlich frei handelbare japanische Aal als europäischer Aal wieder die EU erreichte (Pund et al, 2018).

Durch eine fehlerhaft angegebene Herkunft kann für den Verbraucher ein geringeres als das tatsächlich bestehende Risiko vorgetäuscht werden.

Beispiele für verschiedene Risikofaktoren sind unterschiedlich hohe PCB-Gehalte bei Sprotten aus Ostsee und Atlantik oder eine größere Wahrscheinlichkeit möglicher Tierarzneimittelrückstände bei Fischen aus Aquakultur gegenüber Fischen aus Wildfang.

Die Angabe der korrekten Fischart ist auch von erheblicher Relevanz zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken. So wird bezüglich des Verbots des Inverkehrbringens von Arten der vier Fischfamilien *Tetraodontidae*, *Molidae*, *Diodonhidae* und *Canthigasteridae*

(vgl. Abschnitt F Nr. 4.3) davon ausgegangen, dass sämtliche Arten dieser Familien, unabhängig von einem Toxin-Nachweis, grundsätzlich als nicht verkehrsfähig angesehen werden. Typisches Beispiel sind die sogenannten Fugu-Fische, die zoologisch der Familie *Tetraodontidae* (Kugelfische, Puffers) zugeordnet werden und eines der stärksten, bekannten Toxine – das Tetraodotoxin – in ihren inneren Organen und der Haut enthalten können. Des Weiteren besteht das Risiko einer Ciguatoxin-Vergiftung nach Verzehr bestimmter Arten (z. B. *Lutjanus bohar*), wenn diese fälschlicherweise als andere Schnapper-Arten deklariert sind.

Aber auch ohne ein besonderes gesundheitliches Risiko herbeizuführen, kann eine Irreführung des Verbrauchers, etwa durch Deklaration falscher, weniger wertvoller, Fischarten gegeben sein. Beispiele sind der Ersatz wertvoller Fische durch wertgeminderte Ware, wenn z. B. billiger Pangasius anstatt hochpreisiger Seezunge, angeboten wird. Das Anbieten von Schellfisch statt Kabeljau oder Flunder statt Scholle sind ähnlich gelagerte Fälle. In jüngster Zeit werden auch immer wieder Scampi (Scampi, Tiefseekrebs, Norwegischer Tiefseehummer, Kaisergranat, *Nephrops norvegicus*.) angeboten, bei denen es sich eigentlich um Garnelen (*Penaeus spp.*) handelt. Nur Arten mit den wiss. Namen *Metanephrops spp.* und *Nephrops norvegicus* dürfen Scampi genannt werden.

## **6.2 Fremdwasser / zugesetztes Wasser**

Bei der Verarbeitung und Vermarktung von Fischen stellt der Verlust an Gewebewasser generell ein die (sensorische) Qualität nachteilig beeinflussendes aber auch wirtschaftliches Problem dar. Insbesondere das Auftauen von tiefgefrorenen Fischen und Fischereierzeugnissen geht mit einem Verlust an Gewebewasser einher. Es scheint daher grundsätzlich berechtigt, diesen (Qualitäts-)Einbußen durch Wasserverlust entgegenzuwirken. Dies wird beispielsweise durch den Überzug der Erzeugnisse mit einer Wassereisschutzglasur und / oder durch den Einsatz wasserbindender Substanzen erreicht. Für die letztgenannte Methode sind in Fischereierzeugnissen unterschiedliche Zusatzstoffe zugelassen. Allerdings gibt es auch Substanzen oder Mischungen verschiedener Stoffe, deren Einsatz nicht erlaubt ist.

Zugesetztes Wasser verändert maßgeblich Konsistenz und Gewicht eines Erzeugnisses. In bestimmten Verbraucherkreisen werden diese Erzeugnisse wegen des weicheren Mundgefühls bevorzugt konsumiert. Ab einer gewissen Menge Fremdwasser jedoch stellt das zugefügte Wasser eine Qualitätsminderung und ohne ausreichende Kennzeichnung zudem eine Täuschung dar.

Als Zusatzstoffe mit wasserbindender Wirkung werden insbesondere kondensierte Polyphosphate, Zitronensäure / Citrate oder Carbonate sowie deren Mischungen verwendet, deren Einsatz in Artikel 4 und 5 in Verbindung mit Anhang II Teil E der Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 geregelt ist. Zitronensäure und deren Salze wie das Natriumcitrat dürfen „quantum satis“, d. h. soviel wie nötig, verwendet werden. Für die kondensierten Phosphate hingegen existieren Höchstmengenbeschränkungen von 5 g/kg bei Filets von unverarbeitetem Fisch, gefroren oder tief gefroren, und bei verarbeiteten oder unverarbeiteten Schalen- oder Krebstiere, gefroren oder tief gefroren sowie von 1 g/kg bei Surimi (jeweils gemessen als  $P_2O_5$ ).

Der Einsatz von Carbonaten ist in unverarbeiteten Fischereierzeugnissen nicht erlaubt.

### **6.3 Kohlenmonoxid und Nitrat/Nitrit in Thunfisch**

In Zusammenhang mit Täuschung bei Fischereierzeugnissen geht es in den vergangenen Jahren immer wieder um Behandlungen von Fisch mit farbstabilisierenden Substanzen, wie Kohlenmonoxid oder Zusatzstoffen zur Bildung von Nitrit / Nitrat. Besonders häufig wird Thunfisch, aber auch Schwertfisch entsprechend behandelt.

Durch den künstlichen Erhalt der roten Farbe von frischem Fisch wird ein nicht mehr zutreffender Frischezustand vorgetäuscht. Dies kann durch die Bildung von Histamin bei einsetzendem Verderb auch Konsequenzen für die Sicherheit des Fischereierzeugnisses haben.

## **7. Zusammenfassung typischer Risiken von Fischereierzeugnissen**

Viele Risiken ergeben sich aus den verwendeten Rohwaren und deren Herkunft oder aus der Art der Verarbeitung. Dies ist im Rahmen der Risikobewertung insbesondere auch hinsichtlich der verwendeten Spezies und deren Herkunft zu prüfen.

Bei vielen Fischereierzeugnissen ist die Verwendung von Zusatzstoffen zulässig und üblich. Hier ist zu prüfen, ob die Zusatzstoffe für den jeweiligen Zweck zugelassen sind und die festgelegten Höchstmengen eingehalten wurden.

Werden Fischereierzeugnisse in Fertigpackungen hergestellt, muss der Lebensmittelunternehmer zusätzlich Eigenkontrollen durchführen, die die Prüfung der Einhaltung der vergebenen Haltbarkeiten zum Gegenstand haben. Dies gilt nicht nur mit Blick auf die mikrobiologischen Kriterien gemäß der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 sondern auch allgemein hinsichtlich der Verkehrsfähigkeit der Produkte am Ende der angegebenen Haltbarkeit.

Das Erkennen von Warenverfälschungen ist ebenfalls Ziel von Eigenkontrollen. Hier muss zwischen Warenverfälschungen, aus denen ein gesundheitliches Risiko für den Verbraucher erwachsen kann und Verfälschungen, die „nur“ zu einer Irreführung des Verbrauchers führen, unterschieden werden.

Eine abschließende Aufzählung aller bei Fischereierzeugnissen zu berücksichtigenden Risiken ist nicht möglich. Außerdem ist eine Vielzahl der Faktoren, wie z. B. die Personalhygiene, deckungsgleich zu den Risiken, die bei der Herstellung von Lebensmitteln aus anderen Rohwaren vorliegen. Daher wird hier nur eine Auswahl typischer Parameter für die Warengruppe der Fischereierzeugnisse vorgestellt.

Typische Risiken aus den verwendeten Rohwaren sind:

- Schwermetalle bei bestimmten Fischarten, abhängig von der trophischen Stufe, der Herkunft und Alter / Größe der Fische, insbesondere bei Thunfisch, Schwertfisch, Tintenfisch, Hai, Marlin und allgemein Tieren von über 20 kg,
- Tierarzneimittel bei Aquakulturen,
- Schadstoffe aus bestimmten Fanggebieten, (Dioxine und PCBs bei östlicher Ostsee, Rückstände aus der Landwirtschaft bei Binnengewässern),
- Toxaphen bei sehr großen alten Raubfischen mit hohem Fettanteil (z. B. Heilbutt).

Typische Risiken, die sich aus der Verarbeitung ergeben:

- Heißräucherung insbesondere bei Verwendung Altonaer Öfen (PAK),
- Verwendung von Zusatzstoffen, die nicht für diesen Zweck zugelassen sind (Nitrit, Nitrat oder Kohlenmonoxid bei Thunfisch),
- Verwendung von Zusatzstoffen, die nicht in dieser Menge zugelassen sind (Natriummetabisulfit bei Garnelen),
- Verwendung von Zusatzstoffen ohne ausreichende Deklaration (Phosphat bei TK-Produkten, da der Phosphatzusatz für Erzeugnisse, die für den Export in andere Staaten – wie etwa den USA – hergestellt werden, üblich ist).

Typische Risiken, die sich aus Warenverfälschungen ergeben:

- Verwendung einer anderen Fischart, bei der die tatsächlich verwendete Fischart andere Risikofaktoren aufweist, als die deklarierte Art, z. B.:
  - giftige Fischarten gemäß Anhang III Abschnitt VIII Kapitel V Buchst. E Nr. 1 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004,
  - Ciguatera bei Snapper-Arten,
  - mit der Handelsbezeichnung „Buttermakrelen“ z. B. Fischarten aus der Familie der Schlangemakrelen, deren Verzehr bei Menschen z. T. zu Verdauungsbeschwerden durch in ihnen enthaltene Wachsester führen.
- Falsch angegebene Herkunft der Rohware, bei der die tatsächlich verwendete Ware durch ihre Herkunft höhere Risiken mit sich bringt als die deklarierte Herkunft (z. B.

PCB-Gehalte bei Sprotten aus Ostsee und Atlantik, Aquakultur mit hohen Tierarzneimittelgehalten als Wildfang deklariert).

- Irreführung zum Nachteil des Verbrauchers durch Verwendung von Fischarten die sich im Preis deutlich unterscheiden (z. B. Schellfisch statt Kabeljau, Flunder statt Scholle).
- Irreführung des Verbrauchers durch betrügerisch nicht ausreichend kenntlich gemachten Wasserzusatz (ohne Veränderung des Risikos für den Verbraucher).

Neben dem Schutz des Verbrauchers vor Irreführung ist die genaue Angabe der Fischart daher sowohl aus Gründen der Vermeidung gesundheitlicher Risiken als auch der Aufrechterhaltung eines nachhaltigen Fischbestandsmanagements von außerordentlich hoher Bedeutung.

## **G. Überwachung von Fischbetrieben mit bestimmten Herstellungsverfahren/Erzeugnissen/Produkten**

### **1. Primärproduktion von Fischereierzeugnissen**

Es gibt eine Vielzahl von Fischereifahrzeugen und Fangmethoden, mit denen Fisch gefangen wird. Frischer Fisch wird in Aquakulturbetrieben, in Binnengewässern und den Weltmeeren gefangen und wird nach dem Fang ohne weitere Verarbeitung oder in bearbeiteter Form angelandet. Durch die Anlandung wird das Lebensmittel Frischfisch dem Verbraucher erstmals zur Verfügung gestellt. In Hafennähe ist es durchaus üblich, frischen Fisch direkt nach Fang und Anlandung an den Verbraucher abzugeben. Es gibt je nach Standort und Tradition regional spezifische Abgabeformen. Größere Mengen Fisch werden von spezialisierten Fischereifahrzeugen auch in großen Mengen angelandet. Frischer exotischer Fisch wird per Luftfracht eingeführt oder als Tiefkühl-Ware. Für die Überwachung von Muschelerzeugungsgebieten stehen spezielle Ausführungshinweise zur Verfügung.

#### **1.1. Frischfischfänger**

##### **1.1.1 Betriebsformen**

Schiffe, die für den Fang und die Anlandung frischer Fische eingesetzt werden, variieren erheblich in der Größe und auch in Bezug auf die angelandete Fangmenge. Seegängige Schiffe mit bis zu 40m Länge und 90t Ladekapazität, die mehrtägige Fangreisen durchführen, sind ebenso im Einsatz, wie kleine, z. T. auch offene Boote, mit denen gewerblich Fisch in Seen und Flüssen gefangen wird.

##### **1.1.2 Allgemeine Hygienegrundsätze**

Frischfischfänger sind Betriebe der Primärerzeugung und als solche nach Artikel 6 Abs. 2 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 registrierungspflichtig. Eine Ausnahme von der Registrierungspflicht besteht in diesem Fall nur für die Abgabe kleine Mengen lebender, frischer oder zubereiteter Fischereierzeugnisse, deren Beschaffenheit nicht wesentlich verändert wurde. Bei direkter Abgabe an den Verbraucher sind kleine Mengen haushaltsübliche Mengen. Bei Abgabe an Betriebe des Einzelhandels sind dies Mengen, die für den jeweiligen Betrieb eine tagesübliche Abgabemenge an Verbraucher darstellen (§ 5 Abs. 2 LMHV, § 3 Abs. 2 Nr. 1 Tier-LMHV). Anderes als beim Schlachten von Landtieren zählt auf Schiffen das Schlachten, Entbluten, Köpfen, Ausnehmen, Entfernen der Flossen sowie die Kühlung und Umhüllung noch zur Primärerzeugung. Wird der Fisch nicht unverzüglich angelandet, hat die Kühlung des Fanges

besondere Bedeutung. Dies erfolgt auf Schiffen durch die Lagerung der Fische unter Schmelzeis.

### **1.1.3 Spezifische Gefahren und Risiken**

Auf Schiffen bestehen durch die immerwährende Gegenwart von Bilgewasser, Benzin, Öl, Abgasen und Fetten besondere Risiken für die Lebensmittelsicherheit. Gemäß Anhang III Abschnitt VIII Kapitel I Teil I Buchstabe A Nr. 5 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 müssen Fischereifahrzeuge so konzipiert und gebaut sein, dass die Fischereierzeugnisse nicht durch Schmutzwasser aus dem Kielraum, Abwässer, Rauch, Kraftstoff, Öl, Schmiermittel oder andere Schadstoffe verunreinigt werden können.

Nicht selten stehen Anforderungen der Arbeitssicherheit den Anforderungen der Lebensmittelsicherheit entgegen. So muss der Bodenbelag im Bereich des Fangdecks rutschfest und trittsicher, aber auch leicht zu reinigen und ggf. zu desinfizieren sein. Auch die im Schiffbau verwendeten, mit den Fischen in Berührung kommenden Materialien müssen den lebensmittelhygienischen Anforderungen genügen. Nicht rostende Materialien wie rostfreier Stahl, Kunststoffe oder lackiertes Holz können Verwendung finden. Die Wiederverwendung von einmal benutzten rohen Hölzern sollte unterbleiben. In Bezug auf die Verwendung von sauberem Wasser siehe Abschnitt C. Kapitel 3.1.

### **1.1.4 GMP**

Die Einhaltung der guten Verfahrenspraxis orientiert sich an den Anforderungen des Anhanges I der Verordnung (EG) Nr. 852/2004. Spezielle Leitlinien sind wirtschaftsseitig für die Primärerzeugung nicht erarbeitet worden. Sinngemäß können aber die Erläuterungen der Leitlinie für eine gute Hygienepaxis (und für die Anwendung der Grundsätze des HACCP-Systems) für das Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Fischereierzeugnissen des Bundesverbandes der deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e. V. angewendet werden.

### **1.1.5 Hinweise zur Betriebskontrolle**

Die Kontrolle auf Seeschiffen ist i. d. R. nicht während des Betriebes möglich. Sie erfolgt i. d. R. nach Abstimmung mit dem Fischer oder der Reederei zum Zeitpunkt der Anlandung. Soweit ein Schiff regelmäßig zu einem bestimmten Zeitpunkt in einem bestimmten Hafen anlandet, sollte die Betriebskontrolle auch unangemeldet möglich sein.

Von großer Bedeutung ist, dass das an Bord mit dem Einholen und der Herrichtung des Fanges beschäftigte Personal die Anforderungen an die Lebensmittelhygiene kennt und diese auch unter den oft rauen Arbeitsbedingungen beachtet.

Häufig ist der Boden des Fangdecks mit rutschhemmenden, sich überlappenden Gummimatten ausgelegt, die gut mit Wasser gereinigt werden können. Auf die Beseitigung von Schmutzrückständen auch in Zwischenräumen und den überlappenden Bereichen ist jedoch zu achten. Durch die Bauweise eines Schiffes können schlecht zu reinigende Bereiche entstehen, die bei der Betriebskontrolle besonders beachtet werden müssen.

### **1.2 Anlandestellen**

Die Anlandestellen in Niedersachsen und Bremen dienen vorwiegend dem sogenannten „Löschen“ von Frischfisch, TK-Fisch und Nordseegarnelen aus Fischereifahrzeugen, Fangfabrikschiffen oder Frostschiffen. Sie bestehen in der Regel aus einer oder mehreren Kajen oder Kaianlagen, an denen teilweise Siebstellen für Krabben, Verarbeitungsbetriebe, weitere Nebengebäude und Kühlhäuser zum Lagern von Fischereierzeugnissen angeschlossen sind.

Die Anforderungen gemäß Anlage III Abschnitt VIII Kapitel II der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 sind während und nach der Anlandung einzuhalten.

Die Hafenbecken sollten weitestgehend frei von Abfällen und Müll sein, um die Anziehung von Schädlingen (Schadnager, Insekten und Möwen) zu vermeiden. Der Bodenuntergrund der Kajen sollte keine Verunreinigungen mit Kraftstoffen, Ölen und anderen Chemikalien aufweisen, um eine Rekontamination auf das Deck von Schiffen oder deren Kühlräume zu vermeiden.

Transportmittel und Transportbehältnisse sollten mit glatten Oberflächen ausgestattet sein, die leicht zu reinigen und zu desinfizieren sind. Ist ein Befördern von Fischereierzeugnissen in geschlossenen Transportmitteln mit Kühlmöglichkeit nicht möglich, so müssen Transportbehältnisse mit einem Deckel versehen werden.

Das Entladen von Fischereierzeugnissen hat so schnell wie möglich an einen geschützten Ort zu erfolgen. Dabei hat eine Beschädigung und jede andere nachteilige Beeinflussung der Fischereierzeugnisse durch Ausrüstungsgegenstände und Handhabung zu unterbleiben. Geräte und Ausrüstungsgegenstände müssen zudem leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein.

### **1.3 Aquakultur**

Unter Aquakultur wird die kontrollierte Aufzucht von aquatischen Organismen wie z. B. Fischen, Krebs- und Weichtieren oder Algen verstanden. Die Aufzucht findet im Meerwasser (Marikultur) oder im Süßwasser (Limnokultur) in extensiver, semiintensiver oder intensiver Form statt.

Unterschieden wird zwischen Teichen, Rinnen-, Becken- oder Silosystemen sowie Anlagen, die aufgrund der Wasserführung als Kreislaufsysteme (im Englischen auch als Recirculating

Aquaculture Systems (kurz: RAS)) bezeichnet werden. Auch Netzkäfige kommen im Süßwasser in Niedersachsen in sehr geringer Zahl zum Einsatz.

### 1.3.1 Tierseuchen und Tierschutz in der Aquakultur

Bei der Überwachung von Aquakulturbetrieben sind, wie in jedem Primärerzeugerbetrieb, die Kontrollbereiche Tierseuchen und Tierschutz und, insbesondere wenn Wassertiere geschlachtet und als Lebensmittel direkt vermarktet werden, auch die Lebensmittelqualität und -hygiene zu berücksichtigen.

Auf die Merkblätter und Ausführungen des LAVES zu diesen Themen wie z. B. Biosicherheit, Tierschutz bei Fischen sowie Fisch- und andere Wassertierseuchen wird verwiesen. In diesem Zusammenhang wird ferner auf den „Leitfaden zu Tierschutzindikatoren in der Aquakultur des VDFF (Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e. V.)“ sowie auf die Broschüren „Betäubung und Schlachtung von Karpfen / Regenbogenforellen“ der Tierärztlichen Hochschule Hannover hingewiesen. Alle Leitfäden / Merkblätter zu den Themen Tierseuchen und Tierschutz können unter [www.laves.niedersachsen.de](http://www.laves.niedersachsen.de) abgerufen werden.

In Bezug auf Tierseuchen sind konzeptionelle, d. h. insbesondere bauliche Aspekte zu beachten, die bei der Beurteilung und Überwachung von Aquakulturanlagen wichtig sein können: So ist beispielsweise bei Kreislaufsystemen, die sich in einem Gebäude befinden, aufgrund der Wasserführung und der baulichen Abschirmung von der Umgebung die Gefahr der Ein- und Verschleppung einer Wassertierseuche über Vektoren geringer als beispielsweise in der Teichwirtschaft. Gleichwohl kommen auch hier Biosicherheitsmaßnahmen, wie etwa dem Vorhalten von Hygieneschleusen oder der Quarantänisierung von Neubesatz, eine entscheidende Bedeutung zu.

### 1.3.2 Allgemeine Hygienegrundsätze in der Aquakultur

Hinsichtlich der Hygiene in der Fischhaltung, d. h. insbesondere Entwesung, Reinigung, Desinfektion und Quarantänisierung wird auf einschlägige Literatur und das Merkblatt des LAVES zur Desinfektion in der Fischhaltung verwiesen, welches unter [www.laves.niedersachsen.de](http://www.laves.niedersachsen.de) in der aktuellen Fassung heruntergeladen werden kann.

#### Ausgewählte, vertiefende Literatur:

- Bohl, M., & Bartmann, K. (1982). *Zucht und Produktion von Süßwasserfischen*. DLG-Verlag.
- Timmons, M. B., & Ebeling, J. M. (2010). *Recirculating aquaculture*. Ithaca, USA: Cayuga Aqua Ventures.
- Tidwell, J. H. (2012). *Aquaculture Production Systems*, USA: John Wiley & Sons, Inc.

Hinsichtlich der Lebensmittelhygiene ist anzumerken, dass der allgemeine Gesundheitszustand des Aquakulturbestandes bekannt sein sollte, obwohl eine Schlachtieruntersuchung vor Schlachtungen in der Aquakultur EU-rechtlich nicht vorgeschrieben ist. Er gibt wichtige Hinweise für die Überwachung der Lebensmittelhygiene in Bezug auf das Hygienemanagement im Betrieb. Daneben sollte die Aquakulturform bekannt sein, da diese ebenfalls wertvolle Hinweise dazu liefert, mit welchen Hygienearisiken zu rechnen ist. Aufgrund der Besonderheiten des aquatischen Systems im Vergleich zu herkömmlichen Haltungssystemen landlebender Tiere, die für die menschliche Ernährung verwendet werden und der Verbindung mit den spezifischen Schlachtbedingungen sind die Bereiche aquatische Tierhaltung und Lebensmittelhygiene stärker miteinander verwoben. So ist regelhaft der Keimgehalt auf der Körperoberfläche nach dem Schlachten höher als bei geschlachteten Säugetieren. Dies gilt insbesondere für die Kreislaufsysteme, da es hier auf Grund der hohen Besatzdichte zu einer Anreicherung von Keimen im Haltungssystem kommt, die nicht nennenswert durch die Filteranlagen minimiert werden. Sie sollten deshalb stärkere Berücksichtigung finden, um fachlich fundierte Beurteilungen der Lebensmittelhygiene durchzuführen.

Generell bedürfen Aquakulturbetriebe, die Lebensmittel in den Verkehr bringen (möchten), einer lebensmittelrechtlichen Registrierung oder Zulassung (siehe auch unter Kapitel A. 2. Zulassung). Eine Ausnahme von der Registrier- oder Zulassungspflicht besteht für Aquakulturbetriebe, die der Primärerzeugung zuzuordnen sind, wenn sie kleine Mengen abgeben und lediglich die folgenden Arbeitsschritte ausführen: Töten, Ausbluten, Entfernen der Flossen, Kühlen und Verpacken einschließlich der ersten Beförderung zu einem anderen Betrieb. Als kleine Mengen können lebende, frische und / oder zubereitete Fischereierzeugnisse, deren Beschaffenheit nicht wesentlich verändert wurde, bei direkter Abgabe an den Verbraucher in haushaltsüblicher Menge abgegeben werden. Bei Abgabe an Betriebe des Einzelhandels können sie in der Menge, die für den jeweiligen Betrieb eine tagesübliche Abgabemenge an Verbraucher darstellt, abgegeben werden (§ 5 Abs. 2 LMHV, § 3 Abs. 2 Nr. 1 Tier-LMHV).

### **1.3.3 Teichanlagen/Teichwirtschaften**

#### **1.3.3.1 Betriebsformen und gehaltene Fischarten**

Unter Teichwirtschaft wird in Deutschland insbesondere die Fischzucht von Süßwasserfischen in meist künstlich angelegten Teichen im Binnenland verstanden. Die Teichwirtschaft ist ein Teil der Landwirtschaft. In Deutschland werden in solchen Haltungssystemen überwiegend Karpfen (*Cyprinus carpio*) und Salmoniden mit Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*)

als Hauptfischarten erzeugt. Dem Karpfen steht als Futter für die dreijährige/-sömmrige Produktionszeit vor allem Naturnahrung aus den Teichen selbst zur Verfügung. In den Sommermonaten wird mit Getreide oder gegebenenfalls Pellets zugefüttert. Neben Karpfen werden als Nebenfische z. B. auch Schleien (*Tinca tinca*), Hechte (*Esox lucius*) und Zander (*Sander lucioperca*) produziert.

Die Salmonidenproduktion erfolgt in sogenannten Durchlauf- und zunehmend auch Teilkreislaufanlagen, um den Regenbogen- und Bachforellen bzw. Saiblingen entsprechend ihrer Anforderung sauerstoffreiches Wasser zuführen zu können.

Ggf. können Teiche auch (teilweise) mit Folie oder Beton befestigt sein, wodurch der Übergang zur Haltungsform Rinnen-, Becken- oder Siloanlagen fließend wird (s. 1.3.4).

### 1.3.3.2 Spezielle Gefahren und Risiken

Potentielle Gefahren und Risiken für das Lebensmittel ergeben sich durch die Art der Produktion in Teichen: Teiche stellen ein offenes System dar. In Verbindung mit der Schlachtung, bei der keine amtliche Lebetierbeschau stattfindet und bei der bedingt durch das Fehlen eines Brüh- oder Häutungsschrittes eine Keimreduktion auf den äußeren Oberflächen nicht vorgenommen wird, ergibt sich somit eine enge Verbindung zwischen Haltungssystem und Lebensmittel. Erreger und Stoffe, die auf und im lebenden Fisch vorhanden waren, finden sich nach der Schlachtung unweigerlich auf dem oder im Lebensmittel wieder.

Als spezielle Gefahren sind bakterielle Erreger aus der Haltungsumwelt des Tieres und im Organismus selbst zu nennen, die sich insbesondere auf unzureichend gekühlten Erzeugnissen rasch vermehren können. Einige davon wie bestimmte Aero- und Pseudomonaden sowie Vibrionen können ein zoonotisches Potential aufweisen. Das Vorkommen von Parasiten, von denen einige, wie bestimmte Cestoden oder Trematoden, zoonotisches Potential haben, ist möglich. Auch an Umweltkontaminaten oder anorganische Rückstände aus dem Teichsediment, wie z. B. Dioxine, dl-PCB, ndl-PCB oder Schwermetalle in Gebirgsregionen und Kontaminanten, die durch das industrielle Pelletfutter an die Tiere gelangen können, ist zu denken.

Vor allem in Forellenteichwirtschaften sind Arzneimittelrückstände als potentiell Risiko zu berücksichtigen. Auf Grund der sehr eingeschränkt vorhandenen, zugelassenen Arzneimittel für aquatische Organismen ist auch auf die Möglichkeit des Vorkommens nicht oder nicht mehr zugelassener Wirkstoffe wie z. B. Malachitgrün zu achten.

Eine Arzneimitteltherapie ist in der Karpfenteichwirtschaft aufgrund der Größe der Teiche in Verbindung mit der geringen Besatzdichte und naturnahen Produktion nicht üblich. Dennoch sollte die Überprüfung etwaig vorhandener Anwendungsbelege stets erfolgen.

### **1.3.3.3 Hinweise zu Betriebskontrollen**

Bei Betriebskontrollen hinsichtlich der Lebensmittelsicherheit und -qualität ist nicht nur der Bereich ab der Schlachtung der Fische, sondern auch die Herkunft der Tiere samt Haltungssystem zu berücksichtigen. Nur so können potentielle Risiken und / oder Gefahren, die aus der Haltungsumwelt der Tiere stammen und auf das Lebensmittel übergehen (können), zur risikoorientierten Überprüfung herangezogen werden.

Bei Betriebskontrollen sind die Aspekte Organoleptik / Frische, biologische und chemische Gefahren und Therapeutika von besonderer Wichtigkeit.

### **1.3.4. Rinnen-, Becken-, Siloanlagen**

#### **1.3.4.1 Betriebsformen und gehaltene Fischarten**

Rinnen-, Becken- oder Siloanlagen sind Aquakulturformen, die durch Rinnen und Becken in unterschiedlicher Form und unterschiedlichem Material gekennzeichnet sind. Das Wasser wird über Zu- und Ablauf durch das System geführt. Derartige Anlagen können auch überdacht sein oder sich in einem Gebäude befinden. In Rinnen- oder Beckenanlagen werden vor allem Regenbogenforellen, aber auch Bachforellen und Saiblinge produziert.

Ein sogenanntes Bruthaus, in dem vor allem junge Salmoniden (Regenbogen- und Bachforellen sowie Saiblinge) vom Ei bis zum Setzling aufgezogen werden, kann für sich betrachtet als Beckenanlage aufgefasst werden, auch wenn es sich in einer Teichwirtschaft befindet. Als Futter dient den Salmoniden in Teichwirtschaften ausschließlich industriell hergestelltes, pelletiertes Futter.

#### **1.3.4.2 Spezielle Gefahren und Risiken**

Es bestehen dieselben Risiken und Gefahren wie unter Teichwirtschaften (1.3.3) und Kreislaufsysteme (1.3.5) aufgeführt.

#### **1.3.4.3 Hinweise zu Betriebskontrollen**

Bei Betriebskontrollen sind die unter 1.3.3.3 genannten Aspekte zu beachten.

### **1.3.5 Kreislaufsysteme**

#### **1.3.5.1 Betriebsformen und gehaltene Fischarten**

Kreislaufsysteme werden international auch als „Recirculating Aquaculture Systems“ (kurz: RAS) bezeichnet. Die Systeme bestehen in aller Regel aus mehreren Haltungseinheiten, deren Wasser in einem gemeinsamen, mechanischen, biologischen und keimreduzierenden

(meist über UV-Licht und / oder Ozon) Anlagenteil aufbereitet wird und danach den Tieren so wieder zugeführt wird, so dass ein Kreislauf entsteht. Dennoch sind diese Haltungssysteme weiterhin von einer regelmäßigen, im Vergleich zu den anderen Aquakulturformen jedoch geringeren, Frischwasserzufuhr abhängig. Kreislaufsysteme können sowohl mit Süß-, Salz- oder Brackwasser und dabei im geschlossenen Kreislauf oder Teilkreislauf gefahren werden. In Teilkreislaufsystemen wird definitionsgemäß nur ein Teil des Wassers zur Aufbereitung im Kreis geführt. In Kreislaufanlagen werden z. B. gehalten: Europäischer Aal (*Anguilla anguilla*), Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*), Zander (*Sander lucioperca*), Afrikanischer Wels (*Clarias gariepinus*), Europäischer Wels (*Silurus glanis*), Buntbarsche der Gattung *Oreochromis* (Tilapien) und Garnelen (*Litopenaeus vannamei*). Als Futter dient industriell hergestelltes, pelletiertes Futter.

Derzeit existieren in Deutschland auch erste kleine Kreislaufsysteme, die in Verbindung mit der Kultivierung von Nutzpflanzen mittels Hydrokultur arbeiten und als Aquaponic-Systeme bezeichnet werden.

#### 1.3.5.2 Spezielle Gefahren und Risiken

Potentielle Gefahren und Risiken für das Lebensmittel ergeben sich durch die Art der Produktion in einem Kreislaufsystem, welches mit weniger Frischwasseraustausch als Durchlaufsysteme arbeitet. Einmal im System befindliche Erreger oder Rückstände können lange im System verbleiben. In Verbindung mit der Schlachtung, bei der keine amtliche Lebendtierbeschau stattfindet und bei der, bedingt durch das Fehlen eines Brüh- oder Häutungsschrittes wie bei landlebenden Schlachtieren, eine Keimreduktion auf den äußeren Oberflächen nicht vorgenommen wird, ergibt sich somit auch hier eine enge Verbindung zwischen Haltungssystem und Lebensmittel. Erreger und Stoffe, die auf und im lebenden Fisch vorhanden waren, finden sich nach der Schlachtung unweigerlich auf dem Lebensmittel wieder.

Als spezielle Gefahren sind demnach bakterielle Erreger aus der Haltungsumwelt des Tieres und im Organismus selbst zu nennen, die sich auf unzureichend gekühlten Erzeugnissen rasch vermehren können. Es ist insbesondere bei unzureichend geführten Anlagen denkbar, dass ein frisch geschlachtetes Erzeugnis bereits mit einer Gesamtkeimzahl im Bereich der Warnwerte der DGHM beginnt. Einige Erreger davon können ein zoonotisches Potential aufweisen. Bei Warmwasserkreislaufsystemen ist insbesondere an das Auftreten von atypischen Mycobakterien mit zoonotischem Potential wie *M. fortuitum* und *M. marinum* zu denken. Auch Arzneimittelrückstände, die über das Futter oder Wasser verabreicht werden können, sind als potentielles Risiko in RAS zu berücksichtigen. Eine Arzneimitteltherapie mit antimikrobiellem Effekt über das Wasser ist in einer RAS aufgrund des biologischen Filters nicht üblich, wenn das Haltungssystem sich nicht vom Hauptsystem trennen lässt.

Auch an potentielle Kontaminanten, die durch das industrielle Pelletfutter an die Tiere gelangen können, ist zu denken.

### **1.3.5.3 Hinweise zu Betriebskontrollen**

Bei Betriebskontrollen hinsichtlich der Lebensmittelsicherheit und -qualität ist nicht nur der Bereich ab der Schlachtung der Fische, sondern auch die Herkunft der Tiere, d. h. das RAS selbst und sein Management zu berücksichtigen. Nur so können potentielle Risiken und / oder Gefahren, die aus der Haltungsumwelt der Tiere stammen und auf das Lebensmittel übergehen (können), zur risikoorientierten Überprüfung herangezogen werden.

Hier sind insbesondere mikrobiologische und organoleptische Punkte sowie der Einsatz von Therapeutika bei Betriebskontrollen zu berücksichtigen.

## **2. Frischfischbetriebe und Frischfischhandel**

### **2.1 Betriebsstrukturen/Betriebsformen**

Bei der Überwachung von Lebensmittelunternehmen, die im Frischfischbereich aktiv sind, ist im Vorfeld eine Einordnung des Unternehmens im Gesamtmarkt sinnvoll. Durch das Verständnis der Warenströme und der Stellung des Unternehmens in diesen, wird die Einordnung möglicher Gefahren und Risiken für die Lebensmittelsicherheit erleichtert.

Die Bezeichnung „Frischfisch“ bzw. „frische Fischereierzeugnisse“ und andere Definitionen und Beschreibungen sind im Leitfaden für die Durchführung einzelner Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 und in den Leitsätzen für Fisch und Fischerzeugnisse sowie den Leitsätzen für Krebs- und Weichtiere und Erzeugnissen daraus hinterlegt.

#### **2.1.2 Fischauktionen**

Wird frischer Fisch in größeren Mengen gehandelt, wird er in einer ersten Vermarktungsstufe oft über sogenannte Auktionen vermarktet. Für Auktionshallen sind die sich aus Anhang III Abschnitt VIII der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 ergebenden Zulassungsvoraussetzungen zu berücksichtigen.

Die Bezeichnung „fangfrisch“ ist gemäß der „Leitlinien für eine gute Hygienepaxis und für die Anwendung der Grundsätze des HACCP-Systems für das Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Fischereierzeugnissen“ nur für Fischereierzeugnisse anwendbar, die aus der Tagesfischerei stammen, wenn die Anlandung nicht länger als 24 Stunden vor dem Inverkehrbringen erfolgt ist.

Eine Auslobung von rohen Fischen und Fischzuschnitten als „fangfrisch“, auch mit dem Wortlaut „fangfrischer Genuss“, die nach Ablauf dieser Frist in Verkehr gebracht, die aufgetaut oder die unter Verwendung von Zusatzstoffen hergestellt wurden, wird als irreführend i. S. von Artikel 7 Abs. 1 der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 beurteilt (ALTS, 76. Arbeitstagung 2015, Top 9, siehe FIS-VL).

### **2.1.3 Fischgroßhandel und Makler**

Im Frischfischbereich ist in Deutschland eine Vielzahl von Großhändlern aktiv. Diese vermarkten frischen Fisch aus der ganzen Welt in großen Mengen und sorgen für die flächendeckende Versorgung des Einzelhandels und der Fischverarbeitungsbetriebe. Diese Unternehmen unterliegen in Abhängigkeit von ihrem Tätigkeitsumfang und den Liefergepflogenheiten der Zulassungspflicht nach Artikel 4 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004. Über Makler werden große Mengen an Frischfisch gehandelt, ohne dass sie zwingend über eigene Räumlichkeiten oder Lager verfügen. Sie spielen aber im Rahmen der Rückverfolgbarkeit eine große Rolle.

### **2.1.4 Frischfisch im Einzelhandel und Fernabsatz.**

Der Großhandel versorgt den Einzelhandel vor Ort mit frischem Fisch. Dieser kann aus der ganzen Welt stammen. In jüngster Zeit nimmt der Fernabsatz über das Internet einen immer breiteren Raum bei der Versorgung der Konsumenten mit Frischfisch ein.

## **2.2 GMP**

Die Gewährleistung der Einhaltung der Voraussetzungen für eine gute Verfahrenspraxis beim Umgang mit frischem Fisch ist auch durch die Berücksichtigung der gemäß Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 bekanntgegebenen Leitlinie der Deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e.V. gegeben. Für die Behörden ist sie in FIS-VL hinterlegt; die Unternehmen können sie über den Verband beziehen. Anmerkungen zum Umgang mit frischem Fisch werden dort unter Punkt 4.9. dargestellt. Besonderen Wert wird an dieser Stelle auf die Abgrenzung von frischem zu aufgetautem Fisch gelegt, der immer mit dem Hinweis „aufgetaut“ zu vermarkten ist.

## **2.3 Spezielle Gefahren und Risiken**

### **2.3.1 Fischartenbestimmung**

Bei der Abgabe von Fisch sind Angaben zur Bezeichnung der Fischart, der Herkunft und der Fangmethode vorgeschrieben. Ein breites Angebot an verschiedensten Fischarten erfordert bei der amtlichen Überwachung der Unternehmer ein breites Fachwissen zur Bestimmung der angebotenen Fischarten. Aufgrund des Artenreichtums stellt auch für erfahrene Überwacher die exakte Fischartenbestimmung eine Herausforderung dar.

Bei Unsicherheiten können Proben entnommen werden, mit denen unter Zuhilfenahme geeigneter Verfahren die Fischart präzise bestimmt werden kann.

### **2.3.2 Marine Biotoxine**

Siehe auch Abschnitt F. Kapitel 4.3.

Der Handel mit bestimmten giftigen Fischarten ist verboten. Auch andere Umstände, z. B. die Herkunft von Fischen oder die Anreicherung mit bestimmten Giftstoffen aus Algen oder anderen marinen Lebewesen können frischen Fisch für den Verbraucher ungenießbar machen. Das BfR hat hierzu einige Risikobewertungen veröffentlicht, die im Bedarfsfall zu Rate zu ziehen sind.

### **2.3.3 HACCP**

Für einfach strukturierte Frischfischbetriebe ist die Beachtung der gemäß Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 veröffentlichten Leitlinien der Branchenverbände ausreichend. Werden diese im Lebensmittelunternehmen beachtet, genügen sie grundsätzlich auch den in der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 gestellten Anforderungen hinsichtlich der HACCP-basierten Hygienemanagementprogramme. Die Leitlinie der Deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e.V. liegt in ihrer notifizierten Form zur Anwendung vor.

Unternehmen, die die vorliegenden Leitlinien nicht nutzen, müssen ein eigenes, auf den Grundsätzen des HACCP basierendes Hygienemanagementsystem erarbeiten und etablieren.

Bei der Überprüfung und Bewertung derartiger Systeme sind neben den allgemeinen auch für den Frischfischhandel spezifische Fragestellungen relevant:

a) Rohware:

- Herkunft und Ursprung der Ware sind zu ermitteln, um Risiken, die daraus resultieren, abschätzen zu können (Kontaminationen durch Umweltfaktoren oder Freisetzung schädlicher Substanzen, Industrieunfälle etc.),
- sichere Speziesbestimmung zur regelkonformen Kennzeichnung von Frischfisch,

- Verfahren zur Sicherstellung, dass der frische Fisch nicht aus illegaler Fischerei stammt (IUU-Fischerei).

Siehe auch Abschnitt E Rückverfolgung und Kennzeichnung.

#### b) Einhaltung mikrobiologischer Kriterien und chemischer Grenzwerte

- Prüfen, ob die Vorgaben aus der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 eingehalten werden,
- Prüfen, ob eigene mikrobiologische Kriterien bestimmt wurden und dabei den Vorgaben der entsprechenden Leitlinien entsprochen wurde,
- Einhaltung der Vorgaben hinsichtlich Histamin und TVBN.

## **2.4 Hinweise zu Betriebskontrollen**

Bei Betriebskontrollen ist zu berücksichtigen, auf welcher Stufe der Lebensmittelerzeugung das Unternehmen anzusiedeln ist. Werden besondere Risiken hinsichtlich der Herkunft oder der Exposition des Verbrauchers erkannt, muss das Unternehmen diesen Risiken Rechnung tragen. Dies gilt insbesondere für die Verarbeitung oder Vermarktung von tropischem Fisch. Frischer Fisch ist ein sehr sensibles Lebensmittel, das schnell verdirbt. Die Sicherung der mikrobiologischen Qualität stellt besondere Anforderungen an die Produktions- und Lagerungshygiene, die vom Lebensmittelunternehmer in besonderem Maße beachtet werden müssen. Auch die Einhaltung entsprechender Lagertemperaturen beeinflusst die Haltbarkeit des Frischfisches nachhaltig.

## **3. Betriebe zur Herstellung von Tiefkühl (TK) -Fisch**

### **3.1 Produktionsverfahren**

Tiefgekühlter Fisch wird überwiegend auf global agierenden Fangschiffen erzeugt. Die Anforderungen an diese Fangschiffe entsprechen prinzipiell den Anforderungen an landbasierte Betriebe. Die Hygieneüberwachung durch Behörden erfolgt zumeist während der kurzen Liegezeiten an Anlandestellen. Fangreisen großer Schiffe können jedoch mehrere Monate dauern. Da die Schiffe verschiedene Häfen anfahren, kann es passieren, dass Liegezeiten im Heimathafen über Jahre nicht zu erwarten sind. Eine kontinuierliche Überwachung und Nachverfolgung der Mängelbeseitigung durch die gleiche Kontrollbehörde ist damit erschwert.

Die Überwachung des Fangschiffes stellt somit für die zuständige Behörde eine besondere Herausforderung dar. Amtshilfe durch andere Behörden, flexible Anreise der zuständigen Behörde zum Liegeplatz, Begleitung oder Besuch während einer Fangreise sind grundsätzlich möglich.

Die Wasserversorgung für die Produktion kann über sauberes Meerwasser, gebunkertes Süßwasser oder aufbereitetes Meerwasser (z. B. durch eigene Meerwasserentsalzungsanlage an Bord) gewährleistet werden.

Übliche Aufbereitungsformen für auf Fabriksschiffen erzeugten TK-Fisch sind das Einfrieren von filetierter und unfiletierter Ware, aber auch von homogener Fischfleischmasse, in Blöcken (Plattenfroster) zum späteren Portionieren oder Weiterverarbeitung der gefrorenen ganzen Fische nach dem Auftauen. Diese Blöcke werden auf See zum Schutz vor Frostschäden glasiert und in Folie und / oder in beschichteten Kartons verpackt. Auch die Produktion von Portionspackungen auf See ist üblich. Große Fische (z. B. Thun) werden auch einzeln in Tauchkühlanlagen eingefroren.

### **3.2 GMP**

Zur Sicherung der Einhaltung der Prinzipien einer guten Verfahrenspraxis bei der Herstellung von tiefgefrorenen und wieder aufgetauten Fischereierzeugnissen sei an dieser Stelle auf die gemäß Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 notifizierte Leitlinie der Deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e.V. hingewiesen. Für die Behörden ist sie in FIS-VL hinterlegt; die Unternehmen können sie über den Verband beziehen.

### **3.3 Spezielle Gefahren und Risiken**

Gefrorener Fisch behält im Wesentlichen, abhängig von Lagerbedingungen und vom Auftauprozess, die verarbeitungstechnischen Eigenschaften von Frischfisch. Gefrieren, Lagern und Auftauen sind als Einheit anzusehen, wobei jeder Teilprozess die Qualität des Tiefkühlfisches beeinflusst.

Als kritische Zone, in der qualitätsmindernde Umsetzungen im Fischfleisch ein Maximum erreichen, ist der Bereich von -2 bis -5 °C anzusehen. Dieser Bereich sollte möglichst schnell durchlaufen werden. Die weitere Gefrierlagerung erfolgt üblicherweise bei -25 bis -30 °C.

Der Auftauprozess sollte so schnell wie möglich unter kontrollierten Bedingungen ablaufen, keinesfalls darf es dabei zur Keimvermehrung oder zu enzymatischen Umbauprozessen im Fischfleisch kommen. Dieses gewährleisten spezielle temperaturgeführte Auftauanlagen. Das entstehende Auftauwasser muss abfließen können. Auftauen auf Tischen bei Raumtemperaturen über Nacht gewährleistet keine sichere Einhaltung der erforderlichen 0 bis +2 °C im gesamten Gebinde, findet in kleinen Betrieben aber statt.

Doppelfrostverfahren sind nicht unüblich. Es werden z. B. Gefrierblöcke aus ganzen Fischen zum Filetieren und Weiterverarbeiten angetaut und nach der Verarbeitung die fertigen Erzeugnisse wieder eingefroren.

Dieser Prozess ist vom Einfrieren aufgetauter Ware ohne zwischenzeitlichen Verarbeitungsschritt zu unterscheiden. Hier ist eine kontrollierte Prozessführung besonders wichtig, da eine nachteilige Beeinflussung des Lebensmittels Fisch hier leicht möglich ist.

### **3.4 HACCP**

Der Temperaturführung und -kontrolle kommt auf allen Produktionsstufen – insbesondere beim oben beschriebenen Doppelfrostverfahren – eine besondere Bedeutung zu.

Auch kurzfristige Erwärmung des Gefrierfisches haben Austrocknung und Gefrierbrand, Masseverluste und Qualitätseinbußen (erhöhte Fettoxidation der bei Fisch sehr reaktionsfreudigen Fettsäuren, Vertranung, gelb-braune Verfärbung) zur Folge. Ecken und Kanten der Gefrierblöcke sind besonders betroffen.

Jegliche Beschädigung der Verpackung führt zu deutlichen Qualitätsverlusten. Sowohl auf See als auch nach der Anlandung und im Tiefkühlager ist daher ein schonender Umgang mit den Gefrierblöcken wesentlich.

Die Denaturierung der Muskelproteine ist eine der Hauptursachen der Qualitätsverluste im Gefrierfisch. Sie führt zu höheren Wasserverlusten beim Auftauen, zur Härtung der Textur des Fischfleisches (Strohigkeit) und zur Beeinträchtigung der Gelierfähigkeit der Eiweiße im Fischfleisch, was die spätere Verarbeitung einschränkt. Um diese Prozesse zu umgehen, aber ggf. auch um das Gewicht zu erhöhen, werden z. B. Polyphosphate eingesetzt.

Fettfische (z. B. Heringe, Lachs, Heilbutt) sind unter optimaler Tiefkühlagerung ca. 6 Monate, Magerfische (z. B. Kabeljau, Doraden, Seelachs) ca. 9 Monate unter Erhaltung hoher Qualitätsanforderungen lagerfähig.

Gegen alle qualitätsmindernden Veränderungen ist die Absenkung der Lagertemperatur die wirksamste Schutzmaßnahme.

### **3.5 Hinweise zu Betriebskontrollen**

Bei einer Betriebskontrolle auf einem Fangschiff oder bei einem Tiefkühlfischproduzenten an Land stehen folgende Punkte im Vordergrund:

1. Die Kontrolle der Einhaltung der Tiefkühltemperaturen und der Kühlanlagen, einschließlich der Kontrolle der Lagerdauer.
2. Falls im Betrieb der Fisch nicht nur gelagert sondern auch verarbeitet wird, ist die Prozesskontrolle beim Auftauen zu überprüfen.
3. Eine eingehende dokumentierte Wareneingangskontrolle insbesondere der Unversehrtheit der Verpackungen und der Temperaturen ist unverzichtbar.

## **4. Krabbenkutter**

### **4.1 Fangmethoden, Lagerung und Verarbeitung an Bord**

Das typische Fanggerät in der Küstenfischerei ist die Baumkurre. Das sind Netze, die von einem Stahlbaum offen gehalten und zu beiden Seiten des Schiffes am Meeresboden geschleppt werden. Das Netz läuft dabei auf Kufen über dem Meeresgrund.

Wenn die Kutter auf Nordseegarnelen fischen, haben sie Netze mit kleinen Maschenweiten und einem Rollergeschirr angeschlagen. Das Rollergeschirr schreckt die Garnelen vom Boden auf und damit direkt in die Öffnung des Netzes. Zur Vermeidung von Beifang sind Trichter- oder Siebnetze vorgeschrieben, durch die Fische und anderer Beifang das Netz wieder verlassen können.

Der Fang sammelt sich im sackförmigen Ende des Netzes, dem sogenannten Steert. Nach etwa 3 Stunden Schleppzeit wird der Fang an Bord geholt und aus dem Steert in einen Trichter entleert. Danach wird der Fang über ein Rüttelsieb oder in einem Trommelsieb sortiert. Hierbei wird der Beifang größtenteils abgetrennt. Anschließend werden noch vorhandene Fische und Krebse per Hand aussortiert.

Anschließend werden die Garnelen bereits an Bord in Seewasser gekocht. Erst jetzt erhalten sie ihre rote Farbe. Die derart bearbeiteten Garnelen werden nach Vorkühlung mit sauberem Meerwasser in Kisten verpackt und im Kühlraum des Schiffes bis zur Anlandung gekühlt gelagert. Die an Bord gekochten und gekühlten Garnelen werden in Kisten an die Genossenschaften oder einen Händler abgeliefert. In der Regel bestehen hier feste Liefervereinbarungen. Im Weiteren werden die Krabben in den zugelassenen Siebstellen nach Größe sortiert und konserviert. Die Vermarktung ab Schiff stellt den Ausnahmefall dar.

### **4.2 GMP**

Die allgemeinen Betriebsanforderungen betreffen insbesondere die Aspekte Räumlichkeiten, Einrichtung, Personal, Reinigung und Desinfektion, Schädlingsbekämpfung und Abfallentsorgung.

### **4.3 Spezielle Gefahren und Risiken**

Tab. 5: Risikoanalyse: Identifizierung und Auflistung aller Gefahren

Nr.	Verfahrensschritt	Gefahr	Risiko	kritischer Kontrollpkt. ja/ nein	Bemerkungen
1	Einholen des Netzes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gefahr von Kontamination durch Umwelteinflüsse, mikrobielle Belastung (<i>Vibrio</i> spp.)</li> </ul>	gering	nein	
2	Grobsortierung	Fremdkörper	gering	nein	
3	Kochen im Kessel	mögliches Überleben u. Vermehrung von Krankheitserregern ( <i>Vibrio</i> spp.)	gering	nein	Optische Kontrolle des Garprozesses
4	Schüttelsieb	Fremdkörper	gering	nein	
5	Abkühlen in sauberem Meerwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gefahr von Kontamination durch Umwelteinflüsse, mikrobielle Belastung (<i>Vibrio</i> spp.)</li> </ul>	gering	nein	
6	Nachsortieren per Hand	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fremdkörper</li> <li>mikrobielle Belastung</li> </ul>	gering	nein	
7	Kühlung	Vermehrung von Krankheitserregern	gering	nein	Einhaltung der Kühltemperaturen
8	Anlanden	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vermehrung von Krankheitserregern</li> <li>Umweltkontamination (Möwen)</li> </ul>	gering	nein	Anlanden ohne Zeitverzögerung; ggf. Abdeckung
9	Kühltransport	Vermehrung von Krankheitserregern	gering	nein	Einhaltung der Kühltemperaturen
10	Konservierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>bei Unterdosierung Gefahr der Vermehrung von Verderbnis- und Krankheitserregern</li> <li>bei Überdosierung Gefahr von Grenzwertüberschreitung</li> </ul>	gering	ja	definierte Zugabe der Konservierungsstoffe  Der Grenzwert der VO (EG) Nr. 1333/2008 (max. 6000 mg/kg Konservierungsstoff) gilt für ungeschälte und geschälte Krabben

#### **4.4 HACCP**

Behörden- und Wirtschaftsvertreter haben das Grundgerüst eines HACCP-Systems in Form einer Gefahrenanalyse, Fließschemata, Formblättern zur Dokumentation und weiteren Unterlagen erarbeitet. Die Unterlagen werden auch als Grundlage für die Zulassungen genutzt.

Das Erhitzen der Nordseegarnelen im Kochkessel stellt keinen klassischen kritischen Kontrollpunkt dar, da im nächsten Schritt der Bearbeitung der Garnelen ein Abkühlen in sauberem Meerwasser erfolgt (hier wäre eine bakterielle Rekontamination möglich).

#### **4.5 Hinweise zu Betriebskontrollen**

Da Krabben unmittelbar an Bord gekocht werden, sind sie nicht mehr der Primärproduktion zuzurechnen und unterliegen der Zulassungspflicht. Bei handwerklich strukturierten Betrieben, die z. T. in Eigenvermarktung arbeiten, ist die Überwachung dem Betriebsumfang anzupassen.

An Bord eines Krabbenkutters müssen die Siebmaschine, der Kochkessel und der Kühlraum (Böden, Wände u. Decke) aus leicht zu reinigenden (korrosionsbeständigen) Materialien bestehen. Hinsichtlich der Reinigungs- und Desinfektionsmittel wird auf umweltverträgliche und dennoch wirksame Mittel hingewiesen. Eiweißfehler sind bei der Desinfektion durch eine vorgelagerte gründliche Reinigung zu vermeiden.

Die Durchführung der Eigenkontrollen im Hinblick auf die Einhaltung der mikrobiologischen Produktqualität steht im Mittelpunkt der Überwachung. Hier sind die Vorgaben des Anhangs I Nr. 1.16, 1.2 bzw. 1.3 und 2.4.1 der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 anzuwenden (*Salmonella spp.*, *E. coli*, koagulasepositive *Staphylokokken* und *Listeria monocytogenes*). Die Verpflichtung zur Eigenkontrolle wird über die mikrobiologischen Kontrollen der Siebstellen mit abgebildet.

Insbesondere die Ergebnisse der Eigenkontrolluntersuchungen sind hinsichtlich Frequenz und Probenumfang auf ihren Aussagewert hin zu bewerten. Vor allem in den Sommermonaten kommt der Überprüfung der Eigenkontrollergebnisse eine besondere Bedeutung zu, gilt es doch sauberes Meerwasser zum Abkühlen zu verwenden und die Kühlkette einzuhalten. Es empfiehlt sich, regelmäßig auf *Vibrio spp.* hin untersuchen zu lassen, da vor allem bei höheren Wassertemperaturen regelmäßig Nachweise von *Vibrio vulnificus* möglich sind.

## **5. Fischkonserven**

### **5.1 Produktionsverfahren**

Fischkonserven werden aus frischen, tiefgefrorenen oder verarbeiteten Fischereierzeugnissen hergestellt. In vielen Fällen werden sie im Vorfeld gesäuert, eingesalzen und gewürzt. Sie werden anschließend in luftdicht verschlossenen Behältnissen (Gläser, Dosen) erhitzt und auf diese Weise haltbar gemacht. Je nach Herstellungsverfahren ergeben sich Haltbarkeiten, die ohne weitere Kühlung einige Monate bis Jahre betragen können.

Die Erhitzung findet entweder klassischerweise in einem Wasserbad oder im Falle von Sterilisationsverfahren bei über 100 °C und unter Überdruck in Dampfsterilisatoren statt.

Zur Herstellung der Fischkonserven ist Wasser von Trinkwasserqualität zu verwenden (vgl. Abschnitt C Kapitel 3.2). Das Erhitzungsverfahren muss so gestaltet werden, dass eine sichere Abtötung pathogener Mikroorganismen gewährleistet werden kann. Dafür sind spezielle Überwachungsprogramme zu etablieren, mit denen zum einen der Erhitzungserfolg, zum anderen auch der luftdichte Abschluss der Verpackungseinheiten als Prozessergebnis sichergestellt werden. Einige Lebensmittelunternehmer nutzen beispielsweise dazu Farben, die durch Farbumschlag den erfolgreichen Temperaturverlauf anzeigen.

### **5.2 GMP**

Zur Sicherung der Einhaltung der Prinzipien einer guten Verfahrenspraxis bei der Herstellung von Fischkonserven wird auf die gemäß Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 notifizierte Leitlinie des Bundesverbandes der Deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e.V. hingewiesen. Für die Behörden ist sie in FIS-VL hinterlegt; die Unternehmen können sie über diesen Verband beziehen.

### **5.3 Spezielle Gefahren und Risiken**

Die Herstellung von Fischkonserven ist ein etabliertes Verfahren zur Verlängerung der Haltbarkeit und Lagerfähigkeit von Fischereierzeugnissen. Spezielle Gefahren und Risiken ergeben sich durch die verwendeten Rohstoffe, Zutaten, Zusatzstoffe und das Herstellungsverfahren.

Aus der Rohware darf es keinen Eintrag unerwünschter Fremdkörper in das Lebensmittel wie beispielsweise Angelhaken, Steine, Glas- oder Kunststoffreste geben. Dazu sind im Vorfeld die entsprechenden Untersuchungen durchzuführen bzw. Lieferantenerklärungen einzuholen. Die Erhitzung der Fischereierzeugnisse dient der Keimreduzierung bzw. -eliminierung und ist der zentrale Schritt im Herstellungsprozess. Genauso wichtig ist, den sicheren Luftabschluss

zu gewährleisten. Die Haltbarkeitsdauer der Konserven ist durch entsprechende Lagertests zu belegen. Dabei sollte die Lagerung unter Bedingungen erfolgen, die den Verhältnissen beim Verbraucher nahe kommen.

Bei der mikrobiologischen Stabilität ist insbesondere an das mögliche Vorkommen von anaeroben bzw. mikroaerophilen Mikroorganismen zu denken, wie z. B. Clostridien. Diese führen nicht zwangsläufig zu augenscheinlichen Produktveränderungen. Insbesondere bei *Cl. Botulinum* kann es zu Intoxikationen beim Verzehr kommen, ohne dass das Produkt sinnfällig verändert ist. *Cl. botulinum* kommt weltweit im Erdboden und in küstennahen Gebieten und somit auch in Fischen vor und vermehrt sich durch Sporen. Die Sporen werden jedoch erst bei Temperaturen von über 100 °C sicher abgetötet. Die potentielle Anwesenheit der Sporen ist vor allem bei der klassischen Erhitzung im Wasserbad und / oder der zusätzlichen Verwendung von pflanzlichen Bestandteilen zu bedenken.

#### **5.4 HACCP**

Für einfach strukturierte Herstellungsbetriebe ist die gemäß Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 veröffentlichte Leitlinie der Deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e.V. heranzuziehen. Wird diese durch das Unternehmen implementiert, genügt das Verfahren grundsätzlich auch den in der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 gestellten Anforderungen hinsichtlich HACCP-basierter Hygienemanagementprogramme. Für Unternehmen mit integrierten Qualitätsmanagementsystemen können auf der Grundlage der Leitlinie die erforderlichen Garantien an die Sicherheit der Lebensmittel nicht mehr in dem Maße abgegeben werden, wie sie vom Handel derzeit gefordert werden. Die Zertifizierungssysteme setzen eigene QM-Systeme voraus, die auf der Grundlage des HACCP und brancheninternen Vorgaben zu etablieren sind.

Für Fischkonserven ergeben sich aus dem Herstellungsverfahren und dem Haltbarkeitsziel der Erzeugnisse einige spezifische Fragestellungen, die in den Systemen abzubilden sind: Dazu gehören:

- Gefahrenanalyse und Risikobewertung, die sich aus der verwendeten Rohware ergeben,
- Gefahrenanalyse und Risikobewertung auf der Grundlage der Eigenschaften des verwendeten Verpackungsmaterials,
- Gefahrenanalyse und Risikobewertung, die sich aus den verwendeten Zutaten und Zusatzstoffen ergeben,
- Gefahrenanalyse und Risikobewertung, die sich aus dem Herstellungsverfahren ergeben, insbesondere Fragestellungen zur sicheren Abtötung der pathogenen Mikroorganismen,

- Risikobewertung hinsichtlich der zu erwartenden Verwendung des Lebensmittels.

Werden Gefahrenanalyse und Risikobewertung durchgeführt, können sich durchaus kritische Lenkungspunkte ergeben, die entsprechend gesteuert werden müssen. Sie können sich z. B. auf das Fremdkörpermanagement, die mikrobiologischen Eigenschaften des Produktes und den Erhitzungsvorgang beziehen.

### **5.5 Hinweise zu Betriebskontrollen**

In Abhängigkeit vom Portfolio der Erzeugnisse, den Risiken, die sich aus der verwendeten Rohware, den Zutaten und Zusatzstoffen oder den Verpackungen ergeben, kann die Überwachung von Herstellern von Fischkonserven im Rahmen der Routineüberwachung sehr unterschiedlich ausfallen und ist dem vorliegenden System anzupassen.

## **6. Räuchereien**

Die Einhaltung der prozessbezogenen Kennwerte hinsichtlich der Räucherzeiten und der vorgegebenen Temperaturen ist entscheidend für die Abschätzung der Auswirkungen auf den Einfluss des angewandten Verfahrens auf die produkteigene Mikroflora.

Die konservierenden Eigenschaften der Rauchbestandteile auf der Produktoberfläche sind unter Umständen weiter verringert, wenn gereinigte Rauchkondensate oder -destillate verwendet werden, deren Inhaltsstoffe nur noch eine geschmacksgebende, aber keine keimmindernde Wirkung entfalten.

In diesen Fällen werden insbesondere die Risiken der prozessinternen bakteriellen Rekontamination des Lebensmittels anders zu bewerten sein.

### **6.1 Kalträucherverfahren**

#### **6.1.1 Produktionsverfahren**

Im Kalträucherverfahren werden aus vorsorglich tiefgefrorenen Fischen oder Fischteilen, gesalzenen und zur Geschmacksgebung vorgesalzenen oder gewürzten Fischen oder Fischteilen unter Einsatz von frisch entwickeltem Rauch und einer **Wärmeeinwirkung von meist unter 30 °C im Kern** Fischereierzeugnisse hergestellt.

Das Verfahren nimmt im Allgemeinen längere Zeit in Anspruch und führt nicht zu einem durchgegartem Erzeugnis.

Durch die Wirkung des Rauches wird auf eine Keimreduzierung an der Produktoberfläche und Senkung des  $a_w$ -Wertes durch Trocknung abgezielt. Bakterien werden nur an der Produktoberfläche durch Rauchbestandteile geschädigt. Parasitenlarven werden grundsätzlich nicht wirksam abgetötet.

Durch die Raucharomen wird der produkttypische Geschmack erzeugt. Je nach Verfahren wird dabei der Rauch durch den Einsatz von natürlichen Materialien (Holzspäne und andere Pflanzenteile, ggf. Gewürze) oder die Verwendung von Rauchkondensaten erzeugt.

Bezug: „Leitsätze für Fisch und Fischerzeugnisse“, 2.3.2 Geräucherte Fischerzeugnisse.

### 6.1.2 GMP

Zur Sicherung der Einhaltung der Prinzipien einer guten Verfahrenspraxis bei der Herstellung kaltgeräucherter Fischereierzeugnisse wird auf die gemäß Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 notifizierte Leitlinie der Deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e.V. hingewiesen. Für die Behörden ist sie in FIS-VL hinterlegt; die Unternehmen können sie über den Verband beziehen. Anmerkungen zur Herstellung kaltgeräucherter Fischereierzeugnisse werden dort unter Punkt 4.23.1 subsummiert.

### 6.1.3 Spezielle Gefahren und Risiken

Von kaltgeräucherten Fischereierzeugnissen geht ein höheres Risiko aus, weil durch das Räuchern nur eine Keimreduktion auf der Oberfläche erreicht wird. Die Wasseraktivität in der Muskulatur bleibt weitestgehend unverändert. Dadurch ist das Risiko für den mikrobiellen Verderb nur geringgradig gegenüber dem ungeräucherten Fisch minimiert. Insbesondere die Kontamination mit Listerien spielt in diesen Produkten eine sehr große Rolle, weil *Listeria monocytogenes* unter den vorherrschenden Bedingungen (pH-Wert,  $a_w$ -Wert, Salzgehalt) ein optimales Milieu zur Vermehrung findet (s. a. Abschnitt F Kapitel 5.2.1). Die Betriebshygiene sollte diesem höheren Risiko Rechnung tragen, indem unnötiger Wassereinsatz und Kondenswasserbildung vermieden wird. Sensible Produktbereiche, z. B. der Vorgang des Salzens, oder das Slicen sind kritisch in die betriebliche Eigenkontrolle mit einzubeziehen, um Kreuzkontaminationen auszuschließen. Es sind u. U. auch andere Möglichkeiten in Betracht zu ziehen, um die Gefahr zu reduzieren und auf ein geringstmögliches Risiko zu beschränken. Die Anwendung moderner Verpackungstechnologien ist an dieser Stelle zu bewerten (Vakuum, MAP). Nicht zuletzt spielt die Einhaltung der Kühlkette eine entscheidende Rolle. Der Lebensmittelunternehmer sollte entsprechende Lagertests durchführen, um die Lebensmittelsicherheit während der gesamten Haltbarkeit sicherzustellen.

Die Lagertests sollten annähernd unter den haushaltsüblichen Aufbewahrungsbedingungen erfolgen. Die Vorschriften des Artikel 3 i. V. m. Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 im Hinblick auf die Einstufung der Lebensmittel bzgl. *Listeria monocytogenes* sind dementsprechend heranzuziehen.

Werden die Fischereierzeugnisse, wie im vorliegenden Verfahren, nicht ausreichend erhitzt, um Parasiten und deren Entwicklungsstadien wirksam abzutöten, müssen sich Gefahrenanalyse und Risikobewertung für das Herstellungsverfahren auch mit dieser Frage systematisch auseinandersetzen. Schlussendlich ist die Auswahl der Rohware so zu beschränken, dass sichergestellt ist, dass ein Verfahren, das die sichere Abtötung von Parasiten gewährleistet, dem Kalträucherverfahren vorgeschaltet worden ist. Üblicherweise wird die Ware daher im Vorfeld eingefroren. Weitere Erläuterungen hierzu sind in Abschnitt F Kapitel 5.1. zu finden.

#### 6.1.4 HACCP

Bei der Überprüfung und Bewertung von HACCP-basierten Hygienemanagement-Systemen sind für Kalträucherverfahren zusätzlich weitere Fragestellungen relevant:

a) Charakterisierung der Eigenschaften der Rohware:

- Homogenität der Rohwaren zwecks Abschätzung der anzusetzenden Temperatur/Zeit im Räucherverfahren,
- Risiken, die sich aus der Herkunft der Rohware ergeben, insbesondere die vorliegenden Belastungen mit PAK, Parasiten, Umweltkontaminanten,
- Einfrieren und Tiefkühlagerung der Rohware bzw. andere Verfahren zur sicheren Abtötung von Parasitenlarven.

b) Räucherverfahren/Kombination mit weiteren Herstellungsschritten:

- Abstellen der Untersuchungen und Betrachtungen des Unternehmens auf Risiken, die sich im Hinblick auf die Rekontamination der Erzeugnisse ergeben, da beim Kalträuchern die Keimreduzierung nicht erzielt wird,
- Auswahl von Indikatorkeimen zur Bewertung des Status des Erzeugnisses  
=> empfohlen werden kann die Untersuchung auf *Listeria monocytogenes* mit entsprechendem Eskalationsmodell der Maßnahmen bei Erregernachweis,
- Einfluss des Räucherverfahrens auf die Gehalte von PAK im Endprodukt
- Bewertung insbesondere im Hinblick auf das gewählte Verpackungsverfahren (Luftabschluss, MAP).

c) Produkteigenschaften:

- Berücksichtigung der angewendeten Hilfsstoffe und Zusatzstoffe bzw. weiterer Verfahren zur Haltbarmachung auf Wirkung und Sicherheit.

### **6.1.5 Hinweise zu Betriebskontrollen**

Einfach strukturierte Unternehmen, die Fischereierzeugnisse mit dem Kalträucherverfahren mit kurzer Haltbarkeit herstellen, stellen für die durchzuführenden Kontrollen keine besonderen Anforderungen dar.

Bei handwerklich strukturierten Betrieben, die z. T. in Eigenvermarktung arbeiten, kann die Überwachung dem Betriebsumfang angepasst werden. Die Umsetzung der Leitlinien ist dann aber erforderlich. Eine einfache Implementierung ist ausreichend. Die entsprechenden Nachweise sind zu führen.

In Großunternehmen sind die Kontrollen weiter zu fassen, da neben den grundsätzlichen Anforderungen, die sich aus der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 ergeben, die HACCP-Programme auditiert werden.

Darüber hinaus steht die Durchführung der Eigenkontrollen im Hinblick auf die Einhaltung der mikrobiologischen Produktqualität im Mittelpunkt der Überwachung. Hier sind die Vorgaben der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 zu prüfen. Bei der Auswahl weiterer mikrobiologischer Parameter ist nachzuweisen, dass den Empfehlungen der vom Bundesverband Fisch entwickelten Leitlinie gefolgt worden ist. Die Risikobewertungen und Untersuchungen zum Vorhandensein von PAK und anderen Kontaminanten sind zu prüfen.

## **6.2 Heißräucherverfahren**

### **6.2.1 Produktionsverfahren**

Im Heißräucherverfahren werden aus vorbereitetem Frischfisch, tiefgefrorenen Fischen oder Fischteilen, gesalzenen oder zur Geschmacksgebung vorgesalzenen oder gewürzten Fischen oder Fischteilen unter Einsatz von frisch entwickeltem Rauch und einer Wärmeeinwirkung von über 60 °C im Kern Fischereierzeugnisse hergestellt.

Das Verfahren nimmt im Allgemeinen nicht länger als eine Stunde in Anspruch und führt zum durchgegartem Erzeugnis.

Durch die Wirkung des Rauches und der Temperatur wird auf eine Keimreduzierung im Produkt bei gleichzeitiger Senkung des  $a_w$ -Wertes abgezielt. Thermolabile Bakterien und empfindliche Sporenbildner werden geschädigt, Parasiten abgetötet.

Durch die Raucharomen entsteht der typische Geschmack.

In Abhängigkeit vom Produktionsumfang und der Art des Fischereierzeugnisses kommen kontinuierliche oder diskontinuierliche Verfahren zum Einsatz. Je nach Verfahren wird dabei der Rauch durch den Einsatz von natürlichen Materialien (Holzspäne und andere Pflanzenteile) oder die Verwendung von Rauchkondensaten erzeugt.

Neuere Entwicklungen gehen in die Richtung, dass durch ein Destillationsverfahren die Rauchkondensate dahingehend aufgereinigt werden, dass sie von denjenigen Fraktionen befreit werden, über die ein Eintrag von gesundheitsschädigenden Substanzen möglich wäre.

### 6.2.2 GMP

Zur Sicherung der Einhaltung der Prinzipien einer guten Verfahrenspraxis bei der Herstellung heißgeräucherter Fischereierzeugnisse wird auf die gemäß Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 notifizierte Leitlinie der Deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e.V. hingewiesen. Für die Behörden ist sie in FIS-VL hinterlegt; die Unternehmen können sie über den Verband beziehen.

Durch die Implementierung der o. g. Leitlinie genügen die Unternehmen vom Grundsatz her den Anforderungen, die im Rahmen einer guten Herstellungspraxis an sie zu stellen sind. Bei der amtlichen Überprüfung vor Ort ist zu berücksichtigen, ob durch spezielle Fragestellungen, die sich aus der konkreten Situation und dem vorliegenden Herstellungsverfahren ergeben oder durch die Auswahl der Rohware bedingt sein können, die allgemeingültigen Ansätze einer vertiefenden Betrachtung unterzogen werden müssen.

### 6.2.3 Spezielle Gefahren und Risiken

In Abhängigkeit vom gewählten Räucherverfahren und den für die Raucherzeugung gewählten Methoden spielt die Betrachtung der Entstehung der Polyzyklischen aromatisierten Kohlenwasserstoffe (PAK) eine wichtige Rolle.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe sind Verbindungen mit kanzerogenen Eigenschaften, die bei der unvollständigen Verbrennung organischer Materialien entstehen. Räucherfisch, insbesondere wenn Altonaer Öfen verwendet werden, kann mit PAK belastet sein. Entsprechende Eigenkontrolluntersuchungen sind bei derartigen Herstellungsverfahren angezeigt.

In geräuchertem Fisch oder geräucherten Fischereierzeugnissen ist die aktuelle Höchstmenge für Benzo[a]pyren, die wichtigste Indikatorverbindung der PAK, seit 2014 von ehemals 5 µg/kg auf 2 µg/kg gesenkt worden. Für die Summe der vier Markersubstanzen gilt seit 2014 ein Höchstgehalt von 12 µg/kg statt 30 µg/kg (vgl. Anhang 5 Abschnitt 6 Nr. 5.1.7 der Verordnung (EU) Nr. 2023/915). Das Vorkommen von Grenzwertüberschreitungen hält sich derzeit aufgrund guter Prozesssteuerung der Hersteller in Grenzen. Die Einhaltung der prozessbezogenen

Kennwerte hinsichtlich der Räucherzeiten und -temperaturen ist entscheidend für die Keimreduzierung bzw. Abtötung von Parasitenlarven im und auf dem Produkt, andererseits aber auch, um die Grenzwerte der PAKs einzuhalten.

Die konservierenden Eigenschaften der Rauchbestandteile auf der Produktoberfläche sind unter Umständen nicht gegeben, wenn Rauchkondensate oder -destillate verwendet werden. In diesen Fällen spielen die Möglichkeiten der prozessinternen Rekontamination eine größere Rolle. Darauf sollten auch die Verfahren zur Verpackung der Erzeugnisse abgestellt werden.

#### **6.2.4 HACCP**

Bei der Überprüfung und Bewertung des HACCP-Systems sind für Heißräucherverfahren folgende Fragestellungen von besonderer Bedeutung:

a) Charakterisierung der Eigenschaften der Rohware:

- Homogenität der Rohwaren zwecks Abschätzung der anzusetzenden Temperatur/Zeit im Räucherverfahren,
- Risiken, die sich aus der Herkunft der Rohware ergeben, insbesondere die vorliegenden Belastungen mit PAK und Parasiten.

b) Räucherverfahren und Kombination mit anderen Verfahren:

- Abstellen der Untersuchungen und Betrachtungen des Unternehmens auf Risiken, die sich im Hinblick auf die Rekontamination der Erzeugnisse ergeben,
- Bewertung insbesondere im Hinblick auf das gewählte Verpackungsverfahren (Luftabschluss, MAP).
- Einfluss des Räucherverfahrens auf die Gehalte von PAK im Endprodukt

c) Produkteigenschaften:

- Berücksichtigung der angewendeten Zusatzstoffe und weiterer Verfahren zur Haltbarmachung auf Wirkung und Sicherheit.

#### **6.2.5 Hinweise zu Betriebskontrollen**

Unternehmen, die Fischereierzeugnisse mit dem Heißräucherverfahren herstellen, stellen für die durchzuführenden Kontrollen keine besonderen Anforderungen dar.

Bei handwerklich strukturierten Betrieben, die z. T. in Eigenvermarktung arbeiten, ist die Überwachung dem Betriebsumfang anzupassen. Die Leitlinien sind zu berücksichtigen.

Die Durchführung der Eigenkontrollen im Hinblick auf die Einhaltung der mikrobiologischen Produktqualität steht im Mittelpunkt der Überwachung. Hier sind die Vorgaben der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 zu beachten.

Die Untersuchungen zum Vorhandensein von PAK und ähnlichen Risikoparametern sind zu prüfen.

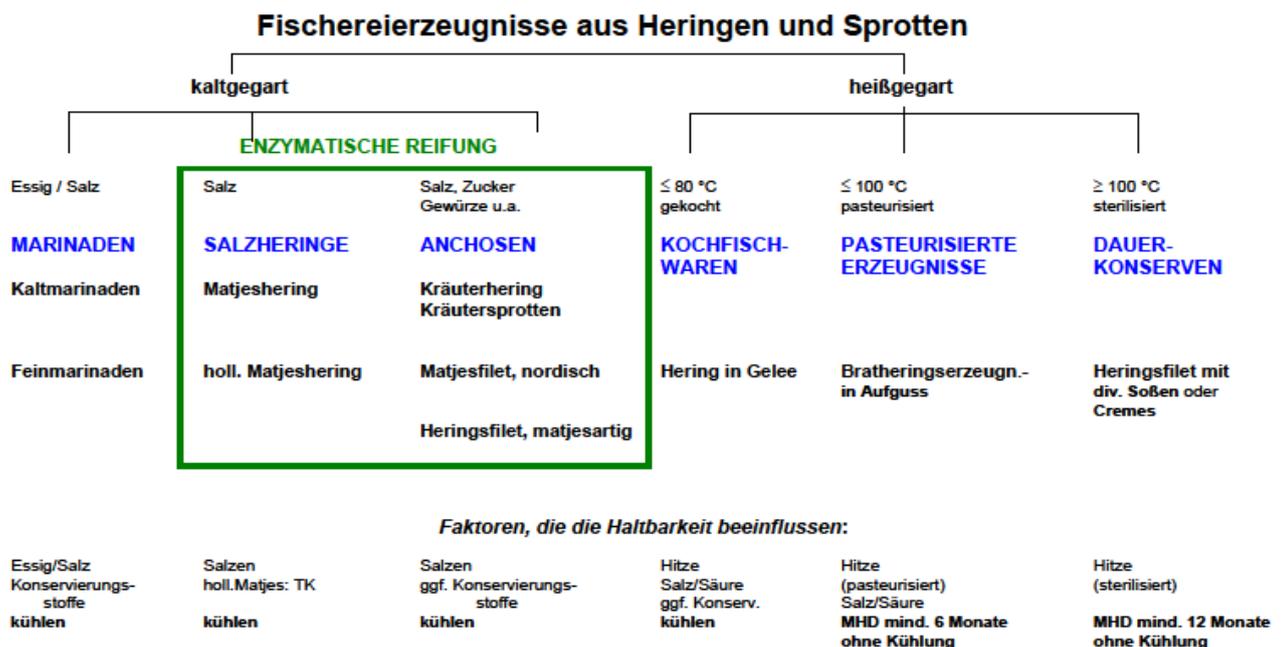
Insbesondere die Ergebnisse der Eigenuntersuchungen sind hinsichtlich Frequenz und Probenumfang auf ihren Aussagewert hin zu bewerten. Die Homogenität der eingesetzten Rohware spielt hier eine besondere Rolle.

## 7. Marinaden, Salzheringerzeugnisse und Anchosen

### 7.1 Produktionsverfahren

In der Abbildung 1 sind die enzymatisch gereiften Erzeugnisse aus Heringen und Sprotten im Überblick und je nach verwendeten Produktionsverfahren dargestellt.

Abbildung 1: Fischereierzeugnisse aus Heringen und Sprotten



Quelle: KRÜGER, K.-E.: Fisch. In: Lebensmitteltechnologie, Hrsg. HEISS, R., Springer Verlag Berlin Heidelberg 1998, 2004

Zu den Erzeugnissen aus Heringen und Sprotten gehören kaltgegartete Erzeugnisse und heißgegartete Erzeugnisse. Kaltgegartete Erzeugnisse aus Heringen und Sprotten sind verzehrsfertige Erzeugnisse, die im Gegensatz zu heißgegarteten Erzeugnissen ohne Hitzeeinwirkung her-

gestellt werden. Hierzu gehören Marinaden und enzymatisch gereifte Herings- und Sprotten-erzeugnisse. Zu den enzymatisch gereiften Herings- und Sprottenerzeugnissen gehören Salzheringserzeugnisse (z. B. Matjes) und Anchosen (z. B. Matjesfilet nordischer Art, Heringsfilet nach Matjesart). Bei der Herstellung von kaltgegartem Erzeugnissen ist insbesondere die Salzung entscheidend, bei der dem Fisch Gewebswasser entzogen wird. Das Salz dringt in das Fischfleisch ein, wodurch das Eiweiß denaturiert und somit gefestigt wird, es erscheint weißlich opak. Durch das Salz wird der Fisch salzgar und haltbar gemacht.

**Marinaden** werden durch Behandeln mit Salz und Essig gar und damit verzehrfähig gemacht. Typische Beispiele sind der Bismarckhering und der Rollmops. Frische oder aufgetaute Heringe werden geköpft, ausgenommen, ggf. entgrätet, die schwarze Bauchhaut entfernt und ggf. die Schwanzflosse abgetrennt. Nach dem Waschen erfolgt die Garung im Garbad, einer wässrigen Mischung aus 10 – 14 % Salz und 5 – 8 % Essig, je nach Größe, Fettgehalt und Herkunft der Fische. Mit dem Garen verliert der Hering durch Austritt des Fischgewebswassers etwa 15 – 20 % seines Gewichts. Die Heringsfilets werden in Behältern bei ca. +5°C gelagert, die Garung ist nach ca. 8 Tagen abgeschlossen. Die sog. Sauerlappen werden anschließend in einem gewürzten Veredelungsbad behandelt, um die Essig- und Salzkonzentration geschmacklich einzustellen. Die Zugabe von Gewürzen und Zucker dient der Herstellung gewünschter geschmacklicher Eigenschaften. Die Abpackung erfolgt in Gläsern mit einem Aufguss aus 1 – 2 % Essigsäure und 2 – 5 % Salz mit Gewürzen, Garnierungen und ggf. Konservierungsstoffen.

**Salzheringserzeugnisse:** Hierzu gehören hartgesalzene (>20 % Salz im Fischgewebswasser), enzymatisch gereifte Erzeugnisse wie z. B. Salzhering (heute eher selten im Angebot), Salzsardellen sowie mildgesalzene (zwischen 6 – 20% Salz im Fischgewebswasser) Erzeugnisse wie z. B. Matjeshering. **Matjeshering** wird aus frischen see- oder landgekehlten Heringen ohne äußerlich erkennbaren Ansatz von Milch und Roggen hergestellt, deren Fettgehalt im essbaren Teil der Rohware (Filet ohne Haut) mindestens 12 % im Mittel beträgt. Bei den mildgesalzenen Matjesheringen erfolgt die Reifung durch körpereigene Enzyme, die das typische Aroma und die Zartheit des Fischfleisches bewirken. Bei Verwendung von frischer Rohware ist das Salzen in Zusammenhang mit der Reifungsdauer ein wichtiger Produktionsschritt zum Abtöten eventuell vorhandener Nematodenlarven. Der Salzgehalt im fertigen Erzeugnis liegt zwischen 4 und 12 %. Der Reifeprozess ist bei ca. -3 °C nach etwa 3 Monaten beendet, kann aber durch Temperaturniedrigung verlängert bzw. durch entsprechende Erhöhung der Reifetemperatur beschleunigt werden.

Der sog. „**holländische Matjes**“ hat einen Salzgehalt von 1 – 3 %, wodurch Nematodenlarven nicht abgetötet werden. Um deren Abtötung zu gewährleisten, muss der „holländische Matjes“ entweder aus tiefgefrorener Rohware hergestellt werden oder nach der Reifung tiefgefroren werden. „Holländischer Matjes“ wird im Regelfall nach der Herstellung wieder tiefgefroren und die erforderliche Menge erst kurz vor dem Verzehr aufgetaut.

**Anchosen:** Bei der Herstellung von Anchosen werden neben Salz und (ggf. körpereigenen) Enzymen auch andere Zutaten im Reifeprozess eingesetzt. Anchosen sind Erzeugnisse aus frischen, gefrorenen oder tiefgefrorenen Sprotten, Heringen oder anderen Fischarten, die unter Verwendung von Zucker, Erzeugnissen der Stärkeverzuckerung, Kochsalz, Gewürzen und auch Salpeter biologisch gereift, oder sonst auf verschiedene Weise, zubereitet sind. Sie sind mit Aufgüssen, Soßen (Saucen, Tunken), Cremes oder Öl, auch mit pflanzlichen Zutaten, unter Verwendung von Konservierungsstoffen und Glucono-delta-lacton (siehe „Leitsätze für Fisch und Fischerzeugnisse“ i. d. aktuellen Fassung) versehen.

Während einige Salzfischerzeugnisse „an der Gräte“ gereift sind, also gekehlte Heringe verwendet werden und die Reifung mit körpereigenen Enzymen erfolgt (z. B. Kräutermatjes als Grundlage für Schwedenhappen, Zwiebfisch, Gabelbissen, Appetidsild (= Filets von Kräutersprotten)), wird bei anderen Erzeugnissen bereits filetierte und ggf. tiefgefrorene Filet-Rohware verwendet, bei der die körpereigenen Enzyme nicht mehr verfügbar sind. Daher müssen Enzyme mit proteolytischer Wirkung zugesetzt werden. Hierzu gehören das „**Matjesfilet, nordische Art**“ (schwedische Art): das Heringsfett im essbaren Teil der Rohware (Filet ohne Haut) beträgt mindestens 12%. Von diesem Mindestfettgehalt wird eine verarbeitungsbedingte maximale Verminderung des Fettgehaltes von 20% im Enderzeugnis toleriert. Das Produkt wird meist als Fertigpackung in Öl oder gewürztem Aufguss angeboten.

Zur Weiterverarbeitung zu Salaten und anderen Zubereitungen, aber auch als Ersatz eines „Matjesfilets“ wird das „**Heringsfilet nach Matjesart**“ (matjesartig), ein sog. schnellgereiftes Heringserzeugnis, hergestellt. Die Reifedauer von nur wenigen Tagen ist kein ausreichendes Behandlungsverfahren, um eventuell vorhandene Nematodenlarven abzutöten, daher werden zur Herstellung von „Heringsfilet nach Matjesart“ im Schnellreifeverfahren stets tiefgefrorene Heringsfilets verwendet. Der Fettgehalt im essbaren Teil der Rohware (Filet ohne Haut) muss mindestens 10% betragen. Von diesem Mindestfettgehalt wird eine verarbeitungsbedingte maximale Verminderung des Fettgehaltes um 20% im Enderzeugnis toleriert.

## **7.2 GMP**

Die Verwendung von einwandfreier Rohware (Fettgehalt!), ggf. gefrorener Rohware, sorgfältige Reifeführung, ausgewählte Zutaten und sichere Verpackung sind Voraussetzung für qualitativ hochwertige und durch die Vielzahl der Produkte abwechslungsreiche Fischerzeugnisse. Es ist eine ausreichende Kühlung von +4 °C bis maximal +7 °C ohne Unterbrechung der Kühlkette erforderlich.

## **7.3 Spezielle Gefahren und Risiken**

Bei Verwendung von frischer Rohware stellt die mögliche Belastung mit **Parasiten** (Nematodenlarven) ein Risiko dar. Um das Risiko der Belastung mit Nematodenlarven auszuschließen, wird, je nach Produkt, entweder die Rohware oder das Endprodukt tiefgefroren (siehe unter 7.2). Bei der Verwendung frischer Rohware ist der Salzgehalt in Zusammenhang mit der Reifungsdauer ein wichtiger Produktionsschritt zum Abtöten eventuell vorhandener Nematodenlarven. Kaltgegarnte Erzeugnisse sind sehr empfindliche Lebensmittel und müssen generell kühl gelagert werden. Mikrobieller Verderb v. a. durch halophile Bakterien (*Shewanella spp.*, *Photobacterium spp.*) ist häufig. Das Risiko der **Listerien**-Vermehrung ist v. a. bei mild gesalzenen Erzeugnissen wie Matjesfilet und Matjeshering nordischer Art häufig.

Da der Reifeprozess bei den Matjeserzeugnissen nicht gestoppt wird, würde der Prozess der Reifung ohne ausreichende Kühlung bis hin zum **Verderb** weitergehen. Die Kühlkette ist unbedingt einzuhalten, da niedrige Temperaturen die Enzymtätigkeit reduzieren.

Aufgrund seines äußerst geringen Salzgehaltes unterliegt im Besonderen der „Holländische Matjes“ schnell dem Verderb, durch den er fischig und aufgrund der Fettoxidation auch leicht tranig schmeckt.

## **7.4 HACCP**

- Parasitenbehandlung
- Salzgehalte, Salz i. Fischgewebewasser, Salzung - Kühlung und Lagerung
- Haltbarkeit

Siehe betriebspezifisches Lebensmittelsicherheits-Managementsystem (Food-Safety-Management-Systeme, FSMS).

## **7.5 Hinweise zu Betriebskontrollen**

Siehe betriebsspezifisches Lebensmittelsicherheits-Managementsystem (Food-Safety-Management-Systeme, FSMS).

## **8. Fischereierzeugnisse unter Schutzatmosphäre / Vakuum**

### **8.1 Produktionsverfahren**

Als „Modified Atmosphere Packaging“ (kurz: MAP) wird das Verpacken von Lebensmitteln unter einer geänderten Gaszusammensetzung verstanden. In den gasdichten Verpackungen werden die Anteile an Sauerstoff, Stickstoff und Kohlendioxid verändert, um insbesondere die Haltbarkeit und das Aussehen der Lebensmittel zu beeinflussen. In aller Regel wird hierbei Sauerstoff durch andere Gase verdrängt. Auf den Verpackungen findet sich in diesen Fällen die Angabe gemäß Artikel 10 Abs. 1 i. V. m. Anhang III Nr. 1.1 der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 „unter Schutzatmosphäre verpackt“. Es haben sich in den letzten Jahren im Einzelhandel zur Abgabe an den Endverbraucher MAP-Verpackungen etabliert, in welchen Frischfisch angeboten wird. In diesen Verpackungen wird Fisch unter Schutzatmosphäre verpackt und mit einem saugfähigen Material unterlegt, das bei der Lagerung austretende Gewebsflüssigkeit bindet. Für frische Fischereierzeugnisse in Fertigpackungen im Einzelhandel sollten die Temperaturangaben der DIN 10508 Lebensmittelhygiene – Temperaturen für Lebensmittel beachtet werden. Dies sind annähernd Temperaturen von schmelzendem Eis. Die auf der Verpackung auf der Grundlage von Artikel 24 Abs. 2 i. V. m. Anhang X Nr. 2 Buchst. b der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 angebrachte Angabe „bei unter +7°C zu verbrauchen bis...“ richtet sich nicht an den Lebensmittelunternehmer, sondern an den Verbraucher. Sie ist getrennt von der hygienerechtlichen Verpflichtung der Lagerung von frischen Fischereierzeugnissen zu werten.

Neben den MAP-Verpackungen werden auch Erzeugnisse angeboten, denen die umgebende Luft und damit der Sauerstoff weitestgehend entzogen wurde. Auch hier soll maßgeblich die Haltbarkeit verlängert werden. Diese Methode wird unter anderem bei im Einzelhandel zur Abgabe als lose Ware vorgesehenem Fisch als Transportverpackung verwendet. Für die Gasdichtigkeit der Verpackungen werden meist die Kunststoffe Polyamid oder Polyethylen sowie Verbundfolien verwendet. Es ist zu berücksichtigen, dass es sich nicht um ein starkes Vakuum, sondern lediglich um eine luftarme, microaerophile Umgebungsveränderung handelt.

Seit einiger Zeit werden auch sogenannte Skinverpackungen verwendet, die ebenfalls eine luftarme, microaerophile Atmosphäre enthalten und bei denen das Lebensmittel meist auf einer Trägerschale mit einer durchsichtigen Folie komplett umgeben und luftdicht verschlossen ist.

## **8.2 GMP**

Die Einhaltung der guten Verfahrenspraxis orientiert sich an den Anforderungen der Anhänge I und II der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 in Verbindung mit der gemäß Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 bekanntgegebenen Leitlinie der Deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e.V. (siehe auch Kapitel 2 Frischfisch). Auf Abschnitt F „Produktkontrolle, Gefahrenanalyse und Risikobewertung in Fischbetrieben“ wird verwiesen.

## **8.3 Spezielle Gefahren und Risiken**

Bei den MAP-Verpackungen und bei Erzeugnissen unter dem sogenannten Vakuum, in denen frische Fischereierzeugnisse angeboten werden, ist die Haltbarkeit der Erzeugnisse im Vergleich zur alternativen Lagerung des Fisches im Eis nicht maßgeblich verlängert. Vielmehr kommt es durch die geänderte Zusammensetzung im Gasanteil zu einer Verschiebung des vorliegenden Keimspektrums, weil nicht alle dem Erzeugnis anheftenden Keime im Wachstum und in der Vermehrung beeinflusst werden. Um Verderb zu vermeiden und die von den Lebensmittelunternehmern geforderten langen Haltbarkeiten zu gewährleisten, muss die verwendete Rohware eine sehr gute (mikrobiologische) Qualität aufweisen. Es wird in diesem Zusammenhang auf Artikel 6 Abs. 2 der Verordnung (EG) Nr. 2406/96 verwiesen, welche für qualitativ hochwertige Fischereierzeugnisse die Frischeklasse E („extra“) angibt.

Durch die geänderte Atmosphäre, insbesondere durch den höheren Anteil an Stickstoff und den geringeren Anteil an Sauerstoff, verderben die Erzeugnisse unter Umständen nicht wie in gewohnter Weise unter Sauerstoffatmosphäre. So kann es vorkommen, dass der klassische sensorisch wahrnehmbare Fischgeruch, welcher Verderb anzeigt, nicht oder nur in Ansätzen erkennbar ist. Der geänderte Ablauf der sensorischen Eigenschaften ist bei einer Untersuchung und Beurteilung zu berücksichtigen. Des Weiteren ist in analoger Weise nicht in jedem Fall der chemisch messbare Gehalt an leicht flüchtigen Basenstickstoffen (TVB-N) als Verderbnisindikator ansetzbar.

Es werden auch MAP-Verpackungen angeboten, in denen kein frischer Fisch, sondern aufgetaute Erzeugnisse angeboten werden. Bei derartigen Erzeugnissen muss gemäß Artikel 35 Abs. 1 Buchst. d der Verordnung (EU) Nr. 1379/2013 i. V. m. Artikel 17 Abs. 5 und Anhang VI der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 gewährleistet sein, dass der Bezeichnung des Lebensmittels der Hinweis „aufgetaut“ hinzugefügt wird.

Bei Verwendung von frischer Rohware stellt auch hier die mögliche Belastung mit Parasiten (insbesondere Nematodenlarven in marinen Fischarten) ein Risiko dar. Um das Risiko der Belastung mit Nematodenlarven auszuschließen, sind die rechtlichen Vorgaben hinsichtlich der Sichtkontrolle (vgl. Abschnitt F Kapitel 5.1) einzuhalten.

Auf Abschnitt F „Produktkontrolle, Gefahrenanalyse und Risikobewertung in Fischbetrieben“ wird verwiesen.

#### **8.4 HACCP**

- Parasiten (insbesondere Nematodenlarven)
- mikrobiologische, chemische und sensorische Haltbarkeit
- Qualität der Rohware (i. V. m. Verordnung (EG) Nr. 2406/96)

#### **8.5 Hinweise zu Betriebskontrollen**

Siehe betriebsspezifisches Lebensmittelsicherheits-Managementsystem (Food-Safety-Management-Systeme, FSMS).

### **9. Sushi**

#### **9.1 Produktionsverfahren**

Sushi ist ein traditionelles, verzehrfertiges Erzeugnis aus dem asiatischen Raum, welches aus erkalteten, meist gesäuerten mundgerechten Reisbällchen besteht, denen als weitere Zutaten roher oder geräucherter Fisch, rohe Krebs- und/oder Weichtiere oder Teile davon, Surimi, getrocknete sowie geröstete Algen, verschiedene Gemüsesorten, Tofu und/oder Ei zugefügt werden. Die Zusammenstellung variiert je nach Sushi-Art.

Die Zutaten werden in rohem Zustand sowie gekocht, gesalzen, mariniert oder gesäuert verwendet.

Sashimi ist ein verzehrfertiges Erzeugnis aus rohen Fischen, Krebs- und/oder Weichtieren oder Teilen davon, die ohne weitere Zutaten und somit ohne Reis angeboten werden. Die Rohstoffe werden in etwa 1 cm dicke Scheiben geschnitten und häufig zusammen mit weiteren Komponenten angerichtet.

Sushi und Sashimi werden aus Filets von See- und Aquakulturfischen sowie Weichtieren, Krustentieren oder Fischrogen hergestellt.

Üblicherweise verwendete Arten von Fischen, Krebs- und Weichtierarten sind Lachs (*Salmo salar*), Thunfisch (vor allem Blauflossen- („Roter Thun“) und Gelbflossen-Thunfisch), Flussaal (*Anguilla anguilla*) und Meeraal (*Conger conger*), unterschiedliche Arten mitteleuropäischer Süßwasserfische („Weißfisch“), Schnapperarten (*Lutjanus spp.*), Tintenfische (*Loligo spp.*) und Jacobsmuscheln (*Pecten spp.*) oder Kammuscheln (*Placopecten spp.*).

## **9.2 GMP**

Sushi mit einem Anteil an rohen Fischereierzeugnissen sowie Sashimi werden derzeit in Restaurants frisch zubereitet, aber auch regelmäßig als gekühlte bzw. gefrorene Ware im Einzelhandel (Supermarkt/Discounter) angeboten.

Für die Herstellung von Sushi (und Sashimi) mit einem Anteil an rohen Fischereierzeugnissen (aus Flossenfischen oder Cephalopoden) ist das Gefriergebot zur Abtötung von Parasiten gemäß Anhang III Abschnitt VIII Kapitel III D 1 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 zu berücksichtigen. Derzeit werden ausschließlich Sushi/Sashimi in den Verkehr gebracht, die rohe aufgetaute Fischereierzeugnisse enthalten, da nach derzeitiger Kenntnis keine Ausnahmegenehmigungen vom Gefriergebot vorliegen. Von der Europäischen Kommission wird unter Nummer 5.16 Abs. 7 Satz 2 des Entwurfs zur Revision des Leitfadens für die Umsetzung einzelner Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 darauf verwiesen, dass frischer Fisch, der lediglich aus technologischen Zwecken oder zur Abtötung von Parasiten kurzzeitig tiefgefroren war, nach dem Auftauen als ein frisches Fischereierzeugnis betrachtet werden kann.

In ihrer 42. Sitzung hat die AFFL unter TOP 9.1 diesen Punkt aufgegriffen und weitere Auslegungen zum Umgang mit Sushi beschlossen. In Niedersachsen sind detaillierte Auslegungen in dem Begleiterlass vom 08.02.2024 (Az. 201-44113-809/2023) näher ausgeführt.

Die Gewährleistung der Einhaltung der Voraussetzungen für eine gute Verfahrenspraxis beim Umgang mit frischem/aufgetautem Fisch ist in Kapitel 2.2 beschrieben. Insofern müssen die besonderen Hygieneanforderungen von Frischfisch auch bei der Herstellung von Sushigerichten Berücksichtigung finden.

Bei Sushi mit einem Anteil an rohen Fischereierzeugnissen sowie bei Sashimi handelt es sich um sehr leicht verderbliche Lebensmittel, unabhängig davon, ob das Fischereierzeugnis frisch oder aufgetaut ist und unabhängig davon, ob (Sushi-)Reis mit oder ohne weitere pflanzliche Anteile sowie Essig in den tierischen Anteil gerollt wurde. Es findet in der Regel keine wesentliche Veränderung des ursprünglichen tierischen Anteiles statt. Es handelt sich hinsichtlich des Fischanteils somit nicht um Verarbeitungserzeugnisse.

Sowohl der verwendete rohe Fisch, der zuvor gefroren war und aufgetaut wurde, als auch das fertige Erzeugnis stellt ein unverarbeitetes Erzeugnis dar (s. Artikel 2 Abs. 1 Buchst. n der Verordnung (EG) Nr. 852/2004), welches im Anschluss bzw. nach der Herstellung zu Sushi zur Haltbarmachung lediglich gekühlt wird.

## **9.3 Spezielle Gefahren und Risiken**

Auf Grund der Verwendung einer Vielzahl verschiedener Zutaten sowie einer intensiven manuellen Verarbeitung während der Zubereitung, aber auch durch bakterielles Wachstum bei

unsachgemäßer Lagerung ist Sushi einem hohen Risiko für bakterielle und virale Kontaminationen ausgesetzt (*Vibrio spp.*, Salmonellen, Listerien, *Staphylococcus spp.*, *Bacillus spp.*, *Clostridium spp.*, Noroviren und Hepatitis A-Viren). Dies ist von besonderer Bedeutung, da Sushi meist roh, ohne vorangestellte Erhitzung, verzehrt wird.

Insbesondere die Vermehrung dieser Keime, die den hohen manuellen Bearbeitungsgrad anzeigen, kann nur durch eine ausreichende Kühlung unterdrückt werden. Eine Vermehrung von *Bacillus cereus* und das in der Folge damit verbundene Risiko der Toxinbildung kann ebenfalls nur durch ausreichend kühle Temperaturen unterdrückt werden (EFSA, 2016).

Der Qualität und Frische (im Qualitätssinn) der verwendeten Rohware kommt außerdem besondere Bedeutung zu.

Die Frische der Rohware ist auch entscheidend für die Gehalte an Biogenen Aminen und den Verderbnisparameter TVBN.

Auf das Gefriergebot zur Abtötung von Parasiten gemäß Anhang III Abschnitt VIII Kapitel III D 2 der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 wird verwiesen. Bei der Verwendung von rohen Muscheln ist zudem die Gefahr der Belastung mit Muscheltoxinen zu beachten.

#### **9.4 HACCP**

Zum Schutz vor Parasiten muss die Rohware für roh bzw. fast roh zu verzehrende Fischereierzeugnisse eingefroren werden. Zu dieser Gefrierbehandlung bei Parasiten (außer Trematoden) muss gemäß Verordnung (EG) Nr. 853/2004 die Temperatur in allen Teilen des Erzeugnisses gesenkt werden auf mindestens

- a) - 20 °C mindestens 24 Stunden lang; oder
- b) - 35 °C mindestens 15 Stunden lang.

Verweis: betriebsspezifisches Lebensmittelsicherheits-Managementsystem (Food-Safety-Management-Systeme, FSMS).

#### **9.5 Hinweise zu Betriebskontrollen**

Der verwendete rohe Fisch, der zuvor gefroren war und aufgetaut wurde, stellt ein unverarbeitetes Erzeugnis dar (s. Artikel 2 Abs. 1 Buchst. n der Verordnung (EG) Nr. 852/2004), welches im Anschluss bzw. nach der Herstellung zu Sushi zur Haltbarmachung lediglich gekühlt wird. Insofern sind für Sushi mit rohem, aufgetauten Fisch, was als risikoreiches, sehr leicht verderbliches Lebensmittel anzusehen ist, die Ausführungen zu den Temperaturanforderungen unter 9.2 zu beachten.

## 10. Trockenfisch

Schon bei den Wikingern hatte getrockneter Kabeljau als Nahrungsmittel und Handelsware große Bedeutung. Bei den nordischen Völkern, insbesondere den Norwegern, hat er es heute noch. Dorsche werden dort über Stangen hängend (Stockfisch) oder auf den Klippen ausgelegt (Klippfisch) an der Luft getrocknet. Das Aufschneiden, Salzen und Trocknen ist eine der ältesten bekannten Methoden zur Konservierung von Fisch. Stock- und Klippfisch werden vor allem in südliche Länder exportiert, wo der Kabeljau in dieser Angebotsform lange haltbar ist (Bacalhau in Portugal, Pescostocco, Stoccafisso oder Baccalà in Italien). Vor dem Kochen wird der Fisch stundenlang gewässert, damit er wieder Feuchtigkeit aufnimmt.

### 10.1 Produktionsverfahren

Trockenfischerzeugnisse können in folgende Gruppen zusammengefasst werden:

- ungesalzen kalt getrocknete (Stockfisch),
- gesalzen kalt getrocknete (Klippfisch),
- heiß getrocknete,
- gefriergetrocknete Produkte.

Für die Herstellung von Stock- und Klippfisch werden traditionell Magerfische (Kabeljau, auch Schellfisch, Seelachs und Leng) verwendet.

In osteuropäischen Ländern haben getrocknete und gesalzene Süßwasserfische eine lange Tradition. Vor allem in Russland werden Plötze, Blei, Zährte, Barbe und Karpfen ausgenommen, gesalzen und unter natürlichen Bedingungen getrocknet. Die fertigen Erzeugnisse (z. B. Wobla, kaspisches Rotaugen) werden meistens ohne weitere Zubereitung verzehrt. Aus filetierten, gesalzenen und luftgetrockneten Lachsen und Stören werden in Russland weitere Produkte hergestellt. Dazu gehören auch „Balik“-Erzeugnisse, die teilweise in einem abschließenden Verarbeitungsschritt noch kalt geräuchert werden.

### 10.2 GMP

Die Gewährleistung der Einhaltung der Voraussetzungen für eine gute Verfahrenspraxis beim Umgang mit Fisch ist auch durch die Berücksichtigung der gemäß Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 bekanntgegebenen Leitlinie der Deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e. V. gegeben. Für die Behörden ist sie in FIS-VL hinterlegt; die Unternehmen können sie über den Verband beziehen.

### **10.3 Spezielle Gefahren und Risiken**

Bei gesalzene Trockenfischerzeugnissen wird die ursprüngliche vorhandene Keimflora wesentlich verändert. Die mikrobielle Verderbnis wird ausschließlich durch halophile und halotolerante Bakterien verursacht. Daher sollten die Eigenkontrolluntersuchungen vorrangig dieses Keimspektrum im Blick haben.

Hierzu zählt auch der Toxinbildner *Cl. botulinum*, der vor allem bei der Verarbeitung nicht ausgenommener Fische zu Trockenfisch ein erhebliches Risiko darstellt. Da die Botulinum-Toxine hitzeempfindlich sind (100 °C / wenige Sekunden; 80 °C / 6 Minuten), besteht dieses Risiko vor allem für zum Rohverzehr vorgesehenen Trockenfisch.

Beim Wobla und anderen getrockneten Süßwasserfischen können Trematoden, hier v. a. der Katzenleberegel (*Opisthorchis felineus*), ein Risiko darstellen. Neben einer ausreichenden Salzung und Trocknung hinsichtlich der Abtötung vorhandener Trematodenstadien sollte ausschließlich ausgenommener Fisch zu Trockenfisch verarbeitet werden.

### **10.4 HACCP**

Für einfach strukturierte Frischfischbetriebe ist die Beachtung der gemäß Artikel 8 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 veröffentlichten Leitlinien der Branchenverbände ausreichend. Werden diese im Lebensmittelunternehmen beachtet, genügen diese grundsätzlich auch den in der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 gestellten Anforderungen hinsichtlich der HACCP-basierten Hygienemanagementprogramme. Die Leitlinie der Deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e. V. liegt in ihrer notifizierten Form zur Anwendung vor.

Unternehmen, die die vorliegenden Leitlinien nicht nutzen, müssen ein eigenes, auf den Grundsätzen des HACCP basierendes Hygienemanagementsystem erarbeiten und etablieren.

Bei der Überprüfung und Bewertung sind Trockenfischerzeugnisse hinsichtlich weiterer Fragestellungen zu betrachten:

a) Charakterisierung der Eigenschaften der Rohware:

- Risiken, die sich aus der Herkunft der Rohware ergeben, insbesondere die vorliegenden Belastungen mit PAK, Parasiten, Umweltkontaminanten,
- Einfrieren und Tiefkühlagerung der Rohware bzw. andere Verfahren zur sicheren Abtötung von Parasiten (Nematoden, Trematoden (*Opisthorchis felineus*) und Cestoden),
- Salzgehalt im Fischgewebswasser zur sicheren Abtötung von Parasiten.

Auch durch Einwirkung von Kochsalz und Genusssäuren ist eine Abtötung von Parasiten zu erreichen. Aber auch hier spielt die Zeitdauer der Einwirkung von Salz

und Säure eine wesentliche Rolle. Verglichen mit den relevanten Cestoden und Trematoden sind die Nematoden am resistantesten gegenüber Salz.

Tab. 6: Sichere Salzungsbedingungen:

Produkt	Salzgehalt im Fischgewebwasser	Lagerdauer
hartgesalzener Fisch	20 %	21 Tage
gesalzener Fisch	15 %	28 Tage

b) Produkteigenschaften:

Berücksichtigung der angewendeten Hilfsstoffe und Zusatzstoffe bzw. weitere Verfahren zur Haltbarmachung auf Wirkung und Sicherheit (Salzgehalt im Fischgewebwasser,  $a_w$ -Wert, pH-Wert).

### **10.5 Hinweise zu Betriebskontrollen**

Die Überwachung ist von ihrem Schwerpunkt her auf die Grenzkontrolle und amtliche Kontrolle der in Deutschland eingeführten Trockenfischerzeugnisse ausgerichtet (Probenahme und Untersuchung), da die Herstellungsbetriebe für die oben beschriebenen traditionellen Trockenfischerzeugnisse ausschließlich in anderen europäischen Ländern und Kanada zu finden sind. Bei den amtlichen Untersuchungen sollte der Fokus auf parasitologische und mikrobiologische Fragestellungen ausgerichtet sein. Physikalisch-chemische Untersuchungen können ebenfalls von Bedeutung sein (Salzgehalt,  $a_w$ - und pH-Werte).

## H. Rechtsvorschriften und Empfehlungen

### 1. Europäische Rechtsvorschriften

- Verordnung (EG) Nr. 2406/96 des Rates vom 26.11.1996 über gemeinsame Vermarktungsnormen für bestimmte Fischereierzeugnisse (ABl. L 334 vom 23.12.1996, S. 1), zuletzt geändert durch Verordnung (EG) Nr. 790/2005 der Kommission vom 25.5.2005 (ABl. L 132 vom 26.5.2005, S. 15)
- Richtlinie 2002/63/EG der Kommission vom 11.7.2002 zur Festlegung gemeinschaftlicher Probenahmemethoden zur amtlichen Kontrolle von Pestizidrückständen in und auf Erzeugnissen pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Aufhebung der Richtlinie 79/700/EWG (ABl. L 187 vom 16.7.2002, S. 30; L 171 vom 5.5.2004, S. 3)
- Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28.1.2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit (ABl. L 31 vom 1.2.2002, S. 1), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) Nr. 2019/1381 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20.6.2019 (ABl. L 231 vom 6.9.2019, S. 1)
- Durchführungsverordnung (EU) 2019/2130 der Kommission vom 25.11.2019 zur Festlegung ausführlicher Vorschriften über die während und nach Dokumentenprüfungen, Nämlichkeitskontrollen und Warenuntersuchungen bei Tieren und Waren, die amtlichen Kontrollen an den Grenzkontrollstellen unterliegen, vorzunehmenden Handlungen (ABl. L 321 vom 12.12.2019, S.128)
- Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29.4.2004 über Lebensmittelhygiene (ABl. L 139 vom 30.4.2004, S. 1; L 226 vom 25.6.2004; L 46 vom 21.2.2008, S. 51; L 58 vom 3.3.2009, S. 3), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2021/382 der Kommission vom 3.3.2021 (ABl. L 74 vom 4.3.2021, S. 3)
- Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29.4.2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs (ABl. L 139 vom 30.4.2004, S. 55; L 226 vom 25.6.2004, S. 22; L 46 vom 21.2.2008, S. 50; L 77 vom 24.3.2010, S. 59; L 119 vom 13.5.2010, S. 26; L 160 vom 12.6.2013, S. 15; L 29 vom 5.2.2015, S. 16; L 66 vom 11.3.2015, S. 22; L 13 vom 16.1.2019, S. 12; L 302 vom 26.8.2021, S. 20), zuletzt geändert durch Delegierte Verordnung (EU) 2023/166 der Kommission vom 26.10.2022 (ABl. L 24 vom 26.1.2023, S. 1)
- Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 der Kommission vom 15.11.2005 über mikrobiologische Kriterien für Lebensmittel (ABl. L 338 vom 22.12.2005, S.1; L 278 vom 10.10.2006, S. 32; L 209 vom 4.8.2012, S. 19; L 68 vom 13.3.2015, S. 90; L 195 vom 20.7.2016, S. 82; L 195 vom 20.7.2016, S. 83), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2020/205 der Kommission vom 14.2.2020 (ABl. L 43 vom 17.2.2020, S. 63)
- Verordnung (EG) Nr. 2074/2005 der Kommission vom 5.12.2005 zur Festlegung von Durchführungsvorschriften für bestimmte unter die Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates fallende Erzeugnisse und für die in den Verordnungen (EG) Nr. 854/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates und (EG) Nr. 882/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vorgesehenen amtlichen Kontrollen, zur Abweichung von der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 853/2004 und (EG) Nr. 854/2004 (ABl. L 338 vom 22.12.2005, S. 27; L 214 vom 9.8.2013, S. 11; L 104 vom 25.3.2021, S. 56), zuletzt geändert durch Durchführungsverordnung (EU) 2019/1139 der Kommission vom 3.7.2019 (ABl. L 180 vom 4.7.2019, S. 12)

- Verordnung (EG) Nr. 401/2006 der Kommission vom 23.2.2006 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle des Mykotoxingehalts von Lebensmitteln (ABl. L 70 vom 9.3.2006, S. 12; L 337 vom 13.12.2016, S. 24), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) Nr. 519/2014 der Kommission vom 16.5.2014 (ABl. L 147 vom 17.5.2014, S. 29)
- Verordnung (EU) 2023/915 der Kommission vom 25.4.2023 über Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2002 (ABl. L 119 vom 5.5.2023, S. 103), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2023/1510 der Kommission vom 20.7.2023 (ABl. L 184 vom 21.7.2023, S. 21)
- Verordnung (EG) Nr. 1882/2006 der Kommission vom 19.12.2006 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle des Nitratgehalts von bestimmten Lebensmitteln (ABl. L 364 vom 20.12.2006, S. 25)
- Delegierte Verordnung (EU) 2022/931 der Kommission vom 23.3.2022 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates durch Festlegung von Bestimmungen über die Durchführung amtlicher Kontrollen in Bezug auf Kontaminanten in Lebensmitteln (ABl. L 162 vom 17.6.2022, S. 7)
- Durchführungsverordnung (EU) 2022/932 der Kommission vom 9.6.2022 über einheitliche praktische Modalitäten für die Durchführung der amtlichen Kontrollen hinsichtlich Kontaminanten in Lebensmitteln, zu zusätzlichen besonderen Inhalten mehrjähriger nationaler Kontrollpläne und zusätzlichen besonderen Modalitäten für ihre Aufstellung (ABl. L 162 vom 17.6.2022, S. 13)
- Verordnung (EG) Nr. 333/2007 der Kommission vom 28.3.2007 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle des Gehalts an Blei, Cadmium, Quecksilber, anorganischem Zinn, 3-MCPD und Benzo(a)pyren in Lebensmitteln (ABl. EU Nr. L 88 S. 29), zuletzt geändert durch Durchführungsverordnung (EU) 2022/2418 der Kommission vom 9.12.2022 (ABl. EU Nr. L 318 S. 4)
- Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.2008 über Lebensmittelzusatzstoffe (ABl. L 354 vom 31.12.2008, S. 16; L 105 vom 27.4.2012, S. 114; L 322 vom 21.11.2012, S. 8; L 138 vom 24.5.2013, S. 20; L 123 vom 19.5.2015, S. 30; L 165 vom 23.6.2016, S. 24; L 282 vom 19.10.2016, S. 84; L 082 vom 26.3.2018, S. 18; L 060 vom 28.2.2019, S. 35; L 309 vom 2.9.2021, S. 37), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2023/2108 der Kommission vom 6.10.2023 (ABl. L, 2023/2108, 9.10.2023)
- Verordnung (EG) Nr. 470/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6.5.2009 über die Schaffung eines Gemeinschaftsverfahrens für die Festsetzung von Höchstmengen für Rückstände pharmakologisch wirksamer Stoffe in Lebensmitteln tierischen Ursprungs, zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 2377/90 des Rates und zur Änderung der Richtlinie 2001/82/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und der Verordnung (EG) Nr. 726/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 152 vom 16.6.2009, S. 11; L 154 vom 19.6.2015, S. 28)
- Verordnung (EG) Nr. 1069/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.10.2009 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 (Verordnung über tierische Nebenprodukte) (ABl. L 300 vom 14.11.2009, S. 1; L 348 vom 4.12.2024, S. 31; L 137 vom 24.5.2017, S. 40), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) Nr. 2019/1009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5.6.2019 (ABl. L 170 vom 25.6.2019, S. 1)

- Verordnung (EG) Nr. 1224/2009 des Rates vom 20.11.2009 zur Einführung einer Kontrollregelung zur Sicherstellung der Einhaltung der Vorschriften der gemeinsamen Fischereipolitik und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 847/96, (EG) Nr. 2371/2002, (EG) Nr. 811/2004, (EG) Nr. 768/2005, (EG) Nr. 2115/2005, (EG) Nr. 2166/2005, (EG) Nr. 388/2006, (EG) Nr. 509/2007, (EG) Nr. 676/2007, (EG) Nr. 1098/2007, (EG) Nr. 1300/2008, (EG) Nr. 1342/2008 sowie zur Aufhebung der Verordnungen (EWG) Nr. 2847/93, (EG) Nr. 1627/94 und (EG) Nr. 1966/2006 (ABl. L 343 vom 22.12.2009, S. 1; L 149 vom 16.6.2015, S. 23; L 319 vom 4.12.2015, S. 21), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2023/2842 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22.11.2023 (ABl. L, 2023/2842, 20.12.2023)
- Verordnung (EU) Nr. 836/2011 der Kommission vom 19.8.2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 333/2007 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Kontrolle des Gehalts an Blei, Cadmium, Quecksilber, anorganischem Zinn, 3-MCPD und Benzo(a)pyren in Lebensmitteln (ABl. L 215 vom 20.8.2011, S. 9)
- Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des europäischen Parlaments und des Rates vom 25.10.2011 betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1924/2006 und (EG) Nr. 1925/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinie 87/250/EWG der Kommission, der Richtlinie 90/496/EWG des Rates, der Richtlinie 1999/10/EG der Kommission, der Richtlinie 2000/13/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 2002/67/EG und 2008/5/EG der Kommission und der Verordnung (EG) Nr. 608/2004 der Kommission (Lebensmittelinformations-Verordnung, LMIV) (ABl. L 304 vom 22.11.2011, S. 18; L 331 vom 18.11.2014, S. 41; L 50 vom 21.2.2015, S. 48; L 266 vom 30.9.2016, S. 7; L 142 vom 1.6.2023, S. 41), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) Nr. 2015/2283 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25.11.2015 (ABl. L 327 vom 11.12.2015, S. 1)
- Verordnung (EU) Nr. 1379/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11.12.2013 über die gemeinsame Marktorganisation für Erzeugnisse der Fischerei und der Aquakultur, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1184/2006 und (EG) Nr. 1224/2009 des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 104/2000 des Rates (ABl. L 354 vom 28.12.2013, S. 1), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2020/560 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.4.2020 (ABl. L 130 vom 24.4.2020, S. 11)
- Durchführungsverordnung (EU) Nr. 1420/2013 der Kommission vom 17.12.2013 zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 347/96, (EG) Nr. 1924/2000, (EG) Nr. 1925/2000, (EG) Nr. 2508/2000, (EG) Nr. 2509/2000, (EG) Nr. 2813/2000, (EG) Nr. 2814/2000, (EG) Nr. 150/2001, (EG) Nr. 939/2001, (EG) Nr. 1813/2001, (EG) Nr. 2065/2001, (EG) Nr. 2183/2001, (EG) Nr. 2318/2001, (EG) Nr. 2493/2001, (EG) Nr. 2306/2002, (EG) Nr. 802/2006, (EG) Nr. 2003/2006, (EG) Nr. 696/2008 und (EG) Nr. 248/2009 infolge der Annahme der Verordnung (EU) Nr. 1379/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates über die gemeinsame Marktorganisation für Erzeugnisse der Fischerei und der Aquakultur (ABl. L 353 vom 28.12.2013, S. 48)
- Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15.3.2017 über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 999/2001, (EG) Nr. 396/2005, (EG) Nr. 1069/2009, (EG) Nr. 1107/2009, (EU) Nr. 1151/2012, (EU) Nr. 652/2014, (EU) 2016/429 und (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnungen (EG) Nr. 1/2005 und (EG) Nr. 1099/2009 des Rates sowie der Richtlinien 98/58/EG, 1999/74/EG, 2007/43/EG, 2008/119/EG und 2008/120/EG des Rates und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 854/2004 und (EG) Nr. 882/2004 des

Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 89/608/EWG, 89/662/EWG, 90/425/EWG, 91/496/EEG, 96/23/EG, 96/93/EG und 97/78/EG des Rates und des Beschlusses 92/438/EWG des Rates (Verordnung über amtliche Kontrollen) (ABl. L 95 vom 7.4.2017, S. 1; L 137 vom 24.5.2017, S. 40; L 48 vom 21.2.2018, S. 85; L 322 vom 18.12.2018, S. 85; L 126 vom 15.5.2019, S. 73), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2021/1756 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6.10.2021 (ABl. L 357 vom 8.10.2021, S. 27)

- Verordnung (EU) 2017/644 der Kommission vom 5.4.2017 zur Festlegung der Probeverfahren und Analysemethoden für die Kontrolle der Gehalte an Dioxinen, dioxinähnlichen PCB und nicht dioxinähnlichen PCB in bestimmten Lebensmitteln sowie zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 589/2014 (ABl. L 92 vom 6.4.2017, S. 9).
- Delegierte Verordnung (EU) 2019/624 der Kommission vom 8.2.2019 mit besonderen Bestimmungen für die Durchführung amtlicher Kontrollen der Fleischerzeugung sowie von Erzeugungs- und Umsetzgebieten für lebende Muscheln gemäß der Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 131 vom 17.5.2019, S. 1), zuletzt geändert durch Delegierte Verordnung (EU) 2022/2258 der Kommission vom 9.9.2022 (ABl. L 299 vom 18.11.2022, S. 5)
- Durchführungsverordnung (EU) 2019/627 der Kommission vom 15.3.2019 zur Festlegung einheitlicher praktischer Modalitäten für die Durchführung der amtlichen Kontrollen in Bezug auf für den menschlichen Verzehr bestimmte Erzeugnisse tierischen Ursprungs gemäß der Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 2074/2005 der Kommission in Bezug auf amtliche Kontrollen (ABl. L 131 vom 17.5.2019, S. 51; L 325 vom 16.12.2019, S. 183), zuletzt geändert durch Durchführungsverordnung (EU) 2022/2503 der Kommission vom 19.12.2022 (ABl. L 325 vom 20.12.2022, S. 58)

## 2. Nationale Rechtsvorschriften

- Verordnung über Fertigpackungen und andere Verkaufseinheiten (Fertigpackungsverordnung - FPackV) vom 18.11.2020 (BGBl. I S. 2504)
- Rückstands-Höchstmengenverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.10.1999 (BGBl. I S. 2082; 2002 I S. 1004), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 16.7.2020 (BGBl. I S. 1699)
- Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch – LFGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15.9.2021 (BGBl. I S. 4253, ber. 2022 S. 28), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20.12.2022 (BGBl. I S. 2752)
- Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG) vom 20.7.2000 (BGBl. I S. 1045) zuletzt geändert durch Artikel 8v des Gesetzes vom 12.12.2023 (BGBl. I S. 58)
- Verordnung zur Begrenzung von Kontaminanten in Lebensmitteln (Kontaminanten-Verordnung – KmV) vom 19.3.2010 (BGBl. I S. 286, 287), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 1.7.2020 (BGBl. I S. 1540)
- Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser-Verordnung – TrinkwV) vom 20.6.2023 (BGBl. I S. 1)
- Verordnung über Anforderungen an die Hygiene beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Lebensmitteln (Lebensmittelhygiene-Verordnung- LMHV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.6.2016 (BGBl. I S. 1469), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 20.6.2023 (BGBl. I S. 1)
- Verordnung über Anforderungen beim Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von bestimmten Lebensmitteln tierischen Ursprungs (Tierische Lebensmittel-Hygieneverordnung – Tier-LMHV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18.4.2018 (BGBl. I S. 480), zuletzt geändert durch Verordnung vom 11.1.2021 (BGBl. I S. 47)
- Verordnung zur Regelung bestimmter Fragen der amtlichen Überwachung des Herstellens, Behandelns und Inverkehrbringens von Lebensmitteln tierischen Ursprungs (Tierische Lebensmittel-Überwachungsverordnung – Tier-LMÜV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3.9.2018 (BGBl. I S. 1358), zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 19.6.2020 (BGBl. I S. 1480)

## 3. Nationale Verwaltungsvorschriften

- Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Grundsätze zur Durchführung der amtlichen Überwachung der Einhaltung der Vorschriften des Lebensmittelrechts, des Rechts der tierischen Nebenprodukte, des Weinrechts, des Futtermittelrechts und des Tabakrechts (AVV Rahmen-Überwachung – AVV RÜb) vom 20.1.2021 (BAnz AT 26.1.2021 B6)
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Durchführung der amtlichen Überwachung der Einhaltung von Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs und zum Verfahren zur Prüfung von Leitlinien für eine gute Verfahrenspraxis (AVV Lebensmittelhygiene – AVV LmH) vom 9.11.2009 (BAnz 2009 Nr. 178a), zuletzt geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 7.7.2022 (BAnz AT 19.7.2022 B2)
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (IMIS) nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (AVV-IMIS) vom 13.12.2006 (BAnz 2006 Nr. 244a)

- RdErl. d. ML v. 6.12.2023 – Grundsätze der Durchführung der amtlichen Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Kosmetiküberwachung (Nds. MBl. S. 1037)

## 4. Empfehlungen

- Codex Alimentarius (Sammlung internationaler Lebensmittelstandards)
  - *Codex STANDARD FOR SMOKED FISH, SMOKE-FLAVOURED FISH AND SMOKE-DRIED FISH. CODEX STAN 311 – 2013*
- Leitlinien für eine gute Hygienepraxis und für die Anwendung der Grundsätze des HACCP-Systems für das Herstellen, Behandeln und Inverkehrbringen von Fischereierzeugnissen; Bundesverband der deutschen Fischindustrie und des Fischgroßhandels e. V.  
*Leitlinien für eine gute Hygienepraxis des Bundesverbandes Fisch*
- Leitfaden für die Durchführung bestimmter Vorschriften der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene; Europäische Kommission, Generaldirektion Gesundheit und Verbraucherschutz
- Leitfaden für die Umsetzung einzelner Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs; Europäische Kommission, Generaldirektion Gesundheit und Verbraucherschutz
- Leitlinien des EU-Referenzlabors für *Listeria monocytogenes* („Guidelines on sampling the food processing area and equipment for the detection of *Listeria monocytogenes*“ Version 3 vom 20.08.2012)
- Leitsätze für Fisch und Fischerzeugnisse; Neufassung vom 14.01.2021 (GMBL 23/2021 S. 502), zuletzt geändert durch Bekanntmachung vom 19.9.2023 (BAnz AT 10.10.2023 B4)
- Leitsätze für Krebs- und Weichtiere und Erzeugnisse daraus; Neufassung vom 14.01.2021 (GMBL 23/2021 S. 524), zuletzt geändert durch Bekanntmachung vom 19.9.2023 (Banz AT 9.10.2023 B1)
- DIN 10508 Lebensmittelhygiene – Temperaturen für Lebensmittel
- Bekanntmachung der Kommission zur Umsetzung von Managementsystemen für Lebensmittelsicherheit unter Berücksichtigung von guter Hygienepraxis und auf die HACCP-Grundsätze gestützten Verfahren einschließlich Vereinfachung und Flexibilisierung bei der Umsetzung in bestimmten Lebensmittelunternehmen“ (Amtsblatt C 355/1 vom 16.9.2022)

## 5. Weitere Publikationen

- EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) and EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Scientific Opinion on the minimum hygiene criteria to be applied to clean seawater and on the public health risks and hygiene criteria for bottled seawater intended for domestic use. EFSA Journal 2012;10(3):2613. [85 pp.], doi:10.2903/j.efsa.2012.2613.
- EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ), Scientific Opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods, EFSA Journal Vol 9, Issue 10, 11 October 2011|
- EFSA Panel on Biological Hazards (2016): Scientific opinion; Risks for public health related to the presence of *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp. Including *Bacillus thuringiensis* in foodstuffs (EFSA Journal 2016; 14(7):4524)
- Flyer des BfR: Ciguatera: Vergiftungen durch Ciguatoxine (Algengifte) aus Seefisch und Meeresfrüchten Fragen und Antworten des BfR vom 16. Mai 2022
- TECHNICAL GUIDANCE DOCUMENT for conducting shelf-life studies on *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods, Version 3 –6 June, 2014
- Bohl, M. & Bartmann, K. (1982). Zucht und Produktion von Süßwasserfischen. DLG-Verlag.
- Timmons, M. B. & Ebeling, J. M. (2010). Recirculating aquaculture. Ithaca, USA: Cayuga Aqua Ventures.
- Tidwell, J. H. (2012). Aquaculture Production Systems, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Ballin, Uta: Erzeugnisse aus Heringen und Sprotten, in: Feldhusen/Reiche: Essen ohne Risiko, Fisch und Meeresfrüchte, 1. Aufl. 2005, S. 34 ff.
- Meike Stüber (2012): Erhebung des Hygienestatus von in Deutschland vermarktetem Sushi und Erarbeitung von Bewertungskriterien. INAUGURAL – DISSERTATION, Gießen, 1.Aufl., ISBN 978-3-86345-089-2
- Pund, R., Neuhaus, H. und Bartelt, E. (2018): Fischauthentizität und „Food Fraud“ – Welcher Fisch liegt auf dem Teller? Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung, 4, 122 – 125

# I. Anlagen

## Anlage 1:

### Fragen zur Verifizierung<sup>2</sup> von Eigenkontrollsystemen im Hinblick auf *Listeria monocytogenes* (L. m.)

Zur Verifizierung des Eigenkontrollsystems sind folgende Angaben erforderlich:

- Produktpalette des Betriebes
- Produktionsverfahren (kann Bestandteil des HACCP-Verfahrens sein)
- HACCP-Verfahren
- Untersuchungsergebnisse; Nachweise oder Beanstandungen hinsichtlich L. m.

### Fragen zur Überprüfung des Eigenkontrollkonzepts

#### I Allgemeine Fragen

- Welche Produktarten werden hergestellt?
- Welche Produkte aus der Liste der kritischen Lebensmittel werden hergestellt?

#### II Allgemeine Hygiene-/Eigenkontrollkonzepte

- Welche Maßnahmen hat der Betrieb etabliert, um Eintrag des Keimes so gering wie möglich zu halten? Wie wirksam sind diese Maßnahmen? [Außenbereich – Personalbereich – Produktionsbereich – Lagerbereich – Verpackungsbereich]
- Welche Maßnahmen werden durchgeführt, um Besiedelung des Betriebes zu vermeiden?  
[Einteilung des Betriebes in Risikozonen: (von außen nach innen?)]
- Welche Maßnahmen werden durchgeführt, um die Rekontamination des Endproduktes zu vermeiden?  
getrennt nach Bereichen?  
(Nischen, die potentiell besiedelt werden können, werden identifiziert: Anlagen, Geräte; Arbeitsflächen; v. a. Stellen, an denen Biofilme entstehen können: z. B. Vorsichtsmaßnahmen)
- Bestehen Verfahrensanweisungen zu außerplanmäßigen Abläufen?  
[z. B. für Einbau, Umbau, Reparatur von Anlagen]

#### III HACCP-Verfahren (einschl. Dokumentation)

- Wurde für jedes relevante Produkt/ Produktionsverfahren eine Gefahrenanalyse spezifisch für die Gefahrenart L. m. erstellt?
- Liegt eine übersichtliche und zutreffende Beschreibung der Produktionsabläufe vor?  
[z. B. Fließdiagramm]
- Welche kritischen Lenkungspunkte wurden festgelegt?
- Welche Grenzwerte wurden festgelegt? Sind diese geeignet?  
[pro CCP angeben bzw. prüfen; Parameter zu Überleben und Wachstum v. L. m.]
- Welche Monitoring- bzw. Überwachungsverfahren einschl. Prüffrequenzen wurden für die kritischen Lenkungspunkte festgelegt? Sind diese geeignet?<sup>3</sup>
- Welche Korrekturmaßnahmen werden bei Abweichungen ergriffen?  
Sind die Korrekturmaßnahmen geeignet?

<sup>2</sup> Die Begriffe Verifizierung und Überprüfung werden synonym verwendet.

<sup>3</sup> Fragen zur Eignung der durchgeführten Maßnahmen im Betrieb richten sich an die amtliche Kontrolle und dienen der Bewertung.

- Wann / in welchen Fällen wird das HACCP-Verfahren intern verifiziert und ggf. aktualisiert?
- Wann war die letzte Aktualisierung? Was war der Grund für die Aktualisierung?
- Wie werden die Überwachungsmaßnahmen CCP dokumentiert? (nachvollziehbar, plausibel, umfassend)
- Wie werden die Maßnahmen bei festgestellten Abweichungen dokumentiert? (nachvollziehbar, plausibel, umfassend)

#### IV Untersuchungen einschließlich Vor- und Umfeld sowie sonstige Maßnahmen

- Wie sind die hergestellten verzehrfertigen Erzeugnisse durch den Hersteller eingestuft nach Anhang I Kapitel 1 der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005?
- Ist die Einstufung nach den Nrn. 1.2 (Alternative 1 u. 2) und 1.3 sachgerecht und fachlich nachvollziehbar? (Fußnoten zu Anhang I Kap. 1 sind zu beachten)

Produktart

Einstufung  1.2 (neg. in 25 g)

Produktart  1.2 (max. 100 KBE/g)

1.3

Einstufung  1.2 (neg. in 25 g)

1.2 (max. 100 KBE/g)

1.3

- Bei Einstufung in 1.2 (max. 100 KBE/g):  
liegt Nachweis zur Zufriedenheit der zuständigen Behörde vor, dass das Erzeugnis bis zum Haltbarkeitsende die 100 KBE/g nicht überschreitet?  
Erfolgt die Untersuchung am Ende der Haltbarkeit oder wurden Zwischengrenzwerte während des Verfahrens festgelegt?  
Falls Zwischengrenzwerte festgelegt wurden: wie wurden sie validiert (z. B. Haltbarkeitsstudie)?  
ggf. Umstufung in Nr. 1.2 (negativ in 25 g)
- Bei Einstufung in 1.3:  
erfolgt die Einstufung nachvollziehbar aufgrund pH/aw -Wert oder Haltbarkeit weniger als 5 Tage?  
Falls nein:  
Liegt eine andere nachvollziehbare wissenschaftliche Begründung für die Einstufung in 1.3 vor (z. B. TK-Ware oder validierte Schutzkultur)?  
ggf. Umstufung in Nr. 1.2
- Welche Warenanlieferungen werden auf L. m. untersucht?
- Für welche Warenanlieferungen werden Untersuchungen auf L. m. vom Vorlieferanten vorgelegt/verlangt?
- Wie oft werden Rohwaren; Zwischenprodukte, Endprodukte auf L. m. untersucht?  
[pro Produktart und Verarbeitungsstufe Frequenz angeben]  
Ist das Untersuchungsintervall geeignet?
- Werden n=5 Proben pro Probenahme eingehalten?  
Falls n<5: liegt nachvollziehbar die in Artikel 5 genannte Voraussetzung vor (Nachweis anhand zurückliegender Aufzeichnungen, dass das HACCP-System funktioniert)?
- Wird die analytische Referenzmethode verwendet?  
Falls nein:  
liegen nachvollziehbar die in Artikel 5 genannten Voraussetzungen für alternative Untersuchungsmethoden vor  
(- anhand Referenzmethode validiert und bei eigenen Verfahren gemäß EN/ISO 16140 oder anderen anerkannten Verfahren von Dritten zertifiziert oder

- nach international anerkannten Protokollen validiert und von der zuständigen Behörde genehmigt)?
- In welchem Labor werden die Proben untersucht?
- Wird die angewandte Methode im Gutachten ausgewiesen?
- Wie und wie oft werden die Untersuchungsergebnisse ausgewertet? (Liegen Trendanalysen vor?)
- An welchen Stellen und wie oft werden Umgebungsproben entnommen und auf L. m. untersucht?
- Wie wird die Entstehung von Biofilmen vermieden?
- Wurden Abweichungen festgestellt oder Werte nicht eingehalten?  
wenn ja:
  - Bei welchen Produkten?
  - einmalig oder wiederholt (wann) innerhalb der letzten zwei Jahre (bezogen auf alle Untersuchungen)
  - gab es Abweichungen? Wann?
- Welche Maßnahmen wurden/werden bei Abweichungen durchgeführt?
- Werden Ursachen für positive Befunde L. m. ermittelt?
- Wie wird das MHD für Endprodukte festgelegt? (insbesondere Kategorie 1.2-Lebensmittel) [Sind Verfahren/MHD geeignet?]
- Wie häufig werden Messgeräte für wichtige Werte (CCP-Überwachung, Kühltemperaturen, pH-Wert etc.) auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft?  
(Sind Überprüfungsverfahren geeignet und Intervalle akzeptabel?)

#### **V Häufigkeit der amtlichen Probenahme:**

- Die amtliche Überwachung berücksichtigt das mögliche Vorkommen von L. m. im Rahmen risikoorientierter bzw. auch betriebsorientierter Planprobenentnahmen in den unterschiedlichen Betriebsarten. Dies erfolgt bei betriebsorientierten Planproben durch gezielte Probenentnahmen, bei denen auch Struktur, Organisation und Eigenkontrollkonzept des Betriebes Berücksichtigung finden.

**Anlage 2:****Hinweise zur amtlichen Probenahme und Untersuchung von Fischen und Fischereierzeugnissen hinsichtlich Histamin in Verbindung mit Verordnung (EG) Nr. 2073/2005**

(LAVES, Stand v. 30.08.2017)

**Histamin- Kriterien der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005**

Für Histamin in Fischereierzeugnissen sind in der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 mehrere Kriterien aufgeführt, wobei sich aus der Verordnung folgende Produktkategorien ergeben:

- FiH1: Fischereierzeugnisse, die einem enzymatischen Reifeprozess in Salzlösung unterzogen und aus Fischarten hergestellt wurden, bei denen ein hoher Gehalt an Histidin auftritt <sup>(17)</sup> [ausgenommen FiH2].
- FiH2: Durch Fermentierung von Fischereierzeugnissen hergestellte Fischsoße.
- FiH3: Sonstige Fischereierzeugnisse von Fischarten, bei denen ein hoher Gehalt an Histidin auftritt <sup>(17)</sup>.

Insgesamt können folgende Histamin-Kriterien zur Anwendung kommen:

SK / PHK	LM-Kategorie	Kriterium	Analytische Referenzmethode <sup>(3)</sup>	<sup>(1)</sup>		<sup>(2)</sup>		Stufe, für die das Kriterium gilt
				n	c	m	M	
SK	FiH3 <sup>(17)</sup>	1.26	Histamin / HPLC <sup>(19)</sup>	9 <sup>(18)</sup>	2	100 mg/kg	200 mg/kg	In Verkehr gebrachte Erzeugnisse während der Haltbarkeitsdauer
SK	FiH1 <sup>(17)</sup>	1.27	Histamin / HPLC <sup>(19)</sup>	9 <sup>(18)</sup>	2	200 mg/kg	400 mg/kg	In Verkehr gebrachte Erzeugnisse während der Haltbarkeitsdauer
SK	FiH2	1.27a	Histamin	1		400 mg/kg		In Verkehr gebrachte Erzeugnisse während der Haltbarkeitsdauer

(LM = Lebensmittel, SK = Lebensmittelsicherheitskriterium, PHK = Prozesshygienekriterium).  
(Die Fußnoten tragen die Original-Nummerierung der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005)

- (1) Probenahmeplan;  
n = Anzahl der Probeneinheiten der Stichprobe;  
c = Anzahl der Probeneinheiten, deren Werte zwischen m und M liegen
- (2) Grenzwerte; bei Nummer 1.27a ist m = M
- (3) Es ist die neueste Fassung der Norm zu verwenden.
- (17) Vor allem Fischarten der Familien: Scombridae [Makrelen und Thunfische], Clupeidae [Heringsfische], Engraulidae [Sardellen], Coryfenidae [Goldmakrelen], Pomatomidae [Blaubarsch, Blaufisch] und Scombraesocidae [Makrelenhechte].
- (18) Auf Einzelhandelsebene können einzelne Proben entnommen werden. In diesem Fall gilt die Annahme gemäß Artikel 14 Abs. 6 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 nicht, nach der die gesamte Partie als unsicher eingestuft werden sollte, es sei denn, das Ergebnis liegt über M.
- (19) Literatur: 1. Malle P., Valle M., Bouquelet S. Assay of biogenic amines involved in fish decomposition. J. AOAC Internat. 1996, 79, 43—49. 2. Duflos G., Dervin C., Malle P., Bouquelet S. Relevance of matrix effect in determination of biogenic amines in plaice (*Pleuronectes platessa*) and whiting (*Merlangus merlangus*). J. AOAC Internat. 1999, 82, 1097—1101.

Hinweise zur amtlichen Probenahme und Untersuchung von Fischen und Fischereierzeugnissen hinsichtlich Histamin in Verbindung mit der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 zu mikrobiologischen Kriterien für Lebensmittel (LAVES, Stand v. 30.08.2017)

---

### Vorgaben der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 zur Interpretation der Ergebnisse

Die Interpretationsregeln zu den einzelnen Kriterien sind in Anhang I der Verordnung (EG)

Nr. 2073/2005 aufgeführt. Sie lauten wie folgt:

- Lebensmittelsicherheitskriterien allgemein:  
Die angegebenen Grenzwerte beziehen sich auf jede einzelne untersuchte Probeneinheit.  
Die Testergebnisse belegen die mikrobiologische Qualität der untersuchten Partie <sup>(1)</sup>.  
(1) Die Untersuchungsergebnisse können auch zum Nachweis der Wirksamkeit des HACCP gestützten Verfahrens oder der guten Hygienepraxis dienen.
  
- [Kriterium 1.26, 1.27 und 1.27a] Histamin in Fischereierzeugnissen:  
[Kriterium 1.26 und 1.27] Histamin in Fischereierzeugnissen von Fischarten, bei denen ein hoher Gehalt an Histidin auftritt [1.26] sowie Fischereierzeugnisse, die einem enzymatischen Reifeprozess in Salzlösung unterzogen und aus Fischarten hergestellt worden sind, bei denen ein hoher Gehalt an Histidin auftritt [1.27]:
  - befriedigend, sofern folgende Anforderungen erfüllt sind:
    1. Der gemessene Durchschnittswert ist  $\leq m$ ,
    2. die Höchstzahl der gemessenen c/n-Werte liegt zwischen m und M,
    3. kein gemessener Wert überschreitet den Grenzwert M,
  
  - unbefriedigend, sofern folgende Anforderungen erfüllt sind:
    1. der gemessene Durchschnittswert ist  $> m$  oder
    2. es liegen mehr c/n-Werte zwischen m und M als vorgegeben vor oder
    3. ein gemessener Wert oder mehrere gemessene Werte sind  $> M$

[Kriterium 1.27a] Durch Fermentierung von Fischerzeugnissen hergestellte Fischsoße:

- befriedigend, wenn der gemessene Wert  $\leq$  dem Grenzwert ist,
- unbefriedigend, wenn der gemessene Wert  $>$  dem Grenzwert ist.

[Quelle: Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg, Hinweise zu mikrobiologischen Kriterien – Fischereierzeugnisse – Histamin]

### Amtliche Probenahme und Analytik

Die Verordnung (EG) 2073/2005 sieht die Untersuchung von 9 Teilproben einer Produktcharge für die Untersuchung auf Histamin vor.

Diese Anforderung kann mitunter zu sehr großen Mengen Probenmaterial führen, die in den Untersuchungseinrichtungen eingehen. Bei Untersuchungen im Rahmen des grenzüberschreitenden Handels erhalten Untersuchungsämter manchmal bis zu 15 kg Thunfisch für eine Probe, die aus 9 Teilproben besteht.

Unter analytischen Gesichtspunkten ist dieses aber gar nicht erforderlich. Die Minimalanforderungen des IFF Cuxhaven sind 9 x 50g Probe. Derartig kleine Probenmengen erfordern aber spezielle Maßnahmen hinsichtlich des Homogenisierens der jeweiligen Probe. Dieses geht daher nur in begründeten Ausnahmefällen. Zur sicheren Probenaufbereitung sind daher 9 x 200g Probe erforderlich.

Es sind immer 9 Teilproben zu untersuchen. Grundsätzlich können dabei auch verschiedene Testkits eingesetzt werden. Die Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 sieht allerdings ein französisches HPLC-Verfahren als Referenzmethode vor. Dieses Verfahren ist aber mit einigen Nachteilen behaftet. Aus diesem Grund wird im IFF Cuxhaven ausschließlich die deutsche § 64-LFGB-Methode eingesetzt (ebenefalls HPLC-Methode), die der Referenzmethode deutlich überlegen ist.