universität wien

DIPLOMARBEIT

KEINE UNGEBETENEN GÄSTE AM FISCHBUFFET

HACCP – IM CATERINGBEREICH

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer.nat.)

Verfasserin / Verfasser:	Susanne Reder
Matrikel-Nummer:	0103023
Studienrichtung /Studienzweig (lt. Studienblatt):	Ernährungswissenschaften (A474)
Betreuer:	Ao.Univ. Prof. Dipl.Ing. Dr. Mohammad Manafi

Wien, im April 2009

für meine Mutter

Die Wahrheit ist, dass es keine Wahrheit gibt.

Isaac Bashevis Singer

Danksagung

Ich möchte mich herzlich bei allen, die mich bei meiner Diplomarbeit und dem vorausgehenden Studium unterstützt haben, bedanken.

Im Besonderen gilt dies für meine Familie und Freunde, die Verständnis dafür aufgebracht haben, meine Stimmungen zu ertragen und mir auch bei meinen Recherchen und Diskussionen wertvolle Beiträge einbrachten.

Weiters gilt mein Dank, Ing. Stefan Nöbauer, der mir bei der Erstellung eines HACCP-Konzeptes wertvolle Informationen zur Verfügung stellte, Dr. Christian Fellner von der Lebensmitteluntersuchungsanstalt der Stadt Wien, der mir im Zuge eines Gesprächs die wesentlichen Eckpunkte des HACCP-Konzeptes für kleine Unternehmen darstellte sowie Lilo Steiner, die für mich als Lektorin fungierte.

Abschließend möchte ich mich bei Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Mohammad Manafi, für die Betreuung dieser Diplomarbeit bedanken.

INHALTSVERZEICHNIS:

Inhaltsverzeichnis **I**
Verzeichnis der Tabellen **IV**
Verzeichnis der Abbildung **V**
Verzeichnis der Abkürzungen **VI**
1 Einleitung **1**
1.1 Ernährung und Fisch 1
1.2 HACCP 3
1.3 Problemstellung 5
2 Ernährungsphysiologische Bedeutung von Fisch für den Menschen **7**
2.1 Eiweißzusammensetzung 9
2.2 Fette, Öle und Fettsäurezusammensetzung 9
2.3 Mineralstoffe 14
2.3.1 Jod 14
2.3.2 Selen 15
2.4 Vitamine 16
2.5 Schadstoffe 17
3 Kulturgeschichte der Ernährung **19**
3.1 Fleisch und seine Bedeutung 20
3.2 Fisch und seine Bedeutung 23
3.3 Produktions-, Transport- und Zubereitungsprozesse 33
3.3.1 Fischerzeugnisse 35
3.3.1.1 Frischfisch 35
3.3.1.2 Tiefkühlfisch (TK-Fisch) 36
3.3.1.3 Getrocknete Fische 37
3.3.1.4 Räucherfische 37
3.3.1.5 Gesalzene Fische 38
3.3.1.6 Erzeugnisse aus Fischrogen 39
3.3.1.7 Imitate, Simulate 39
3.3.1.8 Fischdauerkonserven 40
4 Fischcatering **41**

5 „Hazard Analysis“ and „Critical Control Point“ 45

5.1 Geschichtliche Entstehung 45

5.2 Umsetzung 49

5.3 Gesetzliche Rahmenbedingungen 51

5.3.1 Verordnung (EG) Nr. 178/2002 (Basisverordnung - BasisVO) 53

5.3.2 Verordnung (EG) Nr. 852/2004 (Lebensmittelhygiene – EG-HygieneVO) 54

5.3.3 Verordnung (EG) Nr. 853/2004 56

5.3.4 Verordnung (EG) 2073/2005 56

5.4 Definitionen und Grundlagen 57

5.4.1 Funktionsweise von HACCP 62

5.4.2 Gefahrenklassen 78

5.4.2.1 Biologische Gefahren 79

5.4.2.2 Chemische Gefahren 80

5.4.2.3 Physikalische Gefahren 81

6 Analyse der Gefahrenpotentiale 82

6.1 Biologische oder mikrobiologische Gefahrenpotentiale 82

6.1.1 Extrinsische Faktoren 84

6.1.1.1 Temperatur 84

6.1.1.2 Sauerstoff 85

6.1.2 Intrinsische Faktoren 86

6.1.2.1 Wasseraktivität – a_w-Wert 86

6.1.2.2 pH-Wert 86

6.1.2.3 Nährstoffangebot 87

6.1.3 Mikrobiologische Gefahrenpotentiale bei Fischen 88

6.1.3.1 Primärflora auf Fischen 90

6.1.3.2 Lagerung 91

6.1.3.3 Wesentliche Verderbniserreger 93

6.1.3.3.1 Trimethylamin 93

6.1.3.3.2 Biogene Amine 94

6.1.3.3.3 Staphylokokken 96

6.1.3.3.4 *Shewanella putrefaciens* 97
6.1.3.3.5 *Pseudomonas spp.* 98
6.1.3.3.6 *Vibrio spp.* 99
6.1.3.3.7 Listerien 101
6.1.3.3.8 *Clostridium botulinum* 102
6.1.3.3.9 *Aeromonas spp*. 103
6.1.3.3.10 Enterobakterien 104
6.1.4 Gefahren durch Viren bei Fischen 105
6.1.5 Gefahren durch parasitäre Protozoen und Würmer 107
6.2 Physikalische Gefahrenpotentiale 109
6.3 Chemische Gefahrenpotentiale 110
6.3.1 Natürlich vorkommende Chemikalien 110
6.3.2 Zugesetzte Chemikalien 111
7 HACCP am Beispiel von „Sushi am Fischbuffet“ 113
7.1 Sushi 113
7.2 Elemente der Qualitätssicherung 116
7.2.1 Prozesslenkung - Arbeitsablauf 119
7.2.1.1 Beschaffung von Rohstoffen 120
7.2.1.2 Rohstoffübernahme für die Herstellung von Sushi 120
7.2.1.3 Temperaturkontrollen 122
7.2.1.4 Lagerung von Rohstoffen und Produkten 122
7.2.1.5 Personalhygiene 123
7.2.1.6 Abfallentsorgung und Schädlingsbekämpfung 125
7.2.2 Definition von CCPs für die Herstellung von Sushi 127
7.3 Gefahren, die nicht über einen CCP beherrschbar sind 132
8 Schlussbetrachtung 135
9 Literaturverzeichnis 137
10 Anhang 143
Zusammenfassung 145
Summary 147
Lebenslauf 149

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tabelle 1: Klassifizierung nach Fettgehalt. 10

Tabelle 2: Gehalt an Omega-3-Fettsäuren in ausgewählten Fischerzeugnissen Quelle: [SOUCI, FACHMANN, KRAUT, 2000] 12

Tabelle 3: Durchschnittlicher Cholesterolgehalt bei verschiedenen Fischen und Meerestieren. Quelle: Seafood research from fish to dish, Ed.: LUTEN J. et al., Wageningen, Academic publishers, 2006 13

Tabelle 4: Empfohlene Energie- und Nährstoffzufuhr eines Arbeiters (ca. 70 kg, 25 Jahre); [SPIEKERMANN, 2000] 31

Tabelle 5: Die drei von der Pillsbury Company formulierten Prinzipien; [FELLNER, RIEDL, 2004] 47

Tabelle 6: Ausgewählte Kriterien für die Lebensmittelsicherheit für Sushi gem. Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 57

Tabelle 7: Grundbegriffe „HACCP“ englisch und deutsch; [FELLNER, RIEDL, 2004] 61

Tabelle 8: CCP am Beispiel von „Sauce Hollandaise“ 72

Tabelle 9: Beispielhafte Darstellung von CCP für Fischprodukte für ein Buffet .. 73

Tabelle 10: Mitteilung der Sanitätsverwaltung (10/2007) Quelle: www.forum-ernährung.at (27.12.2008) 79

Tabelle 11: Maximal Produkt-Temperatur von verschiedenen Lebensmittel (BMGFJ, 2007) 84

Tabelle 12: Verschiedene in Fisch vorkommende pathogene Mikroorganismen 89

Tabelle 13: Bakterielle Verderbskomponenten (nach CHURCH, 1998) 93

Tabelle 14: Qualitative Veränderung der bakteriellen Flora des Fisches nach dem Fang während der Eislagerung (nach TÜLSNER, 1994) 99

Tabelle 15: Wichtige Vertreter viraler Erreger 106

Tabelle 16: Wichtige Vertreter der Protozoen 107

Tabelle 17: Wichtige Vertreter der Nematoden sowie Zestoden 108

Tabelle 18: Hauptursachen der physikalischen Gefahren und deren Ursprung 109

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Klassifikation der Nahrungsfette
Quelle: www.bfr.bund.de (28.12.2008) 10

Abbildung 2: Trockengestelle in Norwegen;
Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Stockfisch - 40k, 11.1.2009 37

Abbildung 3: Vereinfachte Darstellung der beteiligten Betriebe 63

Abbildung 4: Züricher Hygienehaus – [UNTERMANN 2000B] .....
Grundstruktur eines gesamthaften Lebensmittelsicherheitskonzeptes . 64

Abbildung 5: HACCP-Grundsätze, [REICHE, MAYER, 2007] 68

Abbildung 6: Entscheidungsbaum CCP des Codex-Alimentarius 70

Abbildung 7: Stammblatt für CCPs 76

Abbildung 8: Bildung von biogenen Aminen aus freien Aminosäuren 95

Abbildung 9: *Staphyllococus aureus* 97

Abbildung 10: *Shewanella putrefaciens* 97

Abbildung 11: *Pseudomonas fluoreszenz* 98

Abbildung 12: *Vibrio cholera - Vibrio parahaemolyticus* 100

Abbildung 13: Listerien 101

Abbildung 14: *Salmonella spp.* 105

Abbildung 15: Beispiel für den Nachweis über eine jährliche Hygieneschulung 118

Abbildung 16: HACCP-Arbeitsablauf für die Herstellung von Sushi 119

Abbildung 17: Typische Merkmale für Schädlingsbefall [MORITZ, 2008]. 126

Abbildung 18: Beispiel von CCPs für die Temperaturmessung
bei der Warenanlieferung 128

„Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.“

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

AA	Arachidonsäure
ADI-Werte	Acceptable Daily Intake; die tägliche duldbare Aufnahmemenge
a_w-Wert	Wasseraktivität
BMGFJ	Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
BSE	Bovine Spongioforme Enzephalopathie
CAC	FAO/WHO-Codex-Alimentarius-Commission
CCPs	Critical Control Points
Codex Alimentarius	Sammlung von Normen für die Lebensmittel-sicherheit und –produktqualität, die von der Ernährungs- und Landwirtschaftorganisation und der WHO erstmals 1963 herausgegeben wurde
D-A-CH	Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung und Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung sowie die Schweizerische Vereinigung für Ernährung haben sich im Jahr 2000 auf gemeinsame Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr geeinigt.
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.
DHA	Docosahexaensäure
EPA	Eicosapentaensäure
EU	Europäische Union
EUFIC	Europäisches Informationszentrum für Lebensmittel
FDA	Food and Drug Administration
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations

FIFO	First in - First out
GHP	Good-Hygienic-Practice / Gute-Hygiene-Praxis
GKZ	Gesamtkeimzahl
GMP	siehe GHP – Good Manufacturing Practice
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point, ein Kontrollsystem in der Lebensmittelproduktion
HPLC	High performance liquid chromatography - Hochleistungsflüssigkeitschromatografie
Hrsg.	Herausgeber
ICMSF	International Commission on Microbiological Specification for Foods
KbE	Koloniebildende Einheit, gibt die Keimzahl an (ist die Anzahl von Mikroorganismen in einer bestimmten Substratmenge)
LMG	Lebensmittelgesetz
LVSVG	Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz
MAP-Verpackungen	Modified Atmosphere Packaging
MDT	Magen-Darm-Trakt
MPN Technik	Most-Probable-Number Technik
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NACMCF	US National Advisory Commitee on Microbiological Criteria for Food
ÖGE	Österreichische Gesellschaft für Ernährung
PAKs	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
PDCA	Plan-do-check-Act
Pest Control Management	Schädlingsbekämpfungsprogramm
pH-Wert	negative dekadische Logarithmus der H_3O^+-Ionenkonzentration
PUFAs	polyunsaturated fatty acids - mehrfach ungesättigte Fettsäuren
RollAMA	Rollierende Motivanalyse der AMA (Agrarmarkt Austria)

SGE	Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung
spp	species pluralis, für mehrere Spezies einer Gattung, als Zusatz nach dem wissenschaftlichen Namen
SSO	specific spoilage organisms - spezifische Verderbniserreger
SVE	Schweizerische Vereinigung für Ernährung
TMA	Trimethylamin
TMAO	Trimethylaminoxid
TQM	Total Quality Management
WHO	World Health Organiszation
WTO	World Trade Organization
ω-3-FS	Omega-3-Fettsäuren
ω-6-FS	Omega-6-Fettsäuren

1 EINLEITUNG

2.2 Ernährung und Fisch

Ernährung sorgt für Wohlbefinden und stellt einen wesentlichen Faktor für unsere Gesundheit dar. Die Nahrungsaufnahme stellt neben der Notwendigkeit, die lebenserhaltenden Funktionen aufrechtzuerhalten, auch noch ein Genusserlebnis dar.

In der Vergangenheit war es gepökeltes, geräuchertes oder gekochtes Fleisch, das seinen Weg auf Tischen und Buffets zum Verzehr fand. Das Fleisch kam aus der nahen Umgebung und wurde zumeist direkt von den Bauern oder von örtlichen Fleischern bezogen. Im Zuge des immer größer werdenden Gesundheitsbewusstseins sind es heutzutage Fisch oder Meerestiere, die an Buffets angeboten werden. Mit diesem Wandel änderten sich die Transportwege, die Zubereitungsarten, sowie die Kühlung und Warmhaltung. Aufgrund der raschen Kühl- und Tiefkühltransporte ist ein deutlicher Anstieg der Nachfrage an Seefischen und Meerestieren aus allen Weltmeeren deutlich zu erkennen. Aber auch die Fischteichwirtschaft im eigenen Land bietet ein ausgewogenes Angebot für die Konsumenten. Die Vielfalt der Fischgerichte zeigt somit ein breites Spektrum. Fisch wurde zum wesentlichen Bestandteil einer gesunden und ausgewogenen Ernährung.

Die ernährungsphysiologischen Vorteile von Fisch sind (i) das hochwertige und leicht verdauliche Eiweiß, (ii) das Fischfett, welches die essentiellen Omega-3-Fettsäuren (mehrfach ungesättigten Fettsäuren) enthält, (iii) und die für die Nährstoffversorgung günstigen Gehalte an Vitaminen (A, D, E, B6, B12 und Niacin) und Mineralstoffen (Calcium, Eisen, Jod, Selen).

Der Trend in der Küche geht zu den aus Südostasien stammenden Sushi, welche zumeist aus rohem Fisch zubereitet werden. Diese kleinen Snacks, dominieren das Buffet, doch auch gebeizter Fisch, Schalen- und Krustentiere sowie Austern haben dort ihren festen Platz.

Fisch ist, wie Fleisch von warmblütigen Tieren, reich an Proteinen, weist jedoch höhere a_w-Werte[1] auf. In diesem Zusammenhang bedeutet der rasche Verderb von Fisch und Fischprodukten und der damit möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigung für den Konsumenten eine große Gefahr. Lebensmittelbedingte Infektions- und Intoxikationskrankheiten sowie Zoonosen stellen weltweit ein Problem dar. Damit der Verzehr von Fischen und Meeresfrüchten für den Verbraucher ohne negative Folgen bleibt, wurden zahlreiche europarechtliche und nationale Bestimmungen geschaffen, die hohe Maßstäbe an die hygienische Qualität von Lebensmitteln stellen. Fische reagieren sehr empfindlich auf Störungen in der Umwelt, sie nehmen Schadstoffe (Quecksilber oder Dioxine) direkt aus dem Wasser auf, die somit in die Nahrungskette des Menschen gelangen können. Durch die Einführung von Grenzwerten und strengen Kontrollen kann der Konsument vor diesen Gefahren geschützt werden. Um die Sicherheit von Lebensmitteln gewährleisten zu können, kann als ein präventiver Ansatz die Umsetzung einer „Guten-Hygiene-Praxis“ (GHP)[2] und die Anwendung eines HACCP[3]-Konzeptes, zielführend sein.

1 Die Wasseraktivität (auch a_w-Wert oder Activity of Water) ist ein Maß für frei verfügbares Wasser in einem Material. Sie ist definiert als Quotient des Wasserdampfdrucks über einem Material (p) zu dem Wasserdampfdruck über reinem Wasser (p0) bei einer bestimmten Temperatur: $a_w = p/p0$
Der a_w-Wert ist ein wichtiges Maß bezüglich der Haltbarkeit von Lebensmitteln, da Mikroorganismen, die potentiell schädlich sein könnten (Verderbniserreger), für Stoffwechselaktivitäten freies Wasser benötigen.

2 Abkürzungen wie GHP oder GMP werden in der Lebensmittelproduktion verwendet. Good Hygenic Practice oder Good Manufacturing Practice konzentrieren sich auf die allgemeinen Hygienebedingungen und die hygienerelevanten Erfordernisse in einem Unternehmen.

3 HACCP= Hazard Analysis and Critical Control Point

2.3 HACCP

Der Mensch möchte sich ausreichend, ausgewogen und sicher ernähren. Die Sicherheit der Lebensmittel wurde im letzten Jahrhundert durch gesetzliche Rahmenbedingungen geregelt. Die Anforderungen des österreichischen Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetzes – LMSVG aus dem Jahr 2006 sind zum Teil schwer erfüllbar und aufgrund der unmittelbar geltenden EU-Verordnungen, sowie den verschiedenen nationalen Leitlinien, unübersichtlich geworden. Zumeist werden die neuen rechtlichen Auflagen für kleinere Unternehmen, wie z.B. Cateringunternehmen, als belastend empfunden. Bei der Produktion von Lebensmitteln geht es in erster Linie um den unmittelbaren Gesundheitsschutz des Konsumenten, der als oberstes Ziel der Lebensmittelhygiene gilt. Heute reicht für einen Lebensmittelhersteller nicht nur der Nachweis der eingehaltenen Sorgfaltspflichten oder Stichproben der hergestellten Produkte aus. Es muss für den gesamten Prozess in allen Stufen der Produktion gewährleistet sein, gesundheitlich einwandfreie Lebensmittel herzustellen. Die Verantwortung für die Produktion von sicheren Lebensmitteln, liegt beim Unternehmer. Daher ist in diesem Zusammenhang die Eigenkontrolle oder auch GHP , die sowohl die Betriebs- als auch die Personalhygiene umfasst, wichtig geworden. Das HACCP-Konzept, das auf eine GHP aufbaut, soll daher sichere Lebensmittel gewährleisten.

Die Entwicklung des HACCP-Konzeptes ist auf das Jahr 1959 zurückzuführen. Zu dieser Zeit wurde erstmals ein Kontrollsystem für die Lebensmittelproduktion definiert. Die Pilsbury Company wurde von der NASA beauftragt, Lebensmittel herzustellen, die für bemannte Raumflüge geeignet waren, und weder durch mikrobiologische, chemische oder physikalische Gefahrenpotentiale verunreinigt werden konnten. Eine Erkrankung oder Verletzung der Mannschaft sollte zu 100% vermieden werden.

HACCP ist ein Gefahrenbeherrschungssystem, das bei richtiger Anwendung die Sicherheit der Lebensmittel für die Konsumenten garantiert. Der Begriff HACCP

kommt aus dem Englischen und steht für „HAZARD ANALYSIS“ = „Gefahrenanalyse“ und „CRITICAL CONTROL POINT“ = „Kritischer Kontrollpunkt“.

Die wegen der Akzeptanz durch die WTO (World Trade Organization) weltweit anerkannte fachliche Grundlage zum Thema HACCP ist der FAO/WHO-Codex-Alimentarius [FELLNER, RIEDL; 2004].

Die Zahl mikrobieller Lebensmittelinfektionen oder –vergiftungen ist statistisch sehr schwer zu erfassen. Laut WHO sterben an infektiösen Durchfall-erkrankungen jährlich über 2 Mio. Menschen. Bis vor wenigen Jahren war es hauptsächlich die *Salmonellen-Enteritis*, welche erkennen ließ, dass die industrielle Produktion von Lebensmitteln deutliche Schwächen und Risiken aufwies. Neben derartigen Vergiftungen kam sicher noch hinzu, dass die Ernährung der Konsumenten im vergangenen Jahrhundert viel zu fett, zu süß, zu einseitig war und außerdem beeinträchtigte Bewegungsmangel die Gesundheit der Bevölkerung. Erst gegen Ende des 20. Jahrhunderts zeigten die Verbraucher ein zunehmendes Gesundheitsbewusstsein sowie die Tendenz zu ausgewogener Ernährung durch sichere Lebensmittel.

HACCP verpflichtet nun den Hersteller eines Lebensmittels, den gesamten Produktionsprozess auf allen wesentlichen Stufen ständig und lückenlos zu überwachen. Aufgrund der Dokumentation ist eine entsprechende Rückverfolgbarkeit gegeben. Am Ende des Prozesses steht ein sicheres und unbedenkliches Lebensmittel. HACCP baut somit auf eine funktionierende GHP auf.

2.4 Problemstellung

Gerade im Cateringbereich steht Lebensmittelsicherheit für den Konsumenten im Vordergrund.

Im Sommer 2008 wurden im Auftrag der Wiener Bezirkszeitung fünf Wiener Asia-Restaurants, die einen Zustelldienst anbieten, getestet. Die gelieferten Sushi-Boxen wurden nach der Übernahme sofort gekühlt und anschließend durch die „LebCo - Lebensmittel Control“ einer mikrobiologischen Untersuchung unterzogen. Die Ergebnisse zeigten, dass bei allen Sushi-Boxen erhöhte Werte mit *Staphylokokken* festgestellt wurden, aber auch eine Verunreinigung durch Fäkalkeime zu verzeichnen war. Wie konnte dies passieren? Mögliche Gründe können die mangelnde Personalhygiene (z.B. unzureichendes Händewaschen, verschmutzte Messer oder Schneidebretter etc.) oder die Unterbrechung der Kühlkette während des Transportes, sein. [WIENER BEZIRKSZEITUNG, 2008].

Die Frage nach dem “Woher” der übernommenen Ware ist wesentlich, da die Gefahren, mit denen Lebensmittel oft behaftet sind, und somit deren Qualität, nicht mehr im eigenen Unternehmen beherrscht werden können. Bereits die Anlieferung der Produkte, insbesondere die Herkunftsrolle, stellt einen wesentlichen Punkt moderner Lebensmittelüberwachung dar, um lückenlos die Qualität und damit auch die Sicherheit der Lebensmittel zu gewährleisten. Aber auch während des gesamten Produktionsprozesses, sowie der Kühlung und Warmhaltung der fertigen Speisen, muss dem Anspruch des Verbrauchers auf gesundheitlich einwandfreie und sichere Lebensmittel entsprochen werden.

Es erhebt sich die Frage, ob durch die Implementierung eines adaptierten HACCP-Konzeptes gewährleistet werden kann, diesen Anforderungen gerecht zu werden.

2 ERNÄHRUNGSPHYSIOLOGISCHE BEDEUTUNG VON FISCH FÜR DEN MENSCHEN

Bereits im antiken Griechenland wurde der Ernährung eine besondere Bedeutung beigemessen. Die „alten“ Griechen waren überzeugt, dass für körperliches und geistiges Wohlbefinden hochwertige Kost eine wesentliche Voraussetzung darstellt. Somit schrieben sie die Ursachen für bestimmte Krankheiten einer falschen Ernährung zu. Die Arbeiten von Hippokrates (ca. 460 – 380/370 v. Chr.) und ebenso die Schriften des Philosophen Platon (427 – 348/347 v. Chr.) zeigen die Bedeutung der Ernährung der Menschen im Altertum auf. Gerste- und Weizenmahlzeiten hatten eine besondere Stellung, da sie mythologisch als jenes Lebensmittel gepriesen wurden, welche „Mutter Erde“ den Menschen zum Geschenk machte.

Da Platon in seinen Schriften auf Fleisch- und Fischgerichte nicht besonders einging, lässt dies vermuten, dass er Vegetarier war. Dennoch waren Gerichte aus Fisch und Meeresfrüchten bei den Griechen der Antike sehr beliebt. Sowohl Platon als auch Hippokrates verwiesen in ihren Dialogen darauf, dass ausschweifende Lebensweise als Ursache für Krankheiten betrachtet wurde und daher in Maßen gegessen werden sollte. Platon erkannte bereits damals, dass Übergewicht mit verschiedenen Leiden verbunden ist, und Hippokrates schrieb: „Fette neigen dazu, früher zu sterben als Dünne“ [SKIADAS und LASCARATOS, 2001].

Eine Betrachtung der heutigen Empfehlungen für eine gesunde Ernährungsweise lässt erkennen, dass diese nicht besonders von den antiken Grundsätzen abweichen.

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE) fasst in ihren zehn Regeln für vollwertige Ernährung und optimale Nährstoffaufnahme, unter Berücksichtigung von sozialen und kulinarischen Faktoren, folgendes zusammen:

1. Vielseitig essen
2. Getreideprodukte – mehrmals am Tag und reichlich Kartoffeln
3. Gemüse und Obst – Nimm „5“ am Tag
4. Täglich Milch und Milchprodukte, einmal in der Woche Fisch, Fleisch, Wurstwaren und Eier, in Maßen
5. Wenig fette und fettreiche Lebensmittel
6. Zucker und Salz in Maßen
7. Reichlich Flüssigkeit
8. Schmackhaft und schonend zubereiten
9. Nehmen Sie sich Zeit, genießen Sie Ihr Essen
10. Achten Sie auf Ihr Gewicht und bleiben Sie in Bewegung

Diese Empfehlungen wurden auch von der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung (ÖGE) übernommen.

Wie in den Regeln beschrieben, ist Fisch ein wichtiger Bestandteil einer gesunden und ausgewogenen Kost und stellt aufgrund des leicht verdaulichen Eiweißes, der günstigen Fettzusammensetzung und einer guten Quelle für die Versorgung mit zahlreichen Vitaminen, Mineralstoffen (Jod und Selen) ein ernährungsphysiologisch hochwertiges Lebensmittel dar.

Da sich in den letzten Jahren die Produktpalette an Fischen und Fischerzeugnissen stark vergrößert hat, ist es daher leichter geworden, sich abwechslungsreich zu ernähren. Fisch schmeckt nicht nur gut, sondern nimmt auch in der Ernährungstherapie, in der Kinder- und Seniorenernährung sowie in der Ernährung von Sportlern einen bedeutenden Stellenwert ein.

2.5 Eiweißzusammensetzung

Fisch ist mit 17 – 20 % Proteinanteil ein hochwertiger Eiweißlieferant und enthält alle essenziellen Aminosäuren, d.h. jene Aminosäuren, die der Mensch nicht selbst im Körper aufbauen kann und daher über die Nahrung zuführen muss. Die semi-essenzielle Aminosäure Taurin, welche für die Entwicklung des Gehirns und der Retina von Ungeborenen während der Schwangerschaft und in früher Kindheit wesentlich ist, kommt im Fischfleisch in bedeutender Menge vor [OSTERMEYER, 2004].

Fischfleisch enthält im Gegensatz zu Schweine- und Rindfleisch einen geringeren Anteil an Bindegewebsproteinen (Kollagen). Die Fischmuskulatur weist ca. 3 % Kollagen auf, während im Schweine- oder Rindfleischmuskel ca. 8 –10 % zu finden sind. Die Schrumpftemperatur ist beim Fischkollagen mit 45° C ebenfalls deutlich niedriger als beim Säugetierkollagen (60 - 65° C). Der niedrige Anteil an Bindegewebsprotein und die niedrige Schrumpftemperatur bedingen, dass Fischmuskel zarter und leichter verdaulich ist als die Muskulatur vom Schwein oder Rindfleisch [BELITZ-GROSCH, 2001].

2.6 Fette, Öle und Fettsäurezusammensetzung

Der Fettgehalt hängt von der Fischart, dem biologischen Reifezyklus sowie dem Nahrungsangebot der Tiere ab. Diese starke jahreszeitliche Veränderung des Fettgehaltes macht sich besonders bei den fetten Fischen bemerkbar (z.B. Aal, Hering, Lachs, Sprotten). So können z.B. Makrelen im Frühjahr einen Fettgehalt von 3 % aufweisen, im Winter aber 35 % [OHLENSCHLÄGER, 1994].

Das Fett wird überwiegend im Muskelfleisch und unter der Haut (z.B. Karpfen, Hering, Aal), in der Leber (Dorsch/Kabeljau, Schellfisch, Seelachs) und in den Eingeweiden (Zander, Hecht, Barsch) eingelagert. Hinsichtlich des Fettgehalts werden bei Fischen drei Klassen unterschieden: Magerfische, mittelfette Fische und fettreiche Fische. Die nachfolgende Tabelle zeigt den Fettgehalt verschiedener Fischarten sowie Krebs- und Weichtiere.

	Fettgehalt im Muskelfleisch	Fischarten
Magerfisch	Unter 2 %	Alaska Seelachs, Hecht, Kabeljau, Langschwanzseehecht (Hoki), Pangasius, Schellfisch, Scholle, Seehecht, St. Petersfisch, Seeteufel, Zander
Krebstiere		Hummer, Kalt- und Warmwassergarnelen
Muscheln		Auster, Jakobsmuschel, Miesmuschel
Tintenfische		Kalmar, Oktopus, Sepia
Mittelfette Fische	2 % - unter 10 %	Forelle, Karpfen, Pazifische Lachsarten, Red Snapper, Rotbarsch, Schwertfisch, Seezunge, Weißer Heilbutt, Wolfbarsch
Fettreiche Fische	10 % und mehr	Aal, Atlantischer Lachs, Hering, Makrele, Sardine, Sprotte, Schwarzer Heilbutt

Tabelle 1: Klassifizierung nach Fettgehalt.
Quelle: Fisch und Ernährung; www.mri.bund.de (4.1.2009)

Fettreiche Fische weisen aufgrund deren höheren Fettgehalts auch einen höheren Brennwert aus, dennoch sollten sie auf dem Speiseplan nicht fehlen, da sie reich an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (polyunsaturated fatty acids - PUFAs) sind. Zum besseren Verständnis soll die nachfolgende Abbildung die Klassifikation der Nahrungsfette erklären.

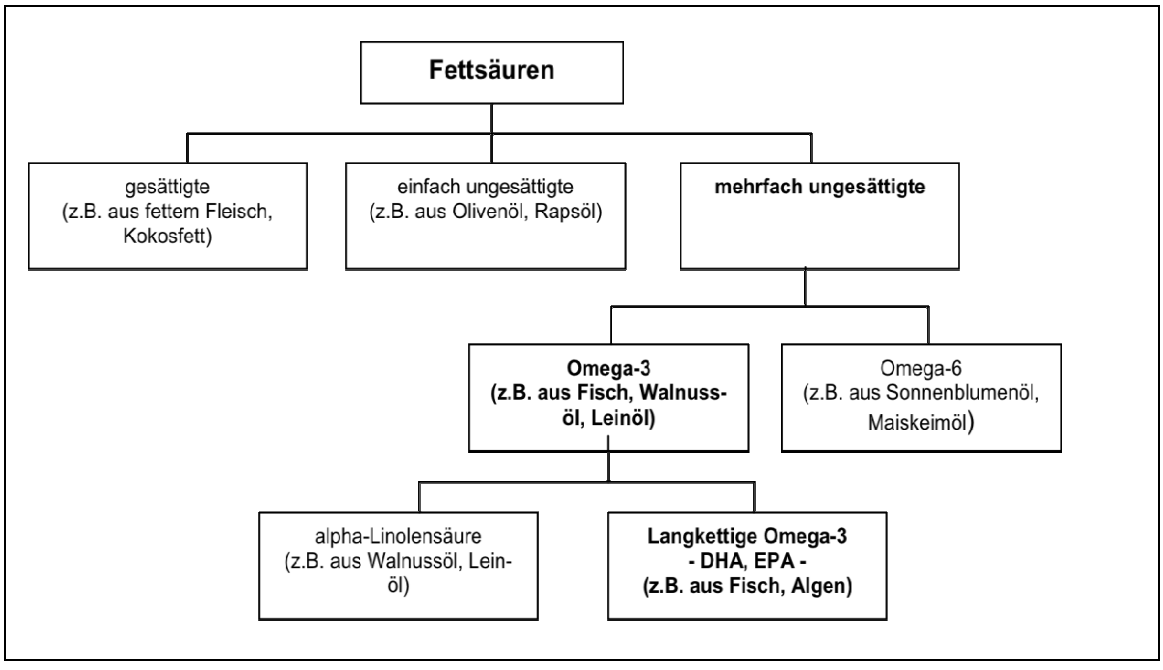


Abbildung 1: Klassifikation der Nahrungsfette
Quelle: www.bfr.bund.de (28.12.2008)

Das Fett der Fische ist je nach Fischart reich an PUFAs, welche eine hohe Bioverfügbarkeit aufweisen und nach der Aufnahme mit der Nahrung im Gegensatz zu gesättigten Fettsäuren leichter zu Energie metabolisiert werden können. Als besonders wertvoll sind die langkettigen Omega-3-Fettsäuren (ω-3-FS) einzustufen.

Dazu zählen die Eicosapentaensäure (EPA – C20:5 ω3) und die Docosahexaensäure (DHA – C22:6 ω3), welche als bedingt essenziell eingestuft werden, da sie vom Organismus nur in gewissem Umfang selbst synthetisiert werden können. Streng genommen ist nur die α-Linolensäure essenziell, da sie vom Körper nicht selbst synthetisiert werden kann. Die positive Wirkung von ω3-FS auf koronare Herzerkrankungen sowie deren gesundheitlicher Vorteil konnte inzwischen durch eine Reihe von Studien belegt werden. Einen günstigen Einfluss haben die genannten ω-3-FS auch auf den Blutfettspiegel und den Blutdruck. Des Weiteren verbessern sie die Flusseigenschaft des Blutes und beugen so Ablagerungen in den Blutgefäßen vor und senken dadurch das Arterioskleroserisiko [RICHTER, 2003].

Bei Untersuchungen an Grönland-Eskimos wurde festgestellt, dass jene Eskimos, die sich überwiegend von Fischen und Walfleisch ernähren, seltener an Herz-Kreislauferkrankungen leiden, im Vergleich zu Bevölkerungen mit geringerem Fischkonsum [www.preventnetwork.com, 10.1.2009].

Das Nahrungsangebot der Fische hat einen wesentlichen Einfluss auf deren Fettgehalt. Seefische nehmen über die Nahrungskette marine Mikroalgen auf, welche in der Lage sind, ω-3-FS selbst zu synthetisieren. Welchen Gehalt an EPA und DHA das Muskelfleisch bei Fischen aus der Aquakultur aufweist, hängt eng zusammen mit der Futterzusammensetzung. Insbesondere der Anteil von Fischmehl oder –öl, der im Futter enthalten ist, spielt dabei eine besondere Rolle.

Fischart	Eicosapentaensäure (EPA)	Docosahexaensäure (DHA)
	Angaben in mg/100g Fischsubstanz	
Hering (Clupea harengus)	740	1170
Makrele (Scomber Scombrus)	560 – 156	940 – 1420
Weißer Heilbutt (Hippolossus hippoglossus)	126,30 – 156,00	274 – 468
Rotbarsch (Sebastes marinus)	230 – 290	80 – 137
Kabeljau (Gadus morhua L.)	55,70 – 70,10	89,20 – 137
Seehecht (Meluccius merlucssius)	107,60 – 239,20	77,70 – 472
Aal (Anguilla anguilla)	180 – 300	460 – 620
Forelle (Onchorhynchus mykiss)	150	250 – 530
Lachs (Salmo salar)	420 – 880	300 – 2960

Tabelle 2: Gehalt an Omega-3-Fettsäuren in ausgewählten Fischerzeugnissen Quelle: (SOUCI, FACHMANN, KRAUT, 2000)

Nachdem der Bedarf an ω3-FS nicht genau bekannt ist, werden in der Literatur die Zufuhrempfehlungen der Mengen und deren therapeutische Wirksamkeit unterschiedlich angegeben. Die von der DGE definierte Empfehlung besagt einen 1 – 2mal wöchentlichen Fischverzehr. Demnach sollte eine tägliche Zufuhr an ω3-FS bei 0,5 % der Gesamtzufuhr liegen. Bei einer durchschnittlichen Energiezufuhr von ca. 2.400kcal würde dies eine Menge von rund 1,3 g pro Tag bedeuten, wobei die Angaben sich im Wesentlichen auf die essenzielle α-Linolensäure beziehen. Für EPA und DHA im speziellen finden sich in der Literatur Angaben zwischen 0,85g/Tag und 1,5g/Tag bzw. 6-10g/Woche [www.preventnetwork.com, 10.1.2009].

Aus ernährungsphysiologischer Sicht ist das günstige Verhältnis von ω6-FS (Linolsäure, Arachidonsäure – AA) zu den ω3-FS zu erwähnen. Nach derzeitigem Stand der Kenntnis sollte dieses Verhältnis bei 5 : 1 oder niedriger liegen. Das ausgewogene Verhältnis ist von Bedeutung, da sowohl ω3-FS als auch ω6-FS für deren Metabolismus die gleichen Enzyme benötigen (Desaturase und Elongase). Ein Ungleichgewicht könnte zu einer Verdrängung der anderen Gruppe bzw. auch zu einer Schwächung deren Wirkung führen, wobei ω3-FS eine größere Affinität zu den Enzymen haben.

Der Fettgehalt von Fischen beeinflusst nicht die Höhe des Cholesterolgehaltes. Bei den meisten Fischarten liegt nur wenig Cholesterol vor. Jedoch liegen die Werte von Cholesterol bei Krebstieren sowie Kaviar (Deutscher Kaviar und Störkaviar) deutlich höher.

Fischart	**Cholesterol in mg/100g**
Atlantischer Lachs	26
Forelle	27
Taschenkrebs	29
Jakobsmuschel, Miesmuschel	< 30
Kabeljau, Seehecht, Schellfisch	27 – 29
Plattfische (Scholle, Seezunge Weißer und Schwarzer Heilbutt)	30 – 40
Kalmar, Oktopus	84 / 144
Flussbarsch, Hecht, Zander, Renke	63 – 92
Warmwassergarnelen	140 – 150
Kaltwassergarnelen (Nordsee- und Eismeergarnelen)	135 – 194
Russischer Kaviar	273

Tabelle 3: Durchschnittlicher Cholesterolgehalt bei verschiedenen Fischen und Meerestieren. Quelle: Seafood research from fish to dish, Ed.: LUTEN J. et al., Wageningen, Academic publishers, 2006

2.7 Mineralstoffe

Fisch oder Meerestiere, die einen wichtigen Beitrag zu einer ausgewogenen Ernährung leisten, tragen somit auch wesentlich zur Versorgung mit Mineralstoffen und Vitaminen bei. Mineralstoffe sind wichtige Bausteine für Knochen und Zellen und tragen bei zur Funktionsfähigkeit von Enzymen und Hormonen. Jod und Selen sollten besonders erwähnt werden.

2.1.1 Jod

Seefische und Meerestiere, wie beispielsweise Muscheln, Garnelen und Algen, haben einen relativ hohen Jodgehalt gegenüber terrestrischen Nahrungsmitteln, welche nur Spuren davon aufweisen. Insbesondere bei Magerfischen (Schellfisch, Seelachs und Kabeljau) und fettreichen Fischen (Makrele) konnten hohe Konzentrationen festgestellt werden. Im Gegensatz dazu fanden sich in Süßwasserfischen aus Zuchtanlagen oder Teichen nur geringe Mengen an Jod (5 - 15 µg in 100 g/essbarer Anteil). Bedingt wird dies durch den um den Faktor 10 höheren Jodgehalt im Meerwasser (40 – 60 µg/L). Eine Erhöhung der Jodgehalte bei Fischen aus der Aquakultur wird durch die Gabe von jodhaltigem Futter erreicht. Der Gehalt bleibt selbst nach der Verarbeitung und Zubereitung erhalten. In Österreich wurde die Versorgung mit Jod in zahlreichen Studien untersucht. Ebenso konnte anhand der WHO-Kriterien für die Harnjodauscheidung festgestellt werden, dass Österreich weltweit zu jenen Ländern mit der besten Jodversorgung zählt [WIDHALM, 2004]. Dennoch ist der täglichen Jodaufnahme gemäß dem „Österreichischen Ernährungsbericht 2003“ besondere Aufmerksamkeit zu geben [ELMADFA et al., 2003]

Die Empfehlung der DGE für die Aufnahme von Jod für Erwachsene liegt bei 180 – 200 µg/Tag. Dies wird bereits durch 1 – 2 Fischmahlzeiten von etwa 200 g pro Woche gedeckt.

Als essenzielles Spurenelement wird Jod für den Aufbau der Schilddrüsenhormone (Trijodothyronin und Thyroxin) benötigt. Eine dauerhafte Unterversorgung führt zu Erkrankungen der Schilddrüse, was zu Müdigkeit, Konzentrationsschwäche, Stoffwechselstörungen bis hin zur Kropfbildung führen kann.

2.1.2 Selen

Hinsichtlich des essenziellen Spurenelements Selen stellen Fische und Meerestiere auch eine wichtige Quelle für die ausreichende Versorgung dar. Selen als Bestandteil von Enzymen ist so wie Jod unter anderem auch wichtig für den Stoffwechsel der Schilddrüsenhormone. Als Bestandteil der Glutathion-Peroxidase dient Selen neben den Vitaminen A, C und E und anderen Enzymen als Radikalfänger dem Schutz der menschlichen Zellen. Neben dieser vermutlichen krebshemmenden Wirkung ist Selen an der Stärkung des Immunsystems beteiligt. Ein Mangel äußert sich in Muskelschmerzen und Depigmentierung.

Der Selengehalt liegt bei Seefischmuskel im Mittel um 400 µg/kg. Besonders reich an Selen sind Muscheln (Austern, Miesmuscheln) und Krebstiere (Garnelen, Hummer) [OEHLENSCHLÄGER, 1995].

Laut D-A-CH[4] wird der geschätzte Tagesbedarf von Selen mit 30 – 70 µg/Tag für Erwachsene angegeben. Eine Fischmahlzeit von 200g pro Woche kann somit auch den täglichen Selenbedarf weitgehend decken.

[4] D-A-CH: Im Jahr 2000 haben wissenschaftliche Fachgesellschaften aus Deutschland (DGE), Österreich (ÖGE) und der Schweiz (SGE und SVE) nach jahrelanger enger Zusammenarbeit erstmals gemeinsame D-A-CH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr veröffentlicht.

2.8 Vitamine

Vitamine sind essentielle Nahrungsmittelbestandteile, deren ausreichende Zufuhr für die Aufrechterhaltung vieler Funktionen des menschlichen Organismus notwendig sind [BELITZ-GROSCH, 2001]. Vitamine werden in wasserlösliche Vitamine und fettlösliche Vitamine eingeteilt. Zu den wasserlöslichen Vitaminen zählen z.B. die Vitamine der B-Gruppe, Vitamin C, Biotin, Folsäure, Niacin, während den fettlöslichen Vitaminen die Vitamine A, D, E und K zugeteilt werden.

Bis auf wenige Ausnahmen stellen Fische und Meerestiere keine besonderen Vitaminquellen dar. Für die fettlöslichen Vitamine dient Fett als Träger, daher sind bei fettreichen Fischen, die in der Muskulatur einen hohen Fettgehalt aufweisen, höhere Vitamingehalte zu finden. Fettreiche Fische wie Aal, Lachs und Hering, stellen die bedeutendsten Vitamin D-Quellen (Calciferole) dar. Hohe Konzentrationen an Vitamin A und D finden sich vor allem im Fischöl (Lebertran).

Vitamin D reguliert zusammen mit Hormonen (z.B. Parathormon) den Calciumstoffwechsel, wobei es eine besondere Rolle für die Knochengesundheit übernimmt. Die täglich empfohlene Zufuhr wird mit 5 µg/Tag angenommen [D-A-CH, 2000].

Obwohl bei der Verarbeitung und Zubereitung von Fischen ein großer Anteil an fett- und wasserlöslichen Vitaminen verloren geht, sind vor allem die Vitamine der B-Gruppe, insbesondere B_6 und B_{12} sowie Niacin zu erwähnen. Der empfohlene Tagesbedarf kann durch eine Fischmahlzeit pro Woche abgedeckt werden.

Vitamin B_6 (Pyridoxin) ist auf Körperebene ein wesentlicher Cofaktor im Proteinstoffwechsel. Auf Zellebene ist es wesentlich für die Transaminierung sowie Decarboxylierung. Die tägliche empfohlene Zufuhr wird mit 1,2 – 1,5 mg/Tag angenommen [D-A-CH, 2000].

Vitamin B_{12} (Cobalamin) wirkt auf Körperebene maßgeblich an der Blutbildung sowie an der Homocysteinentgiftung mit. Auf Zellebene überträgt Cobalamin Methylgruppen bei der Umwandlung von Homocystein zu Methionin. Die tägliche empfohlene Zufuhr wird mit 3 µg/Tag angenommen [D-A-CH, 2000].

2.9 Schadstoffe

Bei Schadstoffen können die Ursachen einerseits natürlichen Ursprung sein, anderseits kann es sich um die vom Menschen in Gewässer abgegebenen Schadstoffe handeln. Die im Wasser der Ozeane gelösten Schwermetalle, wie z.B. Quecksilber und Cadmium, stammen zumeist aus verschiedenen geologischen Formen des Meeresbodens. Die vom Menschen abgegebenen Schadstoffe können aus Industriechemikalien stammende chlororganische Rückstände sein, z.B. polychlorierte Biphenyle – PCBs, aber auch Pflanzenschutzmittel sowie Dioxine, welche als Begleitstoffe bei thermischen Verfahren und fast allen natürlichen Verbrennungsprozessen auftreten.

Die Anreicherung von anorganischen Rückständen erfolgt zumeist im verwertbaren Anteil, dem Filet. Aber auch organische Rückstände werden bei Magerfischen in der Leber gespeichert und somit kaum mitgegessen. Dennoch können die Schadstoffe von den Fischen direkt aufgenommen werden, und so in die Nahrungskette des Menschen gelangen. Da es sich bei den meisten Schadstoffen um fettlösliche organische Stoffe handelt, lagern sich diese bei den fettreichen Fischen besser an, und daher weisen Heringe, Lachse oder Aale deutlich höhere Werte auf.

Während der Fischereitagung 2008 präsentierte Mag. Gunnar Graber die Daten aus einer aktuellen Studie, die er im Rahmen seiner Dissertation durchführte. Diese noch nicht veröffentlichte Studie befasst sich mit den Einflussfaktoren der Quecksilber- und Selenakkumulation in Forellen und Karpfen aus österreichischer Aquakultur, unter besonderer Berücksichtigung der spezifischen Fraßnahrungsketten [ÖSTERREICHISCHE FISCHEREIVERBAND, 2008].

Die Untersuchungen zeigten, dass der Quecksilbergehalt bei Forellen und Karpfen in Zucht und Wildfang im Durchschnitt zwischen 40 und 70 µg/kg Fischgewicht lag. Es zeigte sich auch, dass bei älteren Tieren weit höhere Werte bestimmt wurden. Bei Karpfen war die Belastung im Mittel doppelt so hoch. Erklärbar ist dies, dass Forellen bereits mit 1,5 Jahren in den Verkauf kommen, während Karpfen erst mit 2-3 Jahren ausgefischt werden. Der gesetzliche Grenzwert von 0,5 mg/kg wurde jedoch bei den untersuchten Fischen nicht überschritten, sondern lag deutlich darunter [ÖSTERREICHISCHE FISCHEREIVERBAND, 2008].

Anorganisches Quecksilber wird im Wasser durch Mikroorganismen in eine organische Form, dem Methyl-Quecksilber, umgewandelt. Fische können Methyl-Quecksilber über das Wasser oder über die Nahrung aufnehmen und im Gewebe anreichern. Derzeit gibt es für Österreich keine Studie, welche eine repräsentative Aussage über den Gehalt an Methyl-Quecksilber in heimischen Fischen wiedergibt [ÖSTERREICHISCHE FISCHEREIVERBAND, 2008].

Im Hinblick auf Nachhaltigkeit ist daher der Verzehr von österreichischem Fisch bedeutend umweltverträglicher als von Meeresfisch.

Eine Überfischung der Meere sowie die Belastung der Umwelt durch die damit verbundenen langen Transportwege kann durch den Kauf von heimischen Fischen langfristig vermieden werden. Zur Verbesserung der Lebensmittelsicherheit und Qualität der Fischereierzeugnisse wurden von der Europäischen Kommission sowie den nationalen Staaten eine Überwachung der Gehalte an Schadstoffen und Rückständen gefordert. Eine entsprechende Verordnung wurde bereits umgesetzt

3 KULTURGESCHICHTE DER ERNÄHRUNG

Im 11. Jahrhundert kam es in Mitteleuropa auf vielen Ebenen zu strukturellen Veränderungen sowie einem politischen Wechsel, was jedoch für die breite Masse nicht unmittelbar spürbar war, da sich deren Interesse vor allem auf das tägliche Brot beziehungsweise auf den täglichen Brei richtete, die beide in der Regel knapp blieben. Ebenfalls fällt in diese Zeit der Beginn der abendländischen Kreuzzüge, die bis ins 12. und 13. Jahrhundert anhielten [HIRSCHFELDER, 2005]. Durch diese Bewegungen kam es zu einem regen Kulturaustausch mit dem Orient, welche zu Neuerungen bei den Essgewohnheiten führten. Insbesondere gelangten aus dem Morgenland neue Gewürze, wie Safran, Ingwer, Zucker und Zimt nach Europa. Mit dem Ende der Kreuzzüge erlangten die Stadtwirtschaft und die Hanseaten (1350 und 1470) im späten Mittelalter ihre Blüte, und beeinflussten durch den Fernhandel die Nahrungsgewohnheiten. Die Folgen der Klimaveränderung bewirkten stabilere Erträge und förderten den Anbau von Getreide im Norden sowie in höheren Lagen des Mittelgebirges. Gleichzeitig bedeutete dies eine Verbesserung der Ackergeräte, und in vielen Gebieten Mitteleuropas setzte der Beginn der Dreifelderwirtschaft ein. Im ersten Jahr wurde nun Wintergetreide angebaut, im zweiten Jahr Sommergetreide, während im dritten Jahr der Boden brach blieb bzw. mit Leguminosen bebaut wurde, die den Boden mit Stickstoff anreicherten. Damit verbunden waren das Bevölkerungswachstum, die Umformung von agrarischen Siedlungen und die Gründung zahlreicher Städte. Dies führte zu einem Wirtschaftsaufschwung, der am Ende des 13. Jahrhunderts seine Hochblüte erreichte. Dennoch wurde die Bevölkerung in der Mitte des 14. Jahrhunderts von Hungersnöten und auch von der Pest heimgesucht. In dieser Zeit wurde der Getreidemangel für viele Menschen ein existenzielles Problem. Fleisch war zwar genügend vorhanden, dennoch für die meisten Menschen viel zu teuer. Fehl- und Mangelernährung waren die Folgen. Aufgrund der hohen Bevölkerungsverluste europaweit, welche mit 30 Prozent beziffert wurden, verdrängte Fleisch das Getreide als

Hauptlieferant für die Ernährung. Bedingt war dies sicher dadurch, dass nun zu wenige Arbeitskräfte für die Bewirtschaftung der Landwirtschaft zur Verfügung standen und daher die vielen Felder nicht bewirtschaftet werden konnten.

Wesentlich mit diesem Umschwung im 14. Jahrhundert war die Veränderung der Relation zwischen der Anzahl der Menschen und der zur Verfügung stehenden Anbaufläche. Dadurch konnte die Produktion der Lebensmittel differenzierter pro Kopf der Einwohner erfolgen. So konnte im Spätmittelalter der Anteil höherwertiger tierischer Produkte erstmals exakt beziffert werden. Dies ist für eine kulturwissenschaftliche Beurteilung von wesentlicher Bedeutung. Denn dadurch konnte verdeutlicht werden, dass der Gesamtverbrauch der ärmeren Stadtbevölkerung höher war als in den Jahrhunderten zuvor, aber auch deutlich höher als in der Neuzeit. Möglicherweise war dies damit verbunden, dass die Bevölkerung unter viel härteren Bedingungen ihre Arbeit verrichtete und somit einen höheren Energiebedarf als heute hatte.

2.10 Fleisch und seine Bedeutung

Im Mittelalter verzehrte der Mensch so gut wie alle Fleischsorten (Rind, Schwein, Schaf, Ziege und Wildtiere), die großteils als Ragout zubereitet wurden. Die Schlachtung wurde zumeist im Herbst durchgeführt, so dass es zunächst im November viel Fleisch gab. Das Fleisch war damals sehr zäh, da es von dem für die Bestellung der Felder genutzten Vieh kam. Daher musste es vor dem Braten gekocht werden. Aufgrund dieser Zubereitungsart, entstanden eine Brühe für den Verzehr, die Grundlage für schmackhafte Gerichte und ein Fond für zukünftige Saucen. Fleisch wurde niemals roh gegessen, diese Art des Verzehrs von „Rohem“, aber auch von Kräutern oder Beeren, wurde jenen Mönchen, die einem kargen Klosterleben nachgingen, überlassen.

Zu dieser Zeit war auf den Märkten neben frischem Fleisch auch gesalzenes oder gepökeltes Fleisch zu finden. Auch der Verbrauch von Fleisch war im Mittelalter sehr hoch, der Kopfverbrauch pro Jahr lag nördlich der Alpen bei etwa 100 kg.

Bei Einhaltung der in dieser Zeit vorgeschriebenen Fastentage, würde dies für die Mittel- und Oberschicht einen Verbrauch von jeweils 400 – 500 Gramm Fleisch für 200 bis 220 Tage im Jahr bedeuten [MONTANARI, 1993]. Grundsätzlich wird angenommen, dass es sich bei allen Zahlenangaben um Schätzungen handelt. Weiters ist zu berücksichtigen, dass die differenten Sozialgruppen sicherlich unterschiedliche Mengen zu sich nahmen.

Die Herzöge von Sachsen 1482 erließen in einer Landesordnung, dass die Kost jener Untertanen, die zur Zwangsarbeit verpflichtet wurden, mit Fleisch, Suppe und Gemüse auszustatten sei. Es wurde zwischen „Fleischtagen“ und „Freitagen“, an diesem wurde fleischlose Kost gereicht, unterschieden. Eine weitere Unterscheidung wurde in „Fastentage“ vorgenommen. An diesen Tagen, die sich hauptsächlich auf die Zeit zwischen Aschermittwoch und Ostern richtete, erhielten die Untertanen kein Fleisch, sondern Suppen, zweierlei Fische und Gemüse [HIRSCHFELDER, 2005]. Neben Fleisch machte Brot eine wesentliche Nahrungsgrundlage der Arbeiter aus. Demnach ist bei der von der Landesordnung beschriebenen Kost der Fleischanteil auffällig hoch. In Fastenzeiten dominierte Fisch, und zwar entweder „dürr oder grün“, also getrocknet oder frisch. Diese Landesordnung macht zweifelsohne den Unterschied zum hungergeprägten Frühmittelalter deutlich.

Die Menschen dieser Zeit aßen also Schwein, Ziege, Schaf, Rind und diverse Wildtiere, allerdings um 1670 verschwanden die Ziege und das Schwein von den Märkten, da sie zu volkstümlich angesehen wurden. Schmalz und Speck blieben jedoch weiterhin auf dem Speiseplan zu finden.

Auch Schinken war in Mainz bereits im 16. Jahrhundert sehr beliebt. Er wurde in reinem Salpeter gesalzen, acht Tage lang in einer Presse gequetscht, mit zerstoßenen und mazerierten Wacholderbeeren in Weingeist eingelegt und schließlich im Rauch von Wacholderholz geräuchert. Im 18. Jahrhundert wurde

er dagegen mit Senf, Cornichons oder in Essig eingelegtem Steinbrech[5] gegessen. Lange Zeit war Bacon oder Speck eine typische Bauernspeise, welcher auch als Schweinespeck bezeichnet wurde, um ihn von Wal- oder Braunfischspeck zu unterscheiden.

Erst im 18. Jahrhundert veränderte sich der Umgang mit Fleisch. Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, dass neue Kenntnisse beim Zerlegen gewonnen wurden und anderseits nahmen auch die Kenntnisse über die Tiere zu. In *La Cuisinère Bourgeoise* (1774) sind einige Seiten über die Beschreibung des Zerlegens von Fleisch zu finden: „Die Kunst, Fleisch richtig zu schneiden, ist heute so verbreitet, dass jeder sie beherrschen sollte, der Gäste bewirte". Anderseits „finden zahlreiche Leute Fleisch zäh, da sie es nicht verstehen, in Faserrichtung zu schneiden" [MOULIN, 2002]. Es wurde also streng unterschieden, welcher Teil des Tieres für welche Mahlzeit verwendet wurde. Eine weitere bedeutende Veränderung war die Entwicklung der besonderen Zubereitungstechniken, die nur kurze Garzeiten benötigten. Hier entstand das berühmte Roastbeef. Im 17. Jahrhundert wurde es als rôt-de-bif bezeichnet und in *La Cuisinère Bourgeoise* (1774) wurde das Wort ausschließlich für Hammelfleisch und den Braten am Spieß verwendet. Obwohl die Techniken des Grillens und Rostbratens schon sehr alt sind, beweisen Berichte, dass sie für die damaligen Menschen eine Neuerung und Veränderung darstellten, indem sich diese Techniken immer mehr in die breitesten Gesellschaftsschichten durchsetzten. Ob es nun aber um Rostbraten oder um Rumpsteak ging, all dies stand für das Entstehen einer Gesellschaft, in der Zeit streng bemessen war. Das lange Aufhalten bei Tisch, nur um die Freuden der Geselligkeit zu genießen, war nun nicht mehr gefragt.

[5] Steinbrech (Saxifraga – abgeleitet von saxum = Stein und frangere = brechen) ist eine Pflanzengattung innerhalb der Steinbrechgewächse (Saxifragaceae). Von einigen Arten werden die grünen Pflanzenteile roh oder gegart gegessen. Sie sind eine gute Quelle für Vitamin C. Andere Arten werden auch medizinisch genutzt.

2.11 Fisch und seine Bedeutung

Berichten aus dem 14. Jahrhundert von Armenversorgungseinrichtungen zufolge bestand für die Masse der Bevölkerung Brot und Mus als Nahrungsquelle zur Verfügung. Der Brei wurde zumeist aus Getreide hergestellt und zusammen mit Schmalz gekocht. Als Fleisch wurde eine einfache bzw. preiswerte Variante, ein sogenanntes Suppenfleisch, welches von Nutztieren stammte, genommen. Reine Herrenspeisen wie z.B. der Braten, das Geflügel und das Wild genossen höheres Ansehen. Den Bauern war nur die Jagd auf Niederwild und das Fischen gestattet.

Die Unterschiede zwischen Arm und Reich waren auch am Verzehr von Fisch zu sehen. Der Bedarf an Fisch war sehr hoch, da die Kirche an den Fastentagen den Fleischverzehr verbot. Wer es sich nun leisten konnte, der nahm frischen See- oder Süßwasserfisch zu sich. Die ärmeren Bevölkerungsschichten griffen auf die heimischen Flusskrebse zurück. Besondere Bedeutung hatte auch der gesalzene oder getrocknete Seefisch, der preiswert erhältlich war. Nach der Pestwelle in der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts kam nun der Teichwirtschaft eine wachsende Bedeutung zu. Von Böhmen, Polen und Schlesien bis nach Württemberg und Lothringen wurden Fischteiche angelegt, deren Erträge sich als profitable Einnahmensquelle entwickelten und somit die Rolle des Fisches im Nahrungssystem stabilisierten. Diese Bedeutung verlor sich allerdings wieder in der Frühneuzeit und erreichte erst wieder mit der zunehmenden Diskussion über das hochwertige Nahrungsmittel Fisch im 20. Jahrhundert seinen bedeutenden Stellenwert.

Wurde einst von Fisch gesprochen, dann meinte man zumeist eine Fastenmahlzeit. Das galt in Europa von einst und gilt auch noch heute. In einem französischen Sprichwort heißt es: „Die Fastenzeit ist die Saison, für Seefisch und für Predigten“ [MOULIN, 2002].

Die Fastenzeiten von einst waren lange und für das einfache Volk eine Belastung für den Geldbeutel. Fisch war teuer, und sich ständig von Hering zu ernähren,

war eintönig. Auch wenn Petrus Fischer war, stand Fisch wegen der Fastengewohnheiten nicht im Lichte der Heiligkeit. In einem französischen Sprichwort aus dem 16 Jahrhundert heißt es: „Aus Fleisch wird Fleisch und aus Fisch wird Gift“ – (poisson = der Fisch, unterscheidet sich von poison = das Gift, nur durch einen Konsonanten) [MOULIN, 2002]. Trotz all der Vorurteile und der Vorstellung von Kasteiung wurde Fisch gegessen. Gegen Ende des Mittelalters stieg der Fischverzehr in Spanien auf 50 Kilogramm pro Kopf und Monat, trotz der Versorgungsschwierigkeiten aufgrund der Maurenkriege. Im Vergleich zu heute liegt der Verbrauch in Spanien bei 48 kg pro Kopf und Jahr [FELDHUSEN, 2005]. Historikern zufolge soll sich dieser Fischverzehr nicht nur durch die religiösen Fastenzeiten erklären, sondern auch das Raffinement am Fisch spielte eine Rolle. Schon im 13. Jahrhundert fand sich eine ähnlich große Vielfalt von Fischen auf den Märkten wie heute.

Der Verbrauch von Fisch, Weich- und Schalentieren stieg von 2,4 Kilogramm pro Kopf und Jahr zwischen 1781 und 1789 auf beinahe 12 Kilogramm für den Zeitraum von 1960 bis 1964 [MOULIN, 2002]. Der Fischverbrauch in Österreich lag einst und auch heute mit rund 5 kg pro Kopf und Jahr bedeutend unter dem Fischverbrauch von Spanien, Schweden und Portugal [ELMADFA et al., 2003].

Auf die Tafeln der Reichen kamen gemäß Lieferantenrechnungen zu Beginn des 17. Jahrhunderts neben den heute üblichen Fischsorten auch Walfisch (1711), Taschenkrebse, Kabeljau (1670) und Seegurken (nach 1667). Im 18. Jahrhundert begann man in Paris, Meeraal zu essen. Dieser war einst für lepraerregend gehalten worden [MOULIN, 2002].

Verwunderlich mag es klingen, dass Lachs früher nicht geschätzt wurde. In Übersetzungen ist zu finden, dass die untere Bevölkerungsschicht danach verlangte, nicht mehr als dreimal pro Woche Lachs zu bekommen. Dies verdeutlicht, dass für die Abneigung wohl eher die Menge als der Geschmack heranzuziehen war. Berichten zufolge muss Lachs im 16. Jahrhundert neben Tintenfisch, Hering, und Austern wohl eher ein „preiswerter“ Fisch gewesen

sein. Wobei Räucherlachs zu dieser Zeit noch unbekannt gewesen sein dürfte, da dieser in der Literatur als „frischer und sättigender Fisch“ angepriesen wurde [MOULIN, 2002].

Bereits seit dem Mittelalter wird bei uns Karpfen serviert. Dieser leicht zu züchtende Fisch gelangte im 16. Jahrhundert nach England und erst später nach Dänemark und Schweden.

Hering war das Nahrungsmittel der Armen und bestimmte nicht nur den Verlauf der oft zu lang anhaltenden Fastenzeit sondern auch den Verlauf der Hochseeschifffahrt. Bereits im 12. Jahrhundert wurden von den Holländern die Heringsschwärme bis an die schottische Küste verfolgt. Dieser Umstand ließ Amsterdam zu einer reichen und ehrbaren Macht aufsteigen. Etienne de Lacépède (1756-1825) schreibt: „Der Hering ist ein Nahrungsmittel, dessen Verwendung über das Schicksal ganzer Reiche entscheidet“ [MOULIN, 2002]. Aufgrund der Fülle der Fische, welche per Schiff transportiert wurden, entwickelte Willem Beukels (gestorben 1447) eine besondere Methode der Haltbarmachung. Die Heringe wurden in Fässer geschichtet und gepökelt. Daraus leitet sich die Bezeichnung „Pökelhering“ ab.

Eine ähnliche Rolle wie der Hering für die Holländer nahm der Kabeljau für die Portugiesen und Spanier ein. Dieser war über Jahrhunderte das Grundnahrungsmittel sowohl der ärmsten wie auch der reichsten Einwohner auf der liberischen Halbinsel. Auch hier wurden die verschiedensten Zubereitungsarten praktiziert: ungesalzen getrocknet (Stockfisch), gesalzen und getrocknet (Klippfisch) oder geräuchert (haddock). Im 16. Jahrhundert war der Stockfisch von den Tafeln nicht wegzudenken und war auch noch im 17. Jahrhundert der Fisch der Reichen. Heute findet man Stockfisch kaum in einem Sterne-Restaurant, sondern eher in spanischen kleinen Tapas-Bars.

Ohne Salz zur Haltbarmachung von Hering und Kabeljau hätten weder Holländer und Spanier noch Portugiesen die Meere befahren können. Salz war sehr teuer und es wurde mit Steuern belegt.

Mit dem sogenannten „weißen Gold“ wurden hervorragende Geschäfte gemacht. In der Literatur steht über die Makrele, dass „dieser Fisch für den Handel nicht geeignet ist und im allgemeinen wenig Beachtung findet“ [MOULIN, 2002]. Während Aal und Hering in den verschiedenen Zubereitungsarten vorkommen.

Erst im 11. und 12. Jahrhundert gelangten Austern nach Paris. Hinweisen zufolge waren Austern die Speise des Volkes. Auch noch im 16. Jahrhundert werden Austern neben Tintenfisch und Hering als Armenessen in der Literatur angeführt.

Der aus Konstantinopel stammende Kaviar ist seit dem 15. Jahrhundert bekannt. Bei den Griechen und Türken galt Kaviar als „Droge“. Frische, gebratene oder gesalzene Fischeier gehörten schon früh zur Alltagskost jener Völker, die Fischfang betrieben. Dies ist wahrscheinlich ein Grund, dass Kaviar schon in der Antike bekannt war. Im 19. Jahrhundert waren Störeier im Norden ein beliebtes Gericht, während im Süden eingelegte Seebarbeneier und in Sizilien eher Thunfischeier verzehrt wurden.

Nachdem einst größere Mengen von verschiedenen Fischen zur Verfügung standen, die besonders klein, mit verletzter Haut oder unansehnlich waren, sind die Menschen sehr rasch auf die Idee gekommen, Fischsuppe zu bereiten. Diese Suppe ist jedoch nicht mit der uns heute bekannten Bouillabaisse vergleichbar. Zu berücksichtigen ist, dass ursprünglich die Fischsuppe aus Flussfischen zubereitet wurde, und daher auch eher die Speise der Armen war. Die Fischsuppe war in jedem Land zu Hause, egal ob es sich dabei um die *rybonaïa solinaka* aus Russland, der baskischen *ltoro*, dem Genter *waterzooie,* der Aalsuppe aus Hamburg oder der *kakavia* der Griechen handelte.

Das Spätmittelalter brachte weitere Veränderungen hinsichtlich der Differenzierung von Qualität und Verarbeitung von Lebensmitteln. Nachdem sich die Erkenntnis durchgesetzt hatte, dass verdorbenes Fleisch zu Krankheiten führen kann, wurden verschiedene Bestimmungen erlassen, wie z. B. das Verbot, kranke Tiere zu schlachten. Frischfleisch durfte nur kurz angeboten werden und musste nach einer vorgegebenen Frist gepökelt werden.

Gleichzeitig hatte diese Unterscheidung der Zubereitungsarten zur Folge, dass sich ernährungsspezifische Berufe entwickelten (Bäcker, Fischhändler, Fleischhauer).

Betrachtet man die Geschichte, kann man sicher zusammenfassen, dass Fisch als jenes Nahrungsmittel galt, das die Kreativität der Menschen am meisten anregte und an dem nahezu alle Methoden der Haltbarmachung und die verschiedenen Zubereitungsarten ausprobiert wurden. Neben dem Salzen, Pökeln, Trocknen und Räuchern wurde Fisch gedämpft, gebraten, gegrillt oder in Marinade, wie Öl, Essig und Wein eingelegt.

Doch bei all dem Überfluss, den die zahlreichen Schriftquellen und Bildquellen aufzeigen, darf eines nicht vergessen werden: Der Großteil der Bevölkerung, etwa 80 bis 90 Prozent, lebte auf dem Land. Dieses Leben war hart, oftmals geprägt von Mangelernährung, aber auch immer wieder von vorübergehendem Überfluss beherrscht. Die Eintönigkeit des Alltags und die Schwere mancher Zeiten versuchte man durch eine ausgeprägte Festkultur zu kompensieren, wobei das Bild der Freude am Essen und Trinken in der spätmittelalterlichen Stadt wohl ausgeprägter gelebt wurde als am Land. Das Bestreben der unterschiedlichen sozialen Gruppen in der Stadt war von Abgrenzung und Statuspräsentation geprägt. Diesem Bedürfnis wurde im späten Mittelalter zu großen Teilen mit Hilfe des Essens nachgekommen. Es entstand eine Kombination aus Mahl, Öffentlichkeit und Repräsentation. Gleichzeitig wurde unterschieden, ob es sich um ein Essen der Wochentage oder der Festtage handelte. Ein wahres Fest, welches die Ratsherren der reichen Bodenseestadt Konstanz ausrichteten, fand 1452 statt. Lieferantenrechnungen zufolge wurde neben zahlreichen Fleischgerichten auch *Galrey,* eine berühmte Fischsulze serviert. Insgesamt wurden für „100 mannen“ Gewürze, Zucker, Mandeln, Safran und 100 Eier, des Weiteren insgesamt 300 Karpfen und Hechte sowie 140 kleinere Fische verwendet, um den Sud zu bereiten [MOULIN, 2002]. Zu diesen großen Mengen an Fisch wurden Brot, Reis, Kuchen und Nüsse und ungefähr 537 Liter Wein

gereicht. Bei näherer Betrachtung stellt sich die Frage, ob eine Person tatsächlich jene Menge Fisch und Beilagen verzehren bzw. fünf Liter Wein trinken konnte. Aus Zürich wurde überliefert, dass die anwesenden Personen bei einem festlichen Anlass ihre Portionen kaum berührten, sondern von den Bediensteten Papierbögen erhielten, um die Speisen mit nach Hause zunehmen. Die Reste wurden an die Bediensteten verschenkt. Ein anderer Ansatz wäre denkbar, dass die Bezeichnung „mannen“ sich nur auf die Männer und nicht auf die weibliche Begleitung bezog, und jedes Paar nur von einem gemeinsamen Teller aß [HIRSCHFELDER, 2005].

Das 16. und auch das 17. Jahrhundert waren gekennzeichnet durch kriegsbedingte Bevölkerungsverluste. Die Teichanlagen wurden funktionsunfähig, und Arbeitskräfte standen kaum zur Verfügung, um neue Teiche anzulegen oder die vorhandenen Teiche instand zu halten. Selbst bessere Fangmethoden im Bereich der Seefischerei konnten den Trend nicht umkehren. Der damit verbundene Eiweißmangel im Verlauf der Frühneuzeit war besorgniserregend.

Im 18. Jahrhundert herrschte in den frühindustriellen Regionen vielfach Elend, und, obgleich die Menschen hart arbeiteten, bestand deren Nahrung hauptsächlich aus schwarzem Roggenbrot mit wenig Butter und aus Kartoffeln mit Salz. Fleisch oder Fisch waren nicht denkbar und selbst der Kaffee wurde verwässert. Diese Menschen wanderten zunehmend in die Regionen mit Industrie ab, weil es ihnen in der Landwirtschaft noch schlechter erging. Allerdings war dieser Zustand nicht im gesamten Land zu beobachten. Bereits einige Kilometer weiter gab es Überfluss, und der wichtigste Teil der Speisen bestand aus Fleisch. In der osteuropäischen Hälfte, den Gebieten, die zum russischen Zarenreich gehörten, verschlechterte sich die Ernährungssituation im späten 18. und im frühen 19. Jahrhundert zunehmend, da die Gutsherren das wertvolle Getreide gewinnbringend exportierten und zur Versorgung ihrer zum Teil Leibeigenen hauptsächlich Kartoffel anbauen ließen. Auch der Forschungszustand war hier

noch sehr unbefriedigend. Es entwickelte sich die Sammelwirtschaft, die wesentlich für die regionalen Küchensysteme war. Pilze und Beeren stellen heute noch einen bedeutenden Teil der Nahrung dar. In vielen Gebieten im Osten herrschte ein dramatischer Proteinmangel. Dennoch gab es auch hier Ausnahmen: Der breite, wasserreiche Gürtel von Mecklenburg bis zu den großen nordwestrussischen Seen erlaubte den Menschen ausreichenden Fischfang, und trotz des niedrigen Lebensstandards war eine ausreichende Versorgung durch Eiweiß gegeben. In dieser Region bildete sich ein eigenes Nahrungssystem, welches geprägt war von einer Fülle von Fischgerichten in unterschiedlichen Zubereitungsformen. Die zunehmende Industrialisierung brachte um 1800 viele Veränderungen mit sich. Neben dem Wachstum der Wirtschaft und der Bevölkerungszahl galt dies insbesondere für die Ernährungsgewohnheiten. Die Menschen zogen in die Stadt und wohnten in Wohnungen, die keine Gärten besaßen. Einst ernährte man sich von dem, was selbst angebaut wurde. Nun aber arbeiteten die meisten über zwölf Stunden am Tag, und dies sechsmal in der Woche. Es entstand eine neue Klasse der Industriearbeiter. Hungersnöte und instabile Nahrungsversorgung kennzeichneten die Ernährung dieser Zeit. Im Gegensatz zum bäuerlichen und handwerklichen Betrieb wurde nun eine genaue Arbeitszeit festgelegt. Essen und Trinken dienten nicht mehr nur dem Stillen von Hunger und Durst, sondern gliederten auch den Arbeitstag. Diese Faktoren prägten auch den Umgang mit der Nahrung.

Als Devise galt im Fabrikzeitalter Benjamin Franklins Ausspruch: „Time is money!“

Eine Änderung erfuhr die mitteleuropäische Nahrungsversorgung erst um 1850. Die Überwindung der europäischen Mangelwirtschaft wurde einerseits durch eine Produktionssteigerung aufgrund des Übergangs zur Fruchtwechselwirtschaft und dem Einsatz von Kunstdünger (Agrarrevolution) und anderseits durch Reformen zu Beginn des 19. Jahrhunderts, wie den Bauernbefreiungen und der Aufhebung der russischen Leibeigenschaft (1861), erreicht. Wesentlichen

Einfluss auf die Nahrung hatten die Überseeschifffahrt und der Ausbau des Eisenbahnnetzes (Transportrevolution).

In den 1880er Jahren begann die Wissenschaft sich mit der Zusammensetzung der Lebensmittel und des Stoffwechsels zu befassen und somit die Entstehung von Ernährungszielen voranzutreiben. Der Ernährungswissenschaft von damals gelang es, den Verzehr eines bestimmten Lebensmittels und insbesondere seines Inhaltsstoffes mit menschlicher Funktionalität und mit Gesundheit zu verbinden. Personen wie Justus von Liebig und Carl Voit waren maßgeblich an der Basis des heutigen Verständnisses des Stoffwechsels beteiligt.

Voit formulierte in seinem Kostmaß selbst [VOIT, 1881]:

1. Es muss jeder Nahrungsstoff in genügender Menge vorhanden sein.
2. Die einzelnen Nahrungsstoffe müssen in richtigem Verhältnis gegeben werden.
3. Die Nahrungsstoffe müssen aus dem Darmkanal der Säfte aufgenommen werden können.
4. Es müssen außer den Nahrungsmitteln noch Genussmittel gegeben werden.

Erst mit der Entdeckung der Vitamine um 1911 wurden grundlegende Erkenntnisse des Grundkonzeptes der Naturwissenschaft in Frage gestellt. Dennoch wurden die Grundfesten des damals aufgebauten Konzeptes beibehalten und um die neuen Stoffe, wie Mineralstoffe, Ballaststoffe, Hormone, Enzyme, oder die heute angepriesenen sekundären Pflanzeninhaltsstoffe, erweitert.

Die nachfolgende Tabelle soll die Entwicklung des Eiweißbedarfs aufzeigen, der immer wieder in der Ernährungswissenschaft, insbesondere vor dem 1. Weltkrieg (1914-1918) zu heftigen Debatten führte.

Quelle	Energie (kcal)	Eiweiß (g)	Fett (g)	Kohlenhydrate (g)
Voit 1881	3.000	118	56	500
Rubner 1908	3.059	110	60	500
Lenartz 1939	3.000	100	k.A.	k.A.
Kraut 1949	3.157	90	80	499
DGE 1956	2.900	70	78	460
DGE 1975	3.000	63	81-113	412-485
DGE 1985	3.000	56	81-97	456-492
DGE 1991	2.900	56	75-90	423-457
DGE 2000	2.900	59	80	rd. 450

Tabelle 4: Empfohlene Energie- und Nährstoffzufuhr eines Arbeiters (ca. 70 kg, 25 Jahre); [SPIEKERMANN, 2000]

Während der Nachkriegszeit des zweiten Weltkrieges war das vorrangigste Ziel, die Mangelernährung zu überwinden. Erst Mitte der 50er-Jahre konnte ein zunehmender Wohlstand festgestellt werden, der eine Umgestaltung der Ernährungsgewohnheiten mit sich brachte. Der Verbrauch von Kartoffeln sowie Getreideprodukten ging stark zurück. Dem Gegenüber stand der steigende Konsum an Fleisch, Zucker, Milchprodukten, Obst und Gemüse. Im Vordergrund stand gutes Essen und Sättigung. Mit der aufkommenden Schadstoffdiskussion um 1970 wurde die Bio-Welle eingeläutet, welche in den 80er Jahren von einer Light Welle abgelöst wurde. Der Konsum von Fleisch und Zucker ging nun wieder zurück, während Fisch und Gemüse vermehrt verzehrt wurde. Der Trend der Außerhausverpflegung hatte um 1990 sein Hoch. Während noch in den 60er Jahren täglich gekocht wurde, veränderten sich auch dahingehend die häuslichen Essgewohnheiten. Zu dieser Zeit setzte mit Tiefkühlpizzas, Pommes Frites, Snacks sowie Fertiggerichten, die erste Fast Food Welle ein. Die Speisen waren bereits verarbeitet, verpackt und mussten nur mehr aufgewärmt werden. Dieser Trend setzt sich bis heute fort. Mit Ende des 20. Jahrhunderts gewinnen die neuen Begriffe wie Wellness, Functional Food, Convenience Food und Genomic Food immer mehr an Bedeutung.

Fisch fand nun im Wellness- und Convenience Food-Trend als leichtes und bekömmliches Lebensmittel wieder seinen Weg auf den Speiseplan.

Auch in Österreich konnte diese Veränderung der Ernährungsweise(n) festgestellt werden. Gemäß einer Motivanalyse der RollAMA aus dem Jahr 2003 haben 54 % der Österreicher ihre Ernährungsgewohnheiten umgestellt. Auch konnte ein Trend zu mehr Obst und Gemüse festgestellt werden, und es wurde vermehrt gesündere und fettärmere Ernährung, Biolebensmittel sowie weniger Fleisch und weniger Süßigkeiten aufgenommen [BMFLUW 2007]. Der Fischkonsum steigt an, der Verbrauch von Brotgetreide und Hülsenfrüchten nimmt hingegen ab [ELMADFA et al, 2003]. Der Fleischkonsum nimmt in Österreich um ca. 1 bis 3 % pro Jahr ab, und von rund 20 % der jungen Frauen wird kein Fleisch gegessen [BMFLUW 2007]. Wenn wir allerdings den Zeithorizont vergrößern und die Jahre 1955 und 2005 vergleichen, dann lässt sich erkennen, dass der Fleisch- und Fischverbrauch sich in diesen Jahren mehr als verdoppelt hat.

In Österreich werden pro Jahr 2.400 Tonnen Speisefische produziert, davon entfallen ca. 2000 t auf Forellen und der Rest auf Karpfen [www.bmlfuw.gv.at, 11.1.2009]. Schätzungen der Europäischen Kommission zufolge beläuft sich die Jahreserzeugung der EU auf ca. 1,3 Mio. t Speisefische.

Wurde Fisch im frühen Mittelalter als das Essen der Armen bezeichnet und im 18. Jahrhundert nur von den Reichen auf die Tafeln gebracht, so stellen heute Fische sowie die daraus erzeugten Produkte für alle Bevölkerungsschichten eine finanziell leistbare Größe dar.

2.12 Produktions-, Transport- und Zubereitungsprozesse

Die meisten Verfahren zur Haltbarmachung von Lebensmittel gehen auf alte Traditionen zurück. Bereits sehr früh wusste man, dass durch die Senkung des Wassergehalts (z.B. Konzentrieren, Räuchern, Trocknen, Zuckern und Salzen), durch Kühllagerung und Gefrieren, durch mikrobiologische Fermentation (alkoholische Gärung, Milchsäuregärung), durch Einlegen in Alkohol und Essig, sowie dem Einsatz von mit Nitrat versetzten Kochsalz, die Nahrungsmittelversorgung über längere Zeit sichergestellt werden konnte.

Die ersten Methoden der Haltbarmachung mit Salz wurden Mitte des 15. Jahrhundert von Willem Beukel entwickeltet. Die Fische wurden für den Transport in Fässer geschichtet und gepökelt. In der Literatur werden Fruchtkonserven in verschlossenen Gläsern im 17. Jahrhundert erwähnt, die bei Raumtemperatur haltbar gemacht wurden. Aber auch Fleischkonserven wurden erwähnt. Dabei handelte es sich um gebratenes Fleisch in dicker Sauce, welches in der Schifffahrt für die Versorgung der Matrosen diente. Die ersten hitzesterilisierten Konserven sind auf den Franzosen Nicolas Appert im Jahr 1810 zurückzuführen. Zu dieser Zeit war man überzeugt, dass die Haltbarkeit der bei 100° C erhitzten Behälter aufgrund des vollständigen Ausschlusses von Sauerstoff möglich wurde. Erst viel später wurde bekannt, dass die Inaktivierung der Mikroorganismen durch eine hohe und lange Hitzebehandlung ausschlaggebend war. Dadurch erkannte man, dass Mikroorganismen auch unter anaeroben Bedingungen (ohne Sauerstoff) wachsen können.

Als Beispiel sei hier der Sporenbildner der Gattung Clostridium angeführt. Die Clostridium-Sporen von *Clostridium botulinum* werden bei unzureichender Hitzebehandlung nicht inaktiviert, sondern bilden das gefährliche Botulinum-Toxin. Diese Erkenntnisse wurden in der aufblühenden Konserven-industrie nur langsam umgesetzt, da die notwendigen mikrobiologischen Analysemethoden fehlten.

Im Zuge der Industrialisierung im 19. Jahrhundert wurden die Pasteurisation nach Louis Pasteur und die Sterilisation eingesetzt, auch die Anwendung von Konservierungsmittel, die noch heute Gültigkeit zur Haltbarmachung von Lebensmittel haben, fanden ihre Anwendung.

Im 18. Jahrhundert waren die Strukturen der Nahversorgung noch traditionell, und die meisten Produkte wurden von den Bauern der nahen Umgebung auf den Märkten verkauft, die zumeist wöchentlich stattfanden. Erst im 19. Jahrhundert fand ein Wandel der modernen Nahversorgung statt, der durch den Ausbau der Infrastruktur, insbesondere durch den Ausbau des Eisenbahnnetzes, sowie der zunehmend schneller werdenden Transportmittel geprägt war.

Diese Verbesserung der Verkehrsanbindung ermöglichte Nahrungsmitteltransporte über weite Strecken. Wurden um 1800 die Waren noch per Schiff transportiert, so wurde nun mit dem Ausbau der Wasserwege und des Straßennetzes eine neue Dimension des Nahrungsmitteltransports erreicht. Anderseits bewirkten die verbesserten Kühl- und Konservierungstechniken, dass Fisch- und Fischprodukte viel rascher zum Konsumenten gebracht werden konnten und ein Verderb des Lebensmittel nur dann gegeben war, wenn die Kühlkette unterbrochen wurde.

Die große Anzahl an Fischarten, Muscheln, Krebs- und Weichtieren erforderte den Einsatz moderner Produktion- und Verarbeitungstechnologien, deren Zielsetzung darin liegen muss, gesundheitlich unbedenkliche Lebensmittel herzustellen sowie die maximale Erhaltung der ernährungsphysiologischen Wertigkeit der Lebensmittel zu gewährleisten.

3.1.1 Fischerzeugnisse

Im Österreichischen Lebensmittelbuch (IV. Auflage) des Codexkapitel B 35 „Fische, Krebs, Weichtiere und daraus hergestellte Erzeugnisse“ werden Fischerzeugnisse als Lebensmittel aus Fischen und Fischteilen definiert, die durch geeignete Verfahren auch unter Verwendung von Zutaten gegart, zum Verzehr zubereitet oder durch Trocknen haltbar gemacht worden sind.

Die Kühlkette darf während der gesamten Produktions- und Zubereitungsprozesse nicht unterbrochen werden, um der Gesundheit der Konsumenten durch die biologischen, chemischen und physikalischen Gefahrenpotentiale keinen Schaden zu zufügen.

3.1.1.1 Frischfisch

Als Frischfisch werden Fische und Fischteile bezeichnet, die nach dem Fang gekühlt, jedoch nicht gefroren werden. Diese können unbehandelt bleiben oder weiters mit Meerwasser gereinigt, ausgenommen und gekühlt werden. Die Lagerung von Frischfisch hat bei einer Temperatur von + 2° C oder abtauenden Wasser und nicht länger als zwei Tage zu erfolgen. Verpackt werden die Fische nach dem Anlanden zumeist in leicht zu reinigenden Kunststoff- oder Styroporkisten, die zuvor mit Eis befüllt wurden. Bei Reinigung der Kisten und Wechseln von aufgetautem Eis, sind ebenfalls die Hygienebedingungen einzuhalten. Bakterienkolonien können über das auftauende Eis nach unten sinken und sich so am Boden der Kisten im Eiswasser vermehren. Daher ist nach Reinigung und Desinfektion zu überprüfen, dass keine Restwaschmittel in den Kisten verbleiben, die zu einer möglichen Gefährdung der Gesundheit für den Konsumenten führen könnten.

In den letzten Jahren wurden seitens der Verpackungsindustrie Experimente mit MAP-Verpackung (Modified Atmosphere Packing) durchgeführt. Dabei wird einerseits die Luft in der Verpackung durch ein Gasgemisch (0,3% - 0,5% CO in

einem Gasgemisch mit CO_2 und N_2)[6] ersetzt, und anderseits werden niedrige Temperaturen (unter 3° C bei Lagerung und/oder Transport) eingehalten. Das Ziel ist, den Sauerstoffgehalt in der Verpackung wesentlich zu reduzieren oder gänzlich auszuschließen. Der Feuchtigkeitsgehalt des Fisches soll erhalten bleiben, aber das Wachstum von aeroben Bakterien verhindert werden. Derartige Verpackungsmaterialien machen nach dem Öffnen ein Auslüften erforderlich. Die beste Kühlmethode für die Lagerung von Frischfisch ist jedoch noch immer abtauendes Wassereis. Als Frischfisch werden Seelachs, Zuchtlachs und frische Heringe angeboten, wobei letztere vorwiegend für die Verarbeitung zu Heringserzeugnissen verwendet werden. Bis ca. 1970 war Kabeljau weltweit eine der verbreiteten Frischfischarten. Die gute Verwendbarkeit und Lagerfähigkeit haben dazu geführt, dass Kabeljau Ende des 20. Jahrhunderts am meisten von der Überfischung betroffen war und dadurch der Fortbestand gefährdet wurde.

3.1.1.2 Tiefkühlfisch (TK-Fisch)

TK-Fisch wird heute überwiegend auf großen Fangfabriksschiffen (Vollfroster) hergestellt. Nach der maschinellen Filetierung werden die Fische zumeist in Blöcken bis zu deren weiteren Verarbeitung bei Temperaturen von – 30° C tiefgefroren und mit beschichteten Kartons umhüllt oder als Einzelfilets in Folien verpackt. Die Abgabe an die Konsumenten erfolgt bei einer Temperatur von – 18° C. Alaska-Seelachs und Rotbarsch werden als Filets verarbeitet, während Thunfisch, Heilbutt und Haifisch als Einzelfische tiefgefroren werden. Aus den gefrorenen Blöcken können in speziellen Anlagen vollautomatisch panierte Fischstäbchen und Fischplatten mit Gewürzauflagen geformt werden. Wesentlich dabei ist, dass während des gesamten Produktionsverlaufs der Fisch tiefgefroren bleibt.

[6] Seit Dezember 2004 wurde durch eine EU-Richtlinie zur Verordnung für Lebensmittel die in Kontakt mit Materialien stehen erlassen. Aufgrund des Gutachtens des wissenschaftlichen Ausschusses kam das Komitee zu dem Schluss, dass der Gebrauch von Kohlenmonoxid als Komponente in MAP-Verpackungen unter der Voraussetzung, dass während der Lagerung und Transport eine Temperatur von +4° C nicht überschritten wird, verwendet werden darf. http://www.eufic.org/page/de/faqid/welche-nachteine-hat-die-modified-atmosphere-packaging/ (14.2.2009)

3.1.1.3 Getrocknete Fische

Zumeist wird Magerfisch verwendet, dem unter natürlichen Bedingungen oder in dafür vorgesehenen Anlagen Wasser entzogen wird. Insbesondere in Norwegen kann Trockenfisch auf eine lange Tradition zurücksehen und wurde bis ins 20. Jahrhundert bei günstigen klimatischen Bedingungen auf großen Gestellen an der Luft getrocknet.

Abbildung 2: Trockengestelle in Norwegen;
Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Stockfisch - 40k, 11.1.2009

Hergestellt werden in diesem Verfahren der *Stockfisch*, dessen Trocknungszeit 2 – 3 Monate beträgt und der einen Wassergehalt zwischen 12 – 15 % aufweist, und der *Klippfisch*, dessen Salzgehalt bei 18 – 20 % liegt. Der Fisch wird vor dem Verzehr gewässert; dies bewirkt ein Quellen und eine Reduktion des Salzgehaltes.

3.1.1.4 Räucherfische

Zur Herstellung werden frische, tiefgefrorene oder gesalzene Fische und Fischteilen verwendet, die mit frisch entwickeltem Rauch behandelt werden (Verbrennung von Holz), wobei der Rauch nur geringfügig zur Konservierung beiträgt. Als Räucherverfahren werden angewendet:

- Heißräucherung (Kerntemperatur von über 60° C (bis 85° C)
- Kalträucherung (Raumtemperatur von unter +30° C (12° C bis 25° C)
- Elektrostatische Räucherung (Wärmezufuhr erfolgt durch Infrarotbestrahlung – elektrische Aufladung)

3.1.1.5 Gesalzene Fische

Gesalzene Fische werden aus frischen oder gefrorenen Fischen durch Salzen hergestellt und zeitlich begrenzt haltbar gemacht. Dabei wird in hartgesalzene Fische (Kochsalzgehalt > 20 g in 100 g Fischgewebewasser), mildgesalzene (Kochsalzgehalt von 6 g bis 20 g in 100 g Fischgewebewasser) und vorgesalzene (Kochsalzgehalt < 6 g in Fischgewebewasser) unterschieden.

Erzeugnisse aus gesalzenem Fisch können als entgrätete und enthäutete Salzheringen, Sardellenfilets oder -ringen, welche in Aufgüssen oder Öl mariniert werden, aber auch als Sardellenbutter, Sardellen- und Anchovispaste, in den Handel kommen. Als weitere Produkte gelangen Lachsschnitzel in Öl oder Lachspaste und Lachsersatz (Seelachs) in die Regale. Chemische Konservierung sowie künstliche Färbung, wie sie bei Seelachserzeugnissen vorkommt, ist bei Erzeugnissen aus gesalzenem Fisch möglich.

Salzheringserzeugnisse, zu denen auch „Matjes“ zählt, und Anchosen gehören zu der Gruppe der enzymatisch gereiften Heringserzeugnisse. Die Reifung erfolgt durch die körpereigenen Enzyme unter Zugabe von Salz. Anchosen sind wie Salzfische, allerdings werden zusätzlich zum Salz noch weitere Zutaten wie Zucker und Gewürze gegeben. Bei Matjes erfolgt die Reifung durch die Zugabe von Enzymen, aber auch unter Zusatz von Gewürzmischungen und von Nitrat in Form von Salpeter.

3.1.1.6 Erzeugnisse aus Fischrogen

Als Kaviar wird gesalzener Fischrogen von Störarten bezeichnet. Die wichtigsten Arten sind:

- Hausen oder Beluga (hell- bis dunkelgraue Farbe)
- Ossietra (graugünliche Farbe mit nussartigen Geschmack)
- Shyp oder Waxdick (graubräunlicher bis hellbrauner Farbe)
- Scherg, Sternhausen oder Svruga (mittelgrau bis stahlgrau mit würzigem Aroma)

Nach dem Fang wird den Fischen sofort der Rogen entnommen, gesalzen und in beschichtete Blechdosen verpackt. Die luftdicht verschlossenen Behälter werden bei - 1° C bis + 2° C gelagert.

Erzeugnisse aus Rogen anderer Fischarten kann z.B. Keta-Kaviar sein, bei dem ausschließlich der Rogen von Lachs verwendet wird.

3.1.1.7 Imitate, Simulate

Bei Surimi werden, nach einer alten japanischen Tradition folgend, Filets oder entgrätetes Fischfleisch zu einem Fischmuskelbrei verarbeitet und danach mit Wasser mehrfach extrahiert. Durch dieses Verfahren verbleiben in konzentrierter Form die wasserunlöslichen Proteine des Fischmuskels: Myofibrillarproteine (Actin, Myosin und Actomyosin) und Bindegewebe (Kollagen), mit denen andere wertvolle Seetierprodukte imitiert werden können, die auch als Krebsfleischimitationen bezeichnet werden. Um die erwünschte Konsistenz des Produktes zu erhalten, werden Eiklar, Würzmittel, Zucker und modifizierte Stärke zugesetzt. Zum Schluss werden Teile mit Paprikapulver oder anderen Farbstoffen gefärbt und mit Aromen versehen.

3.1.1.8 Fischdauerkonserven

Der wichtigste Rohstoff für Fischdauerkonserven ist der Hering, aber noch andere Fischarten, wie z.B. Lachs, Sardinen, Thunfisch und Makrele werden in Konserven in Saucen, Cremes, Aufguss oder in Öl angeboten.

Für Filets in der Dose wird der frische oder aufgetaute Fisch gewaschen, filetiert, entblutet und leicht gesalzen. Danach werden die Filets in einem Kochbad für 5 - 10 min bei 90° C blanchiert. Die Filets werden in Dosen mit der jeweiligen Sauce bzw. dem Aufguss gefüllt und maschinell verschlossen. Im Autoklaven erfolgt die Sterilisation der Dosen bei 120° C. Für die Abtötung von Mikroorganismen, insbesondere der hitzeresistenten Sporen von *Clostridium botulinum* sind die Zeit- und Temperatureinheiten genau einzuhalten. Für die Ermittlung, um möglichst alle pathogenen Bakterien abzutöten, d.h. eine 90 % Abtötungsrate zu erreichen, wird der F_0-Wert[7] herangezogen. Es wird von einem F_0-Wert von 1 ausgegangen, der eine Wärmeeinwirkung von 121,1° C innerhalb von einer Minute bedeutet. Über den F_0-Wert für eine Keimspezies kann somit die Zeitdauer ermittelt werden, die bei einer abweichenden Temperatur notwendig ist, um die gleiche Keimreduktion zu erzielen. In der Literatur ist für *Clostridium botulinum* eine Zeitangabe (D-Wert) von 20 Minuten zu finden.

[7] Der F_0-Wert wird als Summe aller letalen Effekte definiert, die im Verlauf einer Erhitzung auf eine Bakterienkultur einwirken.

4 FISCHCATERING

Emanuel Kant (1724-1804) schrieb: „Es ist für Philosophen ungesund, alleine zu essen.“ Laut Kant begleiten „Geplauder, Diskussion und Scherze“ ein jedes Essen. Daher schreibt er weiter: „Die Form des Wohlbefindens, die am besten mit dem Menschsein im Einklang zu stehen scheint, ist ein gutes Essen in guter und möglichst abwechslungsreicher Gesellschaft“ [MOULIN, 2002].

Das Essen war also eine wesentliche Form der Gemeinsamkeit. Bereits eine einfache Suppe vermittelte Entspannung und häusliche Sittlichkeit. Um aus der einfachen und bescheidenen Mahlzeit ein Fest zu machen, wurden auch früher schon zahlreiche Vorbereitungen getroffen. Die Tafel wurde mit Blumen, Kerzen und glänzendem Silber geschmückt. Von all den Tafelfreuden war jedoch das Bürgertum nicht „betroffen“.

Erst Mitte des 18. Jahrhunderts entwickelte sich in Paris das Restaurant als ein kleiner Versorgungsbetrieb. Während sich bis zu diesem Zeitpunkt die Gastwirtschaften, Schenken oder Tavernen hauptsächlich auf die Beherbergung konzentrierten und die Bewirtung als notwendige Begleiterscheinung ansahen, stellte das Restaurant nun ein kulinarisches Erlebnis dar, das in den Jahren immer mehr ausgebaut wurde. Das Restaurant war weit mehr: Es war auch die Emanzipation des Bürgertums mit der bis ins 19. Jahrhunderte dominierenden Küche der Adeligen. Wurden Feste gefeiert, dann war diese den Reichen vorbehalten. Auf die Tafel kam Fleisch, Wild, Gemüse sowie Fisch. Fleisch war im Gegensatz zu Fisch leichter haltbar zu machen und dominierte daher bei den Speisen. Zumeist waren keine Kühleinrichtungen vorhanden, die eine richtige Lagerung von Fisch ermöglicht hätte. Daher überwogen bei den Festen gekochte, geräucherte oder gepökelte Fleischprodukte.

Aber nun offerierte sich das neue Restaurant als ein kulinarischer Raum, in dem der Gast gepflegtes Essen zu sich nehmen konnte, sich gleichzeitig zeigen konnte oder sich sehen lassen konnte.

Im späten 19. Jahrhundert verschmolz die Gastronomie zunehmend mit dem Freizeitsektor, und es entstanden Konzert- und „bürgerliche“ Festhallen.

In den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts veränderte sich der Markt deutlich. Einerseits war das sozial aufgestellte „Essen auf Rädern“ als Sattmacher gedacht und anderseits gewannen Lieferservice per Internet viele neue Kunden. Bis heute werden ca. 30 % aller Speisen außer Haus verzehrt.

In der traditionellen bürgerlichen Küche dominierten mit Abstand Fleischgerichte. Diese Dominanz war zumindest bis vor der BSE-Krise gegeben. Danach gewannen gesunde Speisen immer mehr an Bedeutung, insbesondere Geflügel, Salat, Obst und Fisch. In diesem Umfeld entwickelte sich eine neue Mahlzeitenstruktur, die unter dem Begriff Fingerfood einzuordnen ist. Fingerfood versteht sich als Appetithappen – klein, allerdings gehaltvoll. Das Angebot ist breit, und die unterschiedlichsten Speisen lassen sich in dieser Größenordnung verzehren. Nicht mehr die ehemals dominierenden italienischen, griechischen, chinesischen oder indischen Küchen sind im Trend. Stattdessen drängen japanische und mexikanische Angebote auf den Markt.

Die Erlebnisgastronomie, und mit ihr das neue Partyfood, setzt sich immer mehr durch. Auch der neue Trend, die sogenannten „Afterworkpartys“, die eine Verbindung von Gastro-Erlebnis und Arbeitswelt zeigen, erforderte ein modernes Speisenangebot. Auch hier zeigt sich, dass die Leute nach der Arbeit Lust auf einen gemixten Cocktail und Snacks oder Buffets haben. Die Catering- sowie Partyservice-Unternehmen nehmen diese „Snacks“ immer mehr in ihre Angebote auf.

Das Buffet vollzieht einen Wandel, und die traditionelle Tafel mit Braten, Schnitzel, Salaten, kalten und warmen Gerichten rückt immer mehr in den Hintergrund. Die Nachfrage nach gesunden Speisen (Obst, Gemüse, Geflügel, Fisch) in Form kleiner Appetithappen wird groß. Die neuen Konzepte schließen die Vielfalt der internationalen Küchen mit ein.

Beschränkte sich vor einigen Jahren das Angebot auf den Buffets noch auf Lachs, geräucherten Fisch oder Fischsalate, so dominieren heute die Angebote von mediterranen, mexikanischen, vegetarischen oder japanischen Speisen. Die Fischgerichte, ob warm oder kalt, haben die traditionellen Fleischgerichte zunehmend vom Buffet verdrängt.

Mit Aufkommen der Sushibars seit 1998 stehen diese kleinen Snacks nun auch am Buffet im Vordergrund. Sushi sind eine vor mehr als tausend Jahren in Südostasien (nicht in Japan) entstandene Spezialität, die aus einem gegorenen, gedämpften oder marinierten, jedoch überwiegend aus rohen Fisch und speziell zubereiteten Reis bestehen. Nigiri-Sushi (roher Fisch auf Reis), welches die Hauptzubereitungsart von Sushi darstellt, entstand vor ungefähr 170 Jahren. Daneben gibt es noch zahlreiche andere Zubereitungsarten wie Maki-Sushi, Hako-Sushi, Nare-Sushi, Mushi-Sushi und Sashimi.

5 „HAZARD ANALYSIS“ AND „CRITICAL CONTROL POINT“

2.13 Geschichtliche Entstehung

HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINT (HACCP) wird als Kontrollsystem in der Lebensmittelproduktion anerkannt. Dieses dient der Produktion von sicheren Lebensmitteln und wird international als brauchbares Mittel zur Kontrolle von Krankheiten des Verbrauchers akzeptiert.

Die ersten Schritte zur Entwicklung eines Kontrollsystems in der Lebensmittelproduktion wurden bereits in den 50-er Jahren gemacht. Deming und sein Team entwickelten bei der Verbesserung japanischer Produkte das „Total Quality Management“ (TQM). Dieses sollte nicht nur der Qualitätsverbesserung sondern auch der Kostensenkung dienen [PIERSON und CORLETT, 1993].

Die Entwicklung des HACCP-Konzeptes fand im Jahr 1959 seinen Anfang. Die Pillsbury Company in Minneapolis entwickelte in Zusammenarbeit mit der US-amerikanischen Raumfahrtsorganisation NASA (National Aeronautics and Space Administration) und den US Army Laboratoiries in Natick, für bemannte Flüge in den Weltraum geeignete Lebensmittel, die unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit eine 100%ige Sicherheit für die Astronauten gewährleisten sollten. Da die NASA eine Methode ohne jeden Fehler verlangte, welche die Sicherheit der bei einem Weltraumflug verwendeten Lebensmittel garantierte, erforderte dies die Entwicklung eines Konzeptes, welches systematisch alle Fehler ausschloss.

Den Anforderungen entsprechend mussten demnach Lebensmittel hergestellt werden, die weder durch Bakterien, Viren oder Gifte verunreinigt waren, noch chemische und physikalische Gefahrenpotentiale enthielten, welche die Erkrankung oder Verletzung der Mannschaft verursachen könnte bzw. zum Abbruch des Fluges führen würde. Zu dieser Zeit wurden in der Lebensmittelproduktion Kontrollen des Endproduktes in einer repräsentativen

Stichprobe vorgenommen. Eine durchgehende Überprüfung ab Anlieferung des Rohstoffs bis zum fertigen Lebensmittel war noch nicht gegeben. Die Kontrollmechanismen waren somit zur Lösung dieses Problems nicht geeignet. Vielmehr hätten diese Konzepte dazu geführt, dass bei vielen Einzelproben einer Charge Untersuchungen stattfinden hätten müssen, so dass nur ein geringer Anteil für die bestimmungsgemäße Verwendung übrig geblieben wäre. Um gesundheitsrelevante Mängel zu verhindern, musste ein Vorsorgesystem errichtet werden, welches bereits in der Produktion begann und die gesamte Produktionskette, aber auch das Produktionsumfeld, mit einschloss. Dies würde die frühestmögliche Kontrolle von Rohware, Personal, Produktionsverfahren, Lager und Verteilung bedeuten. Die von der NASA geforderten Aufzeichnungen und Arbeiten waren somit die Grundlage des heutigen HACCP-Konzeptes [PIERSON und CORLETT, 1993; BLL 1995; FAO 1998].

Das im Jahr 1971 von der Pillsbury Company auf der National Conference on Food Protection vorgestellte System wurde seitdem in der Lebensmittelindustrie kontinuierlich weiterentwickelt [LEAPER, 1992]. Daraus wird deutlich, dass das ursprüngliche Konzept eine Absicherung für die industrielle Herstellung von Nahrung, in Bezug auf mikrobiologische sowie anderen Gefahren für die Gesundheit der Konsumenten, darstellte

Die Abkürzung HACCP enthält sowohl das Prinzip „Gefahrenanalyse“ (Hazard Analysis = **HA**) als auch „Kritischer Kontrollpunkt“ (Critical Control Point =**CCP**). Wobei bei der Erstpräsentation im Bezug auf den „Kritischen Kontrollpunkt“ eine weitere Spezifikation in Ermittlung und Überwachung definiert bzw. gefordert wurde. Das ursprüngliche HACCP-Konzept bestand somit aus drei Prinzipien. Die nachfolgende Tabelle stellt die von der Pillsbury Company formulierten Prinzipien bei der erstmaligen Veröffentlichung des HACCP-Konzeptes im Jahr 1971 dar.

Originaltext – Pillsbury Company 1971	Übersetzung
1. Hazard analysis and risk assessment	Gefahrenanalyse und Risikobewertung
2. determination of critical control points	Ermittlung von Kritischen Kontrollpunkten
3. monitoring of CCPs	Überwachung von CCPs

Tabelle 5: Die drei von der Pillsbury Company formulierten Prinzipien; [FELLNER, RIEDL, 2004]

Bereits im Jahr 1982 überlegten die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die ICMSF (International Commission on Microbiological Specification for Foods)[8], HACCP als Programm zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit einzusetzen [FELLNER, RIEDL, 2004]. Die drei Prinzipien wurden 1988 von der ICMSF auf sechs Prinzipien erweitert, um die Vorgehensweise bei der Umsetzung von HACCP zu konkretisieren.

Im Jahr 1989 wurde das „HACCP Principles for Food Production“ vom US National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF), veröffentlicht. Das NACMCF änderte in der Formulierung des Prinzips „3. monitoring der CCPs“ der ICMSF, welche die Überwachung der CCPs darstellt, und ergänzte es um ein siebentes Prinzip, in dem sie eine effizientere Dokumentation forderte.

Diese Prinzipien wurden von der FAO/WHO-Codex-Alimentarius-Commission (CAC) im Laufe der Jahre präzisiert und durch zusätzliche Unterpunkte erweitert. Bereits im Jahr 1993 wurden Leitlinien für die Anwendung des HACCP-Systems („Code of Practice“) in den FAO/WHO-Codex-Alimentarius[9] integriert. In den folgenden Jahren wurde der Codex dahingehend verändert, dass

[8] WHO/ICMSF: Report of WHO/ICMSF meeting on hazard analysis critical control point system in food hygiene (1982). Unveröffentlichtes WHO-Dokument VPH/82/27. Bezugsquelle: Veterinary Public Health, World Health Organisation , CH-1211 Genf 27, Schweiz;. [FELLNER, RIEDL, 2004]

[9] Der Codex Alimentarius ist ein gemeinsames Programm der FAO und der WHO zur Festsetzung von Standards für die Lebensmittelsicherheit, die als Maßstab für den internationalen Handel mit Lebensmittel dienen.

die HACCP-Richtlinien nicht nur für große Lebensmittelunternehmen gelten, da diesen Betrieben zumeist ohnehin eine ausgezeichnete Infrastruktur in Sachen Lebensmittelsicherheit zur Verfügung steht, sondern das Konzept sollte auch in Kleinbetrieben und/oder weniger entwickelten Unternehmen eine effiziente Anwendung finden. Diese Forderung wurde im Jahr 2003 beschlossen und liegt seither in der aktuellen Fassung (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003) im FAO/WHO-Codex-Alimentarius vor. Allerdings stellt der Codex kein rechtlich verbindliches Regelwerk dar, sondern besitzt einen international anerkannten und einheitlichen Status als Empfehlung mit weltweiter Gültigkeit.

Doch bei all den Anforderungen darf nicht vergessen werden, dass die Ansprüche, wie sie von der NASA für einen bemannten Raumflug gefordert wurden, nämlich ein 100 % unbedenkliches Lebensmittel herzustellen, mit denen in der Gastronomie nicht immer übereinstimmen. Bei einem Raumflug werden weder rohes Rindfleisch noch Sushi noch ein aus frischem Hühnerei hergestellte Mayonnaise serviert. Daher ist das Ziel der Gastronomie, die Gaumenfreuden mit einem Höchstmaß an Lebensmittelsicherheit zu verbinden.

Die Anwendung des HACCP-Konzeptes muss daher immer an die Gegebenheiten der Gastronomie angepasst werden, und dies ist allen rechtlichen Forderungen entsprechend zu berücksichtigen.

2.14 Umsetzung

Das im Jahr 1971 von der Pillsbury Company auf der National Conference on Food Protection vorgestellte System war primär für den bemannten Raumflug konzipiert. Die FDA (Food and Drug Administration) der Landwirtschafts-ministerien der Vereinigten Staaten von Amerika USDA (US Department of Agriculture) erkannte die Wesentlichkeit eines derartigen Systems für die Lebensmittelindustrie und trug wesentlich zu deren weiteren Entwicklung bei.

Während die Umsetzung des HACCP-Konzeptes in den USA bereits zwei Jahre nach Bekanntgabe erfolgte, konnte sich HACCP in Europa nur nach und nach mit großer Verzögerung durchsetzen. Anders dagegen in Japan, wonach HACCP neben der Lebensmittelproduktion auch in der Automobilproduktion eingesetzt wurde. Gründe für die Verzögerung könnten die unterschiedlichen HACCP-Varianten der einzelnen Staaten und möglicherweise auch das Fehlen einer zuständigen, offiziellen Ansprechstelle mit ausreichend geschulten und ausgebildeten Spezialisten, denen Fachfragen gestellt werden konnten. Als weitere mögliche Erschwernis kam hinzu, dass bei den vom Gesetzgeber vorgeschriebenen HACCP-ähnlichen Hygienekontrollsystemen Begriffe falsch übersetzt wurden bzw. Begriffe und Wörter verwendet wurden, die im Rechtstext oft nicht eindeutig definiert waren bzw. eine andere Bedeutung hatten.

Derartige Übersetzungsfehler wurden vor allem bei „HAZARD = Risiko“ aber auch bei „CONTROL = kontrollieren“ gemacht. Korrekterweise wäre „to control“ mit „beherrschen, überwachen, oder auch lenken“ zu übersetzen, und nicht mit „kontrollieren = to check“. Im Deutschen wird „HAZARD“ im Zusammenhang mit dem HACCP-Konzept oft als „Risiko = risk“ übersetzt [UNTERMANN 2000B].

Erst in jüngster Zeit hat sich die rechtliche Situation teilweise zu bessern begonnen. Diese Entwicklung könnte aufgrund des zunehmenden Interesses für das Thema entstanden sein. Die Gesetzgeber beziehen ihre Rechtsnormen

hinsichtlich HACCP auf das Regelwerk, den FAO/WHO-Codex-Alimentarius, in dem nun auch die notwendigen Erleichterungen für Kleinbetriebe vorgesehen wurden. Gerade in kleinen Betrieben sollen die HACCP-Anforderungen anwendbar sein, wobei trotz aller Regelungen die Wirksamkeit der Eigenkontrolle nicht behindert werden sollte. In bestimmten Lebensmittelunternehmen wird die Identifizierung der kritischen Kontrollpunkte nicht möglich sein. Daher kann eine GHP in manchen Fällen die Überwachung der kritischen Kontrollpunkte ersetzen. Ebenso soll die Flexibilität für kleine Unternehmen gewahrt bleiben, damit traditionelle Methoden der Produktion, der Verarbeitung und des Vertriebs angewandt werden können, aber auch übermäßiger Aufwand bei der Aufbewahrungsverpflichtung von Unterlagen vermieden wird.

Nichts desto trotz ist eine rechtliche sowie fachliche Entwicklung noch lange nicht abgeschlossen, die in Zukunft die Konsumenten vor lebensmittelbedingten Krankheiten schützt und das Vertrauen an die Lebensmittelsicherheit im internationalen Handel stärkt.

2.15 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Um dem Ziel der Europäischen Union (EU) der Verwirklichung des gemeinsamen Marktes nachzukommen, erfordert es den Erlass von Richtlinien und Verordnungen. Derartige Richtlinien sind für die Mitgliedstaaten verbindlich und in angemessener Zeit in nationales Recht umzusetzen. Die Form der Umsetzung, durch Gesetze oder Verordnungen, obliegt jedoch den Mitgliedstaaten. Die EG-Verordnungen besitzen allgemeine Geltung, d.h. sie sind in all ihren Teilen verbindlich und stellen für die Mitgliedstaaten unmittelbar geltendes Recht dar.

Für die Einführung und Umsetzung eines HACCP-Konzeptes war die vom 14.6.1993 erlassene EU-Richtlinie 93/43/EWG über Lebensmittelhygiene von Bedeutung. Der Begriff HACCP wurde in dieser Richtlinie erstmals verwendet und somit in das Gemeinschaftsrecht aufgenommen.

Diese Richtlinie wurde von der Europäische Union durch das gemeinschaftliche Lebensmittelhygienerecht („EU-Hygienepaket“) neu überarbeitet. Als Grundlage des Hygienerechts in den Mitgliedstaaten wurde ein „Hygienepaket“, das am 25.4.2004 in Kraft getreten ist, erstellt. Es umfasst drei EG-Verordnungen und eine Richtlinie (RL 2004/41 EG).

Dieses „EU-Hygienepaket“ soll die Lebensmittelsicherheit erhöhen und die Lebensmittelherstellungskette als Gesamtheit beachten, und zwar von der Primärproduktion, der Futtermittelproduktion bis hin zum Verbraucher („from farm to fork“ oder „from the stable to the table“) .

Seit dem 1.1.2006 stellen in Österreich sowohl die Hygienebasisverordnung Verordnung (EG) Nr. 178/2002 als auch die Verordnung (EG) Nr. 852/2004, Nr. 853/2004 und Nr. 854/2004 unmittelbar geltendes Recht dar. Aufgrund dieser Gemeinschaftsrechtsharmonisierung gilt im Wesentlichen nun in Österreich das gleiche Lebensmittelhygienerecht wie in der Bundesrepublik Deutschland.

Bis zu diesem Zeitpunkt war in Österreich die Rechtsgrundlage das Lebensmittelgesetz aus dem Jahr 1975 (LMG 1975) als sogenanntes „Rahmengesetz“, d.h. ein Gesetz, dessen wenige allgemeine Regelungen durch zahlreiche Verordnungsermächtigungen konkretisiert wurden.

Der österreichische Gesetzgeber erließ nach in Kraft treten des „EU-Hygienepakets“ das „Bundesgesetz über Sicherheitsanforderungen und weitere Anforderungen an Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände und kosmetische Mittel zum Schutz der Verbraucherinnen und der Verbraucher“ (Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz – LVSVG) welches Anfang 2006 in Kraft trat, und damit wurde das LMG 1975 sowie zahlreiche hygienerechtliche Bestimmungen außer Kraft gesetzt. Das „EU-Hygienepaket“ sieht den Erlass von nationalen Hygienevorschriften vor.

Diese Vorschriften beziehen sich auf, (i) die Direktvergabe kleiner Mengen bestimmter Erzeugnisse durch den Erzeuger an den Endverbraucher oder an örtliche Einzelhandelsunternehmen, die die Erzeugnisse direkt an den Endverbraucher abgeben (Erlass von Hygienevorschriften für Direktvermarkter), (ii) eine Verordnungsermächtigung zur Erstreckung der Hygienevorschriften auf Einzelhandelsunternehmen.

5.1.1 Verordnung (EG) Nr. 178/2002 (Basisverordnung - BasisVO)

Diese Verordnung (EG) Nr. 178/2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit, stellt die Basis der Neuordnung des EU-Lebensmittelrechts dar. Es werden hier die Grundsätze für Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit festgelegt.

Die Verordnung hält fest, dass der Lebensmittelunternehmer die Hauptverantwortung für das Lebensmittel tragen soll.

> „*Lebensmittelunternehmer sind nach der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 (BasisVO) die natürlichen oder juristischen Personen, die dafür verantwortlich sind, dass die Anforderungen des Lebensmittelrechts in dem ihrer Kontrolle unterstehenden Lebensmittelunternehmen erfüllt werden“ (Artikel 2 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002).*

Unternehmer werden definiert:

> *„Lebensmittelunternehmen sind alle Unternehmen, gleichgültig, ob sie auf Gewinnerzielung ausgerichtet sind oder nicht und ob sie öffentlich oder privat sind, die eine mit der Produktion, der Verarbeitung und dem Vertrieb von Lebensmitten zusammenhängende Tätigkeit ausführen“ (Artikel 2 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002).*

Im Erwägungsgrund 2 der BasisVO 178/2002 wird ausgeführt:

> *„Die Lebensmittelsicherheit beruht auf mehreren Faktoren. Die Mindesthygieneanforderungen sollten in Rechtsvorschriften festgelegt sein; zur Überwachung der Erfüllung der Anforderungen durch die Lebensmittelunternehmer sollte es amtliche Kontrollen geben; die Lebensmittelunternehmer sollten Programme für die Lebensmittelsicherheit und Verfahren auf der Grundlage der HACCP-Grundsätze einführen und anwenden“ (Erwägungsgrund 2 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002).*

Der zentrale Leitgedanke für die Lebensmittelhygiene wird allerdings in den näheren Ausführungen des Erwägungsgrunds 1 der EG-HygieneVO deutlich gemacht:

> *„Ein hohes Maß an Schutz für Leben und Gesundheit des Menschen ist eines der grundlegenden Ziele des Lebensmittelrechtes ...“ (Erwägungsgrund 1 der Verordnung (EG) 852/2004).*

Somit werden einerseits die Lebensmittelsicherheit und anderseits das Verfahren nach den Grundsätzen des HACCP-Konzeptes gefordert.

5.1.2 Verordnung (EG) Nr. 852/2004 (EG-HygieneVO)

Die Verordnung gilt für alle Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen von Lebensmittelproduktionen. Des Weiteren ist in ihr die Pflicht zur Anwendung eines HACCP-Konzeptes, das auf den HACCP-Grundsätzen der Gefahrenanalyse und Bestimmung der CCPs beruht, wobei ausdrücklich die Verpflichtung zur Dokumentation besteht, enthalten.

Die EG-HygieneVO grenzt allerdings den Begriff des Lebensmittelunternehmens etwas ein:

> *„Die Gemeinschaftsvorschriften sollten weder für die Primärproduktion für den privaten häuslichen Gebrauch noch für die häusliche Verarbeitung, Handhabung oder Lagerung von Lebensmitteln zum häuslichen privaten Verbrauch gelten. Außerdem sollten sie nur für Unternehmen gelten, wodurch eine gewisse Kontinuität der Tätigkeit und ein gewisser Organisationsgrad bedingt ist“ (Erwägungsgrund 9 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004).*

Für die Praxis bedeutet dies, dass alle Speisen, die von Privatpersonen für sich und ihre Familie, sowie für Gäste hergestellt werden, nicht unter die Regelung der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 (EG-HygieneVO) und auch nicht in den Bereich der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 (BasisVO) fallen.

Weitere Beispiele für diese Ausnahme stellen dar:

- Die gelegentlichen Kuchenspenden einer Mutter für den Kindergarten oder die Schule. Werden allerdings die Lebensmittel von der Erzieherin verteilt, so sind die Mutter und Erzieherin dafür verantwortlich, dass die Lebensmittel nicht gesundheitsschädlich sind (Ausführungen zum Artikel 14 der BasisVO)
- Die Spende des Salates aus einem Privathaushalt für das Vereinsfest
- Das Kochen in häuslicher Gemeinschaft einer Wohngemeinschaft fällt ebenfalls unter Privatbereich

Werden allerdings Speisen und Getränke über eine Schulküche oder einem Kiosk kontinuierlich abgegeben, so sind die Bestimmungen im Lebensmittelrecht einzuhalten. Die gleiche Anwendung gilt für zentral organisierte regelmäßige Veranstaltungen mit festen Verkaufsständen oder für die Belieferung eines Vereinsfestes durch ein Vereinsmitglied, welches z.B. ein Party-Service oder ein Lebensmittelunternehmen betreibt, unabhängig, ob die Speisen gespendet oder verkauft werden. Eine wesentliche Forderung der EG-HygieneVO stellt die Grundlage der allgemeinen Betriebshygiene als Basis einer GHP dar. Durch diese sollten nachteilige Beeinflussungen durchgängig abgewehrt und durch geeignete betriebliche Eigenkontrollen (prozessbegleitend) auch beherrscht werden.

Die Verordnung (EG) Nr. 852/2004 ermöglicht eine flexible Umsetzung von HACCP-gestützen Verfahren. Als Hilfestellung für die Anforderungen gemäß Artikel 5 der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 dient der Leitfaden für die Umsetzung von HACCP-gestützten Verfahren und zur Erleichterung der Umsetzung der HACCP-Grundsätze in bestimmten Lebensmittelunternehmen aus dem Jahr 2005 [Leitfaden zur Verordnung (EG) 852/2004, 2005].

5.1.3 Verordnung (EG) Nr. 853/2004

Die Verordnung enthält die vom Unternehmer einzuhaltenden spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs, insbesondere für unverarbeitete Erzeugnisse und Verarbeitungserzeugnisse tierischen Ursprungs. Eine derartige Regelung wurde erforderlich, da Lebensmittel tierischen Ursprungs spezifische – mikrobiologische und chemische – Gefahren in sich bergen.

5.1.4 Verordnung (EG) 2073/2005

Artikel 4, Absatz 3, Buchstabe a der Verordnung (EG) 252/2004 beschreibt als weitere Vorgabe für die betriebliche Eigenkontrolle die Erfüllung mikrobiologischer Kriterien für Lebensmittel.

Diese Bestimmung mag verwundern, da die mikrobiologischen Gefahren zu den Hauptgefahren des HACCP-Konzeptes zählen. In diesem Zusammenhang ist jedoch die Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 vom 15.11.2005 über mikrobiologische Kriterien für Lebensmittel zu erwähnen. Die EU verfolgt das Ziel, dass mikrobiologische Kontaminationen, insbesondere *Salmonellen*, bereits in der Urproduktion eliminiert werden. Solange derartige Konzepte wirkungslos sind, wird mit der Verabschiedung der Verordnung (EG) 2073/2005 eine Möglichkeit der Gefahreneliminierung auf der ersten Verarbeitungsstufe geschaffen. Die Verordnung enthält exakte Vorgaben, für welche Lebensmittel welche mikrobiologischen Kriterien gelten, sowie Vorgaben zur „Probenahme und Analyse“.

Durch die Festlegung von Grenzwerten für den jeweiligen Mikroorganismus sollen die mikrobiologischen Gefahren in Lebensmitteln als Hauptquelle lebensbedingter Krankheiten bereits eine Stufe vor der Gastronomie minimiert werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt jene mikrobiologische Kriterien für die Lebensmittelsicherheit aus der Verordnung (EG) 2073/2005 auf, die für Sushi anzuwenden sind:

Lebensmittelkategorie	**Mikro-organismen, Toxine, Metabolite**	**Probe nahme plan**		**Grenzwerte**		**Analytische Referenz-methode**	**Stufe, für die das Kriterium gilt**
		n	**c**	**m**	**M**		
Andere als für Säuglinge oder für besondere medizinische Zwecke bestimmte, verzehr-fertige Lebensmittel, die die Vermehrung von *L. monocytogenes* begünstigt werden.	*Listeria monocytones*	5	0	100 KBE/g		EN/ISO 11290 - 2	In Verkehr gebrachte Erzeugnisse während der Haltbarkeit sdauer
		5	0	In 25 g nicht nachweisbar		EN/ISO 11290 - 1	
Gekochte Krebs- und Weichtiere	*Salmonella*	5	0	In 25 g nicht nachweisbar		EN/ISO 6579	
Fischereierzeugnisse von Fischarten	*Histamin*	9	2	100 mg/kg	200 mg/kg	HPLC	

n = Zahl der Einheiten in der Stichprobe;
c = Zahl der Einheiten in der Stichprobe mit Befunden zwischen m und M.
m = unterer Grenzwert, bei dessen Unterschreitung die Befunde als zufriedenstellend gelten;
M = oberer Grenzwert, bei dessen Überschreitung die Ergebnisse nicht mehr als zufriedenstellend gelten;

Tabelle 6: ausgewählte Kriterien für die Lebensmittelsicherheit für Sushi gem. Verordnung (EG) Nr. 2073/2005

2.16 Definitionen und Grundlagen

Gemäß FAO/WHO-Codex-Alimentarius wird HACCP als „ein System, welches Gefahren, die für die Lebensmittelsicherheit wesentlich sind, identifiziert, bewertet und beherrscht“. Für die Verantwortlichen von Lebensmittelunternehmen gilt als oberstes Prinzip, sichere Lebensmittel in den Verkehr zu bringen. Dazu ist die Installation eines umfassenden betrieblichen Hygiene- und Kontrollsystems, welches dem jeweiligen Stand der Technik sowie der Wissenschaft entspricht, erforderlich. Bei ordnungsgemäßer praktischer Implementierung eines HACCP-Konzeptes kann die Sicherheit der produzierten Lebensmittel gewährleistet werden.

Der Abkürzung HACCP kommt aus dem Englischen und steht für

„**H**AZARD **A**NALYSIS“ and „**C**RITICAL **C**ONTROL **P**OINT“

„Hazard Analysis“ wird als „Gefahrenanalyse“ und „Critical Control Point“ als „kritischer Kontrollpunkt“ in der Literatur bezeichnet. Die Zusammenführung dieser beiden Begriffe stellt das Funktionsprinzip des Konzeptes dar.

Die „Gefahrenanalyse“ beschäftigt sich, ausgehend vom fertigen Produkt, mit den Fragen: „Welche Gefahren können sich aufgrund der Zusammensetzung, der Art der Herstellung und der Herkunft des Produktes ergeben?“. Des Weiteren mit der Wahrscheinlichkeit des Eintritts einer derartigen Gefahr und dem Ausmaß eines Schadens.

Der „Kritische Kontrollpunkt“ beschäftigt sich mit der zuverlässigen Beherrschung jener Stufen im Herstellungsprozess, die zuvor durch die Gefahrenanalyse identifiziert wurden.

Für die zuverlässige Vermeidung von Gefahren sollte daher das HACCP-Konzept durchgängig von der Gewinnung der Rohstoffe bis hin zum Genuss durch den Konsumenten angewendet werden.

Wesentlich für den Umgang dieses Eigenkontrollsystems ist daher das korrekte Verständnis für die Grundbegriffe und die detaillierte Erörterung der Grundlagen des Systems um eine korrekte Umsetzung in die Praxis durchführen zu können.

Nachfolgende Tabelle enthält einige Definitionen des FAO/WHO-Codex-Alimentarius im englischen Originalwortlaut und in der deutschen Übersetzung, sowie wesentliche Grundbegriffe des HACCP.

Englischer Originaltext	**Deutsche Übersetzung**
Contamination: The introduction or occurrence of a contaminant in food or food environment.	Kontamination: Das Einbringen oder das Auftreten eines unerwünschten Stoffes ins beziehungsweise im Lebensmittel oder in dessen Umfeld.
Control (verb): To take all necessary actions to ensure and maintain compliance with criteria established in de HACCP plan.	Kontrollieren, beherrschen (Verb): Alle notwendigen Maßnahmen durchführen, um die Übereinstimmung mit den im HACCP-Plan festgelegten Kriterien sicherzustellen und aufrecht zu erhalten.
Control (noun'): The state wherein correct procedures are being followed and criteria are being met.	Beherrschung (Substantiv): Der Zustand, in dem korrekte Verfahren befolgt und Kriterien eingehalten werden.
Control measure: Any action and activity that can be used to prevent or eliminate a food safety hazard or reduce it to an acceptable level.	Beherrschungsmaßnahme: Jede Maßnahme oder Tätigkeit, die dazu verwendet werden kann, eine Gefahr (für den Menschen) durch Lebensmittel zu vermeiden, auszuschalten oder auf ein akzeptables Maß zu verringern.
Corrective action: Any action to be taken when the results of monitoring at the CCP indicate a loss of control.	Korrekturmaßnahmen: Jede Maßnahme, die ergriffen werden muss, wenn die Ergebnisse des Monitoring an einem CCP einen Verlust der Gefahrenbeherrschung anzeigen.
Critical Control Point (CCP): A step at which control can be applied and is essential to prevent or eliminate a food safety hazard or reduce it to an acceptable level.	Kritischer Kontrollpunkt (CCP): Eine Stufe, an der es möglich und notwendig ist, Kontrolle anzuwenden, um eine Gefahr betreffend die Lebensmittelsicherheit zu vermeiden, auszuschalten oder auf ein akzeptables Maß zu reduzieren.
Critical limit: A criterion which separates acceptability from unacceptability.	Kritischer Grenzwert: Ein Kriterium, das Annehmbarkeit von Unannehmbarkeit trennt.
Deviation: Failure to meet a critical limit.	Abweichung: Das Scheitern, einen Kritischen Grenzwert einzuhalten.

Englischer Originaltext	**Deutsche Übersetzung**
Food hygiene: All conditions and measures necessary to ensure the safety and suitability of food at all stages of the food chain.	Lebensmittelhygiene: Alle Bedingungen und Maßnahmen, die notwendig sind, um die Lebensmittelsicherheit und Verzehrseignung an allen Stufen der Produktionskette zu sichern.
Flow diagram: A systematic representation of the sequence of steps or preparations used in the production or manufacture of a particular food item	Fließdiagramm: Eine systematische Auflistung der Abfolge all jener Stufen oder Verarbeitungs-schritte, die in der Herstellung oder Verarbeitung eines bestimmten Lebensmittels durchlaufen werden.
Food safety: Assurance that food will not cause harm to the consumer when it is prepared and/or eaten according to its intended use.	Lebensmittelsicherheit: Sicherstellung, dass Lebensmittel den Konsumenten nicht schädigen, sofern sie bestimmungsgemäß zubereitet und/oder verzehrt werden.
Food suitability: Assurance that food is acceptable for human consumption according to its intended use.	Verzehrsegnung von Lebensmitteln: Sicherstellung, dass Lebensmittel bei bestimmungsgemäßer Verwendung für den menschlichen Verzehr akzeptabel sind.
HACCP: A system which identifies, evaluates, and controls hazards which are significant for food safety.	HACCP: Ein System, welches Gefahren, die für die Lebensmittelsicherheit wesentlich sind, identifiziert, bewertet und beherrscht.
HACCP plan: A document prepared in accordance with the principles of HACCP to ensure control of hazards which are significant for food safety in the segment of the food chain under consideration.	HACCP-Plan: Ein Dokument, das in Übereinstimmung mit den Prinzipien von HACCP abgefasst wurde, um die Beherrschung von Gefahren, die für die Lebensmittelsicherheit wichtig sind, im jeweils betrachteten Abschnitt der Lebensmittelproduktionskette zu garantieren
Hazard: A biological, chemical or physical agent in, or condition of food with potential to cause an adverse health effect.	Gefahr: Ein biologisches, chemisches oder physikalisches Agens in oder eine Beschaffenheit von Lebensmittel mit der Fähigkeit, eine für die Gesundheit nachteilige Wirkung zu verursachen

Englischer Originaltext	**Deutsche Übersetzung**
Hazard analysis: The process of collecting and evaluating information on hazard an conditions leading to their presence to decide which are significant for food safety and therefore should be addressed in the HACCP plan.	Gefahrenanalyse (mit Risikobewertung): Der Vorgang des Sammelns und Bewertens von Informationen über Gefahren und Bedingungen, die zu deren Anwesenheit führen, um zu entscheiden, welche für die Lebensmittelsicherheit wesentlich sind und daher im HACCP-Plan berücksichtigt werden sollten
Monitor: The act of conducting a planed sequence of observations or measurements of control parameters to assess whether a CCP is under control	Monitoren, Überwachen: Das Durchführen einer geplanten Sequenz von Beobachtungen oder Messungen von Monitoring Parametern, um zu bewerten, ob ein CCP unter Kontrolle ist.
Risk: A function of the probability of an adverse health effect and the severity of that effect, consequential to a hazard(s) in food.	Risiko: Eine Funktion der Wahrscheinlichkeit eines gesundheitswidrigen Effekts und der Schwere dieses Effekts, folgend aus einer Gefahr bzw. mehreren Gefahren in Lebensmitteln.
Step: A point, procedure, operation or stage in the food chain including raw materials, from primary production to final consumption.	Stufe: Ein Punkt, ein Verfahren, ein Arbeitsvorgang oder ein Abschnitt in der Lebensmittelproduktionskette einschließlich Rohmaterialien von der Primärproduktion bis zum endgültigen Verbraucher.
Validation: Obtaining evidence that the elements of the HACCP plan are effective.	Validierung: Den Nachweis erbringen, dass die Elemente des HACCP-Plans wirksam sind
Verification: The application of methods, procedures, tests and other evaluations, in addition to monitoring to determine compliance with the HACCP plan.	Verifikation, Verifizierung: Die Anwendung von Methoden, Verfahren, Tests und anderen Bewertungen, zusätzlich zum Monitoring, um die Übereinstimmung mit dem HACCP-Plan festzustellen

Tabelle 7: Grundbegriffe „HACCP“ englisch und deutsch; [FELLNER, RIEDL, 2004]

5.1.5 Funktionsweise von HACCP

Im Anhang 1 des Leitfadens für die Umsetzung von HACCP-gestützten Verfahren und zur Erleichterung der Umsetzung der HACCP-Grundsätze in bestimmten Lebensmittelunternehmen der EU-Kommission werden die allgemeinen Grundsätze eines HACCP-Konzeptes wie folgt beschrieben:

> *„HACCP stützt sich auf die Wissenschaft und folgt einem systematischen Konzept; es stellt spezifische Gefahrenquellen und Maßnahmen zu ihrer Beherrschung fest, um die Lebensmittelsicherheit zu garantieren. HACCP dient der Gefahrenbewertung und Einführung von Überwachungssystemen, die auf Vorbeugung anstatt auf nachgeschaltete Tests der Erzeugnisse abstellen.“* [Leitfaden zur Verordnung (EG) 852/2004, 2005]

Die Kernaussage liegt darin, dass HACCP-Konzepte der Prävention dienen, um Gefahren abzuwehren. Die bisherigen Lebensmittelkontrollen und betrieblichen Qualitätskontrollen orientierten sich am Endprodukt, und daran wurde die ordnungsgemäße Beschaffenheit des Produktes kontrolliert bzw. festgestellt. Um die Gesundheit der Konsumenten nicht zu gefährden, wird bei HACCP somit nicht nur das Endprodukt kontrolliert, sondern es wird der gesamte Produktions- und Vertriebsprozess überwacht. Voraussetzung für die wirksame Umsetzung eines HACCP-Konzeptes ist die notwendige Basishygiene sowie das Engagement der Unternehmensleitung, die das HACCP-Konzept mitgestaltet und mitprägt.

Am Beispiel von Fisch oder Fischprodukten würde die Überwachung bereits bei der Fütterung, der Wasserqualität, dem Fang etc. ansetzen, und somit über den gesamten Verlauf der Verarbeitung, des Vertriebs, bis hin zum Verzehr des Konsumenten andauern. Im Falle von einem Fischfilet beginnen die HACCP-Analysen also nicht beim Fischhändler sondern bereits vorher beim Zuchtbetrieb, oder noch früher beim Futtermittelhersteller bzw. dem Produzenten für die Futtermittel. Dadurch kann, gemäß dem Codex-Alimentarius, die

„Primärproduktion[10]“ erfasst werden. HACCP ist, wie vom NACMCF bereits 1989 beschrieben „der systematische Weg zur Lebensmittelsicherheit“.

Am Beispiel eines Forellenfilets kann die betriebliche Abfolge von „Herstellung“ und „Vertrieb“ wie folgt beschrieben werden: Der Produktionsprozess beginnt beim Zuchtbetrieb, wenn nicht noch weiter vorher, im Fischanzuchtbetrieb oder sogar im Futtermittelbetrieb bzw. könnte er bei dessen Produzenten anzusetzen sein. Auf den Zuchtbetrieb folgt der Großhändler, dann der Fischhändler, in dessen Verkaufslokal das Forellenfilet direkt an den Konsumenten abgegeben wird. Die leichte Verderblichkeit der Ware macht es erforderlich, dass zwischen dem Zuchtbetrieb und dem Verkaufslokal ein Kühlhaus und manchmal auch ein Tiefkühlhaus geschalten werden. In der nachfolgenden vereinfachten Darstellung wird auf Angaben über etwaige Transportunternehmungen, die für den Transport zwischen den einzelnen Betrieben zuständig sind, nicht eingegangen. Ebenso stellt es auch kein Fließdiagramm nach HACCP dar. Ein derartiges Diagramm würde die einzelnen betriebsinternen Herstellungs- und Verarbeitungsstufen enthalten, aber auch jene Prozesse beim Konsumenten (Kochprozesse etc.), um letztendlich die Güte des essfertigen Forellenfilets zu erhalten.

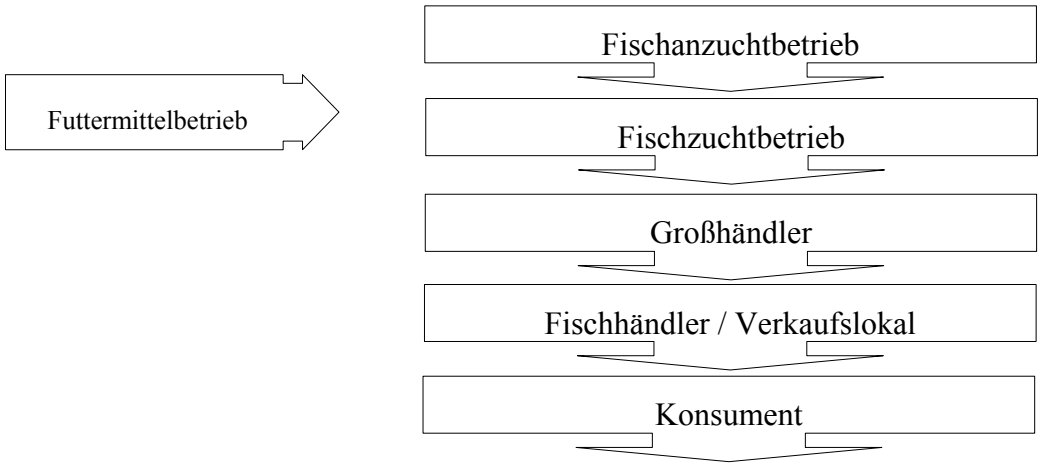


Abbildung 3: Vereinfachte Darstellung der beteiligten Betriebe

[10] Der FAO/WHO-Codex-Alimentarius versteht unter dem Begriff „Primärproduktion“ alle anfänglichen Abschnitte der Lebensmittelproduktionskette bis zu und einschließlich Ernten, Schlachten, Melken, (Ab-) Fischen und dergleichen.

Im Idealfall folgt somit das HACCP-Konzept dem gesamten Produktionsweg. Während die hygienischen Rahmenbedingungen der gesamten Produktion betriebsbezogen sind, bezieht sich das HACCP-Konzept auf die Produkte und Prozesse. Alle für den Konsumenten möglichen Gefahren, die mit dem Produkt in Verbindung gebracht werden können, müssen zuverlässig ausgeschaltet werden können. Der lückenlose Informationsaustausch zwischen den beteiligten Unternehmen, ob mögliche Gefahren bereits ausgeschaltet wurden oder in weiterer Folge erfolgreich ausgeschaltet werden, ist das oberste Prinzip für die Funktionsweise von HACCP.

Trotz all dieser strukturellen, technischen und auch räumlichen Voraussetzungen, auf die ein HACCP-Konzept baut, ist eine betriebliche GHP unerlässlich, um noch nicht näher definierte negative äußere Einwirkungen auf das Produkt, aber auch (Kreuz-)Kontaminationen verhindern zu können, und in weiterer Folge verlässlich auszuschalten.

UNTERMANN stellt die Hygienekomponenten als Hygienehaus dar.

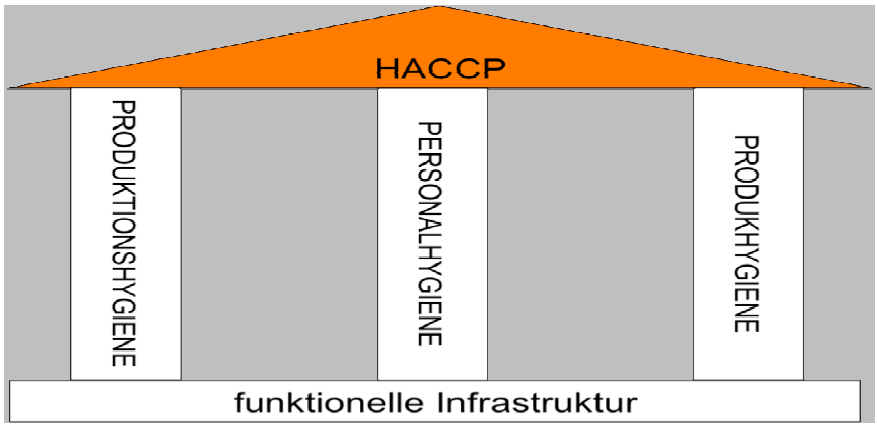


Abbildung 4: Züricher Hygienehaus – **[**UNTERMANN 2000B**]**
Grundstruktur eines gesamthaften Lebensmittelsicherheitskonzeptes

Die räumlichen, technischen und strukturellen Voraussetzungen, bilden das Fundament (funktionelle Infrastruktur). Die Basishygiene, welche sich aus Produktions-, Personal- und Produkthygiene (oder auch grundlegende Hygienemaßnahmen, wie z.B. Temperatur und relative Luftfeuchte von Arbeits- und Lagerraum, Vermeidung von Kreuzkontaminationen, Schädlingsbekämpfung

sowie Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen) zusammensetzt, bilden die Wände, und das HACCP-Konzept wird als das Dach dargestellt. HACCP geht somit weit über die Basishygiene hinaus. Dies impliziert, dass der betrieblichen Basishygiene eines Lebensmittelbetriebes nach wie vor elementarer Bedeutung zukommt.

Die Implementierung eines HACCP-Konzeptes setzt somit voraus, dass man seinen Betrieb kennt. Dies ist die Grundvoraussetzung, um nach den sieben Grundsätzen[11], die ähnlich einer Handlungsanleitung formuliert sind, vorzugehen. Dabei ist immer zu berücksichtigen, dass die Grundsätze nach dem Codex Alimentarius allgemeine Gültigkeit besitzen, während das HACCP-Konzept immer betriebsspezifisch ist. Die Anwendung der einzelnen Schritte erfordert ein hohes Maß an Flexibilität für den Unternehmer und seine Mitarbeiter. Bevor die eigentlichen Grundsätze angewendet werden können sind vorbereitende Arbeiten durchzuführen.

Den ersten Schritt nimmt, gem. Anhang 1 des Leitfadens für die Umsetzung von HACCP-gestützten Verfahren und zur Erleichterung der Umsetzung des HACCP-Grundsätze in bestimmten Lebensmittelunternehmen der EU-Kommission, die Aufstellung eines Teams (HACCP-Teams) ein. Das Team sollte alle Teile des Lebensmittelunternehmens umfassen, die mit den Produkten zu tun haben (Herstellung, Lagerung und Vertrieb), um das gesamte Wissen über das Endprodukt zu vereinen. Gegebenenfalls kann das Team bei Problemen in Bezug auf Überwachung und Bewertung der CCPs von Fachleuten unterstützt werden. Auch hier zeigt sich wieder, dass das Konzept industriell ausgerichtet ist. Bei kleinen Gastronomiebetrieben bzw. Cateringunternehmen wird das HACCP-Team in der Regel aus dem Unternehmer sowie seinem Küchenleiter bestehen.

Der zweite Schritt, wird wie im Anhang 1 des Leitfadens für die Umsetzung von HACCP-gestützten Verfahren und zur Erleichterung der Umsetzung der

[11] Artikel 5 der Verordnung EG 852/2004

HACCP-Grundsätze in bestimmten Lebensmittelunternehmen der EU-Kommission ausgeführt. Es erfolgt eine vollständige Produktbeschreibung unter Berücksichtigung der nachfolgenden Sicherheitsinformationen. Die Beschreibung umfasst die gesamte Herstellung und enthält die wesentlichen Elemente der Gefahrenanalyse:

- *die Zusammensetzung (bspw. Rohstoff, Zutaten, Zusatzstoffe)*
- *die Struktur und chemisch-physikalische Merkmale (bspw. Feststoffe, Flüssigkeiten)*
- *die Verarbeitungsprozesse (bspw. Salzen, Trocknen, Räuchern)*
- *welche Verpackung angewendet wird (bspw. luftdicht, vakuum- oder schutzgasverpackt)*
- *die Bedingungen für die Lagerung und den Vertrieb*
- *die Einhaltung der vorgeschriebenen Haltbarkeitsdauer*
- *eventuelle Gebrauchsanweisungen*
- *einzuhaltende mikrobiologische oder chemische Kriterien*

  [Leitfaden zur Verordnung (EG) 852/2004, 2005]

Als dritten Schritt sieht der Anhang 1 des Leitfadens für die Umsetzung von HACCP-gestützten Verfahren und zur Erleichterung der Umsetzung der HACCP-Grundsätze in bestimmten Lebensmittelunternehmen der EU-Kommission die Abschätzung des tatsächlichen Risikos und die Ermittlung der Verbrauchergruppe bzw. den Verwendungszweck des Endproduktes vor. Dieser Schritt ist wesentlich, da in bestimmten Fällen ein Lebensmittel für empfindliche Personengruppen (Risikogruppen) als unsicher eingestuft werden, während es für den „Normalverbraucher“ als sicher eingestuft werden kann.

Den Abschluss bildet die Beschreibung des Herstellungsverfahrens. Alle Stufen des Prozesses sind in einem zeitlichen Ablauf zu untersuchen (bspw. Rohstoffe, Zutaten, Wartezeiten zwischen den einzelnen Stufen etc.) und in einem detaillierten Flussdiagramm darzustellen. Das Diagramm ist mit ausreichenden

technischen Angaben (bspw. Zeit und Temperatur, Wartezeiten, Merkmale der Geräte, Pläne über Arbeits- und Nebengebäude, Trennung in sauberen und unsauberen Bereich etc.) zu versehen. Vorhandene Hygienepläne, welche die Reinigungs- und Desinfektionsverfahren, hygienisches Umfeld des Betriebes, Personalhygiene und die Bedingungen für Lagerung und Vertrieb der Erzeugnisse, umfassen sind in das HACCP-Konzept zu integrieren. Diese Art der Darstellung des Produktionsprozesses lässt mögliche Schwachstellen rasch erkennen. Wesentlich ist dabei, dass die Flussdiagramme mit der Realität im Betrieb abgeglichen und ggf. korrigiert werden.

Einen wesentlichen Punkt stellt die Rückverfolgbarkeit dar. In der Leitlinie zur Umsetzung der Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln gem. Artikel 18 und 19 der Verordnung (EG) 178/2002 ist festgehalten, dass die Verpflichtung besteht, Systeme und Verfahren zur Rückverfolgbarkeit einzurichten. Im HACCP-Konzeptes ist demnach ein System und Verfahren einzurichten (z.B. Kennzeichnungselemente auf Grund anderer Rechtsvorschriften, Festlegung der Identität des Lebensmittels, Mengen, Datum), das die Verbindung zwischen eingegangenen Produkt und ausgehenden Produkten auf den verschiedenen Prozessstufen (Rohstoff, Erzeugung, bis zum Verkauf) erkennen lässt. Die Verantwortung für Lebensmittel obliegt dem Lebensmittelunternehmer. Dieser hat durch entsprechende interne Aufzeichnungen sicher zu stellen, dass Lebensmittel sicher auf den Markt kommen. Erlangt der Lebensmittelunternehmer aufgrund seines installierten Systems und Verfahrens die Erkenntnis oder hat den Verdacht eines „nicht sicheren Lebensmittels"[12], so hat er die zuständige Behörde darüber zu unterrichten.

Nach diesen vorbereitenden Arbeiten werden nun die eigentlichen HACCP-Grundsätze, wie in Artikel 5 der Verordnung (EG) 852/2004 beschrieben,

[12] „nicht sichere Lebensmittel“ sind gem. Art 14 Abs. 2 der Verordnung (EG) 178/2002, Lebensmittel, wenn davon auszugehen ist, dass sie für den Verzehr durch den Menschen ungeeignet oder gesundheitsschädlich sind.

angewendet. Die folgende Grafik soll die sieben Grundsätze darstellen, die Erklärungen finden sich im nachfolgenden Text.

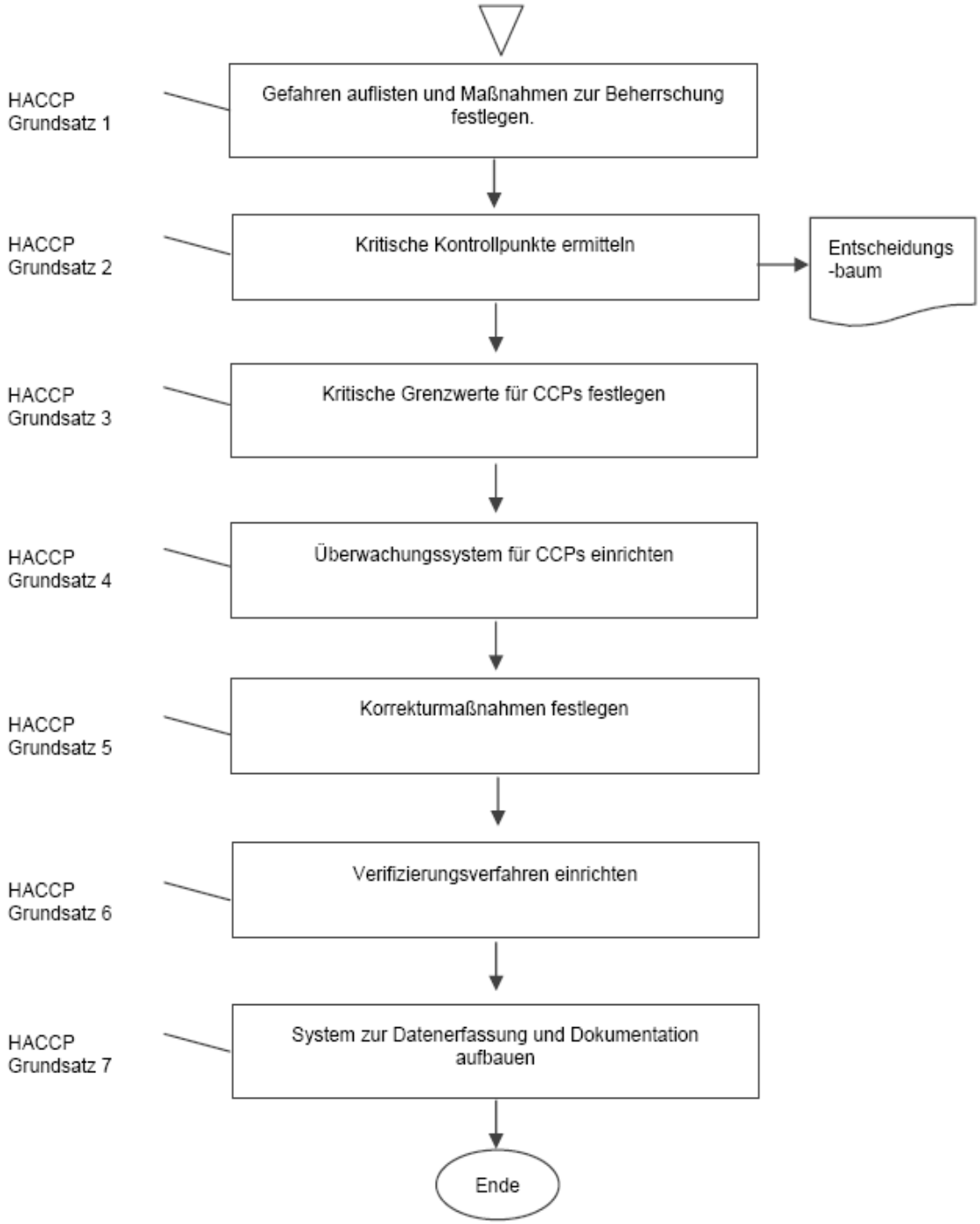


Abbildung 5: HACCP-Grundsätze, [REICHE, MAYER, 2007]

HACCP-Grundsatz 1: „*Eine Gefahrenanalyse durchführen und Maßnahmen zur Beherrschung festlegen*“

Es werden die möglichen Gefahren, die bei der Herstellung des Lebensmittels von Ursprung, Verarbeitung und Verteilung bis zum Verbrauch auftreten können, identifiziert. Zu deren Beherrschung werden die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Gefahr sowie vorbeugende Maßnahmen getroffen.

HACCP-Grundsatz 2: „*Die CCPs bestimmen (Entscheidungsbaum)“*

Die Bestimmung der kritischen Kontrollpunkte, die sich während der Behandlungs- und Verfahrensschritte soweit beherrschen lassen, dass die Gefahren eliminiert bzw. auf ein akzeptables Maß reduziert werden können.

Für die Ermittlung der kritischen Kontrollpunkte, die eine logische Vorgehensweise erfordern, kann die Verwendung eines Entscheidungsbaumes (schematisierter Entscheidungsablauf) hilfreich sein. Dazu muss jede Prozessstufe, die zuvor im Flussdiagramm ermittelt wurde, einzeln betrachtet werden. Danach können für jede Gefahr, die auftreten könnte oder die zu erwarten ist, entsprechende Eindämmungsmaßnahmen getroffen werden. Vom Team wird daher einerseits verlangt zu prüfen, ob die gesetzten Maßnahmen zur Risikobeherrschung wirksam und auch eingeführt wurden, und anderseits ob zu jedem kritischen Punkt ein Überwachungssystem festgelegt bzw. auch umgesetzt wurde. Wie bereits zuvor erwähnt, wurde in der deutschen Übersetzung des EG-Textes das englische Wort „risk“ uneinheitlich mit „Gefahr“ und „Risiko“ definiert. Nach der Definition der FAO/WHO stellen „Gefahren“ etwas Reales dar. Dies kann ein biologisches, chemisches oder physikalisches Agens in Lebensmitteln oder eine Beschaffenheit von Lebensmitteln sein, deren Vorkommen zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit des Konsumenten führen kann. „Risiken“ sind Funktionen der Wahrscheinlichkeit eines gesundheitswidrigen Effekts und der Schwere dieses Effekts, folgend aus einer Gefahr bzw. mehreren Gefahren in Lebensmitteln. Die korrekte deutsche Übersetzung des EG-Textes, wäre demnach nicht „Risikobeherrschung“, sondern

„Gefahrenbeherrschung“. Als Grundlage für die Entscheidung, welche Gefahren mit oder ohne CCPs beherrschbar sind und wie ein CCP zu definieren ist, dient zumeist der Entscheidungsbaum aus dem Codex Alimentarius. Der nachfolgende Entscheidungsbaum soll als Beispiel zur Identifizierung der CCPs dienen.

Abbildung 6: Entscheidungsbaum CCP des Codex-Alimentarius

Dieser Entscheidungsbaum ist nicht zwingend vorgeschrieben, kann aber als eine Erleichterung zum Auffinden der CCPs angewandt werden. Die Fragen sind

nacheinander zu beantworten, und je nach Antwort wird man zu einer Entscheidung oder ggf. zu einer weiteren Frage geführt.

Betrachtet man den Entscheidungsbaum, dann stellt man fest, dass sowohl Frage 1 und Frage 2 mit „Ja“ beantwortet werden können. Daraus folgt, dass an der geprüften Stelle im Prozess eine Kontrollmaßnahme (Frage 1) gesetzt wurde, welche die Gefahr beherrscht und das Risiko auf ein akzeptables Niveau minimiert (Frage 2).

Dies macht die Definition eines CCPs an dieser Stelle im Prozess erforderlich. Ein CCP eignet sich somit für die Gefahrenbeherrschung und für die „Lenkung“, was im englischen Originaltext mit „control“ bezeichnet wird.

Das bedeutet, dass das Auftreten einer Gefahr erkannt wird und im Prozess eine Reaktion ausgelöst wird, durch die verhindert wird, dass die Gefahr die Gesundheit des Konsumenten beeinträchtigen kann. Eine derartige Reaktion könnte z.B. das Nachgaren des Lebensmittels sein oder das Wegwerfen von aufgetauten Produkten aufgrund eines defekten Tiefkühlgerätes.

Würde die Frage 2 mit „Nein“ beantwortet, die Gefahr somit nicht beherrschbar oder würde sich noch vergrößern (Frage 3) bzw. auch in einer späteren Prozessstufe nicht eliminiert werden (Frage 4), so würde dies gemäß den Vorgaben des Codex Alimentarius ebenfalls zur Definition eines CCPs führen.

Genau genommen bedeutet dies für die Praxis, dass ein CCP dann definiert wird, wenn die Gefahr einerseits beherrscht und anderseits auch zu einem späteren Zeitpunkt in der Prozessstufe nicht beherrschbar bzw. reduzierbar wird.

Dies soll anhand von der Herstellung einer „Sauce Hollandaise“ mit Frischeiern verdeutlicht werden:

Als Gefahr wird die Vermehrung von Salmonellen erkannt, die aus dem Keimeintrag über kontaminierte Hühnereier resultieren.		
Frage 1	Existiert eine Maßnahme zur Kontrolle bzw. Lenkung der Gefahr?	Ja! Es erfolgt die Überwachung der Temperatur der Sauce
Frage 2	Wird die Gefahr in diesem Schritt eliminiert und auf ein Niveau minimiert?	Nein! Da möglich vorhandene Salmonellen bei den niedrigen Temperaturen nicht abgetötet werden. Dadurch kann die Gefahr nicht eliminiert und das Risiko nicht reduziert werden.
Frage 3	Könnte eine unannehmbare Kontamination vorkommen oder die Gefahr auf ein unannehmbares Niveau steigern?	Ja! Da es zu einer weiteren Vermehrung der Salmonellen bei Temperaturen zwischen 20 – 50° C kommen kann.
Frage 4	Wird die Gefahr durch einen weiteren Schritt eliminiert/reduziert?	Nein! Da kein nachfolgender Schritt folgt, bei dem die Salmonellen abgetötet / reduziert werden. Lediglich das rasche Kühlen der Sauce kann bewirken, dass die Keime sich nicht weiter vermehren.
Die Konsequenz gestaltet sich darin, dass kein CCP zu definieren ist. Jedoch stellt die rasche Rückkühlung der Sauce einen wesentlichen Arbeitsschritt dar, der kontrolliert werden muss.		

Tabelle 8: CCP am Beispiel von „Sauce Hollandaise“

In der Literatur wird beschrieben, dass für derartige Prozesse, wie im vorangegangenen Beispiel beschrieben, in der Praxis keine CCPs definiert werden. An deren Stelle gelangen sogenannte „Hygienepunkte“ (HKP), die wesentlich für die Produkthygiene sind.

Das bedeutet, dass CCPs nur dann definiert werden, wenn eine Gefahr beherrschbar ist. Kann dies nicht erreicht werden, so ist zu überprüfen, welche Maßnahmen gesetzt werden müssen, um das Risiko (die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Gefahr) zu senken.

Die nachfolgend angeführten CCPs können als ein mögliches Beispiel, für die Herstellung von Fischprodukte für ein Fischbuffet, herangezogen werden.

CCP01	Aussehen und Sinnenprüfung, entsprechend dem Karlsruher Schema bei Frisch, Räucherfisch (Frische und Qualitätsbeurteilung)
CCP02	Temperaturkontrolle und Überwachung für die entsprechende Produktkategorie – Tiefkühlware, Frischfisch, gekühlte Produkte und Rohstoffe: die Verpflichtung der Eigenkontrolle beinhaltet die Dokumentation
CCP03	Lagerbedingungen hinsichtlich des hygienischen Zustandes von Lagerräumen und Verpackungen
CCP04	Nematodenkontrolle bei Frischfisch-Filets
CCP05	Hygienischer Umgang mit Waren; mit dem Umfeld (Betriebshygiene), mit Transporteinheiten und Personalhygiene. Inkludiert sind die Lagerbedingungen, die insbesondere den Standards bei Fisch entsprechen sowie der unbedingten Einhaltung der Kühlkette (Frischfisch)
CCP06	Schutz vor Produktverderbnis (First in - First out =FIFO-System)
CCP07	Verschmutzung der Waren durch physikalische Kontamination
CCP08	Verschmutzung der Waren durch chemische Kontamination
CCP09	Temperaturvorschriften für die Geschirr-Reinigungsmaschine
CCP010	Temperaturvorschriften am Buffet

Tabelle 9: Beispielhafte Darstellung von CCP für die Fischprodukte für ein Buffet

Am Aufbau der Fragen sowie am Ablauf des Entscheidungsbaumes zeigt sich deutlich, dass (i) die Fragen zum Teil irreführend formuliert sind, (ii) die Gesamtheit der Gefahrenentstehung in den Fragenkomplex gepackt wird, (iii)

Themen der GHP, wie die Problematik der mikrobiellen Toxinbildung während des Produktionsproszesses, im HACCP-Konzept erfasst werden sollen, (iv) Dinge vorweg genommen werden, die zum Zeitpunkt noch nicht beantwortet werden können.

Das Auffinden der CCPs gestaltet sich somit sehr schwierig.

Grundsätzlich ist bei der Festlegung eines CCPs zu beachten, dass jeder CCP nur eine Gefahr eines Prozessschrittes erfassen kann und es muss sichergestellt werden, dass der CCP auch tatsächlich passiert werden kann. Gefahrenbehaftete Zutaten oder Rohstoffe, die erst nach dem Durchlaufen des CCPs hinzugefügt werden, können von diesem CCP nun nicht mehr beeinflusst werden.

Was passiert allerdings mit jenen Produkten, bei denen eine Beherrschung der Gefahren nicht möglich ist?

Verschiedene Speisen, wie Carpaccio, rosa gebratenes Fleisch, ungegarte Saucen, aber auch Sushi, zählen zu jenen Lebensmitteln, bei denen eine Gefahrenbeherrschung nicht möglich ist. Gerade bei Sushi stellt der ungegarte Fisch eine unbeherrschbare Gefahr dar. In diesem Fall werden keine CCPs definiert, sondern es ergeben sich entlang der Prozesskette eine Vielzahl von Hygiene Kontroll-Punkte (HKPs), mit denen die Verminderung der Gefahren und die Minimierung der Risiken erzielt werden.

HACCP-Grundsatz 3: „*Einen oder mehrere Grenzwerte für die CCPs festlegen“*

Durch die Festlegung von Grenzwerten soll sichergestellt werden, dass der CCP definiert (kontrolliert) ist und somit eine Entscheidung (Unterscheidung) zwischen „akzeptabel“ und „nicht akzeptabel“ getroffen werden kann.

HACCP-Grundsatz 4: „*Ein System zur Überwachung der CCPs einrichten“*

Aufgrund von planmäßigen Untersuchungen wird ein System zur Überwachung der CCPs eingerichtet. In der Regel werden neben optischen Kontrollen nur Temperaturmessungen als Kontrollmaßnahmen bedeutend sein. Kontrollen von physikalischen Gefahren (mittels Metalldetektor) sowie die Kontrolle chemischer Gefahren z.B. von Reinigungsmittelrückständen, werden in einem kleinen Betrieb eher nicht möglich sein.

HACCP-Grundsatz 5: „*Die Korrekturmaßnahmen festlegen*“

Wenn die Überwachung anzeigt, dass ein bestimmter CCP nicht beherrscht wird, müssen erforderliche Maßnahmen getroffen werden.

Die Korrekturmaßnahmen sollten feste Vorgaben enthalten, die Vorbeugemaßnahmen vorsehen, um das Auftreten eines Fehlers zu verhindern. Mittels Korrekturmaßnahmen soll die Ursachen des Fehlers erfasst werden und es soll somit verhindert werden, dass der Fehler erneut auftritt.

HACCP-Grundsatz 6: „*Verifizierungsverfahren einrichten“*

Es werden Verfahren zur Verifizierung (ergänzende Prüfungen oder Maßnahmen) festgelegt, die bestätigen, dass das HACCP-System erfolgreich arbeitet.

Durch die Vornahme einer regelmäßigen Gesamtschau des Systems können Abweichungen und die Art der Gefahren durch Überprüfungsverfahren rasch erfasst werden. Eine Überprüfung sollte stets von einer anderen Person durchgeführt werden, als derjenigen, die für die Überwachungsverfahren zuständig ist. Diese Validierung des HACCP-Konzeptes kann durch einen externen Berater erfolgen. Validierung stellt ein Prüfverfahren dar, dass das Funktionieren des Konzeptes sicherstellt.

HACCP-Grundsatz 7: „*Datenerfassung und Dokumentation“*

Durch die Dokumentation, sollen alle Vorgänge und Aufzeichnungen bezüglich dieser Grundsätze und ihrer Anwendung berücksichtigt werden. Das Aufzeichnungssystem sollte wirksam und den Mitarbeitern leicht zu vermitteln sein. Die Dokumentation kann in Papierform oder elektronisch erfolgen.

Ein mögliches Beispiel für die Überwachung von kritischen Kontrollpunkten (CCPs) könnte das nachfolgende Stammblatt darstellen:

Dokumentation CCPs			
CCP- Nr.		**Bezeichnung:**	
Gefahr:			
Kritische Grenzwerte:			
Überwachung:			
Maßnahmen bei Abweichung:			
Korrektur:			
Dokumentation:			
Verantwortlicher:		**Ablage:**	

Abbildung 7: Stammblatt für CCPs

Schulungsmaßnahmen für das Personal

Im Anhang II Kapitel XII 2. Satz der Verordnung (EG) 852/2004 wird geregelt, dass ein Betreiber eines Lebensmittelunternehmens, dass gesamte Personal, welches mit dem Aufbau und der Ausführung des HACCP-Konzept beschäftigt ist, in der Anwendung der sieben Grundsätze zu schulen hat. Darüber hinaus, sollte jedem Mitarbeiter das Grundprinzip sowie der Sinn eines HACCP-Konzeptes erklärt werden, damit das System von allen Mitarbeitern gelebt werden kann und sich diese damit identifizieren können.

Die Reihenfolge der sieben HACCP-Grundsätze folgt dem PDCA-Prinzip bzw. PDCA-Zyklus[13] nach Deming. Beginnend mit, der Ermittlung oder Analyse der Gefahrenpunkte - **P**lan = Planen, danach folgt **D**o = Durchführen und im Anschluss wird die HACCP-Analyse überprüft - **C**heck = Überprüfen und gegebenenfalls sind Korrekturen oder Änderungen zu machen - **A**ct = Handeln.

Das HACCP-Konzept wird international als ein zur Prävention geeignetes, lebensmittelspezifisches Konzept anerkannt. Eine Identifizierung und entsprechende Überwachung möglicher Gefahren für den Menschen durch pathogene Mikroorganismen, Fremdkörper oder chemische Verunreinigungen, erfolgen in jeder Stufe der Lebensmittelproduktionskette. Gemäß dem National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Food (NACMCF) wurde der Begriff „Gefahr“, „als jede biologische, chemische oder physikalische Eigenschaft, die zu einem nicht akzeptablen Gesundheitsrisiko beim Verbraucher führt“, definiert. Artikel 3 Nummer 14 Verordnung (EG) 178/2002 definiert den Begriff „Gefahr“ und legt fest, dass jeder wie auch immer geartete, schon geringfügige nachteilige Einfluss auf die menschliche Gesundheit durch ein biologisches, chemisches oder physikalisches Agens oder durch einen Zustand eines Lebensmittel eine „Gefahr“ im Sinne der Definition des Art. 3 Nr. 14 Verordnung (EG) Nr. 178/2002 darstellt [GORNY, 2003].

[13] Der PDCA-Zyklus beschreibt einen wiederholenden 4-phasigen Problemlösungsprozess, der seinen Ursprung in der Qualitätskontrolle fand

Demzufolge ergeben sich drei Gefahrenklasse:

- biologische,
- chemische und
- physikalische

Derartige Gefahren für den Menschen können nun durch Rückstände oder Kontaminationen in bzw. auf Lebensmitteln entstehen. Als Rückstände werden Reste von Behandlungsmitteln z.B. Pestizide, Düngemittel oder Tierarzneimittel bezeichnet. Eine Kontamination kann außerhalb des Einflussbereichs des Menschen liegen und über die Aufnahme aus der Luft, aus dem Boden oder aus dem Wasser in die Nahrungskette gelangt (z.B. Mykotoxine, Schwermetalle, PAKs = Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe). Gleichzeitig können unerwünschte Stoffe bei nicht fachgerechter Verarbeitung der Lebensmittel entstehen (z.B. Acrylamide, krebserregende Nitrosamine). Aber auch unsachgemäße Lagerung und zu hohe Feuchtigkeit beim Anbau und Ernte lassen natürliche Mikroorganismen wie Bakterien- oder Schimmelwachstum entstehen. Ein wesentlicher Teil gesundheitsschädigender Substanzen gelangt durch Migration (Wanderung) von chemischen Substanzen aus der Verpackung, welche durch Fett oder Säure gelöst werden, ins Lebensmittel. Die EU hat daher eine Begrenzung der Rückstände und Kontaminanten gefordert. Diese Höchstmengen wurden aus den sogenannten ADI-Werten (Acceptable Daily Intake = die erlaubte Tagesdosis) unter Berücksichtigung von Sicherheitsfaktoren abgeleitet.

5.1.6 Gefahrenklassen

HACCP wird bei der Lebensmittelherstellung als Mittel zur Sicherstellung der Lebensmittelsicherheit eingesetzt. Vor Durchführung einer Risikoanalyse und Einschätzung der Risiken bei der Lebensmittelherstellung werden genaue Kenntnisse über drei möglichen Gefahrenklassen, biologische, chemische und physikalische benötigt.

5.1.6.1 Biologische Gefahren

Die biologischen oder mikrobiologischen Gefahren können unterteilt werden in: Bakterien, Viren und Parasiten (Protozoen und Würmer). Viele HACCP-Konzepte wurden speziell aufgrund der mikrobiologischen Gefahren konzipiert. Die Zahl der lebensmittelbedingten Erkrankungen nahm in den letzten 25 Jahren stetig zu. Im Jahr 2000 wurden in Deutschland von 200.000 gemeldeten Fällen gesprochen. Die Dunkelziffer wird mit 2 Mio. Erkrankungen angenommen. Seit Juni 2004 gilt in Österreich die Richtlinie 2003/99 EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Überwachung von Zoonosen[14] und Zoonose-Erregern. Entsprechend dieser Richtlinie sind lebensmittelbedingte Erkrankungen statistisch zu erfassen und deren Auslöser zu untersuchen. Diese Gesetzesänderung spiegelt sich auch in der vergleichsweise geringen Anzahl der erkrankten Personen im Jahr 2003 in der nachstehenden Tabelle, welche die Anzahl der Krankheitsausbrüche und der davon betroffenen Personen in Österreich von 2003 bis 2006 aufzeigt.

Jahr	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Ausbrüche gesamt, österreichweit	7	539	606	609
Anzahl an erkrankten Personen	232	1771	1910	2530
Anzahl an Krankenhauseinlieferungen	n.b.	224	368	493
Anzahl an Todesfällen	0	1	1	3
Familienausbrüche	6	481	541	515
Zusammenhängende Ausbrüche	1	58	65	94

n.b. = nicht bekannt

Tabelle 10: Mitteilung der Sanitätsverwaltung (10/2007);
Quelle: www.forumernährung.at (27.12.2008)

[14] Zoonosen sind anzeigepflichtige Krankheiten oder Infektionen, die direkt oder indirekt vom Tier auf den Mensch übertragen werden. (wissenschaftlich zutreffender: Zooanthroponose [griechisch: zoon – das Tier, anthropos – der Mensch])

Dem Lebensmittelproduzent sollte bei der Entwicklung eines HACCP-Konzept bezüglich der biologischen Gefahren immer bewusst sein; dass (i) der Gefahrenherd zu zerstören, zu eliminieren oder zu reduzieren ist, (ii) der Rekontamination vorzubeugen ist, (iii) das Wachstum und die Toxinproduktion zu hemmen ist. Thermische Prozesse wie Gefrieren oder Trocknen können die Mikroorganismen zerstören oder eliminieren. Jedoch sollten auch Maßnahmen getroffen werden, die eine Rekontamination vermeiden sowie das mikrobielle Wachstum und die Toxinbildung im Lebensmittel unterbinden. Entsprechende Parameter (intrinsic parameters) wie z.B. pH-Wert und Wasseraktivität (a_w-Wert) können herangezogen werden, um das Wachstum einzudämmen. Aber auch durch die Zufuhr von Salz oder anderen Konservierungsmitteln kann dem entgegengewirkt werden. Anderseits kann eine Hemmung durch die Verpackungsbedingungen (aerob oder anaerob) und die Lagertemperaturen (Kühlung und Gefrierlagerung) eingesetzt werden.

5.1.6.2 Chemische Gefahren

Chemische Substanzen spielen bei der Lebensmittelproduktion und –verteilung eine wesentliche Rolle. Derartige Substanzen können als Lebensmittelzusatzstoffe die Haltbarkeit von Lebensmitteln verlängern oder als Farb- und Aromastoffe das Lebensmittel interessanter erscheinen lassen. Gleichzeitig werden pharmakologisch wirksame Stoffe verwendet, die Krankheiten von Nutztieren und Pflanzen bekämpfen sollen. Transport, Verkauf und Einhaltung der Hygienevorschriften macht es erforderlich Lebensmittel in Behältnissen aufzubewahren. Diese bestehen zumeist aus der Chemikalie, Kunststoff. Es ist daher leicht zu erklären, dass mögliche Gesundheitsrisiken für den Verbraucher aufgrund von Produktionsrrückständen des Kunststoffes auftreten können.

Wenn wir davon ausgehen, dass in jedem Lebensmittel Chemikalien vorkommen, welche je nach Dosierungshöhe toxisch sein können, dann können

wir diese in natürlich vorkommende Chemikalien (pflanzliche, tierische und mikrobiologische Stoffe) und in eine Vielzahl zugesetzter Stoffe unterteilen. Beide Arten von Chemikalien können Vergiftungen hervorrufen, wenn sie in erhöhten Mengen in Lebensmittel vorkommen.

5.1.6.3 Physikalische Gefahren

Als physikalische Gefahren, können jene Stoffe beschrieben werden, die üblicherweise nicht in Lebensmitteln vorkommen und zu einer Erkrankung oder Verletzungen von Personen führen könne. Physikalische Gefährdungen können durch Farbe, Schmutz, Splitter (Holz oder Glas), Rost, Mineralfette, Staub, Papier auftreten, welche durch Rohstoffe aus dem Lebensmittelbetrieb selbst, von Geräten, Baumaterialien aber auch persönlichen Dingen des Personals verursacht werden. Diese können unbeabsichtigt oder aufgrund von Sabotage in das Lebensmittel eingebracht werden. Zur Kontrolle und Überwachung können verschiedene Vorbeugungsmaßnahmen getroffen werden.

6 ANALYSE DER GEFAHRENPOTENTIALE

2.17 Biologische oder mikrobiologische Gefahrenpotentiale

Eine mikrobielle Kontamination liegt dann vor, wenn Lebensmittel mit Mikroorganismen verunreinigt wurden. Als oberstes Prinzip der Lebensmittelhygiene sowie des HACCP-Konzeptes ist die Vermeidung mikrobieller Verunreinigungen.

Wird von Bakterien gesprochen, dann wird zu allererst an gefährliche Krankheitserreger gedacht, welche den Verderb von Lebensmittel herbeiführen und für Lebensmittelinfektionen und Lebensmittelvergiftungen verantwortlich sind. Diese einzelligen Organismen, die in großer Zahl vorkommen sind jedoch auf verschiedene Art und Weise für unser Leben wichtig. Einige Vertreter stellen in der Darmflora wichtige Vitamine und Mineralstoffe aus dem Verdauungsbrei her, andere sind für die Verdauung unentbehrlich und wiederum andere bieten Schutz für die Haut. Der Mensch hat sich die Bakterien für die Sicherheit der Lebensmittel zu Nutze gemacht. Milchsäurebakterien werden für die Joghurt- und Sauerkrautherstellung verwendet. Die Fermentation von Alkohol, Tee, Kaffee und Kakao erfolgt mit Hilfe von Bakterien. Einen wesentlichen Beitrag liefern Bakterien zur Geschmacksbildung und Lagerfähigkeit der Lebensmittel.

Jene Gruppe, die andere Organismen als Krankheitserreger befallen und damit der Gesundheit schaden, bilden giftige Stoffwechselprodukte und können auch dann noch schädliche Wirkung haben, wenn sie selbst nicht mehr vorhanden sind. Gerade diese Formen von Organismen sind bei der Erstellung eines HACCP-Konzeptes von wesentlicher Bedeutung, da sie eine Gefahr für die Gesundheit des Menschen darstellen. Aufgrund ihrer Größe, sind sie nur unter dem Mikroskop erkennbar und gerade diese „Unsichtbarkeit“ stellt ein wesentliches Gefahrenpotential dar. Zu beachten ist, dass vermeintlich saubere Oberflächen, Hände, Gegenstände oder auch Lebensmittel aus mikrobieller Sicht nicht immer rein sind. Diese rasche mikrobielle Besiedelung in Lebensmittel

oder Gegenständen kann zu Verderb führen oder sogar Lebensmittelvergiftungen hervorrufen. Erst in Kolonien (z.B. auf Nährboden) werden sie für das bloße Auge sichtbar. Die Kleinheit der Bakterien bewirkt eine hohe Rate beim Stoffaustausch und Stoffumsatz und ermöglicht somit eine schnelle Vermehrung. Bei geeigneten Wachstumsbedingungen hat z.B. *Escherichia coli* eine Generationszeit von nur 20 Minuten. Nachdem die Wachstumsansprüche der Bakterien sehr unterschiedlich sind, benötigen Bakterien für das Wachstum geeignete Wachstumsbedingungen, welche die Zellteilung verlangsamen oder beschleunigen können. Die Art und Geschwindigkeit des Verderbs ist somit von inneren bzw. intrinsischen Faktoren sowie von äußeren bzw. extrinsischen Faktoren abhängig. Zu den intrinsischen Faktoren, die dem Lebensmittel selbst innewohnen werden der Säuregrad einer Lösung (pH-Wert), Wasseraktivität (a_w-Wert), Flüssigkeitsart, Konservierungsmittel und Nährstoffe gezählt. Zu den extrinsischen Faktoren die das Wachstum maßgeblich beeinflussen werden Temperatur und Luftsauerstoff gezählt.

6.1.1 Extrinsische Faktoren

6.1.1.1 Temperatur

Die Temperatur stellt wohl den wichtigsten Faktor für das Wachstum der unterschiedlichen pathogenen Keime dar. Um die Entwicklung der Mikroorganismen einzuschränken und die Qualität der Produkte während der Prozessstufen zu gewährleisten, ist es erforderlich die Temperaturen der Lebensmittel zu kontrollieren. Werden Lebensmittel angeboten, die gekühlt gelagert werden müssen, so sind entsprechende Kühleinrichtungen und die Einhaltung allfälliger Kühl- und Tiefkühltemperaturen zu beachten um eine Kontamination zu vermeiden. Das gleiche gilt für Transportmittel und für –behältnisse.

„Kühl lagern“ bezeichnet eine Lagerung bei Temperaturen unter + 15° C (bis maximal + 18° C), „gekühlt lagern“ bei Temperaturen von 0° C bis + 4° C (jedenfalls aber unter + 6° C) und unter „tiefgekühlter“ Lagerung wird eine bei Temperaturen von – 18° C oder kälter, verstanden. Um eine Kontamination oder Gefrierbrand zu vermeiden, sind tiefgekühlte Lebensmittel immer verpackt tiefgekühlt zu lagern und es ist darauf zu achten, dass auch bei gekühlter Lagerung eine gegenseitige hygienische nachteilige Beeinflussung vermieden wird.

Produkte	**Temperatur**
Fleisch von Geflügel, Kaninchen und Kleinwild	+ 4° C
Fleisch von anderen Tieren	+ 7° C
Innereien	+ 3° C
Rohes Faschiertes	+ 4° C
Rohe Fische und Fischereierzeugnisse	Schmelzeistemperatur
Gegarte, gekühlte Krebs- und Weichtiererzeugnisse	Schmelzeistemperatur
Geräucherter Fisch	+ 7° C
Tiefkühlprodukte	- 18° C

Tabelle 11: maximale Produkttemperatur von verschiedenen Lebensmittel (BMGFJ, 2007)

Die häufigsten Krankheits- und Verderbniserreger haben eine optimale Wachstumstemperatur von 35° C bis 37° C. Geringfügig hohe oder niedere Temperaturen lassen die Aktivitäten der Keime einschränken, während kalte Temperaturen das Einstellen der Aktivitäten bedeutet, wobei die Keime noch lebensfähig bleiben. Diese als kälteliebenden bzw. psychrotrophe bezeichneten Keime (z.B. Listerien), stellen für die Lebensmittelproduktion eine bedeutende Gefahr dar, da diese sich bei Kühlschranktemperaturen (< 7° C) und auch noch im Gefrierbereich vermehren und selbst bei konsequenter Kühlung weiterwachsen können. Bei Lagertemperaturen von - 18° C wird die Vermehrung eingestellt und die Keime „ruhen“. Bei Ansteigen der Temperatur wird jedoch das Wachstum der Keime wieder aktiviert. Umgekehrt können sich Keime noch bei Temperaturen von + 60° C und höher vermehren und bilden zusätzlich kochfeste Sporen, deren Gefahrenpotential vor allem dann entsteht, wenn Speisen bei Temperaturen unter + 65° C zu lange warmgehalten werden oder nicht rasch genug abgekühlt werden. Diese Kenntnisse sind für kleine Cateringunternehmen, insbesondere für das Heißhalten bzw. das rasche Abkühlen von Speisen wesentlich, da Temperaturen über + 65° C (z.B. Infrarot beheizte Heißhaltetheken) und schnelles Abkühlen von 75° C auf 10° C innerhalb von einer Stunde, die Vermehrung von Verderbnis- und Krankheitserreger verhindert und dadurch eine gesundheitsschädliche Beeinträchtigung der Konsumenten vermieden werden kann.

6.1.1.2 Sauerstoff

Mikroorganismen können sich mit und ohne, oder unabhängig ob Sauerstoff vorhanden ist oder nicht vermehren. Hefe und Schimmelpilze benötigen Sauerstoff (aerob) um wachsen zu können, während andere sich sauerstoffunabhängig (anaerob) vermehren. Typische Vertreter die sich nur im völlig sauerstoffreichen Milieu (obligat oder strict anaerob) vermehren sind Clostridien. Zu jenen, die sich unabhängig ob Sauerstoff vorhanden ist oder nicht vermehren (fakultativ anaerob) zählen Laktobazillen und Enterobakterien.

6.1.2 Intrinsische Faktoren

6.1.2.1 Wasseraktivität – a_w-Wert

Zum Leben und für die Vermehrung benötigen alle Lebewesen so auch Mikroorganismen Wasser. Die Verderblichkeit eines Lebensmittels steigt mit dessen Wassergehalt. Dazu ist der freiverfügbare Anteil des Wassers für das Wachstum von Mikroorganismen entscheidend. Auch wenn die Wachstumsbedingungen insgesamt schlecht sind, können sich aufgrund der inhomogenen Wasseraktivität innerhalb des Lebensmittels die Keime an verschiedenen Stellen vermehren. Für die Vorratshaltung werden Zucker und Salz verwendet um Lebensmittel haltbar zu machen, da diese einen hohen Gehalt an Wasser binden. Als a_w-Wert wird somit nicht das gebundene Wasser, sondern das frei verfügbare definiert. Die Werte liegen zwischen 1,0 (reines Wasser) und 0,0 (völlig wasserfrei). Die besten Wachstumsbedingungen bei den lebensmittelverderblichen Mikroorganismen liegen bei hohen a_w-Werten und einer damit verbundenen höheren Wasseraktivität vor. Die rasche Verderblichkeit von Fisch beruht daher auf dem sehr hohen a_w-Wert ($\geq 0{,}98$). Eine Senkung auf einen a_w-Wert von 0,93 würde ausreichen, um das Wachstum der meisten pathogenen Keime zu verhindern. Dies kann z.B. durch Salzen, wie es bei Salzheringen angewendet wird, oder durch Trocknung erreicht werden. Umgekehrt besteht eine Toleranz von „Salz liebenden“ (halophilen) oder „trocken-liebenden“ (xerophilen) Bakterien bei sehr niedrigen a_w-Werten (bis zu 0,6).

6.1.2.2 pH-Wert

Bei der Zubereitung von Lebensmitteln ist die Kontrolle des pH-Wertes unumgänglich. Der Verderb eines Lebensmittels hängt auch vom pH-Wert[15] ab. Der pH-Wert kann als ein Maß für den Säuregrad einer Lösung definiert werden. Die meisten Keime vermehren sich im neutralen Bereich (pH-Wert von 6,6

[15] der pH-Wert ist der negative dekadische Logarithmus der H_3O^+-Ionenkonzentration.

bis 7,5): dies trifft vor allem für eiweißhaltige Produkte, wie z.B. Fisch und Fleisch zu. Die unsachgemäße Lagerung von Fisch oder auch Fleisch führt durch den langsamen Anstieg des pH-Wertes zu einem raschen Verderb. Bei sehr hohen oder sehr tiefen pH-Werten wird die Stoffwechselaktivität der Mikroorganismen geringer. Allerdings stellen Laktobazillen, deren optimale pH-Wert bei 5,5 liegt, eine Ausnahme dar, Eine große Anzahl von Bakterien können bis zu einem minimalen pH-Wert von 4,4 und maximalen pH-Wert 9,0 überleben. Milchsäurebakterien jedoch, vermehren sich noch bei einem pH-Wert von 3,0 und einige Hefen und Schimmelpilze sogar bei pH-Werten um 1,5. Der Mensch hat sich dieses Wissen in der Lebensmittelproduktion zunutze gemacht, indem durch die Zugabe von Säuren, die Haltbarkeit bei Lebensmittel verlängert wird.

6.1.2.3 Nährstoffangebot

Neben Wasser benötigen Keime für das Wachstum auch Nährstoffe. Je größer die Konzentration sowie die Verfügbarkeit an einem Nährstoff, wie z.B. Kohlenhydrate, Eiweiße, Fette, Mineralstoffe und Vitamine sind, desto besser ist das Wachstum der Keime. Eiweißreiche Produkte wie Milch, Fleisch oder Fisch werden von vielen Verderbniserregern für das Wachstum verwertet. Hefen verwenden kohlenhydrathaltige Lebensmittel und Schimmelpilze sowohl Fette als auch Kohlenhydrate.

6.1.3 Mikrobiologische Gefahrenpotentiale bei Fischen

Fischproteine können aufgrund ihres hohen Gehalts an freien Aminosäuren und anderen freien stickstoffhaltigen Verbindungen, sowie des hohen Wassergehalts leicht abgebaut werden und zählen daher zu den leicht verderblichen Lebensmitteln.

Um die Haltbarkeit zu verlängern, kommen daher Fischprodukte auf den Markt, die durch Räuchern, Salzen oder Marinieren konserviert werden. Der Verderb wird zumeist durch eine Kombination aus (i) den im Fisch postmortal ablaufenden Stoffwechselprozessen, (ii) enzymatischen Autolysevorgängen durch fischeigene Enzyme, und (iii) bakteriellen Abbauprozessen ausgelöst. Autolytische sowie bakterielle Vorgänge bewirken Veränderungen in der Textur (Haut und Schuppen) sowie den Verlust des typischen Fischgeruchs und Fischgeschmacks, die letztendlich zur Genussuntauglichkeit führen.

Die nachstehende Tabelle stellt eine unvollständige Auflistung von verschiedenen in Lebensmitteln (insbesondere in Fisch) vorkommenden pathogenen Mikroorganismen dar, die im Zusammenhang mit lebensmittelbedingten Erkrankungen stehen.

Mikroorganismus	**Vorkommen in der Natur**	**Eigenschaften der Krankheit**	**Betroffene Lebensmittel**
Clostridium botulinum	Erdboden, Sedimente, Verdauungstrakt von Fischen, Säugetieren, Kiemen, Eingeweiden von Fischen, Meerestieren	Neurotoxizität, Atemnot, Sehstörungen, Störungen der Motorik, Tod Inkubationszeit: 12-36 Std.	Säurearme Konserven, besonders selbsteingekochte Konserven, Gemüse, Fisch, geräucherter/ fermentierter Fisch, Meeresprodukte
Salmonella spp.	Wasser, Erdboden, Säugetiere, Vögel, Insekten, Verdauungstrakt von Tieren, besonders bei Geflügel und Schweinen	Übelkeit, Erbrechen, Bauch-Krämpfe, Fieber und Kopf-schmerzen. Inkubationszeit: 6-48 Std.	Eier und Eierprodukte, Fisch, Krabben und Krustentiere, Salatsaucen, Schweine- und Rindfleisch
Listeria monocytogenes	Erdboden, Silage, Wasser und andere Vorkommen in der Umwelt, Vögel, Säugetiere und möglicherweise Fische und Krustentiere	Gesunde Personen erfahren im Allgemeinen leichte Grippesymptome. Schwere Formen der Listeriose äußern sich in Septikämie, Meningitis, Encephalitis und Fehlgeburt bei schwangeren Frauen	Unbehandelte Milch, rohes Gemüse, roher und geräucherter Fisch, rohes und gekochtes Geflügel
Shigella spp.	Belastetes Wasser und Verdauungstrakt von Menschen und anderen Primaten	Durchfall mit blutigem Stuhl, Bauchkrämpfe und Fieber. Schwere von *S. dysenteriae* verursachte Erkrankungen können sich in Septikämie, Lungen- oder Bauchfell-Entzündung äußern. Inkubationszeit: ½ - 2 Tage Dauer der Erkrankung bis zu 7 Tage bei langsamer Genesung	Salate (z.B. Thunfisch-, Krabben-, Nudel-, und Geflügelsalate) Milch und Geflügel
Vibrio parahaemolyticus	Seewasser und Wasser an Flussmündungen	Bauchkrämpfe, Übelkeit, Erbrechen, Kopfschmerzen und Durchfall (gelegentlich blutiger und schleimiger Stuhl) und Fieber. Inkubationszeit: 4-96 Std. Dauer der Erkrankung im Durchschnitt 2,5 Tage	Roher, unzureichend gekochter oder fertig gegarter, rekontaminierter Fisch, Krusten- oder Schalentiere
Vibrio cholearae O1	Unbehandeltes Wasser, Verdauungstrakt beim Menschen	Übermäßiger, wässriger Stuhl, Erbrechen, Erschöpfungszustand, Dehydrierung, Muskelkrämpfe, gelegentlich Tod. Inkubationszeit: 1-5 Tage	Roher Fisch, Krusten oder Schalentiere

Tabelle 12: Verschiedene in Fisch vorkommende pathogene Mikroorganismen

Derartige pathogene Mikroorganismen, denen ein Auslösen lebensmittelbedingter Erkrankung zugeschrieben werden kann, vermehren sich

im Lebensmittel und setzen Toxine frei, die im menschlichen Körper zu den verschiedensten Reaktionen führen können.

Für weitere bakteriologische Untersuchungen ist allerdings jene Gruppe von Bakterien hervorzuheben, die durch ihren Stoffwechsel, durch Abbau von Fischgewebe sowie dem Hervorrufen von Fehlgerüchen und Fehlgeschmäckern (off-odours oder off-flavours) für den Verderb verantwortlich sind („spoilage bacteria"): Das sind spezifische Verderbniserreger, („specific spoilage organisms, oder auch SSO"). Die Produktion von unangenehmen Geruchsstoffen (off-flavours), welche auf Mikroorganismen zurückzuführen sind, löst letztendlich beim Konsumenten Ekel aus.

Bei Untersuchungen von Frischfisch, insbesondere zur Keimbestimmung, wird zwischen Primärflora (die Keime sind auf und im lebenden, gesunden Fisch zu finden) und der Sekundärflora (die Keime entwickeln sich nach dem Fang und der Schlachtung der Fische auf der Haut und in der Muskulatur post mortem) unterschieden. Allgemein wird das Fleisch lebender, gesunder Fische als keimfrei und somit als steril betrachtet.

6.1.3.1 Primärflora auf Fischen

Die Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Fischflora hängen im wesentlichen von der bakteriellen Belastung des Bodenschlammes, dem Zustand des Gewässers, den Fangmethoden, dem aufgenommen Futter, aber auch von den klimatisch unterschiedlichen Fanggebieten ab. Während in wärmeren Zonen mesophile (mittlere Temperaturen liebende) Bakterien vorkommen, dominieren in kälteren und gemäßigten Zonen psychrophile (kälteliebenden) Bakterien.

Zu den bei Salzwasserfischen vorkommenden, Kälte liebenden, gramnegativen, aerob wachsenden Stäbchenbakterien, die bei einer Temperatur von weniger als 10° C vorkommen, zählen: *Alcaligenes, Acinetobacter, Flavobacerium, Psychobacter* (Moraxella), *Shewanella* (früher auch als Alteromonas bezeichnet), *Pseudomonas spp., Vibrio spp*. und *Aeromonas spp*. In geringem Ausmaß

kommen auch grampositive Bakterien wie *Bacillus, Micrococcus, Clostridium, Lactobacillus* und *Coryneforme* vor. Während in wärmeren Gewässern und tropischen Ozeanen mesophile, grampositiven Bakterien und Enterobakterien vorkommen.

Im Gegensatz dazu kommen bei Süßwasserfischen zu einem hohen Anteil mesophile, grampositive Bakterien, wie Streptokokken, Mikrokokken, Bazillen und Coryneforme vor. Aber auch hier überwiegen Kälte liebende Bakterien, insbesondere *Aeromonas spp*. und *Pseudomonas spp*.

Die Vielzahl der Mikroorganismen im Magen-Darm-Trakt (MDT) der Fische ist für diese allerdings von physiologischer Bedeutung. Symbiotisch im Darm lebende Bakterien zeichnen sich durch die Fähigkeit aus, Algenzellen als Nährstoffquelle für den Fisch zu verdauen und Aminosäuren und bestimmte Vitamine bereitzustellen. Es wird auch angenommen, dass der Mikroflora des MDT durch die Produktion bestimmter Enzyme eine wesentliche Rolle beim Abbau von Makromolekülen zukommt und dass sie gegen die Besiedlung des Darmes mit pathogenen Organismen wirkt. In diesem Zusammenhang wurde bei Untersuchungen festgestellt, dass Aeromonaden und Clostridien Amylasen und Proteasen bilden und somit beim Kohlenhydrat- und Eiweißstoffwechsel wesentlich beteiligt sind [RINGØ E. et al., 2000].

6.1.3.2 Lagerung

Die richtige Lagerung hat einen wesentlichen Einfluss auf die Geschwindigkeit des Verderbs von Fisch. Die optimale Kühlung unmittelbar nach dem Fang steht in engem Zusammenhang mit der klimatischen Herkunft des Fisches. Eine sofortige Kühllagerung in Eis von Fischen aus tropischen Gewässern verlangsamt das bakterielle Wachstum und sichert eine längere Haltbarkeit als bei Fischen aus kälteren Gewässern. Dies ist auf die vorwiegend mesophile (mittlere Temperatur liebende Bakterien) Primärflora zurückzuführen. Da bei

kälteren Temperaturen diese Bakterien in ihrem Wachstum nachhaltiger gehindert werden als psychrophile (Kälte liebende Bakterien).

Nach dem Fang und dem Tod des Fisches bricht das Immunsystem zusammen, und die natürliche Barriere gegen Keime fehlt. Bei zunehmender Dauer der Lagerung verändert sich die Primärflora qualitativ und quantitativ zu einer Sekundärflora, indem die auf der Oberfläche befindlichen Keime in das sterile Muskelfleisch über die Haut, Schuppen, aber auch über die Kiemen eindringen. Die Schnelligkeit einer derartigen Bakterienüberschwemmung in die keimfreie Muskulatur ist abhängig von der Art und Größe des Fisches und wird durch die Fangmethode, unzureichende Kühlung, verzögertes Ausnehmen, aber auch durch unzureichende Hygiene bei der Verarbeitung begünstigt. Verantwortlich für den bakteriellen Verderb während der Lagerung bei Kühlschranktemperaturen ist die psychrotrophe Flora. Am Ende der Lagerfähigkeit werden Keimzahlen von 10^8 - 10^9 KbE/cm^3 oder KbE/g auf der Haut und Muskulatur nachgewiesen. Bei Untersuchungen ist eine klare Trennung der spezifischen Verderbniserreger (SSO) und der vorhandenen gesamten Verderbsflora zu ziehen. Daher sind sensorische, chemische und mikrobiologische Untersuchungen zur genauen Charakterisierung und Differenzierung heranzuziehen. Nach Empfehlungen der ICMSF für mikrobiologische Kriterien für frischen Rohfisch darf bei keiner von fünf Stichproben eine aerobe Gesamtkeimzahl (GKZ) von 1 x 10^7 KbE/cm^3 oder KbE/g überschritten werden.

Für die Bestimmung der Frische und der Amingehalte in der untersuchten Fischmuskulatur sind die Ausgangswerte zum Fangzeitpunkt entscheidend. Die Ausgangswerte können erheblich differieren, da diese von der jeweiligen Spezies, Fangart, Jahreszeit, Kondition des Fisches, Geschlecht und auch dem Fanggebiet abhängig sind. Diese Kenntnisse sind jedoch wichtig, um zum Zeitpunkt der Untersuchungen (z.B. mittels chemischen Parametern) Aussagen über die Frische des Fisches, sowie deren Verderbniserreger machen zu können.

In der nachfolgenden Tabelle werden die wichtigsten Verderbniserreger bei Fischen und die Verbindungen, die durch bakterielle Abbauvorgänge aus den Nährstoffen des Fischgewebes entstehen, aufgezeigt.

Spezifische Verderbnisbakterien	**Verbindungen**
Shewanella putrefaciens	TMA, H_2S, CH_3SH, $(CH_3)_2S$, HX
Pseudomonas spp.	Ketone, Aldehyde, Ester, Nicht-HS-Sulfide
Vibironaceae	TMA, HS
Aerobe Verderbniserreger	NH_3, Essig-, Butan- und Propionsäure

Legende: TMA = Trimethylamin; HS = Hydrogensulfid; CH3SH = Methylmercaptan;
(CH3)2S = Dimethylsulfid; HX = Hypoxanthin; NH3 = Ammoniak;

Tabelle 13: Bakterielle Verderbskomponenten (nach CHURCH, 1998)

6.1.3.3 Wesentliche Verderbniserreger

6.1.3.3.1 Trimethylamin

Charakteristisch für die Verderbniserreger auf Seefischen ist unter anderem deren Fähigkeit, Trimethylaminoxid (TMAO) zu Trimethylamin (TMA) zu reduzieren. Dabei entsteht Schwefelwasserstoff (H_2S), welcher einen unangenehmen Geruch (off-flavour) besitzt, und vom Verbraucher unter Ablehnung des Produktes wahrgenommen wird. TMAO ist auch in der Nahrung der Fische zu finden, wo es allerdings geruchsneutral und ungiftig ist. Die Reduktion von TMAO zu TMA hängt vom pH-Wert sowie der Gesamtkondition des Fisches nach seinem Tod ab und erfolgt im Muskelgewebe parallel zum Verderb des Fisches.

Damit der Verderb eines Fisches eintritt, werden Keimzahlen in Höhe von $10^8 – 10^9$ KbE/cm^3 oder KbE/g von den spezifischen Verderbniserregern (SSO) benötigt. Die Herkunft sowie die Lagerungstemperatur sind wesentlich für die unterschiedliche Ausbildung der Verderbnisflora des Fisches. Im Gegensatz dazu besitzen Süßwasserfische nur einen geringen Gehalt an TMAO, aber höhere Anteile von flüchtigen basischen Stickstoffverbindungen (TVB-N; total volatile

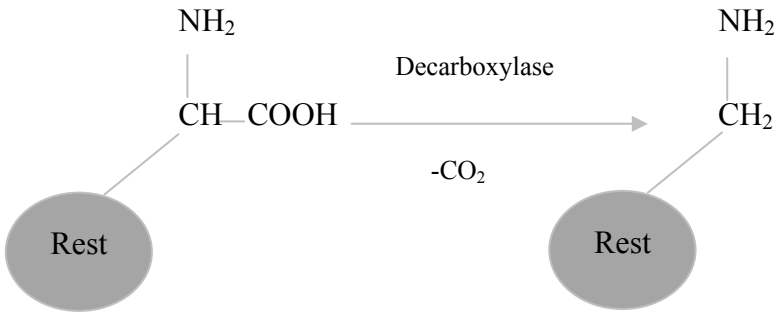
basic nitrogen), welche eine Mischung aus flüchtigen Aminen darstellen. Dies ist auch der Grund, warum beim Süßwasserfisch diese flüchtigen Stickstoffverbindungen erst dann erfassbar bzw. messbar sind, wenn dieser sensorisch bereits verdorben ist. Wird bei Fischen aus tropischen, subtropischen und gemäßigten Zonen eine aerobe Eislagerung durchgeführt, so entstehen hauptsächlich *Pseudomonas spp*. und *Shewanella putrefaciens*. Wärmere Lagerungstemperaturen fördern das Wachstum von mesophilen Vibrionaceae. Werden die Fische aus verschmutzten Gewässern gefischt, so können oft mesophile Enterobakterien nachgewiesen werden.

Diese Gruppe von Bakterien kann durch Kontamination bei der Verarbeitung von Fisch und Fischprodukten eine wesentliche Rolle zum Verderb des Produktes beitragen und in weiterer Folge, möglicherweise die Gesundheit des Menschen gefährden.

6.1.3.3.2 Biogene Amine

Biogene Amine, wie Histamin, Tyramin und Serotin, werden im Stoffwechsel von Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen durch Decarboxylierung von Aminosäuren gebildet. Biogene Amine können bei manchen Menschen allergische Reaktionen auslösen. Bei bestimmten Fischarten treten biogene Amine im Zusammenhang mit unerwünschten mikrobiellen Verderbniserscheinungen und Vergiftungen auf. Der wichtigste Vertreter der Gruppe ist Histamin, welches für zahlreiche Vergiftungsfälle verantwortlich ist, bei denen Fisch mit der Nahrung aufgenommen wurde.

Biogene Amine spielen als Verderbnisindikatoren eine wesentliche Rolle. Sie können als Zersetzungsprodukte in bakteriell verdorbenen Fisch oder Fischprodukten vorkommen. Fisch besteht bis zu 20 % aus Proteinen, die aus Aminosäuren aufgebaut sind. Für die Bildung von biogenen Aminen werden die Aminosäuren zunächst aus den Proteinen freigesetzt. Enzyme, in diesem Fall die Decarboxylase, dienen dabei als Biokatalysatoren.



Aminosäure Biogenes Amin

Abbildung 8: Bildung von biogenen Aminen aus freien Aminosäuren

Die verstärkte Bildung der biogenen Amine ist bei nicht ausreichender Kühlung von Temperaturen oberhalb 4° C sowie der Anwesenheit von starken Decarboxylasebildnern, wie z.B. Enterobakterien, Streptokokken und Milchsäurebakterien (z.B. Lactobacillen) zu beobachten. Ein Abbruch des Prozesses kann erst bei Temperaturen über 50° - 60° C erreicht werden.

Einige Fischarten wie z.B. Makrelen, Heringe, Sardellen oder Segelfische bilden bei der enzymatischen Zersetzung bevorzugt die Aminosäure Histidin, aus der nach Abspaltung von Kohlendioxid durch decarboxylasebildende Bakterien das biogene Amin, Histamin entsteht. Während bei lachsartigen Fischen bevorzugt die Aminosäure Lysin gebildet wird, die nach Decarboxylierung in das biogene Amin Cadaverin überführt wird. Für die Bestimmung der biogenen Amine werden flüssigchromatographische Verfahren mit fluoreszenzspektroskopischer Detektion eingesetzt. In der Verordnung (EG) Nr. 2073/2005 wurde für Fischereierzeugnisse von Fischwaren ein Grenzwert für Histamin mit 200 mg/kg, bei in Verkehr gebrachten Erzeugnissen während der Haltbarkeitsdauer, festgelegt. Höhere Histamingehalte sind zumeist sensorisch auffällig und bewirken bei einer Geschmacksüberprüfung ein Kribbeln auf der Zunge.

In Konserven z.B. bei Thunfisch, sind kaum Histaminkonzentrationen oder weit unterhalb des Grenzwertes nachweisbar. Eine Histaminbildung durch decarboxylaseaktive Bakterien wird möglicherweise durch die durchgeführte Sterilisation der Konserve unterbunden. Beim Öffnen oder unsachgemäßer Lagerung, was zu einer Beschädigung der Konserve führen kann, ist mit einer Bildung von Histamin zu rechnen.

Biogene Amine ermöglichen somit eine lebensmittelrechtliche Beurteilung und stellen eine Art „Frischeparameter“ dar.

6.1.3.3.3 Staphylokokken

Staphyllokokken sind nicht bewegliche, nicht Sporen bildende, grampositive Katalase-positive, fakultativ anaerobe Kokken. Sie wachsen unter differenten Umweltbedingungen. Deren optimale Temperatur liegt bei 30° und 37° C. Aufgrund von erhöhter pH-Toleranz sowie deren Resistenz gegen Austrocknung sind Staphylokokken sehr unempfindlich. Diese bedingt pathogenen Infektionserreger, werden zumeist an Händen sowie auf den Schleimhäuten des Mund- und Rachenraumes beim Menschen nachgewiesen. *Stapphylococcus (S) aureus* besitzt die stärkste Pathogenität und stellt für Personen, die im Lebensmittelbereich, mit der Verarbeitung von Lebensmitteln betraut sind, als Infektions- und Intoxikationserreger, ein Risiko dar. Eine Infektion, kann zum einen vom Betroffenen selbst stammen (endogene Infektion) oder durch andere Personen (exogene Infektion) übertragen werden. In beiden Fällen erfolgt die Übertragung durch die Hände. Derartige Infektionen, insbesondere der Haut, haben große Bedeutung für die Lebensmittelhygiene, da eine direkte oder indirekte Übertragung der Erreger auf die Lebensmittel bei deren Verarbeitungsprozessen, mit anschließender Toxinbildung, daraus resultieren kann. *S aureus* kann bei hohen Keimzahlen (> 105 Organismen/g) ein sehr hitzestabiles Enterotoxin bilden. Eine Lebensmittelvergiftung geschieht gewöhnlich, wenn das Lebensmittel nicht über 60° C erwärmt oder nicht unter

7° C gekühlt wurde. Die Unempfindlichkeit von *S. aureus* zeigt sich auch daran, dass der Mikroorganismus bei hohen Salzkonzentrationen oder einem a_w-Wert von 0,86 sein Wachstum nicht einstellt.

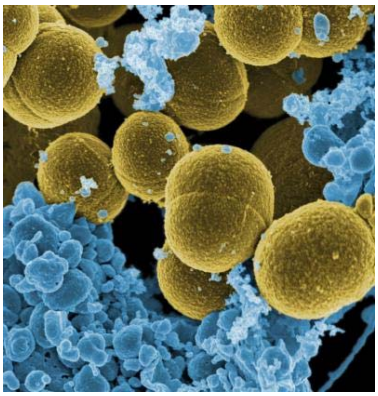


Abbildung 9: *Staphyllococus aureus*

Bei der Umsetzung eines HACCP-Konzeptes für die Verarbeitung von Lebensmitteln ist es daher wesentlich, Maßnahmen zu setzen, die für die Eliminierung, die Reduzierung und die Kontrolle derartiger Keime sorgen, und dadurch eine Rekontamination des hitzestabile Toxins vermeiden.

6.1.3.3.4 Shewanella putrefaciens

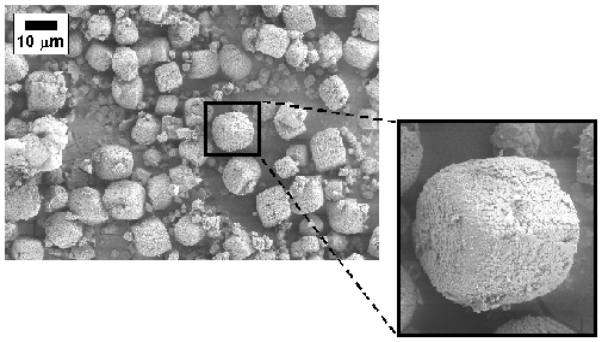


Abbildung 10**:** *Shewanella putrefaciens*

Shewanellen sind gramnegative, bewegliche Stäbchen. Die Spezies *Sh. putrefaciens* hat sein optimales Wachstum bei Temperaturen zwischen 20° C und 25° C, aber auch bei 0° C. In zahlreichen Studien konnte festgestellt werden, dass *Sh. putrefaciens* für den Verderb von Seefischen bei 0° C am häufigsten in Frage

kommt [GRAM L. et al.: 1987]. Shewanella wurden im Laufe der Jahre verschiedenen Bakterienarten zugerechnet. Neben Achromobacter wurden sie auch zu den Pseudomonaden gerechnet und hier als Alteromonas eingeordnet. Aufgrund von genetischen Untersuchungen wurden sie 1985 zu einer eigenständigen Gruppe zusammengefasst. Shewanella können aus schwefelhaltigen Aminosäuren Schwefelwasserstoff (H_2S) bilden. *Sh. putrefaciens* kann sich unter anaeroben Bedingungen durch die Nutzung des Sauerstoffs von TMAO bis zu Keimzahlen 10^6 bis 10^8 KbE/cm^3 oder KbE/g vermehren und unterbindet dagegen das Wachstum von Pseudomonaden [RINGØ E. et al.: 1984].

6.1.3.3.5 Pseudomonas spp.

Pseudomonaden sind obligat aerobe, polar begeißelte, nicht sporenbildende gramnegative Stäbchenbakterien, deren (optimales) Wachstum bei minimalen Temperaturen von - 3° C bis 0° C liegt. Die Gattung Pseudomonas *(P.)* wird in die Gruppe der fluoreszierenden und der nicht fluoreszierenden eingeteilt. Als primärpathogene Arten für Fische gelten *P. fluoreszenz* oder *P. anguilliseptica*.

Abbildung 11: *Pseudomonas fluoreszenz*

Sie sind in der Natur weit verbreitet und können somit Lebensmittel verschiedener Herkunft kontaminieren. Als Nährboden dienen Pseudomonaden verschiedene Materialien. Durch Proteasen und Lipasen können sie in tierischen Lebensmitteln Aminosäuren und Fettsäuren freisetzen, aus deren Abbau der unangenehme Geruch bzw. off-flavours resultiert. Aufgrund ihrer besonderen

Beweglichkeit und leichten Anpassungsfähigkeit sowie der proteolytischen Eigenschaften beim aeroben Fischverderb, können sie schnell die Fischflora bilden. Untersuchungen zufolge, konnte nachgewiesen werden, dass der Anteil an Pseudomonas-Arten auf Fischen von 22 % nach dem Fang auf 80 % bei der Anlandung steigt [TÜLSNER, 1994]. Die nachfolgende Tabelle stellt die Veränderung der bakteriellen Flora des Fisches auf der Haut nach dem Fang während der Eislagerung auf.

Keimart	**Anteil der Keimart an der Gesamtkeimzahl in %**		
	Fang	**Fischraum**	**Anlandung**
Pseudomonas	22	60	80
Achromobacter	60	20	6
Flavobacterium	7	-	6
Bacillus	2	8	6
Acrobacter	4	-	-

Tabelle 14: Qualitative Veränderung der bakteriellen Flora des Fisches nach dem Fang während der Eislagerung (nach TÜLSNER, 1994)

Pseudomonaden besitzen die hohe Affinität zu Eisen-Chelate, sog. Siderophore, und können dadurch eine hemmende Wirkung auf andere Bakterien ausüben, insbesondere auf *Aeromonas sobria, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Listeria monocytogenes* und *Shewanella putrefaciens* und stehen somit bei eisenarmen Verhältnissen in Konkurrenz mit anderen Bakterien.

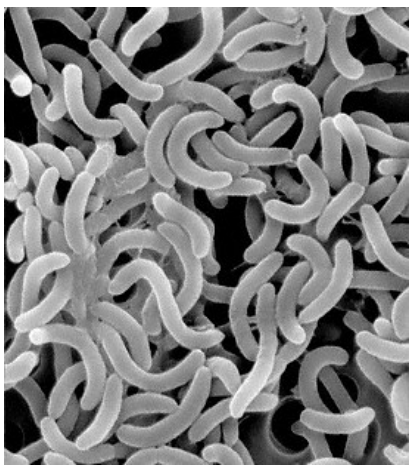
6.1.3.3.6 Vibrio spp.

Vibrionen sind gramnegative, fakultativ anaerobe leicht gebogene Stäbchenbakterien mit einer oder mehreren polar angeordneten Geißeln. In der Natur kommen sie häufig in wärmeren Gewässern, den Küstengebieten der Meere (Lagunen) und in Oberflächengewässern (tropischen Gewässern) vor. Die Ausbreitung ist von der Jahreszeit und der Klimazone abhängig und bildet die dominante Keimflora bei Salzwasserfischen. Für Menschen sind von den verschiedenen Arten 12 fakultativ oder obligat pathogen. Als bedeutendste

Verderbniserreger für den Menschen zählen *V. cholera* Biotyp O1 und der halophile *V. parahaemolyticus (*Kanagawa positiv*).*

Für deren Vermehrung benötigten beide Arten eine Kochsalzkonzentration, wie sie zumeist in den Küstengewässern vorherrscht (das Optimum liegt bei 1 – 3 %, das Minimum bei 0,1 – 0,5 %) und höhere Temperaturen. Dies lässt darauf schließen, dass vor allem im Sommer, bzw. nach dem Verzehr von Meeresfrüchten aus wärmeren Gewässern, mögliche Lebensmittelvergiftungen vermehrt auftreten können. Bei Muscheln und Krebstieren besiedeln Vibrionen bevorzugt den Darm, diesbezüglich kommt ihnen eine physiologische Bedeutung zu, da sie die Fähigkeit besitzen, organische Verbindungen zu mineralisieren.

V. cholera wurde 1883 von Robert Koch als der Erreger der klassischen Cholera identifiziert. Um sich mit *V. cholera* zu infizieren und daran zu erkranken wird eine Dosis von 10^6 Erregern benötigt. Die Besiedlung erfolgt im alkalischen Milieu des Dünndarms, durch Anheften an das Epithel der Schleimhaut. Durch das Enterotoxin (Choleratoxin) wird ein Brechdurchfall ausgelöst, der in weiterer Folge zu hohen Wasser- und Elektrolytverlusten bis hin zu einem lebensbedrohlichen Kollaps führen kann.



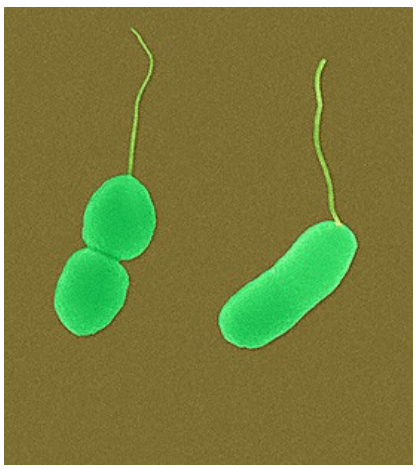


Abbildung 12: *Vibrio cholera* *Vibrio parahaemolyticus*

Lebensmittelvergiftungen im pazifischen oder asiatischen Raum werden häufig durch *V. parahaemolyticus* ausgelöst, der Grund liegt zumeist im Verzehr unzureichend erhitzter Meeresfrüchte. Das Wachstumsoptimum liegt bei einer

Kochsalzkonzentration von 3 %. Die Erkrankung führt zu Brechdurchfall und erhöhter Temperatur. Ausgelöst werden die Symptome durch das von *V. parahaemolyticus* gebildete Hämolysin Kanagawa (nach dem japanischen Regierungsbezirk Kanagawa).

6.1.3.3.7 Listerien

Listerien sind zarte, peritrisch begeißelte, bei 20° C gut bewegliche grampositive Stäbchenbakterien, deren Wachstum aerobe Bedingungen fordert. Gegen physikalische und chemische Einflüsse sind Listerien relativ widerstandsfähig. Nachdem sie ubiquitär vorkommen, können sie aus Erdboden, Oberflächenwasser, Pflanzen, Tieren und menschlichen Abfällen, aber auch im landwirtschaftlichen Bereich isoliert werden. Häufig wird *Listeria spp*. auch bei Fischprodukten nachgewiesen.

Abbildung 13: Listerien

Die Erreger gelangen nach dem Fang und vor allem bei der Verarbeitung durch Kontamination auf den Fisch. In Fisch verarbeitenden Betrieben findet sich der Erreger häufig in den feuchten und kühlen Bereichen. Aufgrund seiner Hartnäckigkeit, da er sogar auf Edelstahloberflächen einen feinen Film erzeugt, wird er in manchen Betrieben als unvermeidliche „Hausflora“ bezeichnet. Untersuchungen haben gezeigt, dass nicht nur geräucherte, marinierte und gekochte Fischprodukte, sondern auch gefrorene Meeresfrüchte mit Listerien

kontaminiert waren. Erst bei der Anwendung von Heißräucherungsprozessen, mit Kerntemperaturen von 65° C für die Dauer von 20 min und danach von 60° C für weitere 45 min, können *L. monoyctogenes* nicht überleben. Mögliche Kontaminationen entstehen bei den Verarbeitungsprozessen. Es scheint daher unerlässlich, eine betriebliche GHP als Prävention anzuwenden.

L. monocytogenes und *L. ivanovii* können für den Menschen pathogen sein, indem sie durch die Bildung von Hämolysin die roten Blutkörperchen auflösen. *L. monocytogenes,* die psychrotrophe Art, vermehrt sich auch bei Kühlschranktemperaturen ab 0° C, wodurch sich die Gefahr, durch den Erreger zu erkranken, erhöht. Aufgenommen werden die Keime über die Lebensmittel und gelangen so in den Gastrointestinaltrakt. Sie können vor allem bei geschwächten Personen oder Kindern eine primäre Septikämie oder eine Meningoenzephalitis auslösen. Bei Schwangeren kann die Listeriose fruchtschädigend sein.

6.1.3.3.8 Clostridium botulinum

Clostridium botulinum ist ein anaerobes, sporenbildenes Stäbchen, das ein hochwirksames Neurotoxin produziert, welches Botulismus (Lebensmittelvergiftung) verursacht. Charakteristisch für diesen Mikroorganismus sind seine weite Verbreitung und seine Hitzeresistenz. Einige Typen sind psychrotroph, aber die Sporen überleben fast alle thermischen Vorgänge. Da jedoch das Toxin relativ hitzelabil ist, kann es durch 10-minütiges Kochen zerstört werden. Erst durch bestimmte Prozesse, wie z.B. Hitzebehandlung säurearmer Konserven, kann mit der Vernichtung der Sporen im Lebensmittel gerechnet werden. Die Verhinderung des Wachstums des Organismus und dessen Toxinproduktion muss auch dann vorgenommen werden, wenn das Lebensmittel unter anaeroben Bedingungen oder unter verringertem Sauerstoffgehalt verpackt wurde. Dies kann durch eine einzelne oder durch eine Kombination der nachfolgenden Bedingungen erreicht werden: Durch Senken

des pH-Wertes auf < 4,6, einem a_w-Wert von ≤ 0,94, einer Salzkonzentration um 5-10 %, einer Kombination aus Nitrit und Salz (Pökelfleisch) sowie durch Beimpfung des Lebensmittels mit Milchsäurebakterien.

6.1.3.3.9 Aeromonas spp.

Die Arten der *Aeromonas spp.* sind gramnegative, kurze gerade und sporenlose Stäbchen, welche fakultativ anaerob sind und eine monotrisch-polare Begeißelung aufweisen. Die meisten sind psychrotroph, vermehren sich noch bei Temperaturen von 0° C bis +5° C (Optimum bei 28° C) und wachsen auch in kochsalzfreien Nährmedien, im Gegensatz zu den meisten Vibrio-Arten. Die unbeweglichen Arten *A. media* und *A. salmonicida* gelten als obligat pathogen für Fische. Als pathogen für den Menschen zählen die beweglichen *A. hydrophila, A. sobria* und *A. Caviae*. Diese Arten sind ubiquitär in Gewässern und kommen in Süßwasser in relativ hohen Konzentrationen vor. Durch ein Enterotoxin werden Infekte verursacht.

Aeromonaden spielen als Verderbniserreger bei Süßwasserfischen, insbesondere bei höheren Lagertemperaturen (20° C– 30° C) eine bedeutende Rolle. Bei Fischen, die ohne Eis gelagert wurden, bildeten Aeromonaden einen Teil der Verderbsflora und konnten als spezifische Verderbniserreger identifiziert werden. Selbst bei Räucherlachs wurden Aeromonaden nachgewiesen, dies könnte jedoch in einer möglichen Rekontamination der heiß geräucherten Fische während der weiteren Verarbeitung, wie z.B. beim Filetieren, aber auch beim Verpacken begründet sein.

6.1.3.3.10 Enterobakterien

Zur Familie der Enterobakterien werden gramnegative, sporenlose, fakultativ anaerobe Stäbchenbakterien gezählt.

Obligat pathogene Gattungen und Arten sind:

- Salmonella
- Shigella
- *Yersinia pestis und*
- *Y. pseudotuberculosis*

Fakultativ pathogene Gattungen, welche physiologisch im Darmtrakt von Mensch und Tier vorkommen, sind:

- Escherichia
- Citrobacter
- Klebsiella
- Enterobacter

Aufgrund ihres ubiquitären Vorkommens sind sie im Erdboden, im Wasser oder auf Pflanzen zu finden. Im Darmtrakt, sowohl von Mensch als auch von Süßwasserfischen, spielen sie eine physiologische Rolle.

E. coli soll bei Fischen die Synthese von Vitamin K_2 übernehmen und somit den normalen Bedarf abdecken können.

Enterobacteriaceae haben jedoch eine große Bedeutung für den Verderb von Fischen. Dabei sollten auch hier die sogenannten Kreuzkontaminationen, die möglicherweise bei den weiteren Verarbeitungsschritten durch das Personal erfolgen, nicht außer Acht gelassen werden. Auch hier ist als Prävention die betriebliche GHP einzusetzen. Daher gelten Enterobacteriaceae auch als Indikatorkeime für eine mangelhafte Hygiene bei den Verarbeitungsprozessen im Betrieb.

Wichtigster Vertreter dieser Gruppe, die für den Menschen pathogen ist, sind die ***Salmonellen***. Diese gramnegativen, fakultativ anaeroben Stäbchen sind weltweit verbreitet und kommen im Darm von Mensch und Tier, aber auch in fäkal verschmutzen Gewässern vor. Gefunden wurden Salmonellen häufig in Fischen, Krebsen und Muscheln küstennaher Gewässer. Die Fische sind passive Träger von *Salmonella spp*. und können die Erreger in andere Gewässer transportieren. Bei weiteren Verarbeitungsschritten können die Keime vom MDT der Fische auf die Oberfläche oder in das Muskelgewebe der Fische übertreten und so zu einer sekundären Kontamination des fertigen Fischproduktes führen.

Abbildung 14: *Salmonella spp.*

Salmonellosen infolge Fischverzehrs treten 12 bis 36 Stunden nach der Infektion auf und äußern sich in Entzündungen der Darmschleimhaut, Fieber und Brechdurchfällen. Ausgelöst wird die überwiegende Zahl der Salmonellosen nicht durch Meerestiere, sondern durch rohe Eier oder Geflügelfleisch.

6.1.4 Gefahren durch Viren bei Fischen

Viren sind kleine Infektionserreger, die im Lichtmikroskop nicht sichtbar sind und sich außerhalb der Wirtszellen vermehren können. In Lebensmittel kommen sie inert vor, d.h. sie vermehren sich hier nicht. Allerdings können sie durch den fäkal-oralen Weg direkt oder indirekt durch Lebensmittel übertragen werden. Direkte Infektionen treten dann auf, wenn infizierte Personen mit dem Lebensmittel hantieren, während indirekte Kontaminationen dann auftreten,

wenn z.B. zweischalige Muscheln, die zuvor mit unbehandeltem Abwasser in Berührung kamen, kontaminiert wurden. Jedoch können auch einige Viren in Lebensmitteln durch Kochen oder Trocknen aktiviert werden. Die meisten Viren werden über die Nahrung aufgenommen, gelangen über den Darm in den Körper, wo sie nach ihrer Vermehrung über den Stuhl ausgeschieden werden. Bei mangelnder Hygiene können sie weitere Lebensmittel und Wasser kontaminieren bzw. kann eine Verbreitung direkt von Mensch zu Mensch erfolgen. Als Infektionsquelle für den Menschen spielen nachfolgenden viralen Erreger die Hauptrolle.

Hepatits A Virus (HAV)	Gehören zur Enterovirus-Gruppe der Familie Picornavirideae. Hepatitis A/Typ A Virushepatitis ist eine Krankheit, die sich durch plötzlichen Fieberausbruch, Unwohlsein, Übelkeit, Appetitlosigkeit und Bauchbeschwerden, denen nach einigen Tagen Gelbsucht folgt, kennzeichnet. Inkubationszeit: zwischen 10 – 50 Tagen (x 30 Tage) Ansteckung: Anfang der Inkubationszeit bis eine Woche nach Ausbruch der Gelbsucht, wobei die größte Gefahr innerhalb der ersten 10 – 14 Tage nach Auftreten der ersten Symptome liegt. Infektion: durch den Stuhl infizierter Personen ausgeschieden. Durch den fäkal-oralen Übertragungsweg werden Wasser oder Lebensmittel verunreinigt. Werden Lebensmittel wie z.B. Schalentiere, Muscheln aber auch Salate, mit denen Infizierte hantieren, nicht gekocht, so können diese als Überträger dienen. Vermeidung der Kontamination: generelle Hygiene und ausreichendes Kochen vor dem Verzehr.
Rotavirus	Gehören zur Familie Reoviridae. Bei Kleinkindern rufen sie akuten Magen-Darm-Katarrh sowie Durchfall hervor. Das Krankheitsbild der Infektiösen Gastroenteritis und akute viralen Gastroenteritis ist gekennzeichnet von Erbrechen, wässrigem Durchfall und geringen Fieber, welche durch die Rotaviren der Gruppe A ausgelöst werden. Infektion: durch den fäkal-oralen Übertragungsweg werden die Rotaviren übertragen, insbesondere Speisen, die von infizierten Personen zubereitet werden und nicht mehr gekocht werden, wie z.B. Salate, zählen zu den kontaminierten Lebensmitteln.
Norwalk Virus Familie	Ist der Prototyp einer Familie von Viren mit runder Struktur, die mit den Calici-Viren verwandt sind. Als Symptome treten zumeist Magen-Darm-Katarrhe, welche durch Übelkeit, Erbrechen, Durchfall und Bauchschmerzen gekennzeichnet sind, auf. Aber auch Fieber und Kopfschmerzen können begleitende Symptome sein. Infektion: ebenfalls durch den fäkal-oralen Übertragungsweg. Zumeist ist Wasser die Hauptursache für Ausbrüche (öffentliche Schwimmbäder etc.) In der Literatur werden aber auch Schalentiere häufig als Verursacher genannt, insbesondere der Verzehr von unzureichend gekochten Muscheln oder rohe Austern stellen ein erhöhtes Risiko für eine Infektion dar.

Tabelle 15: wichtige Vertreter viraler Erreger

6.1.5 Gefahren durch parasitäre Protozoen und Würmer

Protozoen, Nematoden (Spulwürmer), Zestoden (Bandwürmer) und Trematoden (Saugwürmer) sind parasitäre Organismen, die einen Wirt als Nahrungsquelle benutzen. Die Übertragung erfolgt zumeist über Lebensmittel tierischen Ursprungs.

Zu den wichtigsten Vertretern unter den Protozoen gehören *Giardia lamblia*, *Toxoplasma gondii, Entamoeba histolytica*.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die bedeutsamen parasitären Protozoen.

Giardia lamblia	Verursacht als einzelliges Protozoon im Menschen Lambliose. *G. lamblia* kommt in zwei Stadien vor, in der Phase des aktiven Wachstums (aktive Trophostadium) und in der Phase des Überlebens außerhalb des Wirts (infektiöse Cyststadium). Symptome sind Durchfall, Blähungen, Übelkeit, Mattigkeit und Gewichtsverlust. Die Krankheit kann Monate bis Jahre dauern. Infektion: erfolgt durch den Stuhl infizierter Personen auf dem fäkal-oralen Übertragungsweg. Ebenso kann eine Infektion durch den Verzehr kontaminierter Lebensmittel nicht ausgeschlossen werden. Die Organismen bevorzugen kühle, feuchte Bedingungen zum Überleben. Vermeidung: ausreichende persönliche Hygiene sowie ausreichendes Kochen der Lebensmittel
Entamoeba histolytica	Befällt in erster Linie Menschen und Primaten. Kommt ebenfalls in zwei Stadien vor, in der Trophophase und in der Cystphase, wobei die Parasiten in der Cystphase außerhalb des Wirtes im Wasser überleben. Infektion: Der Verzehr von Lebensmitteln kann eine Magendarmstörung oder Dysenterie (Blut und Schleim) auslösen. Ebenfalls kann *E. histolytica* durch die Darmwand dringen und über das Blut in andere Organe dringen. Hauptübertragungsweg ist der fäkal-orale Weg. Vermeidung: ebenfalls wie bei G. lamblia sind für die Vermeidung einer Kontamination die persönliche Hygiene sowie ausreichendes Kochen der Lebensmittel wesentlich.

Tabelle 16: wichtige Vertreter der Protozoen

Zu den wichtigsten Nematoden (Spulwürmer) und Zestoden (Bandwürmer) zählen:

Ascaris lumbricoides	Weltweit sind Personen mit Spulwürmern infiziert. Die Eier von *Ascaris lumricoides* sind „klebrig“ und gelangen über Hände, infizierte Gegenstände oder Lebensmittel in den Mund. Die wissenschaftliche Bezeichnung für diese Spulwurmkrankheit lautet Askaridiasis. Die aufgenommenen Eier schlüpfen im Darmtrakt und wandern als Larven über das Blut- und Lymphsystem bis in die Lunge. Dort gelangen die Larven über die Lungenkapillaren in die Lungenbläschen und steigen über den Rachen (wo sie auch über den Mund und Nase entweichen können) bis in den Dünndarm, wo sie zur Sexualreife heranwachsen. Als Symptome können Darmbeschwerden bis hin zum Darmverschluss auftreten. Durch Kontamination der Erdböden können sich beim Verzehr solcher roher Lebensmittel Menschen infizieren.
Diphyllobothrium latum	Zählt zu den Fischbandwürmern. *D. latum* ist ein breiter, langer Bandwurm, von 1 – 2 m Länge (bis 10m). Die Erkrankung wird Bothriocephalosis (Bandwurmkrankheit) genannt. Infektion: entsteht durch den Verzehr von rohem, nicht ausreichend gekochtem Fisch (Frischfisch wie z.B. Lachse). Die Larven befinden sich häufig in den Eingeweiden von Frischfisch, und der verzehrte Bandwurmembryo entwickelt sich, in dem er sich an der Darmwand festsetzt. Symptome sind Blähungen, Bauchkrämpfe und Durchfall nach etwa 10 Tagen nach dem Verzehr. Der Bandwurm entwickelt eine hohe Affinität zu Vitamin B_{12} und kann somit Mangelerscheinungen auslösen. Vermeidung: ausreichendes Kochen von Fischgerichten (andere Möglichkeiten sind Pökeln, Gefrieren oder Konservierung in Salz) führt zur Zerstörung der Larven.

Tabelle 17: wichtige Vertreter der Nematoden sowie Zestoden

2.18 Physikalische Gefahrenpotentiale

Unter physikalische Gefahren werden oft von außen kommende Substanzen oder Fremdkörper gezählt, d.h. es handelt sich um physikalische Stoffe, die von Natur nicht im Lebensmittel vorkommen. Vielmehr handelt es sich dabei um Fremdkörper wie Glassplitter, Farbe, Schmutz Holz, Insekten, Plastik und Baumaterialen oder persönliche Dinge von Angestellten. Diese Gefahrenstoffe gelangen während der Produktion, des Vertriebs oder während der Lagerung unbeabsichtigt oder absichtlich (durch Sabotage) in das herzustellende Lebensmittel und können zu Verletzungen des Konsumenten führen.

Zur Kontrolle von physikalischen Gefahren, welche aus eisenhaltigen Metall bestehen, können Metalldetektoren eingesetzt werden. Während andere Stoffe, wie z.B. Knochen, auch durch Röntgenstrahlen sichtbar gemacht werden können. Neben der Ungezieferbekämpfung ist die Entfernung von Fremdkörpern aus der Betriebsumgebung ein wesentlicher Bestandteil des Hygieneprogramms in einem Lebensmittelproduktionsbetrieb. Verpackungen müssen manipulationssicher sein, oder zumindest muss die eventuelle Manipulation erkennbar sein. Eine Kontamination hinsichtlich physikalischer Gefährdung lässt sich durch die Schulung und Sensibilisierung der Mitarbeiter reduzieren.

Die nachfolgende Tabelle zeigt einige Hauptverursacher der physikalischen Gefahren und deren Ursprung

Material	**Mögliche Verletzungen**	**Ursprung**
Glas	Schnitte, Blutungen	Flaschen, Gläser, Beleuchtungs-körper,
Steine	Ersticken, ausgebrochene Zähne	Felder, Gebäude
Knochen	Ersticken, Trauma	Unzulängliche Verarbeitung im Werk
Plastik	Ersticken, Schnitte, Infektion	Verpackungsmaterialien, Paletten, Mitarbeiter
Persönliche Gegenstände	Ersticken, Schnitte, ausgebrochene Zähne	Mitarbeiter

Tabelle 18: Hauptursachen der physikalischen Gefahren und deren Ursprung

2.19 Chemische Gefahrenpotentiale

Eine Verunreinigung durch chemische Kontamination kann während der Produktion sowie während der Lagerung des Lebensmittels kann über chemische Kontamination erfolgen. Ist eine Vermeidung nicht möglich, so kann dies beim Konsumenten zu Allergien bzw. schwerwiegenden Erkrankungen führen. Chemikalien befinden sich in allen Lebensmittelprodukten. Während einzelne Substanzen in Lebensmitteln nicht zulässig sind, werden andere in bestimmten Mengen erlaubt. Die verschiedenen Chemikalienarten, welche zu einer Gefährdung führen, werden in natürlich vorkommende und zugesetzte Stoffe unterteilt.

6.1.6 Natürlich vorkommende Chemikalien

Zu den natürlich vorkommenden Stoffen können Aflatoxine, paralytisches Toxin der Schalentiere und Scombrotoxin gezählt werden. Jedoch umfassen die natürlich vorkommenden Chemikalien eine Vielzahl pflanzlicher, tierischer und mikrobiologischer Stoffe. Auch wenn diese Stoffe biologischen Ursprungs sind, so werden sie im HACCP-Konzept als chemische Gefahren eingestuft.

Eine Vielzahl von Schimmelpilzen stellen als Nebenprodukte des Stoffwechsels bestimmte Verbindungen, sogenannte Mykotoxine her, die für den Menschen giftig sind.

Aflatoxine, stellen die wohl bekanntesten und am besten untersuchten Mykotoxine dar. Diese stammen von den Schimmelpilzen des *Aspergillus flavus* und *A. parasiticus*. Zumeist wachsen diese Schimmelpilze unter günstigen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen und produzieren in Getreide, Mais, Erdnüssen etc. Aflatoxine. Die wichtigsten sind B_1, B_2 G_1 und G_2, wobei das Aflatoxin B_1 den giftigsten Vertreter der Verbindungen darstellt.

In Fischen der Familie *Scombridae* aus mäßig temperierten und tropischen Regionen können bei unzureichender Temperaturbehandlung Scromboid- oder

Histaminvergiftungen auftreten. Durch den mikrobiologischen Abbau von Histidin wird Histamin gebildet.

Eine weitere Vergiftung, die durch den Verzehr von subtropischen und tropischen Meeresfisch verursacht wird, ist Ciguatera. Die Fische nehmen durch ihre Nahrung natürlich vorkommende Toxine (Ciguatoxin) auf, welche von verschiedenen Donoflagellaten (Algen), die aus Regionen, in denen Ciguatera endemisch auftritt, stammen. Die Krankheit tritt bei Menschen in Kombination von gastrointestinalen, neurologischen und kardiovaskulären Erkrankungen auf. Ciguatera ist weltweit die häufigste Fischvergiftung. Das Toxin Ciguatoxin ist schwer nachweisbar und die beste Vermeidung ist sicherlich, in den betroffenen Ländern (vorwiegend in tropischen Gebieten zwischen 34° nördlicher und 34° südlicher Breite) auf den Verzehr von einheimischen Fischen zu verzichten. Dabei ist zu beachten, dass selbst Kochen oder Braten nicht zu einer Zerstörung des Toxins führt.

Eine Kontrolle dieser natürlich vorkommenden chemischen Gefahren ist dann möglich, wenn die Lebensmittelverarbeiter über die Empfindlichkeit der möglichen Lebensmittel Bescheid wissen bzw. ausreichende Bescheinigungen des Händlers verlangen. Wesentlich für die Vermeidung der Produktion von natürlich vorkommenden Giftstoffen ist die richtige Behandlung sowie Lagerung mit der richtigen Temperaturführung.

6.1.7 Zugesetzte Chemikalien

Die weitere Gruppe, die neben den natürlich vorkommenden Stoffen eine Gefahr für den Menschen darstellt, sind die zugesetzten Chemikalien. Bei ordnungsgemäßem Einsatz werden diese nicht als gefährlich angesehen. Das Risiko für den Menschen steigt bei falscher Anwendung oder beim Überschreiten der erlaubten Mengen. Die erste Gruppe umfasst jene Chemikalien, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden. Als Beispiele dienen Pestizide, Herbizide, Fungizide, Düngemittel, Wachstumshormone, aber auch Antibiotika. Weitere

giftige Elemente, wie z.B. Blei, Quecksilber oder Arsen, sind entweder überhaupt nicht erlaubt oder durch festgelegte Höchstmengen begrenzt. Nicht zu vergessen sind dabei die in den lebensmittelverarbeitenden Produktionsstätten verwendeten Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Weichmacher und Klebstoffe, Farben sowie Verpackungsmaterialien, welche bei der Verarbeitung in das Lebensmittel gelangen können. Diese Stoffe wurden durch Grenzwerte geregelt. Werden diese Grenzwerte überschritten, kann es zu einer Gefährdung der Konsumenten kommen. Im Rahmen des HACCP ist es wesentlich, dass zuverlässige Lieferanten ausgewählt werden, da die Analyse von chemischen Gefahren sehr aufwendig sein kann.

7 HACCP AM BEISPIEL VON „SUSHI AM FISCHBUFFET“

2.20 Sushi

Sushi gilt als leichte, bekömmliche und vor allem gesunde Kost. Von Fachleuten frisch zubereitet stellen die kleinen Appetithappen wahre Kunstwerke dar, die exotischen Charme verbreiten und bereits in vielen Ländern Europas Kultstatus erreichten. Sushi stellt eine Kombination von Reis (mit Reisessig gesäuerter asiatischer Klebereis), fettarmen rohen oder geräucherten Fisch sowie grünem Meerrettich (japanischer Wasabi) dar. In Japan werden für die Zubereitung von Sushi Steinbutt, Schnapper, Tintenfisch (Kalmar, Sepia), Thunfisch, Seebrasse sowie Rogen von Lachs, Fliegenfisch und Seeigel verwendet. Während in Europa Garnelen und Lachs für die Herstellung von Sushi eingesetzt werden, wird in Japan dieses Rohmaterial nur in erhitzter Form zubereitet.

Das Herstellen und Inverkehrbringen von Sushi aus frischen oder gefrorenen rohen Meerestieren stellt bei der Einhaltung der Kühlkette, sowie den optimalen hygienischen Bedingungen in der Urproduktion, dem Transportweg, und vor allem in der Küche, kein Problem für die Gesundheit des Konsumenten dar. Jedoch sollte man sich bewusst sein, dass bei einem Verzehr von Fischereierzeugnissen ohne Anwendung eines Verfahrens zur Keimreduzierung (Rohfischverzehr) für den Konsumenten eine Vielzahl an mikrobiologischer Gefahren bestehen. Untersuchungen zeigten, dass importierte Fische, sowie Krebs- und Weichtiere aus zentral pazifischen und afrikanischen Regionen, bis zu 10 % mit Salmonellen befallen waren [HEINITZ et al, 2000]. Aber auch pathogene Vibrionenspezies, wie z.B. *Vibrio cholera*, konnten in asiatischen und südamerikanischen Fischereierzeugnissen nachgewiesen werden, deren Übertragung auf den Menschen über den Verzehr roher, unzureichend erhitzter oder rekontaminierter Meerestiere erfolgt [BOCKEMÜHL 1992]. Eine weitere Gefahr, die häufig unterschätzt wird, besteht für die Verbraucher in der Kontamination von Fischereierzeugnissen mit *Listeria monocytogenes*. Weitere

Infektions- bzw. Intoxikationserreger sind *E.coli, Shigella spp., Campylobacter spp., Staphlococcus spp,. Yersina spp., Aeromonas spp.* und Clostridien.

Im Jahr 2007 wurden vom Institut für Fleischhygiene, Fleischtechnologie und Lebensmittelwissenschaft der Veterinärmedizinischen Universität Wien, 28 Sushi Restaurants in Wien untersucht. Ziel der Studie war es, neben dem Grad der Frische und der mikrobiologischen Beschaffenheit der hergestellten Sushi auch die Personalhygiene zu analysieren. Bei der Personalhygiene der Sushi-Meister (Itamae-San) wurde insbesondere auf die Sauberkeit der Kleidung, das Tragen von geschlossener Kopfbedeckung, das Weglassen von Schmuckstücken und die Verwendung von Einmalhandschuhen geachtet. Die 38 Proben von Niguri-Sushi wurden im Labor sofort auf verschiedene Mirkoorganismen untersucht. Zusätzlich wurden von den verwendeten Fischen die sensorischen Eigenschaften überprüft und der pH-Wert gemessen. Mittels MPN-Technik (Most Probable Number-Technik) wurden aerobe Bakterien und Enterobakterien quantifiziert. Die erhobene Gesamtkeimzahl konnte mit einem Medianwert von Q.5 = 105 KbE/g ermittelt werden, wobei *Pseudomonas spp.* und *Staphylococcus aureus* dominierten. Keine der Proben enthielten *Salmonella spp., Campylobacter spp., Vibrio spp.* und *Clostridium perfringens*. Ein beginnendender Verderb war bei 5,2 % der Proben mit einer Gesamtkeimzahl von > 107 KBE/g anzunehmen. Zusammenfassend stellten die Ergebnisse jedoch keine gesundheitliche Gefährdung für den Konsumenten dar. Dennoch wurde in der Studie festgehalten, dass bei der Herstellung von Sushi auf eine optimale Personalhygiene und auf die Einhaltung der Kühltemperaturen während der Herstellung und der Lagerung zu achten ist. Die Zeit zwischen Lagerung und dem Verzehr der Sushi ist möglichst kurz zu halten [SUPPIN et al, 2007].

Aber auch pathogene Larvenstadien der Nematoden, die durch den Verzehr von roher Fischmuskulatur aufgenommen werde, können zu einer Gesundheitsschädigung der Konsumenten führen. Etzel u. Jark, 2001 stellten im Rahmen einer Untersuchung bei 88 % von 49 untersuchten Wildlachsproben

(gefrorene Filets und ganze Fische) den Befall von Nematodenlarven fest [FELDHUSEN F., REICHE TH., 2005].

Sowohl im Kapitel III Punkt D der Verordnung (EG) 853/2004 als auch in der Fischhygieneverordnung BGBl. II Nr. 160/2002 vom 19.4.2002 werden die Vorschriften zum Schutz vor Parasiten angeführt. Bei rohem Fisch, wie er für Sushi verwendet wird, ist darauf zu achten, dass der angelieferte Fisch frei von Nematodenlarven ist. Ein Tiefgefrieren von 24 Stunden, bei einer Temperatur von - 20° C, und das Erhitzen des Fisches töten vorhandene Larven ab, so dass eine gesundheitliche Gefährdung für den Verbraucher ausgeschlossen werden kann. Jedoch entfällt der Prozessschritt „Erhitzen“ bei der Herstellung von Sushi. Dies macht daher eine Eigenkontrolle des angelieferten Fisches durch den Unternehmer erforderlich. Im Kapitel III, der Fischhygieneverordnung, wird die stichprobenmäßige Sichtkontrolle auf Parasiten bei Fischen und Fisch-erzeugnissen vorgeschrieben, die jedoch lediglich ein Durchleuchten mit starker Lichtquelle vorsieht. Ein Erkennen der Larven kann sich somit als schwierig gestalten, insbesondere wenn die Muskulatur des Fisches undurchsichtig ist, oder die Larven aufgrund der Größe und Farbe nicht leicht zu erkennen sind. Der Unternehmer entscheidet gem § 6 der Fischhygieneverordnung über den Umfang und die Häufigkeit der Sichtproben. Bei Identifizierung von Gefahren für die Gesundheit der Konsumenten durch eine derartige Eigenkontrolle ist die zuständige Behörde umgehend zu informieren.

Aufgrund der angeführten Studien und gesetzlichen Vorgaben ist bei der Herstellung von Sushi ein besonderes Augenmerk auf die absolute Frische-qualität der zu verwendenden Fische und Meerestiere zu legen.

Jeder vorgesehene Fisch wird daher einer strengen sensorischen Prüfung unterzogen (Geruch, Geschmack, Konsistenz, Farbe, Schleimhäute usw.). Mit Ausnahme der Thunfische werden zumeist ganze Fische gekauft, die bei einer Temperatur von 0° C gekühlt werden. Die Filetierung hat so schnell wie möglich zu erfolgen. Danach werden die Filets einzeln abgepackt, bei einer Temperatur

von 0° C zwischengelagert. Der Zeitraum zwischen Herstellung von Sushi bis zum Verzehr sollte möglichst kurz sein, um optimale hygienische Bedingungen zu gewährleisten. Neben den beschriebenen Qualitätskontrollen sowie der Einhaltung sämtlicher gesetzlicher Vorschriften bezüglich dem Handling beim Hersteller, der Logistik bis hin zum Konsumenten verlangt das HACCP-Konzept eine lückenlose Dokumentation, um eine Rückverfolgbarkeit (gem § 22 LMSVG) jederzeit sicher zu stellen.

2.21 Elemente der Qualitätssicherung

Gemäß Artikel 5 der EG-HygieneVO 852/2004 werden Lebensmittel unternehmer verpflichtet, ein ständiges Verfahren einzurichten, durchzuführen und aufrechtzuerhalten, das auf den HACCP-Grundsätzen der Gefahrenanalysen und der Bestimmung der kritischen Punkte der Prozessstufen beruht.

Die Herstellung von Feinkostprodukten, insbesondere von Sushi, erfordert die strikte Einhaltung der Anforderungen des Gesetzgebers hinsichtlich der lebensmittelrechtlichen Bestimmungen, der Hygiene-, Reinigungs- und Umweltvorschriften auf nationaler und europäischer Ebene.

Für ein Cateringunternehmen, welches Sushi für ein Fischbuffet herstellt, besteht somit die gesetzliche Verpflichtung eines HACCP-Konzeptes. Dieses kann bedarfsbezogen, und wenn es die Notwendigkeit erfordert, einem Review unterzogen werden. Das Konzept enthält nachfolgende Elemente:

- Ablaufschemata für die Herstellung von Sushi bei den wichtigsten Produktrezepturen
- Festlegung der kritischen Kontrollpunkte
- Gefahrenanalyse (Entwicklung eines Katalogs der Prozessschritte) und Analyse eventueller kritischer Kontrollpunkte, entsprechend den Richtlinien für die Erstellung eines HACCP-Konzeptes.
- Festsetzung von Eigenkontrollen, sowie deren Dokumentation

- Festlegung von Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen für die Betriebsräumlichkeiten, einschließlich Lager- und Kühlräume
- Regelmäßiges Pest Control Management (Schädlingsbekämpfungsmittel)

Zusätzlich wird durch eine gesetzlich vorgeschriebene, jährliche, externe mikrobiologische Untersuchung der Erhalt des Qualitätsniveaus der Produkte, der Produktsicherheit sowie des Hygienestandards erreicht. Diese Überprüfung kann durch eine befugte Lebensmitteluntersuchungsanstalt (z.B. Lebensmitteluntersuchungsanstalt der Staat Wien, AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH) sowie zugelassene/akkreditierte Laboratorien erfolgen (jene Untersuchungsstellen und Labors, die gemäß LMSVG geregelt sind). Sollte es zu technischen oder rechtlichen Veränderungen kommen, können die entsprechenden Anpassungen daher rasch durchgeführt werden.

Die Kontrollaufgaben seitens der externen Anstalten können umfassen:

- eine jährliche Betriebs- und Hygienekontrolle mit Berichterstattung
- Produktkontrollen und Beratung, aufgrund vereinbarter Vorgaben
- Stichprobenkontrollen von Feinkostprodukten
- Periodische Hygieneaudits, einschließlich Personalhygiene (z.B. Abstriche von Arbeitstischen, Handabklatsch etc.)

Das HACCP-Konzept nach dem FAO/WHO-Codex-Alimentarius basiert auf einer funktionierenden GHP. Dabei handelt es sich um alle Belange der Betriebs-, Arbeits- und Personalhygiene, die dem Schutz der Lebensmittel vor Verderb und vor Kontamination mit biologischen, chemischen und physikalischen Gefahren im jeweiligen Betrieb dienen [BMGFJ, 2006]. Eine funktionierende GHP stellt den ersten Schritt für ein kleines Cateringunternehmen, welches Sushi herstellt, dar. Erst durch eine funktionierende GHP kann ein HACCP-Konzept erfolgreich umgesetzt werden. Für die Mitarbeiter, die das HACCP-Konzept täglich anwenden, ist die Durchführung von jährlichen Mitarbeiterschulungen

unerlässlich. Dabei sollten die wissenschaftlichen Zusammenhänge zwischen mikrobiologischen Status, Desinfektion und Reinigung ebenso berücksichtigt werden, wie die eigene persönliche Hygiene der Mitarbeiter. Über diese Hygieneschulungen ist ein Nachweis zu erbringen, aus dem auch das behandelte Thema hervorgeht.

Ein Beispiel für den Nachweis über die jährliche Hygieneschulung könnte die nachfolgende Teilnahmebestätigung darstellen:

Teilnahmebestätigung für vorgeschriebene Mitarbeiter-Schulungen **Dokumentation Personalschulung** Gültigkeitszeitraum: (Woche, Monat, Jahr)	
Schulunginhalte: Reinigungs- und Desinfektionsmittel-Umgang: Hygiene (Betriebs- und Personalhygiene): Sonstige Schulungsthemen:	
Art der Schulung:	
Datum:	Uhrzeit: von bis
Teilnehmer:	Unterschrift:
1.	1.
2.	2.
3.	3-
Schulung wurde durchgeführt von:	
Inhaltliche Schwerpunkte:	

Abbildung 15: Beispiel für den Nachweis über eine jährliche Hygieneschulung

7.1.1 Prozesslenkung - Arbeitsablauf

Die Abläufe hinsichtlich der Sushiherstellung erfolgt auf Basis der Rezepturen, die mit Produktbezeichnungen und Rezeptnummern in einer PC-Datei gespeichert sind. Je nach Auftragsvolumen und vorgegebener Planung werden die erforderlichen Rezepte für die Tagesproduktion ausgedruckt und begleiten den Herstellungsablauf bis zur Anlieferung des Buffets.

Für die einzelnen Produktionsschritte werden im Rahmen des HACCP Ablaufschemata erstellt. Auf dieser Basis wird eine entsprechende Analyse sowie nachfolgende Optimierung und Normierung der genauen Abläufe möglich.

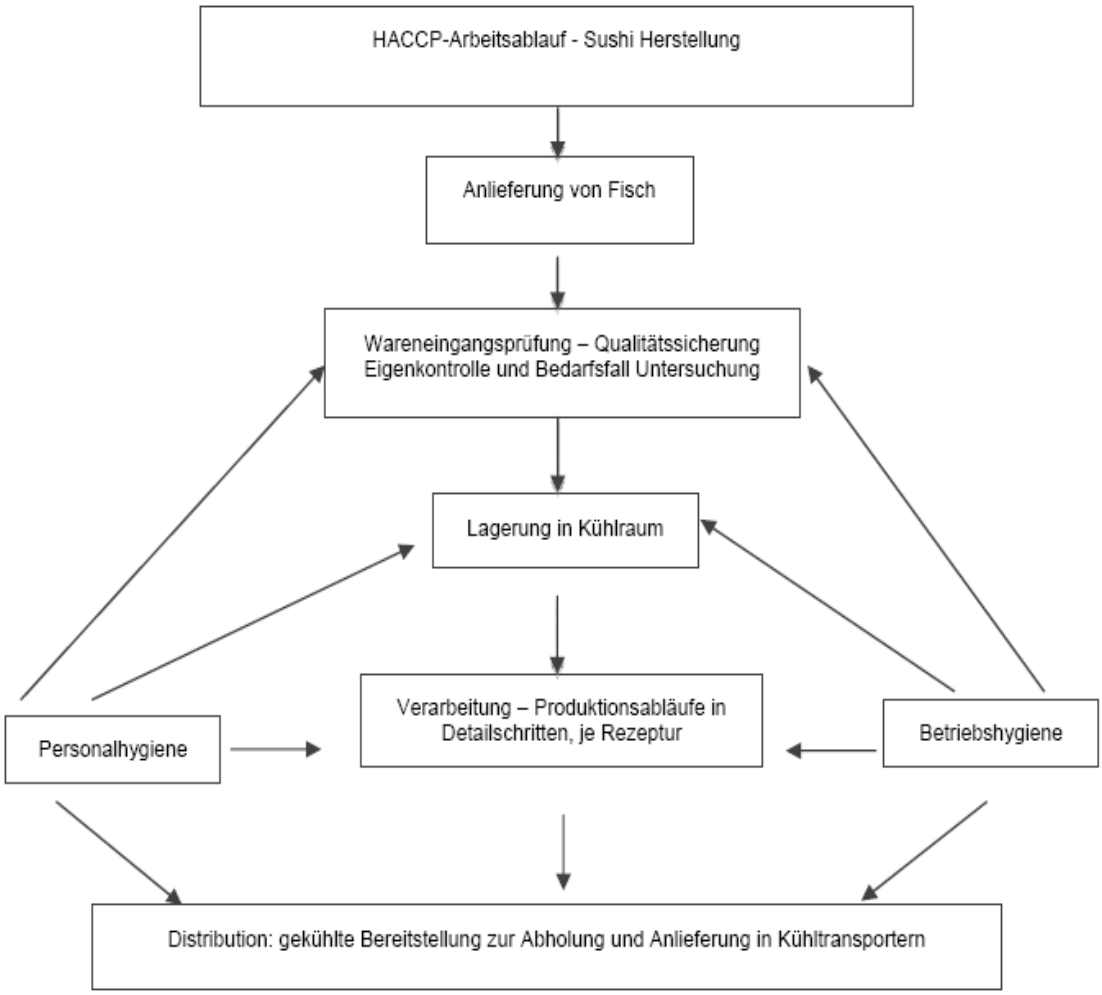


Abbildung 16: HACCP-Arbeitsablauf für die Herstellung von Sushi

7.1.1.1 Beschaffung von Rohstoffen

Die Beschaffung von Rohstoffen (Lachs, Thunfisch, Krebstiere etc.) für die Herstellung von Sushi erfolgt aufgrund von Preiswürdigkeit, Verlässlichkeit und Qualität. Die Auswahl der Lieferanten erfolgt bei diesen leicht verderblichen Rohstoffen grundsätzlich durch sogenannte „Preferred Suppliers“. Das Vorhandensein von Qualitätssicherungsmaßnahmen beim jeweiligen Lieferanten ist wichtig, um eine gleichbleibende Qualität von Fisch für Sushi zu haben. Für den Fall, dass sich Reklamationen häufen und vereinbarte Verbesserungsmaßnahmen unwirksam bleiben, werden die Geschäftsbeziehungen abgebrochen.

Unter den Begriff „Beschaffung“ fallen auch die eingesetzten Reinigungs- und Desinfektionsmittel und deren lebensmittelrechtliche Unbedenklichkeit. In diesem Bereich ist ebenfalls auf die Einhaltung der aktuellen HACCP-Anforderungen sowie auf einen gleichbleibenden Schutz für die Mitarbeiter zu achten.

7.1.1.2 Rohstoffübernahme für die Herstellung von Sushi

Zur Sicherstellung der Qualität aller benötigten Materialien für die Herstellung von Sushi sind Produkt- und Rohstoffeingangsprüfungen erforderlich. Im Vordergrund steht die einwandfreie Beschaffenheit der Lebensmittel, daher werden zuerst der Frischegrad und der Verschmutzungsgrad optisch festgestellt.

Bei allen Rohmaterialien wird am Übergabepunkt die Konformität und Sensorik, sowie die äußere Beschaffenheit der Verpackung und der Behältnisse geprüft. Die Aufrechterhaltung der Kühlkette während des Transportes sowie bei der Übergabe ist ein wesentlicher Parameter, da jede Unterbrechung der Kühlkette zu einer mikrobiologischen Beeinträchtigung des Rohstoffes führen kann. Gerade bei der Produktion von Sushi ist die ordnungsgemäße Beschaffenheit des Rohstoffes eine wesentliche Grundlage für das spätere Endprodukt. Die Dokumentation sowie Kontrolle der Qualität der Fische am Übergabepunkt, muss somit im Interesse des Unternehmers liegen. Treten Abweichungen auf, so

werden diese auf den Lieferpapieren vermerkt, und gegebenenfalls wird eine Lieferung abgelehnt. Diese Verantwortlichkeit obliegt dem Küchenleiter oder dessen Stellvertreter.

In die Kontrolle sollte auch die Sauberkeit der Transportbehälter einbezogen werden. Verschmutzungen können eine Gefahr für Kontaminationen durch Mikroorganismen und Schädlingen sein. Ebenso ist bei der Kontrolle die Sauberkeit des Lieferantenautos sowie die Bekleidung der Lieferanten zu prüfen, dies zeugt von einem hygienischen Selbstverständnis des Lieferanten.

Wird bei der Übernahme ein Verdacht auf mangelnde Qualität festgestellt, so kann durch Kontrollen von externen Anstalten (z.B. Lebensmittel-untersuchungsanstalt der Stadt Wien, AGES) eine Untersuchung in chemischer, mikrobiologischer und sensorischer Hinsicht veranlasst werden. Dazu werden Musterziehungen durch den Küchenleiter vorgenommen, um die Qualitätsüberwachung der Rohstoffe durchführen zu lassen. Eine Kategorisierung der Häufigkeit der Untersuchung richtet sich nach der Art des Produktes und kann vom Unternehmen festgelegt werden. Bei der Art des Produktes kann in hohes, mäßiges und kleines Produktrisiko unterschieden werden. Rohe Fischprodukte, wie z.B. Muschel und Meeresfrüchte, haben ein höheres Produktrisiko, als gebratene Heringe oder gekochte Fischsaucen.

Weiters werden die Mindesthaltbarkeitsdauer sowie kennzeichnungspflichtige Zusatzstoffe überprüft. Um eine Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten, werden vorhandene Kennzeichnungselemente sowie zusätzliche Informationen notiert. Die Kontrolle der Temperatur in Produktion-, Lager und Kühlräumen, welche einerseits mittels automatischer Messwertaufnehmer oder mittels Temperaturablesung (händische Dokumentation) erfolgt, ist ein wesentliche Bestandteil der Wareneingangskontrolle.

7.1.1.3 Temperaturkontrollen

Die entsprechende Leitlinie für eine GHP und die Anwendung der Grundsätze des HACCP in Einzelhandelsunternehmen des BMGFJ aus dem Jahr 2007, sieht für den Transport und die Lagerung von Frischfisch eine bestimmte Temperatur vor. Während des Transportes hat bei allen Produkten die Temperatur im Kern den Lagertemperaturen zu entsprechen, bevor das Produkt verladen wurde. Zu beachten ist, dass Temperaturveränderungen immer von außen nach innen verlaufen. Das heißt, ein Produkt friert bzw. taut von außen nach innen ein bzw. auf. In den Küchen werden für die Temperaturüberprüfung Messwertaufnehmer (z.B. der Firma Testo GmbH[16]) eingesetzt, welche im Tiefkühlbereich alle 15 Minuten, und in den Produktionsstätten sowie Lagerräumen alle 30 Minuten die Temperatur registrieren. Als Kontrollthermometer für Messungen bei Wareneingang oder zu diversen Eingangskontrollen wird ein geeichtes Thermometer verwendet, deren Überprüfung durch die Firma zu erfolgen hat. Ablesethermometer sind zumeist nicht geeicht und sind daher in gewissen Abständen mit dem geeichten Thermometer auf ihre Richtigkeit zu überprüfen. Ein Cateringunternehmen sollte zumindest über ein geeichtes Thermometer verfügen.

Die Prüfmittelüberwachung erfolgt nach einem vorgegebenen Betriebszeitraum oder, im Fall eines Gebrechens, durch die entsprechende Firma.

7.1.1.4 Lagerung von Rohstoffen und Produkten

Aufgrund der leichten Verderblichkeit der Rohstoffe wird die Bevorratung möglichst klein gehalten, d.h. es erfolgt die Versorgung für die Produktion „just in time“. Werden Rohstoffvorräte dennoch gelagert, so werden diese bei den jeweils vorgeschriebenen Lagertemperaturen aufbewahrt. Eine Kontrolle der Temperaturen erfolgt durch Ablesung und einer entsprechenden Dokumentation.

[16] Testo GmbH entwickelt und verkauft seit mehr als 50 Jahren weltweit elektronische Messgeräte (www.testo.at)

In allen Lager- und Kühlräumen sowie Lagerabteilungen sind strenge Hygieneauflagen zu erfüllen. Die fertig gestellten Sushi kommen sofort in die dafür adaptierten Kühlräume, wo sie umgehend mittels Kühlfahrzeugen zum Auftraggeber gebracht werden.

Für all diese Abläufe ist der Küchenleiter bzw. dessen Stellvertreter verantwortlich.

7.1.1.5 Personalhygiene

Für die Beurteilung einer ausreichenden Personalhygiene wird zusätzlich zu den Gesundheitsuntersuchungen (inkl. Gesundheitszeugnis) im Bedarfsfall oder einmal pro Jahr, der Handabklatsch herangezogen. Diese Art der Untersuchung lassen die Mitarbeiter oft befürchten, dass durch eine Kontrolle die Fehler des täglichen Arbeitsablaufes aufgedeckt werden. Daher ist eine ausreichende Informationsweitergabe über die Zusammenhänge des HACCP-Konzeptes sowie einer GHP an die Mitarbeiter wesentlich, denn dadurch können mögliche Ängste bei den Mitarbeitern abgebaut werden und die mikrobiologische Untersuchung kann gezielt für die Darstellung der eigenen Leistungsfähigkeit im Betrieb eingesetzt werden. Diese Untersuchungen werden zumeist bei einem kleinen Cateringunternehmen im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchung einmal pro Jahr durchgeführt, ausgewertet und schriftlich dokumentiert.

Die Untersuchung der Abklatschproben erfolgt auf die nachfolgend aufgezählten pathogenen Keime:

- Coliforme
- Schimmel
- Hefen

Trotz all dieser Maßnahmen müssen Personen, die mit Lebensmitteln umgehen, ein hohes Maß an persönlicher Sauberkeit halten. Im Anhang II Kapitel VIII der Verordnung (EG) 852/2004 wird weiters gefordert, dass Personen, die an

Krankheiten leiden, die durch Lebensmittel übertragen werden können, der Zutritt von Bereichen, in denen die Lebensmittelproduktion abläuft, verboten ist. Treten derartige Krankheiten und Symptome auf, so sind diese umgehend zu melden. Diese Vorgehensweisen sind von wesentlicher Bedeutung, damit keine Gefahren von außen auf ein Lebensmittel gelangen können.

Die Arbeitskleidung muss für den Arbeitsbereich geeignet und hygienisch sauber sein und darf ausschließlich für die Arbeiten innerhalb des Unternehmens verwendet werden. Zur besseren Sauberkeitskontrolle wird eine weiße Arbeitskleidung empfohlen. Die Materialien sollten aus koch- und bügelfesten Gewebe bestehen, das die bei einwandfreier Desinfektion erforderlichen Temperaturen in der Höhe von 80° C bis 100° C verträgt. Mäntel sollten unzerbrechliche Knöpfe und keine Taschen aufweisen bzw. sollten die Taschen innen liegend sein um eine physikalische Gefahr zu vermeiden (Kugelschreiber etc.). Des Weiteren sollten geschlossen Arbeitsschuhe getragen werden, die rutschfest sind und ausreichenden Halt bieten. Fest schließende Kopfbedeckungen, die Kontaminationen mit Haaren, Schuppen oder Schweiß vermeiden helfen, sind bei allen Arbeiten mit offenen Lebensmitteln zu tragen. Da der Mensch ca. 100 Körperhaare am Tag verliert, kann so eine Kontaminierung, insbesondere durch *Staphylococcus aureus* verhindert werden.

Der Umgang mit rohem Fisch macht die Verwendung von lebensmittel-geeigneten Schutzhandschuhen oder Einmalhandschuhe erforderlich. Die Schutzhandschuhe sollten wie die Hände selbst kontrolliert, gereinigt und desinfiziert werden. Einmalhandschuhe bieten nur dann einen Schutz, wenn diese regelmäßig ausgetauscht werden. Dies kann allerdings auch durch die sorgfältige Händereinigung und –desinfektion erfüllt werden. Krankheitserreger aller Art können durch verschmutzte Hände oder auch Handschuhe von mikrobiologisch kontaminierten Produkten auf das empfindliche Fischfleisch übertragen werden. Daher ist die Händehygiene die wichtigste und einfachste Maßnahme zur Vermeidung von Kontaminationen. In einem kleinen Cateringunternehmen ist es

am kostengünstigsten, für die Händereinigung, –desinfektion sowie –trocknung direkt am Waschbecken Flüssigseifen- und Desinfektionsspender sowie Papierhandtücher anzubringen. Handtücher, die mehrmals verwendet werden können, sind zu entfernen, da diese nach mehrmaligem Gebrauch zu stark verkeimen. Ebenfalls sind Warmlufttrockner nicht geeignet, da die Keime verwirbelt werden und zu Kontaminationen sowie Hautreizungen führen können. Für das Küchenpersonal ist die Erstellung eines Hautschutzplanes erforderlich, der für jede Art der Belastung bzw. Verschmutzung das geeignete Reinigung- oder Pflegemittel ermittelt und Präventivmaßnahmen für den Schutz der Haut regelt.

7.1.1.6 Abfallentsorgung und Schädlingsbekämpfung

Ein wichtiger Bestandteil der Vorbeugung von Schädlingsbekämpfung und Schadstoffkontamination ist die Entsorgung von Speise-, Verpackungs- und sonstigen Abfällen. Bei der Entsorgung und Abfalltrennung sind die gesetzlichen Bestimmungen (Abfallwirtschaftsgesetz) einzuhalten. Die Trennung von abgelaufenen Rohstoffen und Produkten muss ebenfalls lückenlos erfolgen. Insbesondere der organische Abfall (Lebensmittel- bzw. Speiseabfall) stellt eine ideale Wachstumsbedingung für Bakterien und Schimmelpilze dar. Zusätzlich können bei zu langem Stehenlassen Geruchsbelästigungen entstehen, die wiederum Schädlinge wie Fliegen, Mäuse, Schaben oder Ratten anziehen. Einerseits wird das Wachstum von Schädlingen und Mikroorganismen durch hohe Feuchtigkeit begünstigt, und anderseits zieht trockener staubhaltiger Lebensmittelabfall (z.B. Getreide) Motten an, wenn dieser nicht abgedeckt wird. Während reiner Verpackungsabfall relativ sauber ist, stellen Verpackungen von Zutaten Nahrungsquellen für Schädlinge dar. Es ist daher erforderlich, Gefahrenstoffverpackungen von übrigen Verpackungen getrennt zu entsorgen. Wesentliche Maßnahmen sind daher die Abdeckung und die regelmäßige Leerung sowie Reinigung und Desinfektion aller Abfallbehälter durch beauftrage und befugte Firmen. Die Behältnisse sollten abwaschbar, leicht zu reinigen und

zu desinfizieren sein, um diese hygienisch säubern zu können. Die Entleerung der Abfallbehälter erfolgt täglich, und die Aufstellung der dicht verschlossenen Sammelbehälter findet in abgetrennten Räumen zum Produktionsbereich oder im Außenbereich statt. Eine farbliche Kennzeichnung bzw. Beschriftung der Abfallbehälter erleichtert die Durchführung des Abfallentsorgungsplanes. Bei Gefahrenstoffabfällen, die leicht entflammbar sind, werden Behältnisse, die selbstlöschend sind, verwendet.

Motten, Fliegen, Käfer	Larven Fraßschäden Tote Tiere Fliegende Tiere
Schaben, Ameisen, Spinnen, Milben	1–2 mm schwarze Kotspuren Eiablagerungen (kleine Pakete) Sogenannte Schabenstrassen (von der Schabe Erbrochenes) Insektenteile, Spinnennetze
Mäuse, Ratten	Tote Tiere Kratzspuren / Fußspuren Fraßspuren Fellreste Kot Geruch bei Mäusen (nur Mäuse stinken)
Tauben, Möwen	Kot, Federn, Tote Tiere
Pharaoameisen	Ameisenstraßen

Abbildung 17: Typische Merkmale für Schädlingsbefall [MORITZ, 2008].

7.1.2 Definition von CCPs für die Herstellung von Sushi

Bei der nachfolgenden Beschreibung für die Definition von CCPs für die Herstellung von Sushi wurden die CCPs für die Fischprodukte für ein Buffet, wie in Tabelle 9 auf Seite 72 beschrieben, herangezogen.

CCP01: *Aussehen und Sinnenprüfung, entsprechend dem Karlsruher Schema bei Frisch, Räucherfisch (Frische und Qualitätsbeurteilung)*

Um die Sicherheit der Lebensmittel zu garantieren, hat das Cateringunternehmen, bei der Auswahl der Fische eine genaue sensorische Prüfung vorzunehmen, die eine Überprüfung auf Frische und Qualität der Fische zulässt. Die Auswahl der Lieferanten ist dabei von Bedeutung. Die Anlieferung von frischem und einwandfreiem Fisch stellt den wichtigsten Schritt in der Herstellungsproduktion von Sushi dar. Aufgrund des empfindlichen Lebensmittels und dem Wegfall von Garprozessen ist die Beurteilung der Qualität die bedeutendste Maßnahme zur Abwendung einer möglichen Kontamination des Lebensmittels, die in weiterer Folge zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung der Konsumenten führen kann.

Die sensorische Überprüfung, auf Aussehen, Geschmack, Farbe kann nach dem Karlsruher Schema erfolgen, siehe dazu Anhang 1.

CCP02: *Temperaturkontrolle und Überwachung für die entsprechende Produktkategorie – Tiefkühlware, Frischfisch, gekühlte Produkte und Rohstoffe: die Verpflichtung der Eigenkontrolle beinhaltet die Dokumentation*

Im Betrieb sollte zumindest ein geeichtes Thermometer vorhanden sein, anhand dessen eine Kalibrierung von anderen Messgeräten vorgenommen werden kann. Auch bei diesen Kontrollen ist stets darauf zu achten, dass die angelieferte Qualität erhalten bleibt, und dass die Kühlkette keinesfalls unterbrochen werden darf.

Am Beispiel für die Dokumentation über die aufgezeichneten Temperaturmessungen bei Warenanlieferung, soll die Überwachung von CCPs erklärt werden:

<table>
<tr><th colspan="4">Dokumentation CCPs</th></tr>
<tr><td>CCP- Nr.</td><td>02</td><td>Bezeichnung:</td><td>Temperatur Warenanlieferung</td></tr>
<tr><td colspan="4">Gefahr:
Unkontrollierte Vermehrung von pathogenen Keimen durch unzureichende Kühlung.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Kritische Grenzwerte:
Rohe Frische und Fischereierzeugnisse (0 - 2° C – Schmelzeistemperatur)
Gegarte, gekühlte Krebs- und Weichtiererzeugnisse (0 -2° C – Schmelzeistemperatur)
Tiefkühl-Ware (≤ -18° C, kurzfristig ≤ -15° C)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Überwachung:
Temperaturkontrollen der Lebensmittel mittels:
Überwachungshäufigkeit (diese wird abhängig sein von der Zuverlässigkeit des Lieferanten)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Maßnahmen bei Abweichung:
Überschreiten der Grenzwerte wird vom Verantwortlichen das Produkt zurückgewiesen</td></tr>
<tr><td colspan="4">Korrektur:
Mitteilung der Grenzwert-Überschreitung an Lieferanten und Abmahnung. Bei häufigen Vorkommen wird der Lieferant gewechselt.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Dokumentation:
Stempel auf Lieferschein oder Bestätigung der Kontrolle auf separatem Formblatt</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verantwortlicher:
Küchenleiter</td><td colspan="2">Ablage:
Ordner Temperatur Warenanlieferung</td></tr>
</table>

Abbildung 18: Beispiel von CCPs für die Temperaturmessung bei der Warenanlieferung

CCP3: *Lagerbedingungen hinsichtlich des hygienischen Zustandes der Lagerräume und Verpackungen*

Ein Anstieg der mikrobiologischen Belastung aufgrund der Nichteinhaltung von optimalen Kühl- und Lagertemperaturen kann durch regelmäßige Temperaturmessungen verhindert werden. Ein verschmutzter Lagerzustand in den Trockenlagerräumen kann zu Schädlingsbefall, aber auch zu Beschädigungen der Verpackungen führen. Routinemäßige Reinigung, die Kontrolle des Mindesthaltbarkeitsdatums auf den Verpackungen, und die Beachtung eines First in - First out-Prinzip (FIFO-Prinzip) und die Einrichtung eines Pest Control Managements (Schädlingsbekämpfungsplanes) können gezielt die möglichen Gefahren minimieren. Die Anlage von Stammblättern und eine ausreichende Dokumentation wie unter Abbildung 7 auf Seite 72 beschrieben, ist für die lückenlose Einhaltung des HACCP-Konzeptes erforderlich. Als Zielwerte gelten für die Einhaltung der Hygienebedingungen in den Lagerräumen ein optimaler Lagerzustand, die Anwendung der erforderlichen Temperatur-vorschriften sowie die Anwendung eines EU-konformen präventiven Pest Control Management, welches durch eine Fachfirma durchgeführt werden kann.

CCP07: *Verschmutzung von physikalischen Gefahren und*
CCP08: *Verschmutzung von chemischen Gefahren*

Bei beiden CCPs ist die Einhaltung der GHP als erster Schritt von Bedeutung. Insbesondere ist auf eine einwandfreie Personalhygiene zu achten um die Einbringung von Fremdkörpern in das Lebensmittel durch personaleigene Gegenstände zu vermeiden. Teile oder Bruchstücke von Verpackungsmaterial sind umgehend vom Arbeitsplatz zu entfernen und in den entsprechenden Abfallbehälter zu entsorgen. Ebenfalls sind Behältnisse aus Glas oder leicht zerbrechlichen Materialien für die einzelnen Prozessschritte ungeeignet. Die einzige Ausnahme besteht für die zwingende Verwendung für Proben, die von externen Instituten gefordert werden. Bei der Reinigung und Desinfektion von

Geschirr, diversen Kühlkisten, die für die Anlieferung von Frischfisch benötigt wurden, aber auch von Arbeitsflächen, ist darauf zu achten, dass keine Reinigungsmittel- sowie Desinfektionsmittelrückstände verbleiben, die in das rohe Fischgewebe diffundieren und zu einer Gefährdung der Gesundheit der Konsumenten führen.

CCP09: *Temperatur- und Reinigungsvorgaben für Geschirr und Gebrauchsgegenstände im Hand- oder Maschinenbetrieb*

Der Verantwortliche für das HACCP-Konzept erarbeitet einen Reinigungsplan, durch den sichergestellt wird, dass sämtliche Bedarfsgegenstände und Geräte, mit denen Lebensmittel vorbereitet und zubereitet werden, erfasst sind.

Bei Reinigung von Küchengeräten und –geschirr ist nach dem Entfernen von sichtbarem Schmutz oder Fettfilm eine Desinfektion vorzunehmen. Danach sollten die Behältnisse hygienisch bis zu deren Wiederverwendung umgestürzt in Schränken aufbewahrt werden. Diese Schränke unterliegen ebenfalls einem Reinigungsplan und sind in einwandfreiem Zustand zu halten. Schneidbretter werden farblich unterschiedlich gekennzeichnet (z.B. Gemüse – grün, Fisch - orange) und senkrecht in einem Gestell aufbewahrt. Diese Vorgehensweise soll eine Verwechslungsmöglichkeit unterbinden. Schneidegeräte für Frischfisch werden über Nacht in eine Desinfektionsmittellösung gelegt. Vor Wiederverwendung sind die möglichen Desinfektionsmittelrückstände sorgfältig unter fließendem, heißem Wasser zu entfernen. Ein Abtrocknen erfolgt nur mittels Einmalhandtücher. Geschirrspülgeräte sowie Waschmaschinen sind mit Solltemperaturen und Sollzeiten auszustatten. Der verantwortliche Mitarbeiter hat die abzulesenden Temperaturen mit der Solltemperatur zu vergleichen und in einem entsprechenden Stammblatt zu erfassen. Maschinenteile, die nur manuell gereinigt und desinfiziert werden können, sind nach deren Reinigung mit Heißwasser und Desinfektion (Einwirkzeit gemäß Mittel) von Reinigungsmittel-

und Desinfektionsmittelrückständen zu befreien. Ein abschließendes Trockenwischen hat ebenfalls nur mit Einmalhandtüchern zu erfolgen.

Nach einer optischen Prüfung der durchgeführten Reinigungsmaßnahmen von Geräten, Räumen und Einrichtungen ist diese Kontrolle in einem Stammblatt von der verantwortlichen Person einzutragen. Entsprechende Empfehlungen für die Reinigung und Desinfektion finden sich in der Hygiene-Leitlinie für Großküchen, Küchen des Gesundheitswesens und vergleichbare Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung aus dem Jahr 2006 [BMGFJ, 2006], wieder. Aber auch in diesem Bereich sind eine gute Personalhygiene und gut geschulte Mitarbeiter für die Umsetzung und Einhaltung des HACCP-Konzeptes wesentlich.

CCP10: *Transport und Temperaturvorschriften am Buffet*

Während des Transportes von Sushi in Kühlfahrzeugen ist vorgeschrieben, dass die Lufttemperatur im Fahrzeug immer gemessen werden muss. Dies kann mit einem installierten Thermometer erfolgen. Größere Unternehmen verwenden sogenannte Temperaturschreiber/Logger, die auch bei der Warenannahme eingesetzt werden können. Der Vorteil liegt zusätzlich darin, dass er den Sushi beigepackt werden kann. Die Messungen geben umgehend über die Temperaturverläufe Auskunft. Da diese Verfahren kostspielig sind, wird zumeist von kleineren Cateringunternehmen mittels Infrarot- oder Einstichthermometer die Temperatur gemessen. Die Dokumentation erfolgt auf einem Warenbegleitschein. Nach dem Transport wird die Entladetemperatur ermittelt und ebenfalls dokumentiert. Um die Kühlkette von kühlpflichtigen Produkten auch während des Transportes nicht zu unterbrechen, sollte die Verladung direkt aus der Kühlung in das vorgekühlte Fahrzeug erfolgen. Wesentlich sicherer kann der Transport mittels Transportbehältnissen mit aktiver Kühlung durchgeführt werden. Der Strom für die kälteerzeugenden Aggregate wird zumeist vom Kraftfahrzeug oder von Zusatzbatterien geliefert. Auch hier ist ein wesentliches

Element die GHP. Die Behältnisse sind auf deren Funktionsfähigkeit zu überprüfen, und die Einhaltung der Sauberkeit muss besonders bei Sushi gewährleistet sein.

Die mikrobiologische Gefahr einer Keimvermehrung steht hier im Vordergrund. Zur Risikominimierung sollte eine Kühllagerung von maximal + 7° C vorgesehen sein. Diese Lagertemperaturen sind entsprechend zu überwachen und zu dokumentieren.

Die Platten, auf denen Sushi angerichtet werden, sollten erst kurz bevor das Buffet eröffnet wird, eingestellt werden. Dazu sollten die entsprechenden Platten von unten gekühlt werden. Diese Platten enthalten im Inneren Eis oder entsprechende Kühlakkus. Wesentlich dabei ist, dass eine lang anhaltende Kühlung gewährleistet wird, um die Gesundheit der Konsumenten durch mikrobiologische Kontaminationen nicht zu gefährden.

2.22 Gefahren, die nicht über einen CCP beherrschbar sind

Die Gefahren, die nicht über CCPs beherrscht werden, sind durch verschiedene Maßnahmen in der Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens zu reduzieren. Eine Reduktion wird hauptsächlich durch eine GHP erreicht, die ein Höchstmaß an Sauberkeit und Hygiene in allen Bereichen erfordert. Um sicherzugehen, dass die Maßnahmen greifen, müssen Kontrollpunkte (Hygiene-Kontrollpunkte - HKPs) festgelegt werden, die im Administrationsaufwand (Dokumentation, Aufzeichnung) deutlich geringer gehalten werden können als bei einem CCP. Bei HKPs besteht grundsätzlich keine Dokumentationspflicht, dennoch ist eine Erfassung in einem Stammblatt zu empfehlen.

Im ersten Schritt wird eine Liste mit den HKPs erstellt, die einzurichten und zu überwachen sind. Dabei kann es sich z.B. um (i) die Hygiene bei der Warenanlieferung, (ii) die Sauberkeit und Temperatur im Trockenlager, Kühllager und Tiefkühllager, (iii) die Personalhygiene, (iv) die Geräte- und

Raumhygiene, und (v) um Rückläufe handeln. Für Sushi ist der wesentlichste HKP jener, der die Temperaturverläufe von nicht durchgegarten Speisen, kontrolliert

Der zweite Schritt bei der Erstellung der HKPs beschäftigt sich nun mit der Frage: Welche Punkte sind zu beachten?

***HKP** - Warenanlieferung*

Bei der Warenanlieferung ist auf die Sauberkeit der Verpackungen, der Behältnisse, des Lieferantenfahrzeuges, die Kleidung des Fahrers sowie der Umgebung am Übergabepunkt zu achten.

***HKP** – Trockenlager, Kühllager und Tiefkühllager*

Bei Trockenlager, Kühllager und Tiefkühllager ist zu beachten, dass einerseits die Räumlichkeiten selbst sauber sind und anderseits die Verpackungen sauber, einwandfrei und ausreichend sind und dass ein ausreichend langes Mindesthaltbarkeitsdatum gegeben ist. Gleichzeitig hat eine Trennung von „reinen“ (gegarte Speisen, Brot, Kuchen, verzehrsfertige Salate und Gemüse etc.) und „unreinen“ (roher Fisch, ungeputztes Gemüse, rohe Eier etc.) Lebensmitteln zu erfolgen. Es wird sogar empfohlen, für Fisch einen eigenen Fischkühlraum einzurichten, in dem roher Fisch und Meeresfrüchte, in ausreichender Verpackung, gelagert werden.

***HKP** - Tiefkühllager*

Im Fall von Tiefkühllager ist darauf zu achten, dass die Temperaturerfordernisse eingehalten werden, und dass das Auftauen bei Kühltemperaturen erfolgt

***HKP** – Geräte- und Raumhygiene*

Im Fall der Geräte- und Raumhygiene ist auf die tägliche Reinigung und Desinfektion von Geräten und Raumteilen, die mit Lebensmitteln in Berührung gekommen sind, zu achten. Während der Produktion sind Zwischenreinigungen und –desinfektionen durchzuführen. Im Zusammenhang mit der Überproduktion

von Lebensmitteln ist zu beachten, dass eine verantwortungsvolle Überprüfung von Rückläufen auf deren Verwendbarkeit vorzunehmen ist. Gleichzeitig ist darauf zu achten, dass kein Vermischen von „gebrauchter“ und „frischer“ Ware erfolgt. Derartige Vorgehensweisen werden häufig bei Dressings oder Saucen von Buffets beobachtet.

***HKP** – Personalhygiene sowie Abfallentsorgung und Schädlingsbekämpfung*

Die ausführliche Beschreibung zur Personalhygiene sowie zur Abfallentsorgung und Schädlingsbekämpfung wie unter Punkt 7.2.1.5 und Punkt 7.2.1.6 besitzt für die Umsetzung dieses HKPs Gültigkeit.

***HKP** - Überwachung der Temperaturverläufe von nicht durchgegarten Speisen*

Insbesondere bei Sushi ist die strikte Einhaltung der Kühlkette von Kaltspeisen erforderlich. Bei nicht durchgegarten Speisen, die „just in time“ produziert werden, ist eine Aufbewahrungsfristen von nicht länger als drei Stunden gegeben. Weiters ist zu beachten, dass kalt zu verzehrende Speisen innerhalb von 2 Stunden auf kleiner als + 7° C zu kühlen sind. Die produzierten Sushi sind am Herstellungstag zu verwenden und zu verzehren. Ein Rücklauf ist zu entsorgen.

Für die Dokumentation aller HKPs kann ebenfalls, wie unter Abbildung 7 auf Seite 75 beschrieben, das Stammblatt für CCPs verwendet werden.

8 SCHLUSSBETRACHTUNG

Die Verpflichtung von kleinen Cateringunternehmer, gemäß Artikel 5 der EG-HygieneVO 852/2004, ein HACCP-Konzept einzurichten, durchzuführen und aufrechtzuerhalten, stellt zumeist eine Herausforderung dar.

Zumeist lässt die Größe des Unternehmens es nicht zu, dass genügend Personalressourcen für die einzelnen Prozessschritte zur Verfügung stehen, und daher mehrere Arbeitsschritte von ein und derselben Person durchgeführt werden müssen.

Für ein kleines Cateringunternehmen steht daher die GHP im Vordergrund, die das Auftreten von biologischen, chemischen und physikalischen Gefahren für Lebensmittel, und in weiterer Folge eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Konsumenten, bereits auf der ersten Stufe der Arbeitsabläufe vermeiden kann. Die nächsten Schritte zur Vermeidung von mikrobiellen Kontaminationen stellen die sensorische Überprüfung der Rohstoffe bei der Anlieferung, die Auswahl der Lieferanten bei der Beschaffung des leicht verderblichen Rohstoffes, sowie die Einhaltung der Kühlkette dar.

Die HACCP-Konzepte sind für industrielle Produktionsprozesse sowie für große Cateringunternehmen ausgerichtet. Dennoch kann durch die strikte Beachtung der GHP und durch geringfügige Modifikationen des HACCP-Konzeptes bei kleinen Cateringunternehmen, die Einhaltung der festgelegten kritischen Kontrollpunkte sowie der Hygiene Kontrollpunkte ermöglicht werden. Dadurch ist die genussvolle Aufnahme der angebotenen Sushi, ohne eine mögliche Beeinträchtigung der Gesundheit für die Buffetbesucher, gegeben.

9 LITERATURVERZEICHNIS

BELITZ, H.-D., GROSCH, W., Schieberle P.: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, 5. vollständig überarbeitete Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2001

BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung): Information Nr. 034/2006 des BfR vom 19.7.2006; www.bfr.bund.de/cm/208/muessen_fischverzehrer_ihre_ ernaehrung_durch_ fischoel_kapseln_ergaenzen.pdf (28.12.2008)

BLL (Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V.): HACCP – Konzept, 1995; http://www.bll.de/04_infob/03_publi/index.htm (28.12.2008)

BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft), Fischzuchten (Aquakulturen) in Österreich, 27.11.2008, http://www.bmlfuw.gv.at/article/articleview/17537/1/5101 (11.1.2009)

BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft), Facts and Figures zum Themenschwerpunkt Ernährung; Wien, 2007, lebensmittel.lebensministerium.at/filemanager/download/19903/ (4.2.2009)

BMGFJ (Bundesministerium für Gesundheit, Frauen und Jugend), Leitlinie für Großküchen, Küchen des Gesundheitswesen und vergleichbare Einrichtungen der Gemeinschaftsverpflegung; Wien, 2006, http://www.bmgfj.gv.at/cms/ site/standard.html?channel=CH0819&doc=CMS1143623600916 (28.12.2008)

BMGFJ (Bundesministerium für Gesundheit, Frauen und Jugend), Leitlinie für eine “Gute-Hygiene-Praxis” und die Anwendung der Grundsätze des HACCP in Einzelhandelsunternehmen; Wien 2007, http://www.bmgfj.gv.at/cms/ site/standard.html?channel=CH0819&doc=CMS1173704353211 (28.12.2008)

BOCKEMÜHL J.: Vibrionaceae, in BURGHARDT F. (Hrsg.): Mikrobiologische Diagnostik Verlag Thieme, Stuttgart, 102-108, 1992

ELMADFA I., et al.,: Österreichischer Ernährungsbericht 2003, Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wien, 2003

EUFIC (Europäisches Informationszentrum für Lebensmittel), Gibt es Nachteile bei der MAP (Modified Atmosphere Packaging) -Verpackung? Welche EU-Richtlinien gibt es dazu? http://www.eufic.org/page/de/faqid/welche-nachteine-hat-die-modified-atmos-phere-packaging/ (14.2.2009)

FAO: Food Quality and Safety Systems – A Training Manual on Food Hygiene and the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System, 1998, http://www.fao.org/docrep/W8088E/w8088e00.htm (7.2.2009)

FELDHUSEN F., REICHE Th. (Hrsg): Erfolgsberater GV - Essen ohne Risiko, Fische und Meeresfrüchte, Behr´s Verlag Hamburg, 2005

FISCHHYGIENEVERORDNUNG - 260. Verordnung der Bundesministerin für Frauenangelegenheiten und Verbraucherschutz über Hygienebestimmungen für das Inverkehrbringen von Fischereierzeugnissen (Fischhygieneverordnung); Ausgegeben am 16. September 1997; http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente /BgblPdf/1997_260_2/1997_260_2.pdf; (4.2.2009)

FISCHHYGIENEVERORDNUNG - 160. Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen, mit der die Fischhygieneverordnung geändert wird; Ausgegeben am 19. April 2002; http://www.ris.bka.gv.at/ Dokumente/BgblPdf/2002_160_2/2002_160_2. pdf; (4.2.2009)

GORNY D., Grundlagen des europäischen Lebensmittelrechts; Kommentar zur Verordnung (EG) Nr. 178/2002; Behr´s Verlag, 2003

GRAM L., G. TROLLE, HUSS H.H.: Detection of specific spoillage bacteria from fish stored at low (0° C) and high (20° C) temperatures. Int. J. of Food Microbiol., 4 ,65-72, 1987

HEINITZ M.J., RUBLE R.D., WAGNER D.E., TAINI S.R.: Incidence of salmonella in fish and seafood, J. Food Protect. 63, 579-592, 2000

HIRSCHFELDER G.,: Europäische Esskultur, Geschichte der Ernährung von der Steinzeit bis Heute, Campus Verlag Frankfurt/New York, 2005

LEAPER S.: HACCP: Praktische Richtlinien 1992, Campden Food and Drink Research Association, 1992

LMSVG: 13. Bundesgesetz über Sicherheitsanforderungen und weitere Anforderungen an Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände und kosmetische Mittel zum Schutz der Verbraucherinnen und Verbraucher (Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz - LMSVG); Ausgegeben am 20. Jänner 2006; http://ris1.bka.gv.at/Appl/findbgbl.aspx?name=entwurf&format=pdf&docid=COO_2026_100_2_160142; (4.2.2009)

LUTEN J., JACOBSEN C., BEKAERT K., SEABØ A., OEHLENSCHLÄGER J.: Seafood from fish to dish - quality, safety and processing of wild and farmed seafood, wageningen Academic, Publishers, 2006

MRI – (Max Rubner-Institut): Fisch und Ernährung, www.mri.bund.de/nn_784936/DE/forschung/hamburg/Downloads/ern__fisch,templateId=raw,property.pdf/ern_fisch.pdf (4.1.2009)

MONTANARI M.: Der Hunger und der Überfluss, Kulturgeschichte der Ernährung in Europa, München 1993

MOULIN L.: Augenlust & Tafelfreuden. Essen und Trinken in Europa - Eine Kulturgeschichte, München, 2002

OEGE (Österreichische Gesellschaft für Ernährung): Die 10 Regeln der DGE, aktuelle Fassung; http://www.oege.at/php/current/content.php?l=de&a=2244 (22.2.2009)

OEHLENSCHLÄGER J.,: Qualität, In: Handbuch Fisch, Krebs- und Weichtiere, Herausgeber M. Keller, Behr´s Verlag Hamburg, 1994

OEHLENSCHLÄGER, J.,: Selengehalt in Seefischmuskel. In: Ernährungsphysiologische Eigenschaften von Lebensmitteln. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 445, 86-91, 1995

OSTERMEYER, U.:Fisch in der Kinderernährung. Ernährung im Fokus, 4-08, 216-219, 2000

ÖSTERREICHISCHE FISCHERVERBAND, Vortrag Mag. Gunnar Graber, Medizin Univ. Wien: Schadstoffbelastung heimischer Zuchtfische, https://www.dafne.at/dafne_plus_homepage/download.php?t=ProjectReportAttachment&k=1371

PIERSON und CORLETT, HACCP, Grundlagen der produkt- und prozessspezifischen Risikoanalyse, Behr´s Verlag, Hamburg, 1993

PREVENTNETWORK: www.preventnetwork.com, (10.1.2009)

REICHE T, MAYER J: HACCP und betriebliche Eigenkontrollen nach der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene und der nationalen Durchfürhungs-Verordnung, Behr´s Verlag, Hamburg, 2007

RICHTER, W.O.: ω-3-Fettsäuren. Mit Fisch dem Herzinfarkt vorbeugen, Cardiovasc 2003; 3 (7): 60, http://cardiovasc.de/ribriken/ lipodologie _2003.htm, (12.1.2008)

RINGØ E, H.R. BENDIKSEN, M.S. WESMAJERVI, R.E. OLSEN, P.A. JANSEN, H. MIKKELSEN: Lactic acid bacteria associatet with the digestiv tract of Atlantic Salmon (Salmo salat L.) J. of Appl. Microbiol., 89, 317-322, 2000

RINGØ E, E. STENBERG, A.R. STRØM: Amino acid and lactate carabolism in trimethylamine oxide respiration of *Alteromonas putrefaciens* NCMB 1735. Appl. and Environm. Microbiol., 47 (5), 1084-1089, 1984

SOUCI, S.W., FACHMANN, W., KRAUT, H.: Die Zusammensetzung der Lebensmittel, Nährwert-Tabellen; Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart, 2000

SKIADAS, P K. LASCARATOS, J. G.: Dietetics in ancient Greek philosophy: Plato´s concepts of healthy diet. European Journal of Clinical Nutrition 55: 532-537, 2001

SPIEKERMANN U.: Historischer Wandel der Ernährungsziele in Deutschland – Überblick; www.agev-rosenheim.de/tagung2000/spiekermann.pdf, (12.12.2008)

SUPPIN D., RIPPEL-RACHLÉ B., SMULDERS F.J.M., Screening the microbiological condition of Sushi from Viennese restaurants; Tierärtzl. Mschr. 94, 40 – 47, 2007

UNTERMANN F.: Forschungsprojekt "Lebensmittelsicherheit: Entwicklung eines Konzeptes zur Kontrolle der betriebseigenen Maßnahmen und Kontrollen nach § 4 der Lebensmittelhygiene-Verordnung und nach Berücksichtigung der produktspezifischen vertikalen Vorschriften und dem des HACCP-Systems des Codex Alimentarius", 2000B

- Teil B: Vorschlag für eine Leitlinie als Basis für die "Kontrolle der Kontrolle" von Maßnahmen nach § 4 LMVH – im Auftrag des Bundesministerium für Gesundheit erstellt von Prof. Dr. F. Untermann, Zürich 10.6.2000

VERORDNUNG (EG) Nr. 178/2002 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit; eur-lex.europa.eu/pri/de/oj/dat/2002/l_031/l_03120020201de00010024.pdf (25.8.2008)

VERORDNUNG (EG) Nr. 852/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:de:pdf (25.8.2008)

Leitfaden zur Verordnung (EG) 852/2004, 2005: Leitfaden für die Umsetzung von HACCP-gestützten Verfahren und zur Erleichterung der Umsetzung der HACCP-Grundsätze in bestimmten Lebensmittelunternehmen der EU-Kommission aus 2005; http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/hygienelegislation/guidance_doc_haccp_de.pdf (25.8.2008)

VERORDNUNG (EG) NR. 853/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs; eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do ? uri=OJ:L: 2004:139:0055:0205:DE:PDF (25.8.2008)

VERORDNUNG (EG) Nr. 854/2004 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 29. April 2004 mit besonderen Verfahrensvorschriften für die amtliche Überwachung von zum menschlichen Verzehr bestimmten Erzeugnissen tierischen Ursprungs; eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:226:0083:0127:DE:PDF (25.8.2008)

VERORDNUNG (EG) Nr. 2073/2005 DER KOMMISSION vom 15. November 2005 über mikrobiologische Kriterien für Lebensmittel; eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:338:0001:0026:DE:PDF (25.8.2008)

VOIT C: Handbuch der Physiologie des Gesamt-Stoffwechsels und der Fortpflanzung, Th. 1: Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels. Leipzig: Vogel, 495-507, 1881

WEBER H., Mikrobiologie der Lebensmittel – Fleisch, Fisch und Feinkost, Behr´s Verlag, Hamburg, 2003

WIDHALM K., BANDUR B.,: Kommentar zum Österreichischen Ernährungsbericht 2003, Journal für Ernährungsmedizin 2004; 6 (2) (Ausgabe für Österreich), 37

WIENER BEZIRKSZEITUNG; Na Mahlzeit!, 21-22, Ausgabe 17/2008

10 ANHANG

Anhang 1: Karlsruher Schema zur sensorischen Beurteilung von Fisch

Karlsruher Schema zur sensorischen Beurteilung von Fisch

Eigenschaften	Sehr gut bis gut			befriedigend bis ausreichend			mangelhaft bis schlecht		
	vorzüglich 9	sehr gut 8	gut 7	befriedigend 6	mittelmäßig 5	ausreichend 4	mangelhaft 3	schlecht 2	sehr schlecht 1
Farbe	Besonders ansprechende, natürliche Farbe, die für die Probe typisch ist.	leuchtende natürliche Farbe, die für die Probe typisch ist, einzelne, schwach verfärbte Exemplare erlaubt	natürliche Farbe, die für die Probe typisch ist, etwas zu blass oder zu dunkel wenige schwach verfärbte Exemplare erlaubt	Leichte Beeinträchtigung des für die Probe typischen Farbbildes erlaubt, z.B: uneinheitlich hell oder dunkel	Beeinträchtigung des für die Probe typischen Farbbildes, z.B. leicht ausgebleicht unausgeglichen	Verfärbung der Probenoberfläche, z.B: mit Strichen in andere Farbtöne. Noch nicht unangenehm	starke Verfärbung der Probenoberfläche, z.B: blau oder graustichig	Vollständige Verfärbung der Probenoberfläche. Ursprüngliche Farbe nicht mehr wahrnehmbar	vollständige Verfärbung der Probenoberfläche in abstoßenden Farbtönen
Form	Vollkommene Formerhaltung, pralle unbeschädigte Form	sehr gut erhaltene Form, einzelne leicht veränderte Exemplare	Gut erhaltene Form, wenige leicht oder einzelne stark veränderte Exemplare	Form noch gut erhalten, wenige leicht oder einzelne stark beschädigte Exemplare	Beeinträchtigung der natürlichen Form, z.B: leicht eingefallen, geschrumpft	Formen im Allgemeinen eingefallen, geschrumpft	Formen im Allgemeinen stark eingefallen, geschrumpft	Stark veränderte Formen. Noch nicht abstoßend. Fortgeschrittene Auflösung	Die Probe hat sich in ihren Formen vollständig aufgelöst
Geruch	Besonders feiner, ausgeprägter, artspezifischer Geruch	Voller, kräftiger artspezifischer Geruch	Guter, artspezifischer Geruch	normaler, leicht beeinträchtigte Eigengeschmack. Z.B: Leicht abgeflacht, nicht abgerundet	Beeinträchtigung des Eigengeruchs, noch annehmbar, z.B: ziemlich flach, etwas parfümiert, leicht heuig	Deutlich beeinträchtiger Eigengeruchs, z.B: schal, parfümiert, heutig, mutig	Veränderter Geruch, z.B: vollkommen abgestanden, leicht ranzig oder vergoren. Nicht mehr ansprechend	Unangenehm veränderter Geruch, z.B: ranzig, fischig, stark heuig	Abstoßender, Fremdgeruch, z.B: faulig, vergoren. In Verderb übergangen
Geschmack	Besonders feiner, ausgeprägter, artspezifischer Geschmack	Voller, kräftiger artspezifischer Geschmack	Guter, artspezifischer Geschmack	Normaler, leicht beeinträchtiger Eigengeschmack, z.B: leicht abgeflacht, nicht abgerundet	Beeinträchtigung des Eigengeschmacks, noch annehmbar, z.B: ziemlich flach, etwas parfümiert, leicht heuig	Deutlich beeinträchtiger Eigengeschmacks, z.B: schal, parfümiert, heutig, mutig	Veränderter Geschmack, z.B: vollkommen abgestanden, leicht ranzig oder vergoren. Nicht mehr ansprechend	Unangenehm veränderter Geschmack, z.B: ranzig, fischig, stark heuig	Abstoßender, Fremdgeschmack, z.B: faulig, vergoren. In Verderb übergangen
Konsistenz	Besonders gute, artspezifische Konsistenz, z.B. festes, saftiges Gewebe, sehr zart	Sehr gute, artspezifische Konsistenz, z.B festes Gewebe zart		Normaler, leicht beeinträchtigte Konsistenz. Geringe Abweichungen, z.B: noch weitgehend zart	Beeinträchtigung der Konsistenz noch annehmbar, z.B: leicht uneinheitlich, etwas zu weich oder zu hart	Deutlich beinträchtige Konsistenz, z.B: sehr uneinheitlich, zu weich, zu hart, leicht wässrig, hartschalig	Veränderte Konsistenz, z.B: sehr uneinheitlich, zu weich, zu hart, leicht ledrig oder zäh	Unangenehm veränderte Konsistenz, z.B: vollkommen breiig, ausgesprochen hart	Abstoßende Konsistenz

11 ZUSAMMENFASSUNG

Die mikrobiologischen, chemischen und physikalischen Gefahrenpotentiale der Nahrung wurden im vergangenen Jahrhundert durch gesetzliche Rahmenbedingungen geregelt. Erst mit Einführung des HACCP-Konzeptes werden nicht nur kritische Kontrollpunkte definiert, sondern auch bei festgestellten Mängeln entsprechende Änderungs- und Berichtigungsmaßnahmen gesetzt und die Ergebnisse der Überwachung samt den durchgeführten Maßnahmen dokumentiert. HACCP wurde im Auftrag der NASA entwickelt, um die Besatzungen von Raumschiffen vor lebensmittelbedingten Erkrankungen zu schützen. HACCP ist ein Gefahrenbeherrschungssystem, das, richtig angewandt, für den Konsumenten sichere Lebensmittel garantiert.

Gerade im Cateringbereich steht Lebensmittelsicherheit für den Konsumenten im Vordergrund.

In der gegenständlichen Diplomarbeit werden die Grundlagen des HACCP-Konzeptes analysiert und die Frage erörtert, ob sich die Implementierung in kleinen Catering-Unternehmen als produkt- und prozessbezogenes Kontroll- und Steuerungssystem neben der „Guten-Hygiene-Praxis“ (GHP) für sichere Lebensmittel eignet oder Modifizierungen vorgenommen werden müssen.

Dazu werden die rechtlichen Rahmenbedingungen (EU-Richtlinien, nationale Bestimmungen, FAO/WHO-Codex-Alimentarius), die historische Entwicklung eines HACCP-Konzeptes, die Vor- und Nachteile von HACCP, die geänderten Rahmenbedingungen in der Lebensmittelproduktion, die Implementierung und der laufende Betrieb eines HACCP-Systems, die Festlegung aller wichtigen Gefahreneigenschaften (biologische, physikalische und chemische Gefahren) und deren mögliche gesundheitliche Auswirkungen, sowie die Schlüsselprobleme und das Auffinden der CCPs, am Beispiel der Herstellung von Sushi für ein Fischbuffet, beschrieben.

12 SUMMARY

In the last century microbiological, chemical and physical exposures of food have been controlled by legal frameworks. Following the implementation of the HACCP concept not only critical control points are defined, but fixed defaults in the process were identified and, therefore, changes by modifications were possible. Also, the concept has enabled the documentation of all steps of the process.

HACCP was developed for the NASA with the aim of protecting the crew of a space shuttle from food borne diseases. HACCP is a risk control system to guarantee food safety for the consumer.

Food safety for consumers comes to importance for small catering companies.

The present thesis analyzes the basics of the HACCP concept. Moreover, it questions, on the one hand, the suitability of being a control system in addition to using the “Good-Hygienic-Practice” (GHP) for food safety and, on the other hand, whether modifications should be introduced..

For this purpose the legal framework (EU directives, national regulations, FAO / WHO Codex Alimentarius), the historical development of the HACCP system, the advantages and disadvantages of HACCP, the modified framework in the food production, the implementation and ongoing operation of a HACCP system, the determination of all important risk characteristics (biological, physical and chemical hazards), their possible health effects, and the CCPs finding, are being described by using the example of a sushi buffet.

13 LEBENSLAUF

Name: Susanne Reder

Geburtsdaten: Wiener Neustadt, 24. Dezember 1968

Staatsbürgerschaft: Österreich

Familienstand: Geschieden

Berufserfahrung

seit 10/1998	Österreichische Finanzmarktaufsicht Spezialistin für die Billigung von Börseprospekten
4/1992 – 9/1998	Niederösterreichische Landesbank-Hypothekenbank AG Vermögensverwaltung
1/1990 – 3/1992	Raiffeisen Regionalbank Wiener Neustadt Junior Assistent für Wertpapierveranlagungen
8/1988 – 12/1989	Bollenberger & Bollenberger Steuerberatungs GesmbH in Wiener Neustadt - Buchhaltung

Studienbegleitende Tätigkeiten

Praktikum am Hygiene-Institut, Abteilung Lebensmittelhygiene bei
Ao.Univ. Prof. Dipl.Ing. Dr. Mohammad Manafi

Praktikum am Institut für Organische Chemie bei
Ao. Univ. Prof. Mag. Dr. Eberhard Lorbeer

Ausbildung

1988	Matura an der Höheren Lehranstalt für wirtschaftliche Frauenberufe in Wiener Neustadt