

Lebensmittelsicherheit und Gesundheitsschutz in der Praxis

Marc Mühlemann und Stefanie Aebischer, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-3003 Bern

Auskünfte: Marc Mühlemann, E-Mail: marc.muehlemann@ALP.admin.ch, Fax +41 31 323 82 77, Tel. +41 31 323 82 55

Zusammenfassung

Im Laufe der Zeit wurden verschiedene Konzepte zur Hygiene und Sicherheit von Lebensmitteln entwickelt. Diese greifen auf unterschiedlichen Stufen der Lebensmittelkette und haben zum Teil überlappende Zuständigkeiten. Neuerdings müssen diese Systeme für die Lebensmittelsicherheit mit öffentlichen Gesundheitsprogrammen verknüpft werden. Dies geschieht unter der globalen Sicht der Risikoanalyse, des systematischen, disziplinierten Rahmens, worin existierende Teilsysteme für Lebensmittelsicherheit und Gesundheitsschutz sinnvoll ausgerichtet und verknüpft werden. Da verschiedene Gefahren und Gefahrenklassen wie chemische, mikrobiologische und physikalische Verunreinigungen unterschiedlich geartete Risiken bei Konsumenten und Konsumentinnen verursachen können, entstehen verschiedene, auf die jeweiligen Gefahren abgestimmte internationale Richtlinien. Deren Elemente werden in betrieblichen HACCP-Managementsystemen (Hazard Analysis and Critical Control Point HACCP) berücksichtigt. Die wissenschaftliche und konsistente Basis der Risikoanalyse bildet die Risikobewertung. Da absolute Sicherheit oder Freiheit von jeglichem Risiko nie gegeben ist, arbeitet der Staat risikobasiert, nach dem Vorsorgeprinzip und mit Modellen.

«Food safety» ist ein grenzüberschreitendes Thema. GMP und HACCP sind seit den neunziger Jahren bekannte Konzepte der Lebensmittelhygiene beziehungsweise Lebensmittelsicherheit und die neuere Entwicklung der Risikobewertung (Risk assessment) macht es möglich, chemische und insbesondere mikrobiologische Kontaminanten über die gesamte Lebensmittelkette (food supply chain) zu verfolgen. Die quantitativen Aspekte wie Konzentration und Frequenz eines Kontaminanten in einem Lebensmittel können beim Verzehr eines Produktes negative gesundheitliche Folgen bei Konsumenten auslösen (Meile 2004). Um diese gesundheitlichen Folgen abschätzen zu können, sind insbesondere nationale Verzehrdaten zu den einzelnen Lebensmitteln nötig. Weiter müssen für Chemikalien akute und chronische Wirkungen zumindest am Tier und für pathogene Mikroorganismen die infektiösen Dosen bekannt sein. Steht dann die Höhe und Frequenz des

Auftretens einer Kontamination in Lebensmitteln verbunden mit Krankheits- und Todesfolgen in der Bevölkerung fest, ist das Risiko charakterisiert. Diese Angaben wiederum könnten die Basis zur Bestimmung der volkswirtschaftlichen Folgekosten dieser Erkrankungen und Todesfälle bilden. Folgekosten können sich zum Beispiel aus Spitalaufenthalt, Heilung, Arbeitsausfall sowie Leistungen aus Lebens-, Berufsunfähigkeits- und Rentenversicherungen zusammensetzen (Aebi *et al.* 2004). Andererseits können die Kosten von Programmen zur Minimierung der Gefahren und Risiken den Einsparungen an Folgekosten direkt gegenüber gestellt werden und so der bestmögliche Schutz der Bevölkerung oder von Subgruppen der Bevölkerung zum kleinsten Preis eruiert werden. Den subjektiv schwerwiegenden Folgen wie Leid und Schmerz werden in dieser ökonomischen Betrachtungsweise meist keine finanziellen Werte beigemessen.

Damit das geschilderte System funktioniert, müssen Lebensmittelhygiene-Programme mit öffentlichen Gesundheitsprogrammen verbunden werden. Hier also treffen betriebliche Hygiene- und Lebensmittelsicherheitsprogramme wie GAP, GHP, GDP, HACCP, staatliche Lebensmittelsicherheitsprogramme, öffentliche Gesundheitsprogramme und politische Zielsetzungen aufeinander. Die Verknüpfung der verschiedenen Systeme für Lebensmittelhygiene und Gesundheitsprogramme erfolgt im Wesentlichen über die neueren Begriffe «Appropriate Level of (Consumer) Protection» (ALOP) und «Food Safety Objective» (FSO). Dabei wird das ALOP als gewünschte maximale Anzahl Krankheitsfälle pro 100'000 Einwohner ausgedrückt (Inzidenz). Das FSO entspricht dann der innerhalb des gegebenen ALOP maximal möglichen Exposition von Konsumenten und Konsumentinnen mit einer bestimmten mikrobiologischen Gefahr. Weil die Exposition zum Zeitpunkt des Konsums eines Nahrungsmittels erfolgt, muss der Hersteller eines Nahrungsmittels gegebenenfalls wesentlich tiefere Performance-Objektive (PO) anstreben und hohe Ansprüche an die Reduktion möglicherweise vorhandener mikrobiologischer Gefahren durch scharfe Prozess-Kriterien (PC) stellen. Das komplette System wird als der konzeptuelle und systematische Rahmen der Risikoanalyse entwickelt und implementiert, um Lebensmittelsicherheit mit öffentlicher Ge-

ttel

sundheit zu verbinden (Buchanan 2004) und um letztendlich auch Verantwortung zwischen den implizierten Parteien zuzuteilen, Risiken untereinander zu vergleichen und steuernd einzugreifen zu können. Im nachfolgenden Text sollen Definitionen, die Lebensmittelkette, der Rahmen des Betriebs-Management-Systems HACCP, der übergeordnete Rahmen der Risikoanalyse, deren wissenschaftliche Basis durch Risk Assessment ebenso wie Absichten der Konzepte, ihre Unterschiede und Annäherungen aufgezeigt werden.

Die Lebensmittelkette und mögliche Verunreinigungen

Um den konzeptuellen Rahmen anwenden zu können, braucht es eine Lebensmittelkette: aus oder in der Umwelt werden Rohstoffe gewonnen, eventuell zusammengebracht, über verschiedene Prozesse zu Zwischenprodukten und Endprodukten verarbeitet. Diese werden transportiert, verteilt und von der Bevölkerung oder Teilen der Bevölkerung zubereitet und konsumiert. Mit dem Verzehr können die Produkte ihre erwünschten ernährungsphysiologischen, Gesundheit erhaltenden oder Gesundheit fördernden Wirkungen entfalten. Es können aber auch die negativen gesundheitlichen Auswirkungen derselben Produkte interessieren, etwa wenn diese Übergewicht verursachen. Auch können unbeabsichtigt und entlang der ganzen Lebensmittelkette chemische, mikrobiologische und physikalische Verunreinigungen auftreten. Diese Verunreinigungen bil-

den Gefahren, welche kontrollierbare Quellen oder Ursachen haben können. Mit dem Verzehr der verunreinigten Lebensmittel erwächst ein Risiko für Konsumenten, an Intoxikationen, Infektionen, Krebs oder anderen Krankheiten zu erkranken oder zu sterben. Dieses Risiko schlägt sich über Gesundheits- und Sozialkosten zuletzt in volkswirtschaftlichen Kosten nieder.

Die Rechtslage

Die *Prinzipien von HACCP* sind in der Schweizerischen Gesetzgebung seit 1995 verankert. Ziel des Lebensmittelrechtes ist es, dass alle Lebensmittel stets den lebensmittelrechtlichen Anforderungen entsprechen. So sind grundsätzlich alle Hersteller, Verarbeiter und Vertreiber von Lebensmitteln zur Selbstkontrolle verpflichtet (Lebensmittelgesetz Art. 23, Lebensmittel-

und Gebrauchsgegenständeverordnung LGV Art. 49, im Rahmen der Selbstkontrolle). Art. 51 der LGV gibt genaue Auskunft über das HACCP-Konzept (LGV 2007). In der europäischen Lebensmittelgesetzgebung sind die Prinzipien des HACCP in den Verordnungen EG 852, 853, 854, 882 zu finden.

Neben den öffentlich-rechtlichen Anforderungen wird das HACCP-Konzept auch in privatrechtlichen Normen wie beispielsweise BRC, IFS oder ISO 22000 verlangt.

ISO 22000:2005 ist das Managementsystem für die Lebensmittelsicherheit und definiert die Anforderungen an Organisationen in der Lebensmittelkette. Das Ziel dieser internationalen Norm besteht darin, weltweit die Anforderungen an das Lebensmit-

Abkürzungen und Erläuterungen

ALOP	Appropriate Level of (Consumer) Protection
BRC	British Retail Consortium
IFS	International Food Standard
EFSA	European Food Safety Authority (in Parma)
FSO	Food Safety Objective
SPS	Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures
WTO	World Trade Organization
FAO	Food and Agriculture Organization
CAC	Codex Alimentarius Commission
CCP	Critical Control Point: Eine Stufe / ein Arbeitsschritt, bei welchem es möglich und wichtig ist, eine gesundheitliche Gefahr zu beseitigen oder zu reduzieren
ILSI	International Life Sciences Institute
IPCS-INCHEM	International Programme on Chemical Safety - Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations
HyV	Hygieneverordnung
GAP	Gute Landwirtschaftspraxis
GDP	Gute Verteilerpraxis
GHP	Gute Herstellungspraxis
GMP	Good Manufacturing Process (entspricht der 'GHP')
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point
Hazard	Gefährdung, Gefahr; ein Faktor biologischer, chemischer oder physikalischer Natur, welcher eine Gesundheitsschädigung verursachen kann
Hazard Analysis	Gefahrenermittlung und -bewertung
ISO 22000	Managementsystem für Lebensmittelsicherheit
Risikoanalyse	Systematische, disziplinierte Vorgehensweise, um wissenschaftliche, konsistente Lösungen für Food Safety Probleme zu erlangen
Risikobewertung	(Risk Assessment, RASS) - Der wissenschaftlich fundierte Teil der Risikoanalyse

tel-Sicherheitsmanagement der im Bereich der Lebensmittelkette tätigen Unternehmen zu harmonisieren. Alle im «European Committee for Standardization» vertretenen Staaten, auch die Schweiz, haben die Norm übernommen. Deren Hauptelemente sind Kommunikation entlang der Lebensmittelkette, Systemmanagement/Präventivprogramme und HACCP-Grundsätze.

Die Lebensmittel-Risikoanalyse wird gegenwärtig intensiv erarbeitet. Codex Alimentarius formulierte sechs Ziele bis 2007, darunter die Förderung eines gesicherten Regulierungsrahmens, die Förderung einer möglichst weitgehenden und einheitlichen Anwendung der wissenschaftlichen Grundsätze und der Risikoanalyse und die Steigerung der Kapazitäten, um effizient und schnell auf neue Probleme im Lebensmittelsektor zu reagieren. Bestehende oder sich in Entwicklung befindende Leitfäden für Risikoanalysen verschieden gearteter Risiken sind beispielsweise Food Safety Risk Analysis (FAO/WHO 2006), Risk-Benefit analysis of foods (EFSA 2006), das harmonisierte Vorgehen für gleichzeitig genotoxische und kanzerogene Substanzen, die Exposition mit Chemikalien (IPCS-INCHEM 1999) oder die Prinzipien mikrobiologischer Risikobewertung (WHO 1999).

HACCP - Der Weg zum sicheren Produkt

Menschen haben das Recht zu erwarten, dass frei erhältliche Lebensmittel sicher und zum Verzehr geeignet sind. So ist die Bewahrung der Verbraucherinnen und Verbraucher vor Gesundheitsschäden durch den Genuss von untauglichen oder potenziell gesundheitsgefährdenden Lebensmitteln oberstes Gebot. Dies kann nicht allein durch stichprobenartig durchgeführte Endproduktkontrollen erfolgen, sondern muss durch zahl-

reiche präventive betriebshygiene und technische Massnahmen gewährleistet werden. Diese Massnahmen und ihre Kontrolle müssen alle Stufen der landwirtschaftlichen Erzeugung sowie der Be- und Verarbeitung, Herstellung, Lagerung, Transport und den Verkauf von Lebensmitteln umfassen. Lebensmittel, welche die Gesundheit des Konsumenten, der Konsumentin gefährden, sind unangebracht und können im schlimmsten Fall verhängnisvoll sein. Gesundheitsgefährdende Lebensmittel können zudem das Vertrauen der Konsumenten negativ beeinflussen. Mit dem HACCP-Konzept werden also spezifische Gefahren, die zu einer Erkrankung des Konsumenten führen könnten, frühzeitig erkannt und vorbeugend eliminiert. Bevor ein HACCP-Konzept implementiert werden kann, müssen vorgängig grundlegende Anforderungen an die Produktqualität erfüllt sein. Die Produktionsbedingungen und -verfahren müssen dem bewährten und allgemein anerkannten Standard entsprechen und dafür geeignet sein, eine gleich bleibende Qualität zu liefern. Die GHP dient hier als Basiselement und verkörpert die allgemeinen und grundsätzlichen Anforderungen an ein Unternehmen («QS-System»). Dazu gehören geregelte Verantwortlichkeiten und Abläufe, entsprechende räumliche und technische Voraussetzungen und ein funktionierendes Hygienekonzept, welches unter anderem die Personallhygiene, die Reinigung und Desinfektion sowie die Schädlingsbekämpfung umfasst. Die Einhaltung der Lebensmittelhygiene-Anforderungen mit allen Vorkehrungen und Massnahmen ist notwendig, um unbedenkliche und genusstaugliche Lebensmittel zu garantieren (Hygieneverordnung HyV). Erst wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, kann ein Unternehmen mit der Erstellung seines HACCP-Konzeptes beginnen.

Anwendung des HACCP-Konzeptes

Beim Aufbau eines produktbezogenen HACCP-Konzeptes bedeutet «Control» die «Beherrschung» einer Gefahr und nicht deren «Kontrolle». Die grundsätzliche Vorgehensweise zum Aufbau eines HACCP-Systems ist im Codex Alimentarius (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003) in sieben Punkten beschrieben. Deren Anwendung resultiert in insgesamt zwölf Einzelaufgaben, welche konsequent abgearbeitet werden müssen:

1. Bildung eines HACCP-Teams
2. Beschreibung des hergestellten Produktes
3. Beschreibung der hauptsächlichen Verbraucher und Verbraucherinnen
4. Schematische Darstellung des Herstellungsprozesses, also aller Herstellungsschritte (am besten in Form eines Fliessschemas)
5. Herstellungsprozess vor Ort überprüfen
6. Identifizierung und Bewertung von Gefahren, welche ein mögliches Gesundheitsrisiko verursachen könnten
7. Identifizierung der CCPs, d.h. von Arbeitsschritten oder technischen Schritten, mit welchen eine mögliche Gefahr verhindert oder ausgeschaltet werden kann.
8. Festlegen von Grenzwerten für jeden CCP, die eingehalten werden müssen
9. Einrichtung eines Überwachungssystems (Monitoring), mit welchen die Einhaltung der vorgeschriebenen Bestimmungen überprüft werden kann.
10. Festlegen von Massnahmen, wenn durch das Monitoring eine Abweichung von den vorgeschriebenen Bedingungen festgestellt wird.

GHP und HACCP müssen auseinandergehalten werden. Die Einhaltung der GHP-Normen ist die Voraussetzung für eine konstante Produktqualität. Das HACCP-Konzept ist spezifisch auf die Sicherheit des Produktes ausgerichtet.

11. Festlegen von Verfahren zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit (Verifikation)

12. Dokumentation der Massnahmen nach den Punkten 1 bis 11.

Ein HACCP-Konzept am Beispiel von Weichkäse ist auf der ALP-Webseite unter dem folgenden Link zu finden: http://www.db-alp.admin.ch/de/publikationen/pub_detail.php?id=16574.

Im Laufe der Zeit wurden verschiedene Systeme auf verschiedenen Stufen der Lebensmittelsicherheit entwickelt. Sie sind in Abbildung 1 dargestellt.

Der Rahmen der Risikoanalyse

In Europa ist die EFSA für die wissenschaftliche Bewertung von Risiken verantwortlich, während Entscheidungen über den Umgang mit Risiken Sache des europäischen Gesetzgebers und der europäischen Politiker und Politikerinnen bleiben. Risiken werden in einem Risikoanalyse genannten Rahmen bewertet und gemanagt. Dieser Rahmen ist eine systematische, disziplinierte Vorgehensweise, um wissenschaftsbasierte, konsistente Lösungen für Food Safety Probleme zu erlangen (FAO/WHO 2006). Der Rahmen umfasst die drei essenziellen, komplementären und in engem Kontakt funktionierenden Komponenten Risikomanagement, Risikobewertung und Risikokommunikation. Die Disziplin der Risikoanalyse soll längerfristig bessere wissenschaftliche Kenntnisse über lebensmittelbasierte Krankheiten und Ri-

siken liefern sowie in Kombination mit einer verbesserten Interventionsstrategie von Regierungen und der Lebensmittelindustrie das Lebensmittel bedingte Erkrankungs- und Todesfallrisiko senken. Dabei ist die Verbindung zwischen der Kontamination im Lebensmittel und von Krankheiten in der Bevölkerung manchmal schwierig zu eruieren und zu beeinflussen. Auch aus diesem Grund können Interventionen technisch, ökonomisch oder administrativ schwer umzusetzen sein (FAO/WHO 2006). Die Vereinheitlichung von Vorgehensweisen in der Risikoanalyse wird vorzugsweise international angegangen.

Dabei bildet die *Risikobewertung* den wissenschaftlich fundierten Teil der Risikoanalyse, der aus Gefahrenidentifizierung, Gefahrencharakterisierung, Ermittlung der Exposition und Bestimmung des Risikos besteht (Abb. 1). Im anschliessenden Kapitel werden Grundsätze und Möglichkeiten der Risikobewertung näher erläutert.

Das Risikomanagement befasst sich mit dem Abwägen politischer Alternativen, auch unter Einbezug der Resultate der in Auftrag gegebenen Risikobewertungen. Risikomanager entscheiden, ob eine Risikobewertung nötig ist, um ein Problem zu lösen. Wenn die Risikobewertung abgeschlossen ist, hat das Risikomanagement die am besten geeigne-

ten Massnahmen zur Reduktion des Risikos zu wählen.

Die Risikokommunikation beinhaltet den aktiven Austausch von Informationen und Meinungen während des ganzen Prozesses der Risikoanalyse. Fachliche Diskussionen finden zwischen Gutachtern und Risikomanagern (Behörde, Politik, Handel und Industrie) statt. Wenn über den besten Umgang mit einem Risiko entschieden werden muss und wenn es zur Umsetzung der Entscheidungen kommt, ist die Kommunikation zwischen den Risikomanagern, der Öffentlichkeit und dem privaten Sektor sehr wichtig. Diese Diskussion ist weit weniger fachlich und kann zum Beispiel ökonomische, soziale und ethische Themen umfassen.

Die Risikobewertung

Für die Risikobewertung definiert der Codex Alimentarius eine lebensmittelbedingte Gefahr als «biologische, chemische oder physikalische Kontamination in - oder Kondition von - einem Lebensmittel mit dem Potenzial zur Verursachung negativer gesundheitlicher Effekte». Tabelle 1 gibt einen Überblick über mögliche, lebensmittelbedingte Gefahren.

Als Risiko - sozusagen als «ge-gessene Gefahr» - definiert der Codex Alimentarius «ein Produkt aus dem Schweregrad der Erkrankung mit der Häufigkeit der Erkrankung».

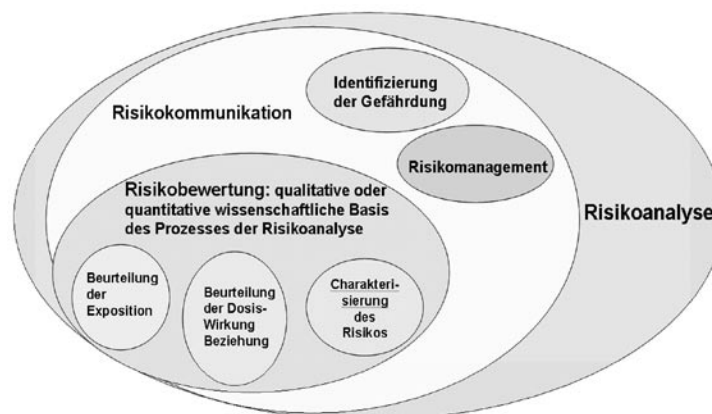


Abb. 1. Die Hauptkomponenten der Risikoanalyse und ihrer wissenschaftlichen Basis, der Risikobewertung.

Zwischen den verschiedenen Gefahrenklassen existieren wichtige Unterschiede: gewisse chemische Gefahren, wie Lebensmittelzusatzstoffe, Pestizide in Getreide und Tierarzneimittel können straff kontrolliert werden. Die Stoffe sind in Nahrungsmitteln nicht erwünscht oder nur in tiefsten Konzentrationen erlaubt. Krebs fördernde Chemikalien und Toxine sollen so weit wie möglich vermieden und dürfen nicht in die Umwelt oder die Lebensmittelkette eingebracht werden. Mikrobiologische Gefahren hingegen sind in der Regel lebende Mikroorganismen, die in der Umwelt oft weit verbreitet vorkommen und sich in Lebensmitteln unter günstigen Umständen reproduzieren können. Entsprechend der Gefahr, der Gefahrenklasse und des daraus resultierenden Gesundheitsrisikos existieren verschiedene Vorgehensweisen für die Risikobewertung und verschiedene Risikomanagement-Strategien. Bei Mikroorganismen haben Risikomanagement-Strategien eher zum Ziel, Risiken in Grenzen zu halten anstatt sie vollständig zu eliminieren (FAO/WHO 2006).

Es ist schwierig, alle Aspekte eines Risikos abzuschätzen oder alle Konsequenzen der Massnahmen zu überblicken. Eine weitere Schwierigkeit für die zuständigen nationalen Behörden ist, etablierte Strukturen und Kontrollsysteme auf Effektivität hin zu prüfen, um der Industrie nicht unnötige

Hürden und Kosten aufzubürden (FAO/WHO 2006). Auch wenn alles zur Gefahrenminimierung getan wird, ist absolute Lebensmittelsicherheit nie gegeben und Gefährdungen können auftreten. Die Risikobewertung folgt einem strukturierten Ansatz, das Risiko einzuordnen und einen Einblick in die das Risiko positiv oder negativ beeinflussenden Faktoren zu erhalten. So kann ein Risiko in absoluten Massen geschätzt werden (z.B. durch Schätzen der Anzahl Verbraucher, die pro Jahr durch den Verzehr bestimmter Produkte erkranken) oder auch in relativen Massen (z.B. durch Vergleich der Sicherheit des einen Produktes mit der eines anderen). Entsprechend dem Wissensstand über das Risiko, der durch das Risikomanagement gestellten Frage und der Vorgehensweise kann eine Risikobeurteilung qualitativ (Mühlemann 2006), semiquantitativ (Aebi *et al.* 2003) oder quantitativ erfolgen. Quantitative Teile der Risikobewertung können statistische Mittelwerte, Wahrscheinlichkeitsverteilungen oder Computersimulationen (Schaffner *et al.* 2003) beinhalten. Versicherungen und Volkswirtschaften wiederum interpretieren Risiko als Produkt aus Schaden und Häufigkeit oder als Summe finanzieller Kosten multipliziert mit der Eintretenswahrscheinlichkeit der verursachenden Gefahr (Kammen und Hassenzahl 1999).

Unabhängig vom jeweiligen Typ der Risikobeurteilung ha-

ben multidisziplinäre Risikobewertungen eine Anzahl gleicher Charakteristiken, namentlich (FAO/WHO 2006):

- a) Objektivität, Transparenz, Dokumentation, Zugänglichkeit für unabhängige Prüfung
- b) Trennung von Risikomanagement und Risikobewertung so weit als möglich
- c) Aufrechterhaltung des Dialoges zwischen Risikomanager und Risikobewerter
- d) Befolgung des strukturierten und systematischen Prozesses
- e) die wissenschaftliche Basis wird auf die ganze Lebensmittelkette von der Produktion bis zum Verzehr angewendet
- f) Unsicherheiten, ihre Herkunft sowie ihre Folgen in einer Risikobewertung werden klar dokumentiert und erklärt
- g) Risikobewertungen sollen unabhängig geprüft werden
- h) Risikobewertungen müssen mit neuen Informationen aktualisiert werden

So dient die Risikobewertung dazu, das Verständnis für und die Kontrolle über Verunreinigungen in Lebensmitteln zu vergrößern. Gleichzeitig können Wissenslücken festgestellt und Forschungsaktivitäten empfohlen werden. In Fällen mit unzureichender Information oder unnötiger Gefährdung kann das Vorsorgeprinzip als Entscheidungshilfe fungieren (VDM 2007). In vielen Fällen können spezifische Fragestellungen zu Risiken glücklicherweise dank Expertenwissen und schon erstellten Risikobewertungen einfach und kurz bearbeitet und beantwortet werden (FAO/WHO 2006).

Im Lebensmittel-Risk Assessment ändern sich sowohl der Konsum der Lebensmittel als auch die Konzentrationen der be-

Tab. 1. Mögliche Gefahren und Gefahrenklassen in der Lebensmittelsicherheit

Mikrobiologische Gefahren	Chemische Gefahren	Physikalische Gefahren
Infektiöse Bakterien	natürlich vorkommende Toxine	Metall
Toxin produzierende Organismen	Nahrungsmittelzusatzstoffe	Kunststoff
Schimmelpilze	Pestizidrückstände	Glas
Parasiten	Tierarzneimittelrückstände	Steine
Viren	Umweltchemikalien	Holz
Prionen	chemische Kontaminanten aus Verpackungsmaterialien	Knochensplitter
	Allergene	

trachteten chemischen und mikrobiologischen Kontaminationen je nach Region, Art der Produktverarbeitung und den gewählten Prozessparametern. Die Erarbeitung von Grundlagenwissen wie auch die Erfassung von Daten und Kennzahlen über Produktherstellung und -kontamination, Exposition, Toxikologie, Epidemiologie sowie deren Auswertung sind typischerweise Aufgaben des Staates (Bundesämter, Kantone, spezialisierte Institutionen, Hochschulen) oder von staatsübergreifenden Institutionen (EFSA, CAC, IPCS-IN-CHEM, ILSI). Ebenso verhält es sich mit den daraus abgeleiteten oder anderweitig gewonnenen Zielsetzungen. Idealerweise resultieren aus den gewonnenen Erkenntnissen wissenschaftlich fundierte Gesetze und Vollzugsverordnungen mit dem Ziel der Lebensmittelsicherheit.

Als typischer multidisziplinärer Prozess über verschiedene Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten erfordert Risikoana-

lyse *viel Zusammenarbeit und intensive Diskussionen.*

HACCP und Risikobewertung für die Lebensmittelsicherheit

HACCP ist ein Managementsystem. Es wird auf Stufe Betrieb realisiert. Es betrifft das produzierte Produkt und die Verarbeitungsprozesse, die dieses Produkt durchläuft. Hierbei werden alle Gefahren eruiert, die auftreten könnten und nötige praktische Vorkehrungen getroffen. Als betriebsinterner Prozess unterliegt HACCP der Eigenverantwortung der Betriebe. Risikobewertung ist ein systematischer Prozess zur Erfassung von Risiken. Es ist eine Staatsaufgabe. Risikobewertung betrifft eine bestimmte Verunreinigung oder Kontamination, deren Veränderung entlang der Lebensmittelkette und deren negative gesundheitliche Folgen in der Bevölkerung im Detail wissenschaftlich evaluiert werden. Als Staatsaufgabe sind Risikobewertungen öffentlich zugänglich. Da absolu-

te Sicherheit oder Freiheit von Risiko nie gegeben sind, arbeitet der Staat risikobasiert, d.h. er berücksichtigt, in welchen Produkten welche Gefahren wahrscheinlich auftreten und welche gesundheitlichen Folgen sie wahrscheinlich bei Konsumenten und Konsumentinnen auslösen können, unter Zuhilfenahme des Vorsorgeprinzips und mittels Modellrechnungen.

Mit steigender Grösse eines Lebensmittel verarbeitenden Betriebes kann der vermehrte Einsatz von gefahrenspezifischen Elementen der Risikobewertung in die betrieblichen HACCP-Systeme festgestellt werden. Gleichzeitig werden der Staat und internationale Institutionen versuchen, Zeit und Mittel aller Art effizient auf die Lösung vordringlicher Probleme an risikospezifischen Schlüsselstellen zu konzentrieren.

Literatur

Das Literaturverzeichnis ist beim Autor erhältlich.

RÉSUMÉ

Sécurité alimentaire et protection de la santé dans la pratique

Au cours du temps, différents concepts relatifs à l'hygiène et à la sécurité des aliments ont été développés. Ces concepts s'appliquent à différents niveaux de la chaîne alimentaire et possèdent des compétences qui se chevauchent en partie. Depuis peu, ces systèmes pour la sécurité des aliments doivent être associés à des programmes de santé publique. Cela est réalisé à partir d'une vision globale de l'analyse des risques, un cadre systématique au sein duquel des sous-systèmes pour la sécurité des aliments et la protection de la santé sont orientés et associés de manière judicieuse. Étant donné que divers risques et classes de risques telles que des impuretés chimiques, microbiologiques et physiques peuvent engendrer des risques de différente nature auprès des consommateurs, des directives internationales correspondant aux risques respectifs ont été élaborées. Leurs éléments sont pris en considération dans les systèmes de gestion HACCP des entreprises. Une base scientifique et consistante de l'analyse des risques conduit à une évaluation des risques. Comme le risque zéro n'existe pas, l'Etat travaille en se basant sur les risques à l'aide du principe de précaution et de modèles de risque.

SUMMARY

Food safety and health protection in practice

Over the course of time, various concepts relating to the hygiene and safety of food have been developed. These concepts apply to various levels of the food chain and have partially overlapping concerns. Recently, these systems relating to the safety of food have to be linked to programs of public health. This is carried out by starting from a global vision of the risk analysis, a systematic, disciplined framework where subsystems for the safety of food and the protection of health are meaningfully aligned and linked. Given that various risks and classes of risk such as chemical, microbiological and physical impurities can lead to a variety of risks of different types for consumers, international guidelines exist for the diverse risks. Their elements are taken into account in the HACCP management systems of companies. A scientific and consistent base of risk analysis leads to the estimation of risk. Since absolute security or freedom from all risks does not exist, the state operates risk based using principles of precaution and risk models.

Key words: food safety and food management systems, public health, HACCP, risk analysis, risk assessment