

Ernährung

Juni 2009

WISSENSCHAFTLICHER PRESSEDIENST - HERAUSGEBER: PROF. DR. R. MATISSEK
LEBENSMITTELCHEMISCHES INSTITUT DER DEUTSCHEN SÜSSWARENINDUSTRIE, KÖLN

HEUTE

Über die Sicherheit unserer Lebensmittel

Aktuelle Berichte bestätigen die hohe Qualität der Lebensmittel aller Warengruppen – insbesondere von Süßwaren und Knabberartikeln

Dr. Sebastian Kastrup, Experte für Qualitätsmanagement und Lebensmittelsicherheit, Hannover

Seiten 1–7

Acrylamidgehalte in Lebensmitteln deutlich reduziert

Minimierungskonzepte der Industrie greifen

Prof. Dr. Reinhard Matissek, Lebensmittelchemisches Institut (LCI) des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie e.V. (BDSI), Köln

Seiten 8–15

REDAKTION UND RÜCKFRAGEN

:RELATIONS GESELLSCHAFT FÜR KOMMUNIKATION MBH

MÖRFELDER LANDSTR. 72 · 60598 FRANKFURT/M. · TEL.: (069) 963652-0 · FAX: (069) 963652-15 · E-MAIL: WPD@RELATIONS.DE

Über die Sicherheit unserer Lebensmittel

Aktuelle Berichte bestätigen die hohe Qualität der Lebensmittel aller Warengruppen – insbesondere von Süßwaren und Knabberartikeln

Zusammenfassung

Je nach dem, welche Informationsquelle genutzt wird, ist entweder zu erfahren, dass unsere Lebensmittel heute so sicher sind wie noch nie und dafür auch international hoch geschätzt werden, oder es wird genau der gegenteilige Eindruck erweckt. Letzteres bezieht sich dann oft allein auf von der Industrie erzeugte Lebensmittel und geht vielfach von einer subjektiven Einschätzung aus.

Dieser Beitrag widmet sich der objektiven Beantwortung der Frage, wie es nun wirklich um die Sicherheit unserer Lebensmittel bestellt ist. Als Basis dient die gesetzliche Definition des Begriffs „sicheres Lebensmittel“, und es werden offizielle Datenquellen, die alle dem Verbraucher zur Verfügung stehende Warengruppen einbeziehen, ausgewertet. Die zwei wichtigsten Datenquellen sind auf nationaler Ebene der jährliche Bericht der Lebensmittelüberwachung und auf europäischer Ebene das Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). Die Auswertung der aktuellen Datenquellen zeigt, dass Lebensmittel aller Warengruppen in Deutschland als sicher zu bewerten sind. Auch Süßwaren und Knabberartikel zählen zu den sicheren Lebensmitteln.

Da beim Thema Lebensmittelsicherheit auch von der Industrie erzeugten Lebensmitteln große Bedeutung zukommt, ist es interessant, die Qualitätssicherung in der Lebensmittelwirtschaft näher zu betrachten, die aufgrund der Veränderungen in den Betrieben und Herstellungsprozessen vom früheren Ansatz der Mängelkorrektur durch Qualitätskontrolle übergang in ein heute voraus planendes und Fehler vermeidendes Qualitätsmanagement. Hierfür wurden schon früh entsprechende Systeme gemäß internationaler Normen eingeführt, die später durch Standards mit über die gesetzlichen Bestimmungen hinaus gehenden Anforderungen ergänzt wurden.

Besondere Herausforderungen sowohl für die Industrie als auch für Behörden erwachsen durch Fortschritte bei der Analytik. So können sinkende Nachweisgrenzen leicht zu der Annahme verführen, dass immer mehr Produkte belastet sind, obwohl im Gegenteil ihr Gehalt an einem Stoff kontinuierlich sinkt. Ferner werden neue Stoffe entdeckt, die – wie z. B. Acrylamid – schon in Lebensmitteln enthalten sind, seit der Mensch mit deren Zubereitung begann. Für viele dieser neu entdeckten Stoffe gibt es zum Zeitpunkt des ersten Nachweises weder wissenschaftliche Erkenntnisse über Stoffwechselwege noch über mögliche Wirkungen auf den Menschen, in der Berichterstattung vieler Medien werden sie aber bereits mit möglichen Risiken in Verbindung gebracht. So werden bei vielen Verbrauchern schon Zweifel an der Sicherheit der Lebensmittel geweckt und Ängste geschürt, die noch durch keine objektive Beurteilung gerechtfertigt sind.

Dr. Sebastian Kastrup, Experte für Qualitätsmanagement und Lebensmittelsicherheit, Hannover

Einleitung

Die Berichterstattung in vielen Medien erweckt immer wieder den Eindruck, dass die in Deutschland bzw. in der Europäischen Union von der Industrie erzeugten Lebensmittel von schlechter Qualität seien bzw. dass es vermehrt zu Mängeln kommt. Mängel, die so drastisch sind, dass die betroffenen Produkte aus dem Verkehr

genommen werden müssten. In diesem Zusammenhang wird dann auch oft bezweifelt, ob unsere Lebensmittel wirklich „sicher“ sind. Dem gegenüber stehen aber wiederum Aussagen wie z. B. die von Ilse Aigner, Bundesministerin für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, in der anlässlich der Internatio-

nalen Grünen Woche 2009 veröffentlichten Broschüre „Strategien der Lebensmittelsicherheit“. In ihrem Vorwort äußert sie sich wie folgt: „In den vergangenen Jahren konnte viel für die Sicherheit bei Lebensmitteln in Deutschland erreicht werden [...]. Die hohe Sicherheit unserer Lebensmittel ist international anerkannt und hoch geschätzt.“

Ein Blick ins letzte Jahrhundert macht besonders deutlich, welche rasante Entwicklung sich auch in Bezug auf die Sicherheit der Lebensmittel vollzogen hat. So kamen erst in den 1950er Jahren Kühlschränke auf den Markt, die sich dann in den 1960er und 70er Jahren in Haushalten etablierten. Vorher konnten nur einige Lebensmittel durch Trocknen, Pökeln, Räuchern und Einwecken für eine gewisse Zeit konserviert werden. Der tägliche Einkauf war notwendig, denn insbesondere Milch und Milchprodukte waren nur einige Tage haltbar. Die Folge war u. a., dass Erkrankungen durch Verderb bzw. bakterielle Kontaminationen (z. B. Salmonellen) auftraten, die heute nur noch selten und wenn, dann auch nur punktuell auftreten.

Analysemethoden, die heute Stoffe in winzigen Mengen finden, waren weitgehend unbekannt. Vieles, was heute aufgespürt werden kann, existierte schon immer, man wusste aber von seiner Existenz nichts.

Die Entwicklung weg von der lokalen Lebensmittelproduktion auf dem Bauernhof, dem täglichen Einkauf loser Ware, dem eingeschränkten, bei Obst und Gemüse auf die Saison beschränkten Warenangebot,

hin zu dem heute breiten Sortiment in der häuslichen und Außer-Haus-Verpflegung, der bequemen Verfügbarkeit, der hohen Qualität zu wettbewerbsfähigen Preisen, war für die Lebensmittel verarbeitende Industrie, die Wissenschaft und die Gesetzgebenden Organe eine riesige Herausforderung. Sie wurde auch auf der Ebene der Europäischen Union (EU) erfolgreich gemeistert: „[...] so dass sich europäische Verbraucher heute auf einen der höchsten Standards für die Lebensmittelsicherheit in der Welt verlassen können“ („[...] to reach the point whereby European consumers can now rely on some of the highest food safety standards in the world“), wie Markos Kyprianou, ehemaliger EU-Kommissar für Gesundheit, in seinem Vorwort zu der im Jahr 2007 erschienenen Broschüre „50 years of Food Safety in the European Union“ schreibt.

Fakten als Bewertungsgrundlage

Für eine objektive Beantwortung der Frage, wie es um die Sicherheit unserer Lebensmittel bestellt ist, bieten sich zwei Datenquellen an: auf nationaler Ebene der jährliche Bericht der Lebensmittelüberwachung und auf europäischer Ebene das Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). Die Basis aller Bewertungen stellt die Definition des Gesetzgebers für ein sicheres Lebensmittel dar.

Wie ist ein „sicheres Lebensmittel“ definiert?

In der Verordnung (EG) Nr.178/2002 (sog. „Basis-Verordnung“; siehe unten) ist der Begriff „sicheres Lebensmittel“ genau definiert [1]:

Artikel 14 – Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit

(2) Lebensmittel gelten als nicht sicher, wenn davon auszugehen ist, dass sie

- a) gesundheitsschädlich sind,
- b) für den Verzehr durch den Menschen ungeeignet sind.

(5) Bei der Entscheidung der Frage, ob ein Lebensmittel für den Verzehr durch den Menschen ungeeignet ist, ist zu berücksichtigen, ob das Lebensmittel infolge einer durch Fremdstoffe oder auf andere Weise bewirkten Kontamination [...] nicht für den Verzehr durch den Menschen inakzeptabel geworden ist.

(7) Lebensmittel, die spezifischen Bestimmungen der Gemeinschaft zur Lebensmittelsicherheit entsprechen, gelten hinsichtlich der durch diese Bestimmungen abgedeckten Aspekte als sicher.

Für die in umseitiger Verordnung angesprochene Entscheidung über die Eignung eines Lebensmittels zum Verzehr werden durch die EU festgelegte Grenzwerte für unerwünschte Stoffe („undesired substances“) als wichtige Kriterien herangezogen. Ein Lebensmittel ist dann als sicher zu bewerten und darf in allen Mitgliedstaaten der EU auf den Markt gebracht werden, wenn die Menge des enthaltenen Stoffs den jeweiligen Grenzwert unterschreitet. Für die Festlegung von Grenzwerten gelten zum gesundheitlichen Schutz des Verbrauchers strenge Richtlinien und werden ferner Sicherheitsspannen berücksichtigt. Daher besteht selbst bei einer kurzfristig leichten Überschreitung einer festgelegten Höchstmenge keine unmittelbare gesundheitliche Gefahr. Die Höhe eines Grenzwertes wird so gewählt, dass die lebenslange Zufuhr eines Stoffs in der entsprechenden Menge gesundheitlich unbedenklich ist.

Vor diesem Hintergrund erscheint die in Untersuchungen und Tests von Verbraucherschutz- und anderen Nicht-Regierungsorganisationen übliche Praxis, ein Lebensmittel abzuwerten, wenn es auch nur Spuren derartiger Stoffe weit unter den Grenzwerten enthält, mehr als fraglich.

Auswertung des Berichts der Lebensmittelüberwachung

Betrachtet wurde der Jahresbericht 2007 des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) [2]. Im Berichtsjahr wurden über 400.000 Proben untersucht, von denen ca. 92 Prozent Lebensmittel bzw. Zusatzstoffe waren. Schwerpunkte bildeten wie in den Vorjahren die Warengruppen Fleisch und Fleischerzeugnisse sowie Obst und Gemüse. Aus dem Bericht lassen sich keine Rückschlüsse auf den Ursprung der Proben ziehen, so dass keine Aussage darüber getroffen werden kann, ob die beanstandeten Produkte aus Deutschland, einem EU-Mitgliedsstaat oder einem Drittland stammen.

Die durchschnittliche Beanstandungsquote betrug knapp 15 Prozent und entspricht damit im Wesentlichen den Quoten der Jahre zuvor. Wie im Vorjahr zeigte die Warengruppe 3 (Fleisch, Wild, Geflügel und Erzeugnisse daraus) die höchste Beanstandungsquote. In den Warengruppen, die Süßwaren inkl. Kaffee und Tee sowie Nüsse und Knabberartikel umfassen, – Warengruppe

14 (Schokolade, Kakao und kakaohaltige Erzeugnisse, Kaffee, Tee), Warengruppe 15 (Zuckerwaren) und Warengruppe 16 (Nüsse, Nusserzeugnisse und Knabberwaren) – liegen die Beanstandungsquoten mit Ausnahme der Warengruppe 15 (Zuckerwaren) unter dem Durchschnitt.

Der Jahresbericht unterscheidet Verstöße in folgenden Kategorien: Mikrobiologische Verunreinigungen, andere Verunreinigungen, Zusammensetzung, Kennzeichnung/Aufmachung und andere Verstöße. Sehr positiv zu bewerten ist die Tatsache, dass mikrobiologische Verunreinigungen in den Warengruppen 14 bis 16 so gut wie keine Rolle spielen. Bei den Zuckerwaren führt ausschließlich eine erhöhte Quote hinsichtlich Kennzeichnung/Aufmachung dazu, dass diese Gruppe oberhalb der durchschnittlichen Beanstandungsquote liegt.

In diesem Zusammenhang ist allerdings auch zu berücksichtigen, dass sich die Kennzeichnung von Lebensmitteln in den letzten Jahrzehnten deutlich im Interesse des Verbrauchers geändert hat. Ursprünglicher Zweck war der Schutz des Verbrauchers vor „Übervorteilung bzgl. der Beschaffenheit, der Menge, des Gewichts sowie der Frische.“ [3] Der Schutz vor Irreführung und Täuschung wurde später ebenso eingebunden wie die komplette Information über den Inhalt einer Fertigpackung, so dass der Verbraucher heute umfassend über das Produkt informiert wird. Folgende Elemente finden sich mittlerweile auf einer Fertigpackung:

- Verkehrsbezeichnung des Lebensmittels
- Name oder Firma sowie Anschrift des Herstellers, Verpackers oder Verkäufers
- Füllmenge
- Los-Kennzeichnung
- Zutaten einschließlich Zusatzstoffe in absteigender Reihenfolge ihres Gewichtsanteils zum Zeitpunkt der Herstellung. Hierbei sind zu berücksichtigen
 - QUID (Quantitative Ingredients Declaration = Mengenkennzeichnung von wertgebenden Bestandteilen)
 - Zutaten mit allergenem Potenzial
- Mindesthaltbarkeitsdatum sowie eventuelle Aufbewahrungsbedingungen

- Nährwertkennzeichnung bzw. erweiterte Nährwertkennzeichnung (Gehalte pro Portion bzw. als prozentuale Tageszufuhr für Energie, Zucker, Fett, gesättigte Fettsäuren und Salz) – obligatorisch bei nährwertbezogenen Angaben
- Eventuell Bio-Siegel mit Nummer der Öko-Kontrollstelle
- Eventuell geschützte Ursprungsbezeichnungen bzw. geographische Angaben („Nürnberger Lebkuchen“)

Darüber hinaus gelten für bestimmte Warengruppen (Fleisch, Fischerzeugnisse, Eier, Milch...) besondere Bestimmungen. Alle Angaben sind „auf der Fertigpackung oder einem mit ihr verbundenen Etikett an gut sichtbarer Stelle in deutscher Sprache, leicht verständlich, deutlich lesbar und unverwischbar anzubringen.“ [4]

Auch wenn sicher die Mehrzahl der Verstöße gegen Vorschriften bzgl. Kennzeichnung/Aufmachung die Sicherheit der betroffenen Lebensmittel nicht beeinträchtigt, ist hier die Lebensmittelwirtschaft aufgefordert, die Beanstandungsquoten durch diese leicht vermeidbaren Mängel zu senken.

Auswertung des Jahresberichts des Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF)

Betrachtet wurde der Jahresbericht 2007 der Europäischen Kommission, Generaldirektion Gesundheit und Verbraucherschutz [5]. Bei dem Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) handelt es sich nicht um ein systematisches Beobachtungsprogramm, sondern um ein Schnellwarn- bzw. Informationssystem. Die rechtliche Grundlage dieses Systems bildet die schon erwähnte Verordnung (EG) Nr. 178/2002 („Basis-Verordnung“). Werden durch die zuständigen Behörden eines EU-Mitgliedstaates Informationen über risikobehaftete Lebens- oder Futtermittel bekannt, können diese über das RASFF an die zuständigen Behörden anderer Mitgliedstaaten gemeldet werden. Dabei werden mehrere Stufen der Information unterschieden:

Warnmeldungen (Alert Notifications) betreffen Lebens- oder Futtermittel, von denen ein Risiko für die menschliche Gesundheit ausgeht und die sich im Verkehr

befinden. Sollte dieses Produkt schon beim Verbraucher angekommen sein, kann eine Pressemitteilung bzw. ein öffentlicher Rückruf des Herstellers, Händlers oder Importeurs veranlasst werden. Die Erfahrung zeigt, dass im Falle einer Warnmeldung der Lebensmittelunternehmer zumeist bereits alle notwendigen Schritte veranlasst hat, damit derartige Produkte vom Markt genommen werden, so dass ein öffentlicher Rückruf nicht mehr notwendig ist.

Informationsmeldungen (Information Notification) beziehen sich auf risikobehaftete Lebens- oder Futtermittel, die noch nicht in den Verkehr gebracht wurden. Auslöser für eine derartige Meldung ist oft die Eingangsuntersuchung an einer EU-Außengrenze.

Diese Meldungen können je nach Art und Schwere des Risikos **Folgemeldungen** nach sich ziehen. So wird z. B. über den Verbleib einer betroffenen Partie berichtet bzw. über das Auftauchen von Teilen dieser Partie in einem anderen Mitgliedstaat.

In 2007 bezogen sich fast zwei Drittel der insgesamt 961 RASFF-Warnmeldungen auf Produkte mit EU-Ursprung, bei den insgesamt 2.015 Informationsmeldungen bezogen sich 73 Prozent auf Produkte aus Drittstaaten. Wie im Vorjahr standen Fischereierzeugnisse mit 21 Prozent aller Warnmeldungen an der Spitze. Nur 4 Prozent aller Warn- bzw. Informationsmeldungen betrafen die Warengruppe Süßwaren und Honig. Hauptgrund für Meldungen in dieser Warengruppe waren Zusatzstoffe und Rückstände von Tierarzneimitteln im Honig. Zu dieser Thematik liegen für Deutschland auch Untersuchungsergebnisse des BVL vor, das 145 Proben in- und ausländischer Blüten- und Honigtauhonige sowie deren Mischungen analysierte. Im Lebensmittel-Monitoring 2007 heißt es: „98 Prozent der Honigproben enthielten keine messbaren Rückstände, so dass sich im Hinblick auf pharmakologisch wirksame Stoffe insgesamt wieder ein ähnlich positives Bild für Honig ergibt, wie schon im Monitoring 2001 [...]“ [6]

Abschließend eine Bemerkung zum RASFF: Das RASFF ist ein Schnellinformations- und Warnsystem, das dazu beitragen kann, dass eventuell risikobehaftete Produkte nicht in den Handel gelangen oder gezielt vom Markt

genommen werden können. Es darf nicht mit einem regelmäßigen Lebensmittel-Monitoring verwechselt werden, bei dem ein ausgesuchter Warenkorb in regelmäßigen Abständen auf unerwünschte Stoffe untersucht wird. So werden sich je nach aktueller Situation im RASFF verschiedene Schwerpunkte ergeben. Da z. B. im Jahr 2007 12 Prozent aller beanstandeten Produkte chinesischen Ursprungs waren, ist dieser Thematik ein eigenes Kapitel im Report gewidmet.

Dass die Zahl aller Meldungen in den Jahren 2000 bis 2007 von 823 auf 7.139 anstieg, hat in allererster Linie damit zu tun, dass das Netzwerk des RASFF seit seinem Bestehen stark gewachsen ist und heute neben den 27 Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU-27), die Europäische Kommission, die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) sowie Norwegen, Liechtenstein und Island umfasst. Damit ist auch die Anzahl der meldenden Stellen stark gestiegen. Ferner hat sich die behördeninterne Kommunikation intensiviert, was sich u. a. darin zeigt, dass sich bei einer Steigerung sämtlicher Meldungen von 2006 auf 2007 um insgesamt 8,3 Prozent der Anteil der Folgemeldungen im gleichen Zeitraum um mehr als 13 Prozent erhöht hat.

In ihrem Vorwort zum RASFF-Jahresbericht äußerte sich Androulla Vassiliou, die zuständige EU-Kommissarin für Gesundheit, wie folgt: „Das RASFF ist ein reales und sichtbares Ergebnis eines europäischen integrierten Ansatzes zur Gewährleistung der Sicherheit von Lebensmitteln.“ („The rapid alert system for food and feed (RASFF) is a concrete and visible result of a successful European integrated approach to ensure food safety.“)

Von der Qualitätskontrolle zum Qualitätsmanagement

Die Lebensmittelwirtschaft hat sich in den letzten 20 Jahren sehr verändert. Immer größere Produktionsanlagen mit möglichst kontinuierlichen Prozessen bei weniger Personal und einer fast schon just-in-time-Belieferung der Kunden machten es notwendig, vom Ansatz der Qualitätskontrolle abzurücken und zum Qualitätsmanagement überzugehen, d. h. weg von der Mängelkorrektur und hin zur voraus planenden Mängelvermeidung. Schon früh wurden entsprechende Systeme gemäß internationaler Normen eingeführt,

später wurden diese dann durch Standards mit über den gesetzlichen Bestimmungen hinaus gehenden Anforderungen wie International Food Standard (IFS), British Retail Consortium (BRC), Qualität und Sicherheit (QS) usw. ergänzt. Diese Standards sorgen dafür, dass während der gesamten Herstellungskette („from farm to fork“) die Qualität und Sicherheit der Lebensmittel gewährleistet ist.

Das HACCP-Konzept (HACCP = Hazard Analysis and Critical Control Points; übersetzt: Gefährdungsanalyse und kritische Lenkungspunkte) wurde übrigens schon in den 1950er Jahren entwickelt, weil man im Zuge der bemannten Raumfahrt sicherstellen wollte, dass die Astronauten sich auf ihrem Weg ins All auf absolut sichere Lebensmittel verlassen konnten. Das HACCP-Konzept ist „[...] ein System, das dazu dient, bedeutende gesundheitliche Gefahren durch Lebensmittel zu identifizieren, zu bewerten und zu beherrschen.“ [7] Es beruht auf sieben Punkten:

1. Untersuchung aller vorhandenen möglichen Risiken für das Lebensmittel (engl.: hazard analysis).
2. Ermittlung der kritischen Lenkungspunkte („Critical Control Points CCPs“), also der Punkte, die für die Qualität und Sicherheit entscheidend sind.
3. Festlegung von Grenzwerten für die CCPs.
4. Installation eines fortlaufenden Überwachungssystems für die CCPs.
5. Definition von Korrekturmaßnahmen im Fall von Abweichungen der vorgegebenen Werte.
6. Die Überprüfung des Systems auf seine Wirksamkeit.
7. Dokumentation aller Maßnahmen und Verfahren.

Zusammenfassend handelt es sich um ein vorbeugendes System, das die Sicherheit von Lebensmitteln gewährleistet.

Durch kontinuierliche Prozesse und höhere Durchsätze steigt auch die Chargengröße. Das führt u. a. dazu, dass bei Abweichungen auch größere Mengen zurück gerufen werden müssen. Dieser Zusammenhang wird oft übersehen, so dass in der Öffentlichkeit meist der Eindruck entsteht, es seien heute auch größere Mengen von Abweichungen betroffen. Mit der rasanten Entwicklung der Informationstechnologie wurden EDV-gestützte

Warenwirtschaftssysteme eingeführt, die es ermöglichen, Paletten rund um den Globus zu verfolgen. Betroffene Chargen können so innerhalb kurzer Zeit identifiziert und sichergestellt werden.

Durch Fortschritte bei der Analytik entstehen neue Herausforderungen

Konnten Wissenschaftler früher nur Stoffe im Milli- bzw. Mikrogrammbereich bestimmen, so sind heute verlässliche Nachweise im Nano- bzw. Pikogrammbereich möglich. Bestimmte unerwünschte Stoffe gab es demnach auch früher schon, man wusste nur nichts von ihrer Existenz. Und durch die Senkung der Nachweisgrenzen kann es leicht zu falschen Einschätzungen des Anteils tatsächlich vorliegender Belastungen kommen, wie folgendes Beispiel zeigt:

Eine Auswertung der im Zeitraum 1978 bis 2000 am Untersuchungsinstitut Trier ermittelten Ergebnisse zur Belastung von gemahlene Mandeln mit Aflatoxinen ergab z. B. folgenden Zusammenhang [8]: Seit 1976, als die Aflatoxin-Verordnung in Kraft trat, nahm der Anteil der kontaminierten Proben stetig ab. Die Nachweisgrenze des Verfahrens betrug 0,5 µg Aflatoxin/kg Lebensmittel. Als im Jahr 1992 die Nachweisgrenze auf 0,2 µg/kg gesenkt wurde, stieg der prozentuale Anteil deutlich an. Im Jahr 2000 wurde die Nachweisgrenze um den Faktor 10 auf 0,02 µg/kg gesenkt, was wiederum zu einem deutlichen Anstieg der prozentualen Kontamination führte. Wer den Zusammenhang zwischen der Absenkung der Nachweisgrenze und der Prozent-Rate nicht kennt, kann leicht den Eindruck gewinnen, dass Produkte heute stärker mit unerwünschten Stoffen belastet sind als früher. Dabei ist gerade das Gegenteil der Fall.

Auch stellt der Nachweis von „neuen Substanzen“ Wissenschaft, Behörden und Lebensmittelwirtschaft vor Probleme. Hier gibt es in der Mehrzahl der Fälle keine ausreichenden Studien, die zeigen, was mit dem Stoff im Stoffwechsel des Menschen geschieht, oder ob und wenn ja welche Wirkungen diese unerwünschten Stoffe auf die Gesundheit des Menschen haben, d. h. es

existiert keine Basis – weder für eine Risikobewertung noch für eine Festlegung von Höchstmengen. Zudem erfolgen erste Nachweise oftmals mit Methoden, die nicht validiert sind, keine Überprüfung der Befunde zulassen und verschiedene Empfindlichkeiten besitzen, wodurch es zu unsicheren und unterschiedlichen Ergebnissen kommen kann. Werden solche ersten Hinweise dann sogar an die Öffentlichkeit gebracht und als Risiko behaftet dargestellt, zu einem Zeitpunkt, zu dem es außerdem noch keinerlei verlässliche Hinweise für eine Reduzierung eines vermeintlichen Risikos geben kann, führt das zu einer Verunsicherung des Verbrauchers, die womöglich gar nicht begründet ist, und nährt diffuse Zweifel an der Sicherheit von Lebensmitteln.

Gleichwohl werden diese vermeintlichen „Gefahren“, die je nach Quelle sehr unterschiedlich kommuniziert werden, ganz anders wahrgenommen als die „freiwillig“ eingegangenen Gesundheitsrisiken, wie sie von einer einseitigen Ernährung oder übermäßigem Alkohol- und Tabakkonsum ausgehen.

Umsetzung von Erkenntnissen durch gemeinsame Minimierungskonzepte

In enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden sorgt die Lebensmittelindustrie dafür, dass die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse bzgl. Lebensmittelsicherheit auch umgesetzt werden. Ein Beispiel ist die erfolgreiche Anwendung des Minimierungskonzeptes bei Acrylamid und Trans-Fettsäuren [9]. In allen betrachteten Warengruppen konnten die Gehalte dieser Substanzen erfolgreich gesenkt werden. Auch aus eigenem Interesse beteiligt sich die Lebensmittelwirtschaft mit hohem Aufwand an einer Vielzahl von unabhängigen Forschungsprojekten, die das Vorkommen und die Vermeidung von unerwünschten Stoffen behandeln.

Wie oben ausgeführt, hat die Industrie den Weg von der Qualitätskontrolle zum Qualitätsmanagement vollzogen. Dazu gehört auch, dass die Zusammenarbeit mit den Rohwaren-Lieferanten intensiviert wurde. Schon in den Ursprungsländern werden in enger Kooperation mit den Herstellern Systeme entwickelt und eingesetzt, um das Vorkommen von unerwünschten Stoffen in der Rohware zu vermeiden.

Fazit

Sowohl der Jahresbericht der Deutschen Lebensmittelüberwachung als auch die Auswertung des RASFF-Berichtes zeigen, dass unsere Lebensmittel sicher sind und auch Süßwaren und Knabberartikel zu den sicheren Lebensmitteln zählen. Mögliche Gefahren wie potenziell krankheitserregende Mikroorganismen, Fremdkörper oder Kontaminationen spielen hier nur eine untergeordnete Rolle. Wenn Produkte zu beanstanden waren, dann betraf der größte Teil der Beanstandungen die Kennzeichnung.

Die Einführung strenger Standards, die enge Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden sowie das wissenschaftliche Engagement der Industrie haben erfolgreich dafür gesorgt, dass unsere Lebensmittel vielfältig, wohlschmeckend und sicher sind. „Wer sagt, unsere Nahrungsmittel sind heute in Deutschland so sicher wie noch nie, hat Recht.“ (Zitat von Ministerin Ilse Aigner aus dem Vorwort zur Broschüre des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: „Strategien der Lebensmittelsicherheit“)

Korrespondenzanschrift

Dr. rer. nat. Sebastian Kastrup
Staatlich geprüfter Lebensmittelchemiker
Hunaeusstr. 3
30177 Hannover
E-Mail: S.Kastrup@gmx.de

Literaturverzeichnis

- [1] 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, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 31/1 vom 1.2.2002
- [2] Jahresbericht des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2007): http://www.bvl.bund.de/cln_027nn_493604/DE/01__Lebensmittel/01__Sicherheit__Kontrollen/04__Jahresber__LM__Ueberwachung/02__JB__LM__Ueberw/lm__ueberwachung__2007/bericht__lm__ueberw__07.html
- [3] Zipfel W., Rathke K.-D. (2008): Kommentar zum Lebensmittelrecht, C 110, S.11, Bemerkung 11
- [4] Verordnung über die Kennzeichnung von Lebensmitteln (Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung – LMKV): § 3 (3)
- [5] Jahresbericht der Europäischen Kommission, Generaldirektion Gesundheit und Verbraucherschutz (2007): http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/report2007_en.pdf
- [6] Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2007 Lebensmittel-Monitoring (2007): http://www.bvl.bund.de/cln_007/nn_520288/DE/01__Lebensmittel/00__doks__download/01__lm__mon__dokumente/01__Monitoring__Berichte/bericht__2007,templated=raw,property=publicationFile.pdf/bericht_2007.pdf. 24-25
- [7] FAO/WHO Codex Alimentarius Commission (1996): General Principles of Food Hygiene, Annex: Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)
- [8] Otteneder H., Majerus P. (2001): „Mykotoxine, Lebensmittel-Kontaminanten Nr. 1? Versuch einer Standortbestimmung.“ Deutsche Lebensmittel-Rundschau 97: 334-338
- [9] Hahn A. (2008): Risiko trans-Fettsäuren? Bei üblichen Verzehrsgewohnheiten nur geringe Bedeutung für die Entstehung von Atherosklerose. In: Moderne Ernährung heute. Wissenschaftlicher Pressedienst 1/2008, Hrsg. R. Matissek, Lebensmittelchemisches Institut (LCI) des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie, Köln

Acrylamidgehalte in Lebensmitteln deutlich reduziert

Minimierungskonzepte der Industrie greifen

Zusammenfassung

Die Verunsicherung in der Bevölkerung war groß, als die Medien im Jahr 2002 berichteten, dass die Schwedische Behörde für Lebensmittelsicherheit in stärkehaltigen, gebratenen, gebackenen und frittierten Lebensmitteln zum Teil hohe Mengen an Acrylamid gefunden hatte. Bis dato war lediglich bekannt, dass diese Substanz im Zigarettenrauch und in Kosmetika vorkommt und bei der Kunststoffverarbeitung eingesetzt wird. Im Tierversuch hatten hohe Gaben an Acrylamid erbgutschädigende und krebserregende Wirkungen gezeigt, weshalb die International Agency for Research on Cancer der Weltgesundheitsorganisation WHO (IARC) den Stoff 1994 in die Kategorie 2A „wahrscheinlich krebserregend“ einordnete.

Inzwischen ist belegt, dass Acrylamid in Lebensmitteln bei Verarbeitungsprozessen wie Frittieren, Backen, Braten und Rösten bei hohen Temperaturen sowohl im Haushalt als auch in der industriellen Herstellung beim sogenannten Bräunungsprozess entsteht. Dabei reagieren reduzierende Zucker wie Glukose und Fruktose sowie die Aminosäure Asparagin miteinander und bilden als Nebenprodukt Acrylamid. Verschiedene Faktoren wie die Temperatur, die Erhitzungsdauer, der Stärkeanteil und der Wassergehalt eines Lebensmittels nehmen Einfluss auf die Acrylamidbildung. Insbesondere in hoch erhitzten Produkten aus Kartoffeln und Getreide, wie z. B. Kartoffelchips, Pommes frites, Keksen, Brot und Knäckebrot, aber auch in Kaffee wurde Acrylamid gefunden.

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) hatte gemeinsam mit den Bundesländern, der Wirtschaft und dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes ein Konzept zur Minimierung der Acrylamidgehalte erarbeitet, mit dem Ziel, diese unter die amtlichen Signalwerte zu senken. Seitdem haben die Hersteller die Acrylamidwerte relevanter Produkte erfolgreich reduziert. So weisen Kartoffelchips von in Deutschland produzierenden Unternehmen heute sehr niedrige Acrylamidgehalte auf: Mit Mittelwerten von 300 bis 500 µg Acrylamid/kg Lebensmittel liegen sie weit unter dem maximalen amtlichen Signalwert von 1.000 µg Acrylamid/kg Lebensmittel.

Im Sommer 2008 wiesen Wissenschaftler der Technischen Universität München in Kartoffelchips und Pommes frites neben Acrylamid auch Spuren von Glycidamid nach. Diese Substanz wird zum einen unter bestimmten Umständen in Lebensmitteln aus Acrylamid gebildet, entsteht aber vor allem bei der Verstoffwechslung von Acrylamid in der Leber. Glycidamid wird für viele toxische Wirkungen von Acrylamid verantwortlich gemacht, weshalb Glycidamid zum einen bei der gesundheitlichen Bewertung des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) von Acrylamid in Lebensmitteln berücksichtigt wird. Zum anderen zeigt dies, dass, obwohl bislang keine endgültige Risikobewertung für Acrylamid und Glycidamid vorgenommen werden kann, das Minimierungskonzept weiter mit Nachdruck zu verfolgen ist.

Prof. Dr. Reinhard Matissek, Lebensmittelchemisches Institut (LCI) des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie e.V. (BDSI), Köln

Einleitung

Im April 2002 entdeckten Wissenschaftler der Universität Stockholm, dass verschiedene stark erhitzte stärkehaltige Lebensmittel Acrylamid enthalten [1]. Von der Substanz (siehe Abbildung 1) war zu diesem Zeitpunkt bekannt, dass sie unter anderem in der Kunststoffverarbeitung und bei der Herstellung von Kosmetika

verwendet wird und auch im Tabakrauch enthalten ist [2]. Aufgrund erhöhter Inzidenzen von Tumoren im Tierversuch, wurde Acrylamid 1994 von der International Agency for Research on Cancer der Weltgesundheitsorganisation WHO (IARC) als Substanz eingestuft, die wahrscheinlich auch kanzerogen bei Menschen wirkt (Kategorie 2A) [3].

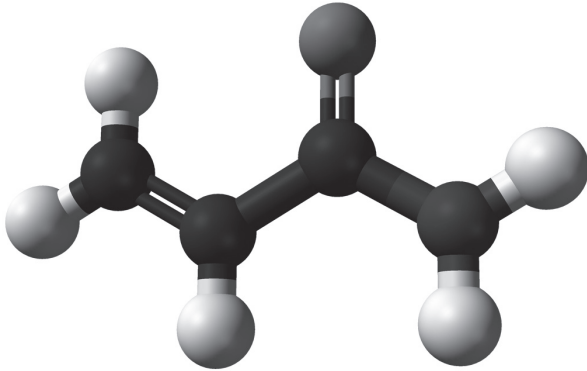


Abbildung 1: Kalottenmodell von Acrylamid (auch: 2-Propensäureamid oder Acrylsäureamid) mit der Summenformel C_3H_5NO

Die Entdeckung von Acrylamid in Lebensmitteln war eher ein Zufallsbefund: Die schwedische Gruppe arbeitete daran, Biomarker für eine beruflich bedingte Acrylamidexposition zu etablieren, um die Gesundheitsrisiken für die Allgemeinbevölkerung bewerten zu können. Als die Wissenschaftler die Marker auch in der vermeintlich unbelasteten Kontrollgruppe nachwiesen, begannen sie gezielt Lebensmittel auf Acrylamid zu untersuchen und entdeckten, dass bestimmte erhitzte Lebensmittel eine Expositionsquelle für Acrylamid darstellen. Ihre Untersuchungen bestätigten, dass es sich bei Acrylamid um ein so genanntes „foodborne toxicant“ handelt, das in einem komplexen Bildungsmechanismus beim Erhitzen von stärkehaltigen Lebensmitteln, vor allem Kartoffel- und Getreideprodukten, während des Bräunungsvorgangs entsteht [1]. Kurz darauf nahm der frühere Wissenschaftliche Ausschuss „Lebensmittel“ der EU (Scientific Committee on Food/SCF) eine Bewertung der potenziellen Gesundheitsgefährdung durch Acrylamid in der Nahrung vor [4].

Entstehung von Acrylamid in Lebensmitteln

Acrylamid ist Teil unserer Nahrung, seit der Mensch Lebensmittel erhitzt. Heute weiß man, dass sich Acrylamid als Nebenprodukt der so genannten Bräunungsreaktion (Maillard-Reaktion bzw. nicht-enzymatische Bräunung) beim Backen, Rösten und Frittieren stärkehaltiger Lebensmittel bildet, insbesondere aus der Aminosäure Asparagin und reduzierenden Zuckern (z. B. Glukose und Fruktose), ab einer Temperatur von 120 °C [5, 6]. Acrylamid entsteht bei Verarbeitungsprozessen im Haushalt, in der Gastronomie und in der Lebensmittelindustrie, wenn z. B. Kartoffel- oder Getreideprodukte stark erhitzt werden. Der Asparagingehalt der Rohstoffe ist ein

wesentlicher Faktor für die Entstehung von Acrylamid, wie der Vergleich verschiedener Getreidesorten (Weizen, Roggen, Mais, Reis, Hafer) bestätigte. Getreide wie Mais, Reis und Weizen mit einem geringen Asparagingehalt unter 100 mg/kg führten zu niedrigeren Acrylamidgehalten. Bei Extrusionsversuchen mit verschiedenen Roggenvollkornmehlen wurde dagegen eine signifikante Acrylamidbildung festgestellt [7]. Modellstudien haben zudem ergeben, dass Fruktose zur Bildung größerer Mengen Acrylamid führt als Glukose [5, 8].

Hohe Temperaturen bei der Zubereitung und ein niedriger Wassergehalt der verarbeiteten Lebensmittel fördern die Entstehung von Acrylamid [8, 9]. Der chemische Bildungsweg über die Maillard-Reaktion und über die Zwischenstufe 3-Aminopropionamid (3-APA) gilt inzwischen als gesichert. Bestätigt werden konnte ferner die wichtige Rolle von 3-APA, dem biogenen Amin von Asparagin, als Vorläufer von Acrylamid [10]. Das hohe Potenzial von 3-APA, Acrylamid zu bilden, hat seine Ursache in der leichten thermischen Eliminierung von Ammoniak. Neben der thermischen Bildung von 3-APA aus Asparagin wurde ein biochemischer Bildungsweg aufgezeigt, der durch Enzyme (sog. Decarboxylasen) abläuft, ohne Mitwirkung reduzierender Zucker und ohne jegliche Hitzeeinwirkung [11].

Risikobewertung von Acrylamid in Lebensmitteln

Wie in Tierversuchen nachgewiesen, zeigt Acrylamid ein Krebs erregendes und Erbgut veränderndes Potenzial. Jedoch wurde noch nicht ausreichend geklärt, welche Mechanismen der kanzerogenen Wirkung zu Grunde liegen und welche Bedeutung die Befunde aus Tierversuchen für den Menschen haben [12]. Es ist bekannt, dass Acrylamid sowie sein Stoffwechselprodukt Glycidamid im Organismus mit nukleophilen Zentren reagieren, zu denen auch Strukturen wie die DNA gehören [13]. Als sicher gilt, dass Glycidamid das ultimale genotoxische Kanzerogen ist [12]. Acrylamid weist gegenüber der DNA nur eine geringe Bindungsaffinität auf; vielmehr zeigt es eine größere Reaktivität gegenüber anderen Blutbestandteilen, wie z. B. Hämoglobin. Glycidamid hingegen ist durch seine hohe Affinität zu Nukleinsäuren in der Lage, effektiv mit nukleophilen Bereichen der DNA zu interagieren und DNA-Addukte zu

bilden. Darauf beruht vermutlich das DNA-schädigende Potenzial von Glycidamid [13, 14, 15].

Neben den Fragestellungen zur Kanzerogenität beschäftigt sich die Risikobewertung bei Acrylamid auch mit Fragen zur Neurotoxizität, d. h. ob Acrylamid die Signalübertragung an den Nervenzellen blockieren kann. Eine abschließende Risikobewertung zum Gefährdungspotenzial von Acrylamid und Glycidamid beim Menschen lässt die bisher unzureichende Datenlage aus Studien jedoch nicht zu. Da Glycidamid vor allem bei der Verstoffwechslung von Acrylamid im Körper entsteht, hat das BfR in seiner gesundheitlichen Bewertung von Acrylamid in Lebensmitteln die toxischen Eigenschaften von Glycidamid berücksichtigt.

Für die Weltgesundheitsorganisation (WHO) gehört „Acrylamid zu jener Gruppe chemischer Verbindungen, für die kein verlässlich festlegbarer Grenzwert für eine sichere Zufuhr existiert; dies bedeutet, dass sehr niedrige Konzentrationen mit einem sehr niedrigen Risiko einhergehen, aber nie risikofrei sind.“ [16] Als zulässige Höchstmenge gibt die WHO für Menschen eine tägliche Aufnahme von 1 µg Acrylamid pro Kilogramm Körpergewicht an. Zurzeit liegt die durchschnittliche, tägliche Acrylamidaufnahme von Erwachsenen in Europa bei 0,3 bis 0,8 µg pro Kilogramm Körpergewicht. Kinder und Jugendliche erreichen allerdings wegen ihrer Ernährungsgewohnheiten häufig Werte, die darüber liegen [17].

Im Lebensmittelbereich gilt für genotoxische Kanzerogene das ALARA-Prinzip (As-Low-As-Reasonably-Achievable). Demnach muss die Exposition so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar sein. Ziel im Sinne des vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutzes ist folglich, durch die Reduzierung des Gehaltes der betreffenden Substanz die Exposition des Menschen möglichst gering zu halten [18].

Entstehung von Glycidamid

Im Sommer 2008 wies ein Team an der Technischen Universität München erstmals in verschiedenen Kartoffelprodukten Glycidamid in Spurenkonzentrationen von 0,3 bis 1,5 µg Glycidamid/kg nach, die in Abhängigkeit von den Prozessbedingungen variierten [19]. In Lebensmitteln entsteht Glycidamid wie das eng verwandte

Acrylamid bei der Zubereitung bei hohen Temperaturen. Aus der Aminosäure Asparagin entsteht dabei zunächst Acrylamid, das dann mit Sauerstoff beziehungsweise den gebildeten Hydroperoxiden weiter zu Glycidamid reagiert. Diesem Bildungsweg liegt die „Prileschajew-Reaktion“ zugrunde, nach der ein Epoxid (Glycidamid) aus einem Alken (Acrylamid) und einer organischen Peroxycarbonsäure (aus ungesättigten Fettsäuren und Luftsauerstoff) entsteht [19]. Bei Versuchen mit verschiedenen Frittierfetten entdeckten die Münchner Wissenschaftler, dass die Glycidamid-Konzentrationen deutlich höher waren, wenn Kartoffelstücke in Sonnenblumenöl (ungesättigte Fette) frittiert wurden. Bei Palmöl (gesättigte Fette) hingegen war die Konzentration am geringsten. Untersuchungen zeigten, dass ungesättigte Fette mit dem Sauerstoff der Luft Hydroperoxide bilden, die wiederum mit Acrylamid zu Glycidamid reagieren [19]. Im Modell wurde festgestellt, dass die Peroxide der Linoleinsäure Acrylamid in Anteilen zu 0,01 Prozent zu Glycidamid oxidieren können [20]. Aus Sicht des BfR bleibt noch zu klären, ob und wie lange Glycidamid überhaupt chemisch stabil ist, um nach dem Verzehr vom Organismus aufgenommen zu werden [21].

Wesentlich größere Mengen an Glycidamid werden durch die Metabolisierung von in den Körper aufgenommenem Acrylamid gebildet (etwa 100-fach). Beim Abbau von Acrylamid in der Leber wird ein Teil davon zu Glycidamid umgewandelt [19].

Risikobewertung von Glycidamid

Es ist davon auszugehen, dass Glycidamid für die Acrylamid zugeschriebenen toxischen und kanzerogenen Wirkungen verantwortlich ist. Wissenschaftler an der Universität Kaiserslautern bestätigten, dass Glycidamid Mutationen in Säugetierzellen und in humanen Lymphozyten auslöste [12]. Auch zahlreiche weitere Studien belegen die Genotoxizität von Glycidamid [22, 23]. Verglichen mit der endogenen Bildung von Glycidamid aus Acrylamid im menschlichen Organismus stellen die in Lebensmitteln nachgewiesenen geringen Mengen an Glycidamid ein geringes Risiko dar. Da die Belastung des Menschen mit Glycidamid im Wesentlichen auf die körpereigene Umwandlung von Acrylamid zu Glycidamid zurückzuführen ist, bleibt es weiterhin erforderlich, die Acrylamidwerte in Lebensmitteln zu reduzieren.

Erfolgreiches Minimierungskonzept in Deutschland

Für Acrylamid lässt sich kein Grenzwert festlegen, bis zu dem eine Aufnahme gesundheitlich unbedenklich wäre. Da derlei Stoffe in Lebensmitteln so weit wie möglich reduziert werden sollten, verfolgt das BVL seit 2002 gemeinsam mit den Bundesländern, der Wirtschaft und dem BMELV ein Minimierungskonzept. Dabei geben Signalwerte Orientierung, die sich nach dem aktuellen Stand der amtlichen Untersuchungsergebnisse richten. Die Signalwerte dienen zur stufenweisen Absenkung der unerwünschten Acrylamidgehalte in bestimmten Erzeugnissen und als Orientierungshilfe für Hersteller und Behörden, bei welchen Produkten vorrangig Minimierungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen. Aus der amtlichen Lebensmittelüberwachung der Länder sowie aus den Untersuchungen des BfR sammelt das BVL die Analyseergebnisse zu Acrylamidgehalten in Lebensmitteln. Nach der Zuordnung der Lebensmittel in definierte Warengruppen werden zur Ermittlung des Signalwertes die am höchsten belasteten Lebensmittel

die Signalwerte übersteigt, sind aufgefordert, die Gehalte zu reduzieren [24]. Sinken im darauf folgenden Jahr die Acrylamidwerte der Warengruppe, so dient der jetzt niedrigste Wert der obersten 10 Prozent als Signalwert. Steigen die Acrylamidgehalte in einer Warengruppe im Vergleich zum Vorjahr wieder an, müsste theoretisch auch der Signalwert angehoben werden. Da das Minimierungskonzept vorsieht, einmal erreichte Signalwerte nicht wieder aufzugeben, dokumentieren so genannte „Beobachtungswerte“ die Veränderungen der Acrylamidgehalte oberhalb des Signalwerts. Durch die Beobachtungswerte können auch Misserfolge bei der Acrylamidminimierung abgebildet werden [25].

Seit 2002 hat allein das Lebensmittelchemische Institut (LCI) des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie über 25.000 Messungen und Versuche durchgeführt und damit die Erfolge der gemeinschaftlichen Minimierungsbestrebungen von in Deutschland produzierenden Herstellern von Kartoffelchips und

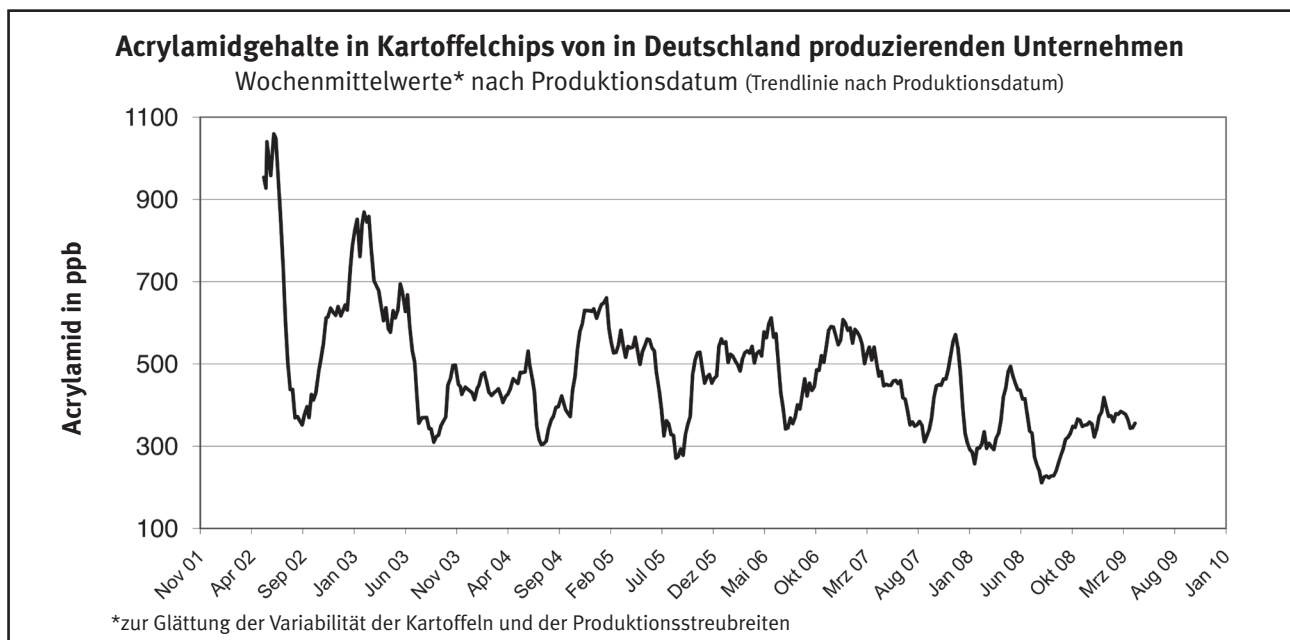


Abbildung 2: Acrylamidgehalte (Wochenmittelwerte) in Kartoffelchips von in Deutschland produzierenden Unternehmen [26]

der jeweiligen Warengruppe identifiziert. Als Signalwert wird der unterste Acrylamidwert der zehn Prozent am höchsten belasteten Lebensmittel in einer Warengruppe festgelegt. Neben den spezifischen Signalwerten für die einzelnen Lebensmittelgruppen gilt ein maximaler Signalwert von 1000 µg Acrylamid/kg Lebensmittel. Die Hersteller aller Produkte, deren Acrylamidgehalt

Feinen Backwaren dokumentiert. Demnach weisen z. B. Kartoffelchips in Deutschland heute dank innovativer Technologie und optimierter Rohstoffverarbeitung sehr niedrige Acrylamidgehalte auf (siehe Abbildung 2): Mit 300 bis 500 µg Acrylamid/kg liegen sie zudem weit unter dem Signalwert von 1.000 µg Acrylamid/kg Lebensmittel.

Vom BVL wurden bislang etwa 14.000 Untersuchungsergebnisse, die überwiegend aus der Lebensmittelüberwachung der Länder stammen, ausgewertet [27], die den Erfolg der Minimierungsstrategien auch bei Lebensmitteln anderer Warengruppen dokumentieren (siehe Abbildung 3).

Auch der Vergleich der anfänglichen Signalwerte für Acrylamid des BVL aus dem Jahr 2002 mit den aktuellen Signalwerten der 7. Berechnung vom Januar 2008 zeigt den Erfolg der umfangreichen Reduzierungsanstrengungen der Feinen Backwarenindustrie und der Hersteller von Kartoffelchips [29].

nismäßig weniger Acrylamid an der Oberfläche. Neben den technologischen Maßnahmen ist auch die Rohstoffauswahl entscheidend. Gerade bei Kartoffeln haben die Sortenauswahl und der Lagerungsprozess einen großen Einfluss auf den späteren Acrylamidgehalt.

Von der Wissenschaft werden weiterhin neue effektive Möglichkeiten zur Minimierung entwickelt. Ein aktuelles Beispiel ist der Einsatz des Enzyms Asparaginase. Es wandelt Asparagin zu Asparaginsäure um, das somit nicht mehr als Vorläufer für Acrylamid zur Verfügung steht. Kartoffelstücke werden entweder in ein asparaginasehaltiges Wasserbad eingelegt oder mit einer

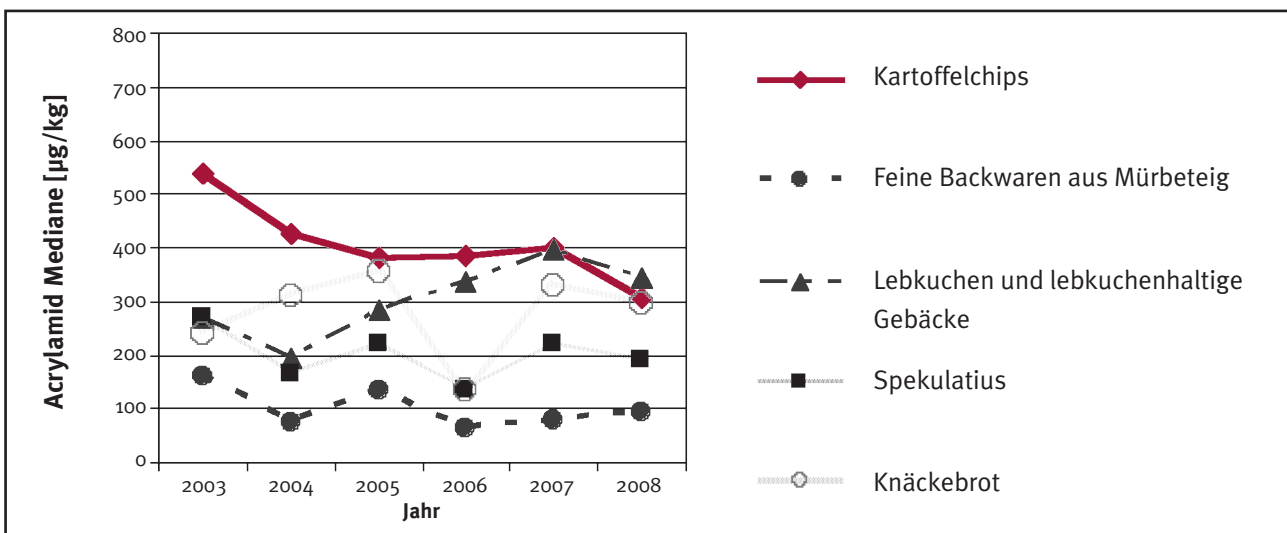


Abbildung 3: Vom BVL veröffentlichte Acrylamidgehalte (Mediane) von Kartoffelchips, Feinen Backwaren aus Mürbeteig, Lebkuchen und lebkuchenhaltigen Gebäcken, Spekulatius und Knäckebrot [modifiziert nach 28]

Die Verbrauchererwartung an ein Produkt stellt Hersteller bei den Minimierungsmaßnahmen oft vor Probleme. Denn jede Änderung des Herstellungsprozesses oder der Rezeptur kann Auswirkungen auf den Geschmack, die Haltbarkeit oder die Qualität eines Produktes haben. Bei Kartoffelchips haben sich einige Verfahren zur Acrylamidreduzierung bewährt: Die Optimierung der Prozess- und Zubereitungstechniken, wie z. B. die Verbesserung des Temperatur-Zeit-Profiles durch ein neues Vakuum-Verfahren, das die Zubereitung bei niedrigeren Temperaturen ermöglicht, die Änderung der Produktfeuchte oder die Aussortierung stark gebräunter Produkte z. B. bei der Kartoffelchipsherstellung durch optoelektronische Sensoren [30]. Werden zudem die Chips dicker geschnitten, verringert sich das Oberflächen/Volumen-Verhältnis, und es bildet sich verhält-

Asparaginaselösung besprüht, ein Verfahren, das auch bei Kaffeebohnen wirkungsvoll ist [31].

Bei der Herstellung von Backwaren kann die Acrylamidbildung beispielsweise durch die Verwendung von Mehlen aus Getreidesorten mit einem niedrigen Asparagingehalt deutlich gemindert werden. Der Asparagingehalt ist aber nicht nur von der Sorte abhängig, sondern auch vom Ausmahlungsgrad des Mehles. Vollkornmehle enthalten mehr freies Asparagin und führen dadurch zu einer stärkeren Acrylamidbildung als hellere, mineralstoffärmere Mehle. Die Verwendung von Mehlen mit unterschiedlichen Ausmahlgraden kann hierbei eine reproduzierbare Senkung des Acrylamidbildungspotenzials erzielen. Auch durch die Zugabe von Kochsalz bzw. Diätsalz zum Mehl (0,5 bis 2 Prozent)

kann der Acrylamidgehalt um bis zu 50 Prozent gesenkt werden. Zitronensäure und Ascorbinsäure (Vitamin C) führen zu einer Absenkung des pH-Wertes, was mit einer Reduzierung der Acrylamidbildung um circa 30 Prozent verbunden ist [7].

Bei der Herstellung von Feinen Backwaren lässt sich die Acrylamidentstehung durch die Auswahl des Backtriebmittels erheblich beeinflussen. Für die Herstellung von Lebkuchen werden z. B. neuartige Backtriebmittel angeboten, die eine weniger basische Reaktion zeigen als Hirschhornsalz (Ammoniumhydrogencarbonat), das üblicherweise zum Einsatz kommt. So kann z. B. die Verwendung von Backpulver anstelle des Hirschhornsalzes den Acrylamidgehalt um bis zu 90 Prozent senken [7].

Minimierungskonzept in Europa zur Senkung der Acrylamidgehalte in Lebensmitteln

Der Europäische Verband der Lebensmittelindustrie (CIAA) hat die Bemühungen von Wissenschaft und Industrie koordiniert und ein Werkzeugkasten-Konzept („Acrylamide Toolbox-Konzept“) entwickelt. Es beschreibt wissenschaftliche Ansätze, Möglichkeiten und Methoden zur Reduzierung von Acrylamidgehalten in Lebensmitteln und ermöglicht es Herstellern zu beurteilen, welche Reduzierungsmaßnahmen sie treffen können. Je nach Warengruppe gibt es spezifische Informationen, Abhilfemaßnahmen und Werkzeuge, derer sich Hersteller bedienen können. Im Februar 2009 wurde die CIAA „Toolbox“ erneut aktualisiert, wobei u. a. Informationen von US-amerikanischen Lebensmittelherstellern integriert wurden [32].

Auch Verbraucher sind aufgefordert, der Acrylamidbildung vorzubeugen

Da Acrylamid und Glycidamid auch bei der Verarbeitung von Lebensmitteln im Haushalt entstehen, ist auch der Verbraucher gefragt, die Bildung dieser Stoffgruppen so gering wie möglich zu halten. Bei Beachtung einiger Tipps bei der Zubereitung im Haushalt lässt sich die Acrylamidentstehung deutlich senken. So gilt bei Toastbrot, Pommes frites, Bratkartoffeln und selbst zubereitetem Gebäck die Regel „Vergolden – nicht Verkohlen.“ Wertvolle Hinweise gibt hier z. B. ein sogenannter Medien-Tipp des aid-infodienstes zum Thema „Acrylamid“ [33].

Fazit

Durch kontinuierliche Überarbeitungen von Rezepturen und Herstellungsprozessen konnten die Acrylamidwerte in industriell hergestellten Lebensmitteln sehr wirkungsvoll gesenkt werden. Da bislang keine endgültige Risikobewertung für Acrylamid und Glycidamid vorgenommen werden kann, wird im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes empfohlen, das erfolgreiche Minimierungskonzept von Wissenschaft, Behörden und Wirtschaft weiterhin voranzutreiben und bei den Reduzierungsanstrengungen nicht nachzulassen. Acrylamid und Glycidamid werden Wissenschaft, Industrie und Behörden weiterhin beschäftigen. Acrylamid ist in einer Vielzahl von Lebensmitteln enthalten, und die Herstellungsverfahren bestimmter Produktgruppen lassen sich nur teilweise umstellen. Allerdings werden auch immer wieder neue effektive Möglichkeiten zur Minimierung entwickelt wie u. a. der Einsatz des Enzyms Asparaginase zeigt. Aber nicht nur die Industrie, sondern auch der Verbraucher ist gefragt, der Bildung von Acrylamid und Glycidamid in Lebensmitteln entgegen zu wirken.

Korrespondenzanschrift



Prof. Dr. Reinhard Matissek
Lebensmittelchemisches Institut (LCI) des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie e. V.
Adamsstraße 52–54
51063 Köln
E-Mail: reinhard.matissek@lci-koeln.de

Literaturverzeichnis

- [1] Tareke E., Rydberg P., Karlsson P., Eriksson S., Törnquist M. (2002): Analysis of acrylamide, a carcinogen formed in heated foodstuffs. *J Agric Food Chem* 50: 4998-5006
- [2] Matissek R., Raters M. (2002): Acrylamid in Lebensmitteln – Stand der Dinge. *SÜSSWAREN* (6): 7
- [3] IARC (1994): Monographs on the Evaluation of Carcinogen Risk to Humans: Some Industrial Chemicals. Vol. 60, International Agency for Research on Cancer, Lyon
- [4] Scientific Committee on Food (2002): Opinion of the Scientific Committee on Food on new findings regarding the presence of acrylamide in food. http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out131_en.pdf
- [5] Becalski A., Lau B. P., Lewis D., Seaman S. W. (2003): Acrylamide in foods; Occurrence and sources. AOAC Annual Meeting, Los Angeles, CA, September 22-26. *J Agric Food Chem* 51: 802-808
- [6] Mottram D. S., Wedzicha B. L., Dodson A. T. (2002): Acrylamide is formed in the Maillard reaction. *Nature* 419: 448-449
- [7] Tietz U., Habel A., Lehrack A., Springer M. (2005): Tests to minimize the acrylamide content of carbohydrate-rich cereal based food. In: Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V. (BLL), Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI) (2005): Development of New Technologies to Minimize Acrylamide in Food. Bonn, 20-34
- [8] Taeymans D., Andersson A., Ashby P., Blank I., Gonde P., van Eijck P., Faivre V., Lalljie S. P., Lingnert H., Lindblom L., Matissek R., Muller D., Stadler R. H., Studer A., Silvani D., Tallmadge D., Thompson G., Whitmore T., Wood J., Zyzak D. (2005): Acrylamide: An update on selected research activities conducted by the European Food and Drink Industries. *J AOAC Int* 88: 1-9
- [9] WHO Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) (2005): Sixty-fourth Meeting. Summary and conclusion. JECFA Report TRS 930-JECFA 64/8. http://www.who.int/ipcs/food/jecfa/summaries/summary_report_64_final.pdf
- [10] Schieberle P., Köhler P., Granvogl M. (2005): Methods for Acrylamide Quantification and Mechanisms of Acrylamide Formation. In: Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V. (BLL), Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI) (2005): Development of New Technologies to Minimize Acrylamide in Food. Bonn, 9-19
- [11] Matissek R., Raters M. (2007): Fünf Jahre Acrylamid – Rückblick und Status quo. *SÜSSWAREN* (4): 7
- [12] Eisenbrand G., Baum M. (2004): Toxicology of acrylamide: Concentration-response relationships of acrylamide and glycidamide in human blood. In: Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e. V. (BLL), Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI) (2005): Development of New Technologies to Minimize Acrylamide in Food. Bonn, 57-64
- [13] Gamboa da Costa G., Churchwell M. I., Hamilton L. P., Von Tungeln L. S., Beland F. A., Marques M. M., Doerge D. R. (2003): DNA adduct formation from acrylamide via conversion to glycidamide in adult and neonatal mice. *Chem Res Toxicol* 16: 1328-1337
- [14] Carere A. (2006): Genotoxicity and carcinogenicity of acrylamide: a critical review. *Ann Ist Super Sanita* 42 (2): 144-155
- [15] Doerge D. R., Young J. F., McDaniel L. P., Twaddle N. C., Churchwell M. I. (2005 b): Toxicokinetics of acrylamide and glycidamide in 344 Fischer rats. *Toxicol Appl Pharmacol* 208 (3): 199-209
- [16] World Health Organization WHO (2009): Frequently asked questions - acrylamide in Food. http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/acrylamide_faqs/en/index.html
- [17] Bundesinstitut für Risikobewertung BfR (2009): Expositionsabschätzung Acrylamid. <http://www.bfr.bund.de/cd/8616>
- [18] Bundesinstitut für Risikobewertung BfR (2005): Risikobewertung genotoxischer und kanzerogener Stoffe soll in der EU harmonisiert werden. Stellungnahme Nr. 029/2005 des BfR vom 18. Mai 2005 http://www.bfr.bund.de/cm/208/risikobewertung_genotoxischer_und_kanzerogener_stoffe_soll_in_der_eu_harmonisiert_werden.pdf

- [19] Granvogel M., Koehler P., Latzer L., Schieberle P. (2008): Development of a Stable Isotope Dilution Assay for the Quantitation of Glycidamide and its Application to Foods and Model Systems. *J Agric Food Chem* 56: 6087-6092
- [20] Matissek R., Raters M. (2007): Acrylamid in Lebensmitteln – Fortschritte und neue wissenschaftliche Erkenntnisse; Synopse zum Symposium der Amerikanischen Chemischen Gesellschaft (ACS) in Boston/Massachusetts, August 2007. *SÜSSWAREN* 52 (9): 12-13
- [21] Bundesinstitut für Risikobewertung BfR (2008): Besteht ein gesundheitliches Risiko durch Glycidamid in Lebensmitteln? Stellungnahme Nr. 005/2009 des BfR vom 23. Oktober 2008. http://www.bfr.bund.de/cm/208/besteht_ein_gesundheitliches_risiko_durch_glycidamid_in_lebensmitteln.pdf
- [22] Besaratinia A., Pfeifer G. P. (2004): Genotoxicity of acrylamide and glycidamide. *J Natl Cancer Inst* 96: 1023-1029
- [23] Martins C., Oliveira N. G., Pingarilho M., Gamboa da Costa G., Martins V., Marques M. M., Beland F. A., Churchwell M. I., Doerge D. R., Rueff J., Gaspar J. F. (2007): Cytogenetic damage induced by acrylamide and glycidamide in mammalian cells: correlation with specific glycidamide-DNA adducts. *Toxicol Sci* 95 (2): 383-390
- [24] Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2008): Siebente Berechnung der Signalwerte. http://www.bvl.bund.de/nn_493378/DE/01__Lebensmittel/03__UnerwStoffeUndOrganismen/04__Acrylamid/05__Signalwerte/signalwerte__node.html__nnn=true
- [25] Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2008): Beobachtungswert (Acrylamidgehalt). http://www.bvl.bund.de/cln_007/nn_493422/SharedDocs/GlossarEntry/B/Beobachtungswert.html
- [26] Lebensmittelchemisches Institut (LCI) des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie e. V. (2008): Verbraucherinformationen zur Thematik Acrylamid bei Kartoffelchips – Fortschritte der industriellen Kartoffelchips-Hersteller im Rahmen des Minimierungskonzeptes. http://www.lci-koeln.de/media/0810/Acrylamid_Matissek.pdf
- [27] Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit BVL (2008): Acrylamid in Lebensmitteln – Was ist Acrylamid? http://www.bvl.bund.de/cln_027/nn_493416/DE/01__Lebensmittel/03__UnerwStoffeUndOrganismen/04__Acrylamid/acrylamid__node.html__nnn=true
- [28] Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit BVL (2009): Hintergrundinformation: Erfolgreiche Bilanz nach sechs Jahren Acrylamid-Minimierungskonzept. http://www.bvl.bund.de/nn_491658/DE/08__PresseInfothek/01__Presse__und__Hintergrundinformationen/01__PI__und__HGI/Rueckstaende/2009/hi__erfolgreiche__bilanz__acrylamidminimierungskonzept.html
- [29] Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit BVL (2007): Übersicht über die Signalwerte von der 1. bis zur 7. Berechnung. http://www.bvl.bund.de/cln_027/nn_493778/DE/01__Lebensmittel/03__UnerwStoffeUndOrganismen/04__Acrylamid/Functions/7te__SW__Berechnung/_C3_9Cbbersicht__Signalwerte__Alle__Berechnungen,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/%C3%9Cbbersicht_Signalwerte_Alle_Berechnungen.pdf
- [30] Matissek R., Raters M. (2003): Minimierung des Acrylamidgehaltes in Kartoffelchips. *SÜSSWAREN* (7/8): 7
- [31] Claus A., Schieber A., Carle R. (2005): Acrylamid in Lebensmitteln – kontrolliertes Risiko? *aid, ernährung im fokus* 05: 150-154
- [32] Confederation of the Food und Drink Industries of the EU CIAA (2009): The CIAA Acrylamide “Toolbox”. Review 12: http://www.ciaa.eu/documents/brochures/ac_toolbox_20090216.pdf
- [33] aid infodienst (2005): Acrylamid. Wie Sie sich und Ihre Familie schützen können. http://www.aid.de/shop/pdf/acrylamid_flyer_0045.pdf