

bmi aktuell.

EINE INFORMATION FÜR DIE ERNÄHRUNGS- UND VERBRAUCHERBERATUNG.



NEUE UNTERRICHTUNGSPFLICHTEN DER LEBENSMITTELUNTERNEHMER

Eine erste Analyse
des neuen § 40a LMBG

2

SCHADSTOFFE IN LEBENSMITTELN

Diskussion um Höchstmengen
und Nulltoleranzen

4



MYKOTOXINE

Schimmelpilze bei Lebensmitteln und Rohstoffen
für die Lebensmittelherstellung

8



AKZEPTANZ DER GRÜNEN GENTECHNIK STEIGT

Institut für Demoskopie Allensbach

14

LIEBE LESER,

die Bundesregierung hat neue Unterrichtspflichten der Lebensmittelunternehmen durch die Einführung eines § 40a LMBG beschlossen. Eine kritische Analyse wird durch unseren Gastautor vorgenommen.

Lebensmittelskandale lassen die Rufe nach Höchstmengen und Nulltoleranzen laut werden. Der zweite Artikel geht auf diese Problematik sowohl aus Sicht des Toxikologen und Analytikers als auch aus Sicht des Lebensmittelherstellers und nicht zuletzt des Verbrauchers ein.

Die Mykotoxinbildung ist kein neues Phänomen. Unsere Autorin veranschaulicht in ihrem Artikel die in der Praxis immer wiederkehrenden Fragestellungen um dieses Thema und beantwortet sie aus der Sicht der Praxis.

Den Abschluss unserer Beiträge macht die von der CMA veröffentlichte Umfrage des Instituts für Demoskopie Allensbach zur steigenden Akzeptanz der Grünen Gentechnik in der Bevölkerung.

Ihr BMI-Team



Geschäftsbereich Bonn:
Markt 9, D-53111 Bonn, Deutschland
Tel. +49 (0)228/969770
Fax +49 (0)228/969777
Hotline: +49 (0)700/0100287
Internet: <http://www.backmittelinstitut.de>
e-Mail: Backmittelinstitut@t-online.de

Geschäftsbereich Wien:
Postfach 32, A-1221 Wien, Österreich
Tel. und Hotline: +43 (0)810/001093
Internet: <http://www.backmittelinstitut.at>

Herausgeber:
Backmittelinstitut e.V.

Redaktion: Amin Werner
Gestaltung und Herstellung:
kipconcept GmbH, Bonn
Druck: Gebr. Molberg GmbH, Bonn

Neue Unterrichtungspflichten der Lebensmittelunternehmer

Eine erste Analyse des neuen § 40a LMBG

Dieser Artikel ist ein Nachdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Lebensmittelrecht (ZLR) 4/2002, Seite 532 ff.; mit freundlicher Genehmigung des Deutschen Fachverlags, Frankfurt/Main.

Rechtsanwalt
Dr. Klaus Alfred Schroeter,
Hamburg

Das Gesetz zur Änderung futtermittelrechtlicher Vorschriften sowie zur Änderung anderer Gesetze¹ hat dem LMBG einen neuen § 40a angefügt, der hier einer ersten Analyse unter gemeinschaftsrechtlichen Aspekten unterzogen werden soll.

1. Die neu eingefügte Vorschrift über die „Unterrichtungspflichten der Lebensmittelunternehmer“ hat folgenden Wortlaut: „Hat ein *Lebensmittelunternehmer* im Sinne des Artikels 3 Nr. 3 der 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 (ABl. EG Nr. L 31 S.1) Grund zu der Annahme, dass ein von ihm in den Verkehr gebrachtes Lebensmittel *Vorschriften, die dem Schutz der Gesundheit dienen, nicht entspricht*, so unterrichtet er hierüber die für die Überwachung zuständige Behörde. Er

unterrichtet hierbei auch über die von ihm zum Schutz der Gesundheit des Endverbrauchers getroffenen Maßnahmen. Eine Unterrichtung nach Satz 1 oder 2 darf nicht zur strafrechtlichen Verfolgung des Unterrichtenden oder für ein Verfahren nach dem Gesetz über Ordnungswidrigkeiten gegen den Unterrichtenden verwendet werden“ (Hervorhebungen hinzugefügt).

Der für das deutsche Lebensmittelrecht noch ungewohnte Terminus „Lebensmittelunternehmer“ ist der in der Vorschrift zitierten Verordnung (EG) Nr. 178/2002 – im folgenden kurz: BasisV LMR – entnommen. Nach Art. 3 Nr. 3 BasisV LMR sind Lebensmittelunternehmer „die natürlichen oder juristischen Personen, die dafür verantwortlich sind, dass die Anforderungen des Lebensmittelrechts in dem ihrer Kontrolle unterstehenden Lebensmittelunternehmen erfüllt werden“.

Den Begriff Lebensmittelunternehmen definiert Art. 3 Nr. 2 BasisV LMR als „alle Unternehmen, gleichgültig, ob sie auf Ge-

winnerzielung ausgerichtet sind oder nicht und ob sie öffentlich oder privat sind, die eine mit der Produktion, der Verarbeitung und dem Vertrieb von Lebensmitteln zusammenhängende Tätigkeit ausführen.“

Geht man von diesen umfassenden Definitionen aus, so ist unter dem in § 40a LMBG genannten „Lebensmittelunternehmer“ ein jeder Verantwortliche für das Inverkehrbringen von Lebensmitteln zu verstehen.

Die neue Vorschrift ist erst im Laufe der Gesetzesberatungen in das Gesetz eingefügt worden, und zwar unter dem Eindruck des *Nitrofen-Skandals*. Sie wird vom Gesetzgeber damit begründet, dass die in Art. 19 Abs. 3 BasisV LMR vorgesehene Unterrichtungspflicht der Lebensmittelunternehmer erst am 1. Januar 2005 in Kraft tritt (Art. 65 BasisV LMR); durch § 40a LMBG soll die Anwendung dieser EU-Bestimmung vorgezogen und damit ein weiterer Beitrag zur Verbesserung der Lebensmittelsicherheit in Deutschland geleistet werden².

¹ Das Gesetz ist vom Bundestag mit Zustimmung des Bundesrates verabschiedet (Text zitiert nach BR-Drucks. 510/02), war bei Drucklegung aber noch nicht verkündet.

² Vgl. BT-Drucks. 14/9249, S. 5.

Ein Vergleich des § 40a LMBG mit Art. 19 Abs. 3 BasisV LMR ergibt allerdings, dass sich § 40a LMBG keineswegs darauf beschränkt, die Regelung des Art. 19 Abs. 3 BasisV LMR vorweg in das deutsche Lebensmittelrecht zu übernehmen, sondern wesentlich weitergeht:

2. Nach Art. 19 Abs. 3 Basis LMR gilt für die Unterrichtungspflicht des Lebensmittelunternehmers folgendes: „Erkennt ein Lebensmittelunternehmer oder hat er Grund zu der Annahme, dass ein von ihm in Verkehr gebrachtes Lebensmittel *möglicherweise die Gesundheit des Menschen schädigen kann*, teilt er dies unverzüglich den zuständigen Behörden mit. Der Unternehmer unterrichtet die Behörden über die Maßnahmen, die getroffen worden sind, um Risiken für den Endverbraucher zu verhindern, und darf niemanden daran hindern oder davon abschrecken, gemäß einzelstaatlichem Recht und einzelstaatlicher Rechtspraxis mit den zuständigen Behörden zusammenzuarbeiten, um einem mit einem Lebensmittel verbundenen Risiko vorzubeugen, es zu begrenzen oder auszuschalten“ (Hervorhebung hinzugefügt).

Voraussetzung der Unterrichtungspflicht ist nach dieser Vorschrift, dass ein bereits in Verkehr gebrachtes Lebensmittel „möglicherweise die Gesundheit des Menschen schädigen kann“. Das in Verkehr gebrachte Lebensmittel muss also so beschaffen sein, dass mit dem Verzehr dieses Lebensmittels konkret die *Möglichkeit* einer Gesundheitsschädigung³ verbunden ist; das Bestehen dieser *Möglichkeit* ist ausreichend, aber auch erforderlich, um die Unterrichtungspflicht auszulösen.

3. Vergleicht man die in Art. 19 Abs. 3 BasisV LMR getroffene

Regelung mit § 40a LMBG, so ergibt sich, dass die deutsche Regelung wesentlich weiterreichende Unterrichtungspflichten der Lebensmittelunternehmer statuiert.

Während die künftige Gemeinschaftsregelung für die Unterrichtungspflicht voraussetzt, dass mit dem in Verkehr gebrachten Lebensmittel mindestens die konkrete Möglichkeit einer Gesundheitsschädigung verbunden ist, setzt die Unterrichtungspflicht gemäß § 40a LMBG lediglich voraus, dass ein vom Lebensmittelunternehmer in Verkehr gebrachtes Lebensmittel bestimmten Vorschriften nicht entspricht, die dem *Schutz der Gesundheit dienen*.

Zu den Vorschriften, die dem Schutz der Gesundheit dienen, zählen insbesondere alle Rechtsverordnungen, die weit im Vorfeld einer Gesundheitsgefährdung vorbeugenden Schutz gewährleisten sollen (z.B. Verordnungen nach §§ 9, 14 oder 15 LMBG). Statt vieler soll hier nur auf das Beispiel der Höchstmengenverordnungen für Rückstände oder Kontaminanten verwiesen werden.

Bekanntlich sind in diesen Verordnungen aus Vorsorgegründen und nach dem Minimierungsprinzip Höchstmengen festgesetzt, die um ein Vielfaches unter jener Schwelle liegen, von der ab eine Gesundheitsgefährdung überhaupt in Betracht zu ziehen ist⁴.

Dennoch handelt es sich bei diesen Höchstmengenregelungen um Vorschriften, die zum Schutze der Gesundheit erlassen sind. Wird in einem Lebensmittel eine Höchstmenge auch nur geringfügig überschritten, so entspricht das Lebensmittel nicht mehr allen Vorschriften, die dem

Schutz der Gesundheit dienen, mit der Folge, dass schon die geringste Höchstmengenüberschreitung die Unterrichtungspflicht nach § 40a LMBG auslöst, obwohl in derartigen Fällen selbst die bloße Möglichkeit einer Gesundheitsschädigung mit *Sicherheit ausgeschlossen* werden kann.

Die deutsche Regelung fasst den Kreis der Tatbestände, die eine Unterrichtungspflicht begründen, also erheblich weiter als die künftige Gemeinschaftsregelung des Art. 19 Abs. 3 BasisV LMR.

4. Die Gründe für diese Ausdehnung der unterrichtungspflichtigen Tatbestände sind den Gesetzesmaterialien nicht zu entnehmen. Denn in diesen ist nur von der zeitlichen Vorwegnahme des Art. 19 Abs. 3 BasisV LMR die Rede, auf die sich § 40a LMBG aber gerade nicht beschränkt.

Wenn aus inoffiziellen Quellen verlautet, dass die zeitliche Vorwegnahme dazu dienen solle, mit der künftigen Unterrichtungspflicht nach Art. 19 Abs. 3 BasisV LMR Erfahrungen zu sammeln, so ist dazu festzustellen, dass § 40a LMBG das Sammeln derartiger Erfahrungen gerade ausschließt.

Nach § 40a LMBG kommt es lediglich darauf an, ob ein Lebensmittel einer zum Schutze der Gesundheit erlassenen Vorschrift nicht entspricht; ist das der Fall, so besteht Unterrichtungspflicht. Im Hinblick auf die – im Einzelfall sicher nicht immer einfach zu beantwortende – Frage, ob ein in Verkehr gebrachtes Lebensmittel „möglicherweise die Gesundheit des Menschen schädigen kann“ (so die Voraussetzung des Art. 19 Abs. 3 BasisV LMR), können mit der grundlegend anders konzipierten deutschen Regelung keinerlei Erfahrungen gesammelt

³ Die Definition der Begriffe „Risiko“ (Art. 3 Nr. 9 BasisV LMR) und „Gefahr“ (Art. 3 Nr. 14 BasisV LMR) legen es übrigens nahe, dass der Gemeinschaftsgesetzgeber die Termini „Gesundheitsschädigung“ und „Gesundheitsbeeinträchtigung“ als Synonyme versteht.

⁴ Vgl. hierzu Zipfel/Rathke, Lebensmittelrecht – Stand: 10/01 –, § 1 RHMV Rdnr. 40-42; nach dem Minimierungsprinzip wird, über Gesichtspunkte des vorbeugenden Gesundheitsschutzes hinaus, die Höchstmenge an der Notwendigkeit der Anwendung eines Mittels und der guten fachlichen Praxis orientiert (Zipfel/Rathke, a.a.O., Rdnr. 42).

werden. Dieser Gesichtspunkt liefert also für die viel weitergehende Regelung des § 40a LMBG keine tragfähige Begründung.

5. Die vielfältigen Implikationen, die § 40a LMBG für die Rechtsunterworfenen und nicht zuletzt für die Lebensmittelüberwachung mit sich bringen wird, können hier nicht im einzelnen erörtert werden. Unter dem hier behandelten gemeinschaftsrechtlichen Aspekt ist die vom deutschen Gesetzgeber getroffene Regelung zwar formal (wohl noch) zulässig, materiell aber durchaus fragwürdig.

a) Da es gegenwärtig an gemeinschaftsrechtlichen Vorschriften über eine generelle Unterrichtungspflicht der Lebensmittelunternehmer fehlt, ist der innerstaatliche Gesetzgeber eines Mitgliedstaats jedenfalls bis zum Inkrafttreten des Art. 19 Abs. 3 BasisV LMR am 1. 1. 2005 formal (noch) nicht gehindert, die

Unterrichtungspflicht von Lebensmittelunternehmern gegenüber Behörden innerstaatlich zu regeln. Allerdings wird wegen des Anwendungsvorrangs des Gemeinschaftsrechts die innerstaatliche Regelung mit dem Inkrafttreten des Art. 19 Abs. 3 BasisV LMR unanwendbar und damit gegenstandslos⁵.

b) Fragwürdig erscheint es dagegen, ob ein solches Vorgehen den materiellen Prinzipien des Gemeinschaftsrechts noch entspricht. Hätte sich der deutsche Gesetzgeber – wie es seiner offiziellen Begründung entspricht – tatsächlich auf die Vorwegnahme des Art. 19 Abs. 3 BasisV LMR beschränkt, so wäre dagegen auch unter gemeinschaftsrechtlichen Gesichtspunkten wenig einzuwenden.

Nachdem aber Europäisches Parlament und Rat mit der BasisV LMR für das Lebensmittelrecht einen einheitlichen Rechtsrah-

men geschaffen und darin die Unterrichtungspflicht des Lebensmittelunternehmers explizit geregelt haben, ist es mit Sinn und Zweck dieser Gemeinschaftsregelung schwerlich vereinbar, wenn einzelne Mitgliedstaaten das angestrebte Ziel einheitlicher Rechtsverhältnisse dadurch konterkarieren, dass sie 2^{1/2} Jahre vor Inkrafttreten der entsprechenden Gemeinschaftsvorschrift deren Gegenstand im innerstaatlichen Recht massiv abweichend regeln. Den Loyalitätspflichten, die Art. 10 EGV den Mitgliedstaaten auferlegt, entspricht eine solche Vorgehensweise jedenfalls nicht⁶.

6. Was immer den Gesetzgeber zur Schaffung des § 40a LMBG bewogen haben mag, sicher ist schon heute: Die Vorschrift wird über 2^{1/2} Jahre hinweg erhebliche Anwendungsprobleme bereiten, um dann in der Versenkung der Unanwendbarkeit zu verschwinden. ■

⁵ Vgl. zum Anwendungsvorrang statt aller Geiger, EUV/EGV, 3. Aufl., Art 10 EGV, Rdnr. 32.

⁶ Vgl. für den – ähnlich gelagerten – Fall des Erlasses innerstaatlicher Vorschriften während der Umsetzungsfrist einer Richtlinie auch EuGH, Slg. 1997 (I) 7411 – Wallonie.

Schadstoffe in Lebensmitteln

Diskussion um Höchstmengen

1. Einleitung

Nicht erst im Zusammenhang mit den sog. Lebensmittelskandalen wie Chloramphenicol in tierischen Erzeugnissen aus

China (vor allem Shrimps und Honig), Nitrofen in Bio-Lebensmitteln, Acrylamid in hocherhitzten Lebensmitteln und jüngst MPA (Medroxyprogesteronacetat) in Futtermitteln stehen die

Höchstmengen solcher Stoffe in Lebensmitteln im Zentrum der Diskussion.

Der folgende Beitrag geht daher näher auf das Problem von Höchstmengen und Nulltoleran-

Udo Berg,
Frankfurt am Main

zen, sowohl aus Sicht des Toxikologen und Analytikers als auch des Lebensmittelherstellers und nicht zuletzt des Verbrauchers, ein.

2. Schadstoffe

Für in Lebensmittel nicht erwünschte Stoffe wird häufig der Begriff „Schadstoff“ verwendet, obwohl diese Bezeichnung im Lebensmittelrecht nicht definiert ist. „Schadstoff“ ist heute der Oberbegriff für alle Stoffe, die in bestimmten Konzentrationen die Gesundheit des Menschen beeinträchtigen können. Es werden dabei sowohl chemische Stoffe, wie z.B. Dioxine, die über technische Prozesse aus der Umwelt in Lebensmittel gelangen, als auch Stoffe natürlicher Herkunft, wie z.B. Mykotoxine, erfasst.

Der Begriff „Kontaminanten“ ist nach Art. 1 Abs. 1 der VO (EWG) 315/93 zur Festlegung von gemeinschaftlichen Verfahren zur Kontrolle von Kontaminanten in Lebensmitteln (1) wie folgt definiert: „Als Kontaminant gilt jeder Stoff, der dem Lebensmittel nicht absichtlich hinzugefügt wird, jedoch als Rückstand der Gewinnung (einschließlich der Behandlungsmethoden in Ackerbau, Viehzucht und Veterinärmedizin), Fertigung, Verarbeitung, Zubereitung, Behandlung, Aufmachung, Verpackung, Beförderung oder Lagerung des betreffenden Lebensmittels oder infolge einer Verunreinigung durch die Umwelt im Lebensmittel vorhanden ist.“

Der Begriff „Rückstand“ ist in Art. 2 der Richtlinie 86/363 (EG) des Rates vom 24. 7. 1986 über die Festsetzung von Höchstgehalten an Rückständen von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf und in Lebensmitteln tierischen Ursprungs (2) wie folgt

definiert: „Rückstände von Schädlingsbekämpfungsmitteln im Sinne dieser Richtlinie sind Reste von Schädlingsbekämpfungsmitteln und ihrer dort genannten Stoffwechsel-, Abbau- oder Reaktionsprodukte, die sich auf oder in den unter Artikel 1 fallenden Erzeugnissen befinden.“ Bei „Rückständen“ handelt es sich also um Reste von Stoffen, die aus einer bewussten Behandlung von Vorprodukten der Lebensmittel (z.B. Pflanzenschutzmittel) oder während der Lagerung (Vorratsschutzmittel) stammen.

3. Festlegung von Höchstmengen

Wichtigster Ausgangspunkt für die Festlegung von Höchstmengen sind Untersuchungen bei verschiedenen Tierarten zur Ermittlung des „No observed effect levels“ (NOEL). Der NOEL entspricht der höchsten täglichen Zufuhrmenge eines Stoffes, bei dem im Tierversuch noch keine Veränderung nachweisbar ist (Angabe in mg/kg Körpergewicht/Tag). Zur Berechnung der duldbaren täglichen Aufnahmemenge beim Menschen (acceptable daily intake, ADI) wird die ermittelte

NOEL-Menge durch einen Sicherheitsfaktor geteilt. Dieser ADI-Wert wird dann mit dem NTDMI (National theoretical maximum daily intake¹) bzw. dem NEDI (National estimated daily intake²) verglichen. Die anhand dieser Schätzungen festgesetzten Höchstmengen liegen deutlich unterhalb des ADI. Damit ist sichergestellt, dass die Höchstmengen weit unter der Schwelle liegen, die eine akute gesundheitliche Gefahr darstellen könnten (3).

Es gibt aber auch Kontaminanten bzw. Rückstände, bei denen sich entweder im Tierversuch kein NOEL ermitteln lässt, da sich bei jeder geprüften Zufuhrmenge Veränderungen feststellen lassen oder aufgrund der geringen, aktuell vorliegenden Datenlage keine Aussagen möglich sind. Welche Probleme sich bei der Festsetzung von Höchstmengen in diesen Fällen ergeben können, wird weiter unten erläutert.

4. Nachweisgrenze, Erfassungsgrenze, Bestimmungsgrenze

Die Kenntnis der Nachweisgrenze (NG), Erfassungsgrenze (EG) und Bestimmungsgrenze (BG) ist aufgrund der geringen



Die immer genauer werdenden Analysemethoden in den Labors führten zu immer niedrigeren Nachweisgrenzen.

¹ Nationale theoretische tägliche Aufnahmemenge

² Nationale geschätzte tägliche Aufnahmemenge

Konzentration dieser Stoffe in Lebensmitteln, vor allem in Hinblick auf die festgelegten Höchstmengen, von großer Bedeutung. Die Nachweisgrenze ist die geringste Konzentration, aus deren Messwert mit ausreichender Wahrscheinlichkeit auf die Anwesenheit des Stoffes geschlossen werden kann. Die Erfassungsgrenze ist diejenige Konzentration eines Stoffes, die mit hoher statistischer Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden kann. Die Bestimmungsgrenze schließlich entspricht dem Gehalt eines Stoffes, der mit einer vorgegebenen Präzision quantifiziert werden kann.

Die Nachweisgrenze stellt somit die sogenannte „analytische Nulltoleranz“ dar, d.h., dass mit den zur Zeit zur Verfügung stehenden Analysemethoden und den damit gegebenen Nachweisempfindlichkeiten keine kleineren Konzentrationen mehr nachgewiesen werden können. Umgekehrt heißt dies aber auch, dass mit Verbesserung der analytischen Möglichkeiten eine Absenkung der Nachweisgrenzen möglich wird. Da-

durch werden Spuren nachweisbar, die früher nicht feststellbar waren.

Ein Beispiel hierfür sind die im Institut für Lebensmittelchemie in Trier (4) im Zeitraum von 1978 – 2000 durchgeführten Untersuchungen zur Entwicklung der Kontaminationsrate bei gemahlenden Mandeln mit Aflatoxinen (Abb. 1):

Bei der Nachweisgrenze von 0,5 µg/kg ging die Kontaminationsrate nach In-Kraft-Treten der Aflatoxin-VO 1976 zurück. Mit dem Absenken der Nachweisgrenze auf 0,2 µg stieg die Rate wieder deutlich an und blieb dann relativ konstant, um dann mit dem erneuten Absenken der Nachweisgrenze um den Faktor 10 auf 0,02 µg/kg wieder deutlich anzusteigen

Dieser Zusammenhang zwischen Nachweisgrenze und Zahl der positiven Befunde wird in den Medien jedoch meist nicht herausgestellt. Der Verbraucher erhält vielmehr den Eindruck, die Lebensmittel seien heute stärker mit Schadstoffen belastet als früher, obwohl gerade das Gegenteil der Fall ist.

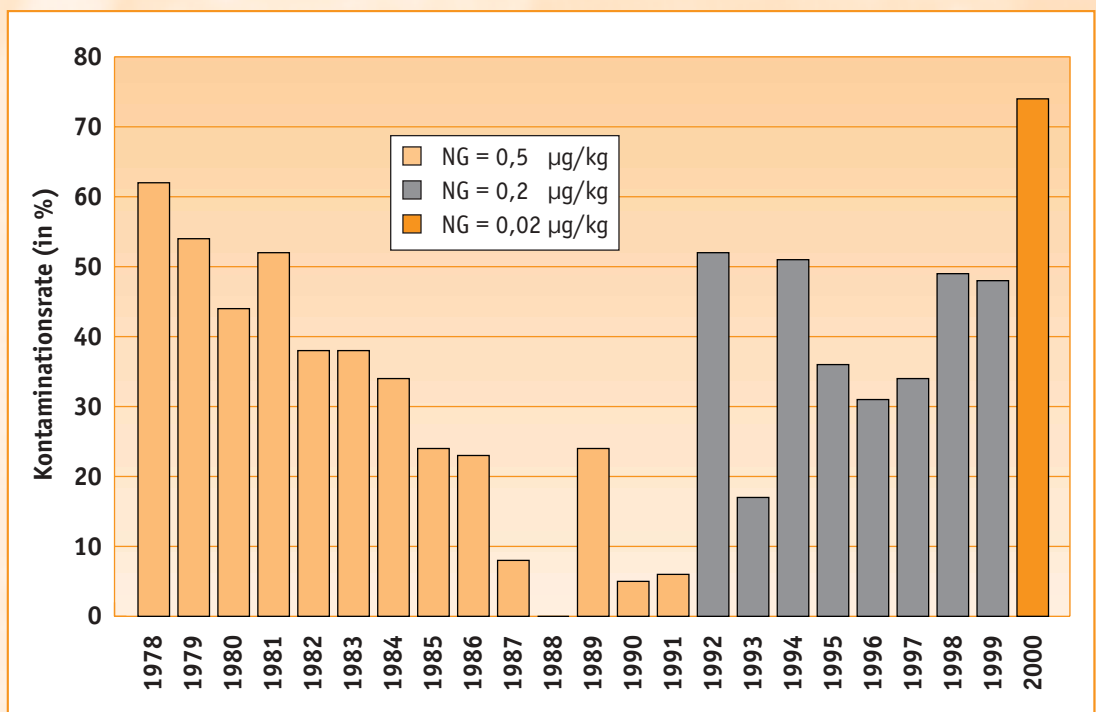
5. Nulltoleranz

Vor allem im Zusammenhang mit den eingangs genannten „Lebensmittelskandalen“, aber auch bei der aktuellen Gentechnik-Diskussion, wird immer wieder die Forderung nach der „Nulltoleranz“ laut.

Nach der derzeitigen Rechtslage müssen z.B. Soja- oder Maismehl bei Abgabe an den Verbraucher mit einem Hinweis auf die gentechnische Veränderung gekennzeichnet werden, wenn der Anteil an Material mit gentechnisch veränderter DNA über 1% liegt³ (Schwellenwert).

Im Rahmen der Diskussionen über die Erweiterung der derzeit geltenden Kennzeichnungsvorschriften für gentechnisch veränderte Organismen (GVO) und daraus hergestellte Produkte kam auch die Forderung nach der Aufgabe dieses Schwellenwertes (wie dies bei Zusatzstoffen und Aromen bereits der Fall ist). Dies würde bedeuten, dass z.B. Soja- oder Maismehl bereits dann entsprechend gekennzeichnet werden müssten, wenn mit Hilfe der PCR-Analyse GMO-DNA über-

Abbildung 1:
Aflatoxin-Kontaminationshäufigkeit bei Mandeln in Abhängigkeit von der Nachweisgrenze (NG)



³ Unter 1% ist eine Kennzeichnung nicht erforderlich, falls den zuständigen Behörden nachgewiesen werden kann, dass dieser Anteil zufällig ist.

haupt nachweisbar wäre. Für den Analytiker bedeutet dies die „Jagd nach dem letzten Molekül“, für den Lebensmittelhersteller ständige Rechtsunsicherheit.

Ist bei der GMO-Kennzeichnung die Nulltoleranz noch in der Diskussion, so hat diese in anderen Bereichen des Lebensmittelrechts bereits praktische Bedeutung erlangt.

Die Verordnung (EG) Nr. 2377/90 zur Schaffung eines Gemeinschaftsverfahrens für die Festsetzung von Höchstmengen für Tierarzneimittelrückstände in Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs (5) enthält in Anlage IV Stoffe, für die keine Höchstmengen festgesetzt werden können. Zu diesen Arzneimitteln, die nach Artikel 14 dieser VO nicht bei Tieren angewandt werden dürfen, die der Nahrungsmittelgewinnung dienen, gehört unter anderem auch Chloramphenicol (CAP).

§ 15 Abs. 1 Nr. 1 Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz (LMBG) enthält als Folge dieser EU-Vorschriften ein Verkehrsverbot für tierische Lebensmittel, die Rückstände an CAP enthalten. Diese Vorschrift ist aber nichts anderes als die Nulltoleranz für solche Rückstände. Die sich daraus ergebenden Probleme sind erst jüngst bei CAP-Funden in chinesischen Shrimps und Honig deutlich geworden. Heute sind mit modernsten Analysengeräten bereit Mengen von deutlich unter $0,1 \mu\text{g}/\text{kg}$ „nachweisbar“ und können daher zu entsprechenden Verkehrsverboten führen. Dies zeigt sehr gut, wie sehr die Nulltoleranz und damit auch die Erfüllung des Tatbestandes der „Nicht-Verkehrsfähigkeit“ gemäß § 15 Abs. 1 Nr. 1 LMBG von der Nachweisgrenze abhängt; mit anderen Worten: Nicht mehr der Text (hier: § 15 Abs. 1 Nr. 1 LMBG), sondern der Stand der

Analysentechnik bestimmt in diesem Fall die Rechtsnorm. Wie die Praxis zeigt hat dies zur Folge, dass Lieferungen eines Lebensmittels in einem Bundesland wegen des Nachweises von CAP nicht verkehrsfähig sind, in einem anderen Bundesland dagegen keine Beanstandung erfolgt. Letztendlich resultieren diese Probleme aus der Tatsache, dass aufgrund der unsicheren Datelage bei CAP kein „ADI“-Wert festgelegt werden konnte. Auf der anderen Seite kommt das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) in einer Stellungnahme vom 10. Juni 2002 (6) zu der Auffassung, dass „zusammenfassend davon ausgegangen werden muss, dass CAP-Konzentrationen in Lebensmittel im unteren $\mu\text{g}/\text{kg}$ -Bereich kein quantifizierbares Risiko für den Konsumenten im Sinne des § 8 LMBG darstellen, aber die entsprechenden Lebensmittel nach § 15 LMBG (trotzdem) nicht verkehrsfähig sind.“

Auch in der Schweiz ist der Einsatz von CAP verboten. Dort gilt allerdings ein Grenzwert von $1 \mu\text{g}/\text{kg}$. Das Schweizer Bundesamt für Gesundheit teilt auf die Frage: „Warum werden auch für Substanzen, die in der Schweiz nicht zugelassen, Grenzwerte fixiert?“ folgendes mit (7):

„Es ist sinnvoll und international auch etablierte Praxis, bei nicht zugelassenen Stoffen die analytische Bestimmungsgrenze einer geprüften und validierten Methode als Grenz- oder Toleranzwert festzulegen. Damit wird sichergestellt, dass der fragliche Stoff mit genügender Empfindlichkeit, Richtigkeit und Reproduzierbarkeit bestimmt werden kann und die Beurteilung nach einheitlichen, verlässlichen und fairen Kriterien erfolgt.“

Diese Beispiele zeigen, dass bei Nulltoleranzen die Analysen-

technik und nicht die Rechtsnorm selbst über die Verkehrsfähigkeit eines Lebensmittels entscheidet. Dies führt für den Lebensmittelhersteller zu Rechtsunsicherheit. Trotz regelmäßiger und teurer Untersuchungen der eingesetzten Rohstoffe, kann nach Inverkehrbringen des Produktes ein anderes Labor in dem Lebensmittel einen Kontaminanten oder Rückstand nachweisen, weil die verwendete Analysenmethode eine niedrigere Nachweisgrenze hat. Durch die sich anschließenden Maßnahmen von der Veröffentlichung in den Medien (Gift gefunden in ...) bis hin zu öffentlichen Rückrufaktionen, entsteht beim Verbraucher der Eindruck, die Lebensmittel würden immer „unsicherer“. Dabei ist gerade das Gegenteil der Fall.

6. Zusammenfassung

Der Aufstellung von Höchstmengen für Kontaminanten und Rückstände liegt ein wissenschaftliches Konzept zugrunde, das erstmals von Paracelsius formuliert wurde:

*„Allein die Dosis macht,
dass ein Ding kein Gift ist.“*

Dies heißt aber auch, dass in der Diskussion um die gesundheitlichen Gefahren, die von Kontaminanten und Rückständen ausgehen, die „Gefahren“ der Ernährung selbst („zu viel, zu süß, zu fett“) nicht vernachlässigt werden dürfen.

Die Höchstmengen für Kontaminanten und Rückstände sind sowohl hinsichtlich der aktuellen Erkenntnisse auf toxikologischem Gebiet als auch hinsichtlich der Nachweisbarkeit aufgrund verbesserter Analysenverfahren zu überprüfen.

In diesem Zusammenhang ist außerdem eine objektivere Berichterstattung in den Medien

wünschenswert. Ist dort von Höchstmengenüberschreitungen die Rede, so wird dies von den Verbrauchern sofort als un-

mittelbare gesundheitliche Gefährdung verstanden, obwohl selbst Höchstmengenüberschreitungen von 100% aufgrund der

hohen Sicherheitsspannen gesundheitlich noch keine un-mittelbare Gefahr darstellen müssen. ■

Literatur

1. Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission vom 8. März 2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft (Abl.) Nr. L 77/1 vom 16. 3. 2001 i.d.F. der Änderungs-VO (EG) Nr. 563/2002 vom 2. 4. 2002 Abl. Nr. L 86/5
2. Richtlinie 86/363 (EG) des Rates vom 24. 7. 1986 über die Festsetzung von Höchstgehalten an Rückständen von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf und in Lebensmitteln tierischen Ursprungs (Abl. Nr. 221/143) i.d.F. der Richtlinie 2002/23/EG vom 26. 2. 2002 (Abl. Nr. L 64/13)
3. World Health Organization (WHO): Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues, 1997 <http://www.who.int/fsf/!pest.pdf>
4. H. Otteneder, P. Majerus: Mykotoxine, Lebensmittel-Kontaminanten Nr. 1? – Versuch einer Standortbestimmung. Deutsche Lebensmittel-Rundschau 97, 2001, (334-338)
5. Verordnung (EG) Nr. 2377/90 des Rates zur Schaffung eines Gemeinschaftsverfahrens für die Festsetzung von Höchstmengen für Tierarzneimittelrückstände in Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs vom 29. 6. 1990 Abl. Nr. 224/1 i.d.F. der Änderungs-VO (EG) Nr. 77/2002 vom 17. 1. 2002 Abl. Nr. 16/9
6. Bundesamt für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV): Gesundheitliche Bewertung von Chloramphenicol (CAP) in Lebensmitteln. Stellungnahme vom 10. 6. 2002 <http://www.bgvv.de/>
7. Schweizer Bundesamt für Gesundheit: Lebensmittelsicherheit; 3. Toleranzwerte/ Grenzwerte. http://www.bag.admin.ch/-verbrau/aktuell/d/antibiotika/fragen_und_antworten/03werte.htm

Mykotoxine

Prof. Dr. Bärbel Kniel,
Esslingen

1. Einleitung

Mykotoxine sind sekundäre Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen, die in bereits geringer Konzentration toxisch für Menschen, Tiere und auch einige Pflanzen sind. Mit ihrem Vorkommen muss bei Lebensmitteln und Rohstoffen für die Lebensmittelherstellung immer

dann gerechnet werden, wenn aufgrund ihrer Zusammensetzung eine Schimmelbildung möglich ist.

In früheren Zeiten traten häufig Massenvergiftungen nach dem Verzehr von Getreide und Brot auf, deren Ursache man damals nicht kannte. Heute ist gesichert, dass diese Vergiftungser-

scheinungen auf Mykotoxine zurückzuführen sind, die sich auf dem Feld oder im oftmals zu feucht gelagerten Getreide gebildet hatten. So ist das sogenannte Mutterkorn bei Getreide bereits 600 v. Chr. auf assyrischen Tafeln erwähnt. Nach einem Befall von Getreide mit dem Pilz *Claviceps purpurea* wächst anstatt des eigentlichen Getreide-

korns das schwarz-blaue Mutterkorn heran, ein Pilzgeflecht mit hohen Konzentrationen giftiger Ergot-Alkaloide (Abbildung 1). Im Mittelalter kosteten Mutterkornvergiftungen Tausenden von Menschen das Leben. Sie waren für die damalige Bevölkerung so gravierend, dass man diese „Geißel der Menschheit“ sogar auf dem Isenheimer Altar abgebildet hat (Gemälde „Die Versuchung des Heiligen Antonius“ von Mathias Grünewald).

Für die Mykotoxinforschung war das Jahr 1960 von zentraler Bedeutung. In diesem Jahr verendeten in England 100.000 junge Truthähne und in den USA 1 Million junger Forellen an der mysteriösen „Turkey X Disease“. Als Auslöser für dieses Massensterben konnte die Verfütterung von Erdnusspressrückständen dingfest gemacht werden, die aus der Verarbeitung von verschimmelten Erdnüssen stammten. Der gewachsene Schimmelpilz *Aspergillus flavus* hatte die bis dahin unbekanntesten Mykotoxine, die sog. Aflatoxine, in hoher Konzentration gebildet (1).

Seit diesem Zeitpunkt hat die Mykotoxinforschung bedeutende Fortschritte gemacht. So sind heute ca. 100.000 verschiedene Schimmelpilze identifiziert, von denen etwa 400 potenzielle Toxinbildner sind (4). Zu den wichtigsten Toxin-bildenden Schimmelpilzen gehören die Gattungen *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria* und *Claviceps* (2).

Dem Einfluss von Mykotoxinen auf die Gesundheit von Menschen und Tieren wird mittlerweile eine sehr hohe Bedeutung zugeschrieben. Zwar sind heute akute Vergiftungen durch die Aufnahme Mykotoxin-belasteter Lebensmittel äußerst selten ge-

worden, es ist aber nicht auszuschließen, dass bestimmte Mykotoxine einen Risikofaktor für die Gesundheit darstellen können, wenn sie mit der täglichen Nahrung über längere Zeit aufgenommen werden. Sie können krebserregende Wirkungen aufweisen, das Erbgut verändern oder Missbildungen hervorrufen. Die empfindlichsten Organe sind die Leber, Niere, Haut, Gebärmutter, Nerven sowie das Immunsystem. Deshalb wird bei der Herstellung und Lagerung von Lebensmitteln zunehmend darauf geachtet, dass das Wachstum von Schimmelpilzen und die damit einhergehende Bildung von Mykotoxinen verhindert wird. Ein weiterer Schritt in diese Richtung sind verbesserte Überwachungsmaßnahmen durch Untersuchung besonders betroffener Lebensmittel sowie die Etablierung von gesetzlichen Grenzwerten.

2. Vorkommen und Bildung

Einen Überblick über das mögliche Vorkommen der wichtigsten Mykotoxine in Lebensmitteln



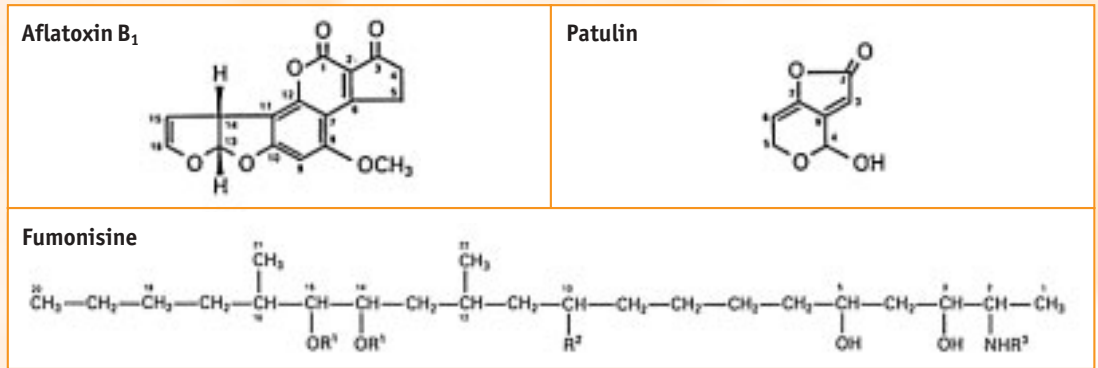
Abbildung 1:
Mutterkorn
an einer Getreideähre
(Quelle: aid-infodienst)

gibt Tabelle 1. In Abbildung 2 sind beispielhaft die chemischen Strukturen dreier Mykotoxine dargestellt. Daraus geht hervor, dass es sich um sehr heterogene Verbindungen mit unterschiedlichen chemischen Eigenschaften handelt. Der Grund dafür sind verschieden angelegte Abwehrstrategien der Schimmelpilze, um sich mit diesen Mykotoxinen vor

Tabelle 1:
Überblick über das Vorkommen
von Mykotoxinen und Mykotoxin-
bildenden Schimmelpilzen
in Lebensmitteln

Mykotoxine	Mykotoxin-bildende Schimmelpilze	Lebensmittel
Aflatoxine	<i>Aspergillus</i> -Spezies, z.B. <i>Aspergillus Flavus</i>	Nüsse, Mandeln, Gewürze, Mais, Milch und Milchprodukte
Fusariantoxine	<i>Fusarium</i> -Spezies	Getreide, Nüsse, Sesam
Ochratoxin A	<i>Aspergillus</i> -Spezies, z.B. <i>Aspergillus Ochraceus</i> <i>Penicillium</i> -Spezies	Getreide, Kaffee, Feigen, Nüsse, Wein, Essig, Kakao, Bier, Leguminosen, Milch, Fleisch
Patulin	<i>Aspergillus</i> -Spezies <i>Penicillium</i> -Spezies	Obst (z.B. Äpfel), Gemüse
Citrinin	<i>Aspergillus</i> -Spezies	Getreide, Erdnüsse, Tomaten
Ergot-Alkaloide „Mutterkorn“	<i>Claviceps purpurea</i>	Getreide, insbesondere Roggen

Abbildung 2:
Chemische Strukturen
von verschiedenen Mykotoxinen



negativen Umwelteinflüssen zu schützen und auf diese Weise zu überleben.

Eine Kontamination von Lebensmitteln mit Schimmelpilzen und Mykotoxinen kann bereits während des Anbaus von pflanzlichen Lebensmitteln stattfinden, sofern ungünstige, d.h. feucht-warme Witterungsbedingungen vorherrschen. Meistens entstehen sie aber während der Lagerung, der Verarbeitung oder der Aufbewahrung im Haushalt. Die Kombination zu hoher Feuchte und Temperatur spielt dabei fast immer die wichtigste Rolle.

Auch Lebensmittel tierischen Ursprungs können Mykotoxine enthalten. Sie gelangen z.B. durch die Verfütterung Mykotoxin-haltiger Futtermittel in Milch- und Milchprodukte. Bei der Lagerung von Käse kann

es darüber hinaus durch unerwünschtes Schimmelwachstum ebenfalls zur Mykotoxinbildung kommen (1).

3. Mykotoxine in Zusammenhang mit Backwaren

Bei der Lagerung von Brot und anderen Backwaren sowie bei der Aufbewahrung dieser Produkte im Haushalt kommt es immer wieder zu unerwünschtem Schimmelwachstum. Da verschimmelte Lebensmittel vom Verbraucher normalerweise nicht verzehrt werden bzw. durch Aussortieren verschimmelter Ware innerhalb der Vertriebskette erst gar nicht zum Verbraucher gelangen, wird die Mykotoxin-Aufnahme durch den Verzehr verschimmelter Backwaren als gering eingeschätzt.

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, können dagegen zahlreiche wichtige Zutaten von Backwaren Mykotoxine enthalten. Dazu gehören neben Getreideerzeugnissen insbesondere Nüsse und Mandeln, Milchprodukte, Gewürze, Obst und Kakao. Ein möglicher Schimmelpilzbefall und das damit einhergehende Vorkommen von Mykotoxinen ist für den Verarbeiter dieser Zutaten in meisten Fällen selbst bei gründlicher optischer Prüfung nicht erkennbar, da diese Zutaten in verarbeiteter Form eingesetzt werden und ein Schimmelbefall häufig in den vorgelagerten Stufen, z.B. des Pflanzenanbaus oder der Lagerung von Agrarerzeugnissen, stattfindet. Außerdem ist die Intensität des erkennbaren Schimmelbefalls und die Menge gebildeter Mykotoxine nur in seltenen Fällen direkt miteinander korreliert. So ist dem Mehl nicht anzusehen, ob es Mykotoxine enthält. Nur durch relativ aufwendige und zeitintensive analytische Untersuchungen ist eine Kontrolle möglich. Da Mykotoxine infolge von lokalen Schimmelpilznestern meistens nicht gleichmäßig in den Waren verteilt sind, ist eine aufwendige Probenziehung zur Sicherstellung einer repräsentativen Stichprobe für ein aussagekräftiges Analyseergebnis unabdingbar.

Nachstehend werden die wichtigsten Mykotoxine in Zusam-

Die verschiedenen Toxine können mit großer Genauigkeit im Labor nachgewiesen werden.



Tabelle 2:
Zulässige Höchstgehalte
an Aflatoxinen in Lebensmitteln
oder Lebensmittelzutaten
nach der Kontaminanten-
Höchstgehalt-Verordnung (8)

1. Aflatoxine (µg/kg)	B ₁	B ₁ + B ₂ + G ₁ + G ₂	M ₁	Probenahme- verfahren	Leistungskriterien für die Analysemethode
Erdnüsse, Schalenfrüchte und Trockenfrüchte sowie deren Verarbeitungserzeugnisse	2	4	–	Richtlinie 98/53/EG der Kommission	Richtlinie 98/53/EG der Kommission
Getreide (einschließlich Buchweizen) und dessen Verarbeitungserzeugnisse	2	4	–	Richtlinie 98/53/EG der Kommission	Richtlinie 98/53/EG der Kommission
Milch (Rohmilch, Werkmilch und wärmebehandelte Milch im Sinne der spezifischen Richtlinien)	–	–	0,05	Richtlinie 98/53/EG der Kommission	Richtlinie 98/53/EG der Kommission
Gewürze (Paprika, Chilis, Cayennepfeffer, Muskatnuss, Ingwer, Curcuma)	5	10	–	Richtlinie 98/53/EG der Kommission	Richtlinie 98/53/EG der Kommission

menhang mit Zutaten für die Backwarenherstellung näher beschrieben.

3.1. Aflatoxine

Die Aflatoxine gehören zu den stärksten natürlich vorkommenden krebserregenden Substanzen. In verschiedenen Studien konnten positive Korrelationen zwischen der Aufnahme hoher Aflatoxin-Konzentrationen und dem Auftreten von Leberkrebs ermittelt werden.

Aflatoxine werden von Schimmelpilzen aus der Gruppe *Aspergillus flavus* gebildet. Je nach ihrer chemischen Struktur handelt es sich um Aflatoxine der B-Gruppe (B₁, B₂) oder der G-Gruppe (G₁, G₂). Aflatoxine befinden sich nicht nur in unmittelbarer Umgebung von Schimmel, sondern sie diffundieren auch in das umgebende Substrat. Deshalb sollen Lebensmittel mit sichtbarem Schimmelfall entweder vollständig verworfen oder sehr großzügig von den befallenen Stellen befreit werden.

Weltweit sind die verschiedensten Lebensmittel mit Aflatoxinen kontaminiert, wobei in Ländern mit feucht-warmen Klimaverhältnissen und nicht optimalen technologischen Voraussetzungen bei der Ernte und Lagerung ein besonders hohes Gefährdungspotential vorhanden ist. Daher sind Produkte aus tropischen und subtropischen Anbaugebieten häufiger betroffen als diejenigen aus gemäßigteren Klimazonen. Zu den Lebensmitteln mit hoher Kontaminationshäufigkeit gehören Mais, Erdnüsse, Paranüsse, Pistazien, Baumwollsaamen und Kokosnuss. Etwas geringer ist die Kontaminationsgefahr bei Feigen, Haselnüssen, Mandeln, Walnüssen, Rosinen und Gewürzen. Eher selten sind Aflatoxine bei Brotgetreide (Weizen, Roggen), Hafer, Gerste, Reis und Leguminosen wie Sojabohnen und andere Bohnenarten anzutreffen. Allerdings muss bei hohen Feuchtegehalten und entsprechenden Temperaturen bei jeder gelagerten Samenart mit einer Aflatoxinbildung gerechnet werden.

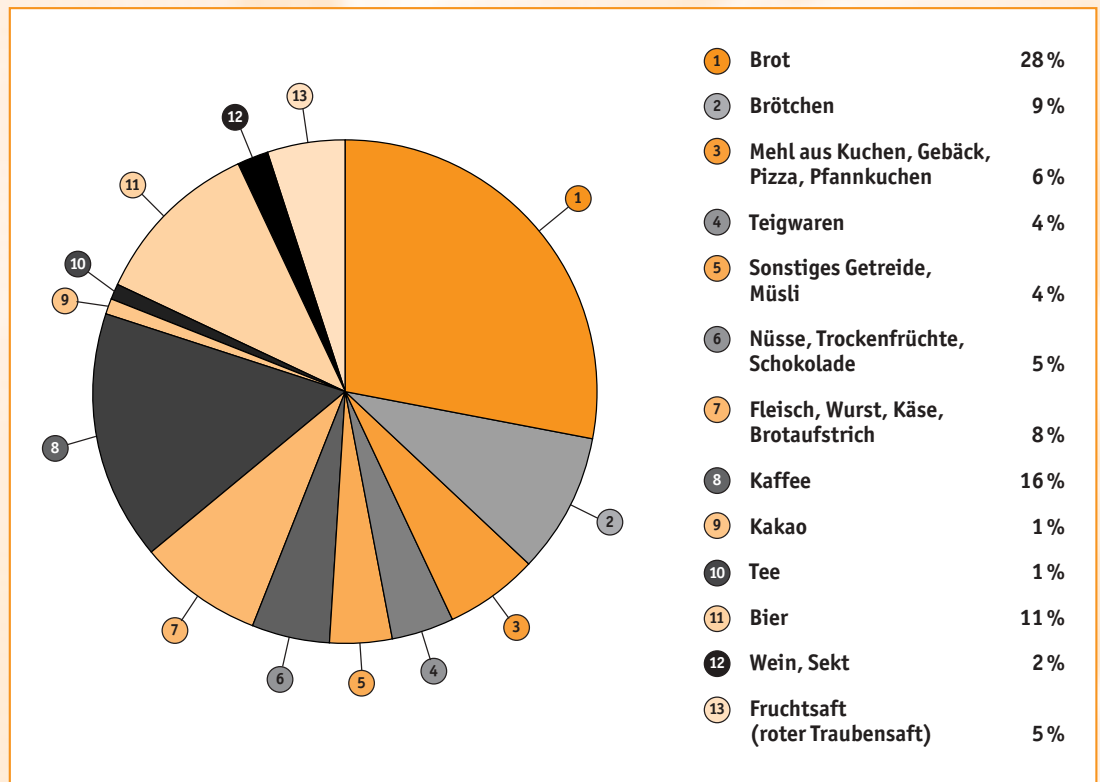
Tierische Lebensmittel wie Milch, Milcherzeugnisse und Fleisch können die Aflatoxine der M-Gruppe (M₁, M₂) enthalten. Sie werden im Stoffwechsel der Tiere aus den mit dem Futter aufgenommenen Aflatoxinen der B- und G-Gruppe gebildet (1).

In der EU sind in der Kontaminanten-Höchstgehalt-Verordnung Grenzwerte für die diversen Aflatoxine festgesetzt (Tabelle 2). Deren Einhaltung wird sowohl von der Lebensmittelüberwachung als auch von Lebensmittelherstellern überprüft. Nicht selten sind Grenzwertüberschreitungen bei Importwaren aus Drittländern.

3.2. Ochratoxin A (OTA)

Ochratoxin A ist das Stoffwechselprodukt verschiedener Schimmelpilze der Gattungen *Aspergillus* und *Penicillium*. Es wirkt auf unterschiedliche Weise toxisch, wobei die Auslösung von Nierenkrebs als besonders bedenklich angesehen wird.

Abbildung 3:
Ochratoxin A-Aufnahme
durch einzelne Lebensmittel (2)



Ebenso wie die Aflatoxine kann OTA in das umgebende Nährsubstrat diffundieren, so dass eine großflächige Entfernung verschimmelter Stellen stattfinden sollte.



OTA befindet sich in einer Vielzahl pflanzlicher und tierischer Lebensmittel. Dazu gehören in erster Linie Getreidearten und die daraus hergestellten Produkte wie Backwaren, Teigwaren und Frühstücks-Cerealien. Weitere, häufig kontaminierte Lebensmittel sind Kaffee, Kakao und Wein. In einer europäischen Studie konnten in bis zu 76% der untersuchten Blutproben OTA nachgewiesen werden. Wie aus Abbildung 3 hervorgeht, stellen getreidehaltige Lebensmittel wegen ihrer hohen täglichen Verzehrsmenge die Hauptaufnahmekategorie dar. Sie tragen zu mehr als 50% zur OTA-Aufnahme bei, gefolgt von Kaffee (16%), Bier (11%) und anderen Lebensmitteln (2).

Unter den Brotgetreidearten weist insbesondere der Roggen je nach den Witterungsverhältnissen in den diversen Anbaubereichen eine höhere OTA-Belastung auf. Das Wachstum

der entsprechenden Schimmelpilze und die damit einhergehende OTA-Bildung findet bereits auf dem Feld kurz vor der Ernte des abreifenden Getreides statt und kann sich während der nachfolgenden Lagerung fortsetzen. Herrschen zu diesem Zeitpunkt feucht-warme Witterungsbedingungen vor, muss mit höheren OTA-Belastungen gerechnet werden. Aufgrund der Hitzestabilität dieses Mykotoxins wird es auch in Backwaren gefunden, da es durch den Backprozess nur unwesentlich abgebaut wird (1, 4).

Während bis vor kurzem in den verschiedenen Ländern der EU unterschiedliche Grenzwertregelungen für OTA existierten, gibt es seit April 2002 harmonisierte Höchstwerte für verschiedene Lebensmittel. Für Getreide einschließlich Buchweizen und alle Getreideerzeugnisse ist ein Höchstwert von 3 µg/kg festgesetzt, für getrocknete Weintrauben (Korinthen, Rosinen, Sultaninen)

liegt der Höchstgehalt bei 10 µg/kg (5).

3.3. Fusarien-Toxine

Der starke Fusarien-Befall des Weizens im Jahr 1998 und die Belastung des Erntegutes mit diversen Fusarien-Toxinen hat die Mykotoxin-Problematik verstärkt in das Bewusstsein aller Beteiligten in der Kette der Getreideverarbeitung gebracht. Fusarien können alle Getreidearten in nahezu allen Entwicklungsstadien befallen. Insbesondere feucht-warme Witterung während des Anbaus und die Lagerung von Getreide mit zu hohen Wassergehalten begünstigen die Mykotoxinbildung. Der Anbau resistenter Sorten und verbesserte Maßnahmen im Pflanzenanbau sind der Schlüssel zur Vorbeugung vor Schäden durch Fusarien-Arten (3). Von den mehr als 100 bekannten Fusarien-Toxinen spielen Deoxynivalenol, Zearalenon und Fumonisine derzeit die bedeutendste Rolle.

3.3.1. Deoxynivalenol (DON)

DON wurde 1972 erstmalig in Japan aus verschimmelter Gerste isoliert. Dieses Toxin wird von verschiedenen Fusarienarten (*F. graminearum*, *F. culmorum*) gebildet. DON beeinträchtigt die Immunabwehr und die embryonale Entwicklung (4).

Von allen Getreidearten ist der Weizen sowohl von der Häufigkeit der Kontamination als auch von der Toxinmenge der Haupteintragsweg von DON in die Nahrungskette. In anderen Getreidearten wie Gerste, Roggen oder Hafer kommt dieses Mykotoxin eher selten vor.

Da Weizen zu den Grundlebensmitteln gehört und DON auf-

grund seiner Hitzestabilität beim Backen nur bedingt abgebaut wird, sind die Voraussetzungen für gesetzliche Grenzwerte vorhanden, da die allgemeine Toxizität des Mykotoxins als kritisch eingestuft wird (2). Die Etablierung eines Grenzwertes wird derzeit in den zuständigen Gremien der EU erörtert.

3.3.2. Zearalenon (ZEA)

Zearalenon wird durch die gleichen Fusarien gebildet, die auch für die Produktion von DON verantwortlich sind. Aus der Ferkelaufzucht ist die toxikologische Wirkung von ZEA bekannt. Es hat eine hormonähnliche Wirkung und verursacht bei höheren Aufnahmemengen Veränderungen an Eierstöcken (4). Wie aus dem Namen des Toxins hervorgeht, findet man ZEA insbesondere bei Mais und daraus hergestellten Erzeugnissen.

3.3.3. Fumonisine

Fumonisine werden von dem Fusarien-Stamm *F. moniliforme* gebildet. Sie sind als krebserregend eingestuft, da sie bei höheren Konzentrationen Speiseröhren- und Lungenkrebs auslösen können. Sie kommen als natürliche Kontaminanten vor allem bei Mais und Maisezeugnissen wie Maismehl, Maisgrieß und Polenta vor. Derzeit werden Studien durchgeführt, um den Kenntnisstand hierzu zu vertiefen und zu prüfen, inwieweit noch andere Lebensmittel betroffen sind (2).

3.4. Ergot-Alkaloide

Die toxischen Alkaloide befinden sich im Mutterkorn (*Secale cornutum*), dem verfestigten Pilzgeflecht des Schlauchpilzes *Clavi-*

ceps purpurea. Ihre Einnahme bewirkt bei höherer Dosierung Störungen im Muskel- und Nervensystem. Mutterkörner wurden früher zur Einleitung der Geburt verwendet. Auf diese Weise kam der Pilz zu seinem bis heute gebräuchlichen Namen. Die Ergot-Alkaloide des Mutterkorns sind pharmakologisch hochwirksam; sie werden auch derzeit noch in geringen Dosierungen als Arzneimittel zur Stillung von Gebärmutterblutungen nach der Geburt eingesetzt (6, 7).

Der Pilz infiziert bevorzugt Gräser und damit auch Getreide. Bei Befall bildet sich an der Ähre anstelle des Getreidekorns ein Pilzgeflecht von dunkler bis schwarz-blauer Färbung, welches bis zu 1% an verschiedenen Ergot-Alkaloiden enthält (Abbildung 1). Unter den Getreidearten ist Roggen am häufigsten kontaminiert, wobei der Befall sehr von den jeweils vorherrschenden Witterungsbedingungen beim Anbau und der Ernte abhängt. Bei ungünstigen klimatischen Verhältnissen kann der Mutterkornbesatz mehrere Prozent des Getreides betragen. Ein derartiger Befall stellt an die Getreidereinigung in den Mühlen hohe Anforderungen. Heute können die Mutterkörner mit verschiedenen müllereitechnischen Maßnahmen weitgehend vom Getreide abgetrennt werden. Nach den Interventionsrichtlinien sind 0,05% Mutterkornanteil im Getreide tolerabel; sie gelten im Lebensmittel für unbedenklich. Eine EU-einheitliche gesetzliche Regelung fehlt allerdings bis heute.

Bei mehr als 1% Mutterkorn im Brot treten Vergiftungserscheinungen wie Erbrechen und Durchfall auf, bei mehr als 7% schwere Vergiftungen, die sich in Form von Muskelkrämpfen oder Gehirnstörungen (Psychosen, Demenz) bemerkbar machen.

Deshalb wird immer wieder vor dem Verzehr von ungereinigtem und frisch vermahlenem Getreide und daraus hergestellter Backwaren gewarnt, da chronische oder akute Vergiftungen nicht auszuschließen sind.

Unabhängig vom Mutterkorngehalt des Getreides gelangen 70-80% der Mutterkorn-Alkaloide in die Mehle. Bei der Teigbereitung und dem Verbacken verringert sich der Alkaloidgehalt auf ungefähr die Hälfte (4).

3.5. Patulin

Patulin wird hauptsächlich von verschiedenen *Penicillium*-

Stämmen gebildet. Der regelmäßige Verzehr patulin-haltiger Lebensmittel wird als bedenklich eingestuft, da dieses Mykotoxin Zell- und Blutfunktionen nachteilig beeinflussen kann (7). Patulin findet sich häufig in Obst und Gemüse. Äpfel und daraus hergestellte Erzeugnisse weisen immer dann erhöhte Patulingehalte auf, wenn Fallobst oder angefaultes Obst mitverwendet werden. Auch Birnen, Pflirsiche und Tomaten können dieses Mykotoxin enthalten. Es ist hitzestabil und wird daher durch thermische Verfahren wie Blanchieren, Pasteurisieren oder Backen nicht abgebaut. Derzeit wird über gesetzliche Grenzwerte diskutiert. ■

Literatur

- (1) Weidenböner, M.: Lebensmittel-Mykologie, Behr's Verlag, Hamburg, 1999
- (2) Otteneder, H.; P. Majerus: Mykotoxine, Lebensmittelkontaminanten Nr. 1 – Versuch einer Standortbestimmung. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 97 (2001) 9, S. 334 ff.
- (3) Miedauer, T.; C. Reinbrecht; M. Schollenberger; U. Lauber: Vorbeugende Maßnahmen gegen Befall mit Ährenfusariosen und Mykotoxinbelastung des Getreides. Mühle und Mischfutter, 137 (2000) 15, 485-489.
- (4) Wolff, J.: Zum Vorkommen von Mykotoxinen in Getreide. Getreide, Mehl und Brot 49 (1995) 3, S. 139 ff
- (5) Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission vom 8. März 2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (Amtsblatt der EG Nr. L 77 S.1) und Verordnung (EG) Nr. 472/2002 der Kommission vom 12. März 2002 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 466/2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (Amtsblatt der EG Nr. L 75 S.18)
- (6) Lindner, E.: Toxikologie der Nahrungsmittel, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1986.
- (7) Marquardt, H.; S.G. Schäfer (Hrsg.): Lehrbuch der Toxikologie, Wissenschaftsverlag Mannheim, 1994.
- (8) Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e.V. (aid): Mutterkorn vermeiden. Bonn, 1998.

Die Akzeptanz der Gentechnologie nimmt in der Bevölkerung seit über drei Jahren kontinuierlich zu. Das hat eine im Auftrag der Bundesregierung durchgeführte repräsentative Umfrage des Instituts für Demoskopie Allensbach ergeben. Zunehmend erkennen die Verbraucher einen direkten Nutzen in der Gentechnik. Auch der Einsatz der Biotechnologie in der Landwirtschaft wird heute positiver gesehen als noch vor wenigen Jahren. Das Bundesverbraucherministerium veröffentlichte die Studie Anfang Juni, nachdem zuvor Kritik laut geworden war, die Untersuchungsergebnisse würden aus politischen Gründen zurückgehalten.

Für die Erhebung interviewten die Allensbacher Demoskopien im Zeitraum vom 27. September bis 8. Oktober 2001 mehr als 2.000 Personen im Alter über 16 Jahre. Dabei wurde deutlich, dass Medien und Politiker zwar eine hitzige Debatte über die Nutzung der Gentechnologie führen, diese die Bürger aber kaum noch erreicht. Nur gut ein Drittel der Bevölkerung ist an dem Thema stark interessiert, während 44 Prozent nur ein

Akzeptanz der Grünen Gentechnik steigt

begrenzt Interesse bekundeten und ein knappes Fünftel kaum bis gar nicht an der Gentechnik-Debatte interessiert ist. Offenbar klingt die Aufmerksamkeit mit zunehmender Dauer der Auseinandersetzung ab, und das auch, weil immer mehr Deutsche zu der Auffassung gelangen, dass der Nutzen der Gentechnik überwiegt.

Von 1994 bis 1998 hatte Allensbach relativ konstante Werte der Ablehnung beziehungsweise Zustimmung zur Gentechnik registriert: Regelmäßig hatte etwa ein Drittel der Befragten geantwortet, dass die Gentechnik alles in allem eher schade, nur ein Viertel war davon überzeugt, dass der Nutzen überwiegt. Im

Jahr 2001 fand jedoch ein Meinungsumschwung statt. Die Befürworter erreichten im Frühjahr vorigen Jahres einen Anteil von 36 Prozent, in der Herbstbefragung gar von 44 Prozent. Ende September beziehungsweise Anfang Oktober 2001 waren nur noch 19 Prozent der Meinung, dass die Gentechnik mehr schade als nütze. Auffallend ist der nach wie vor hohe Anteil Unentschlossener. Nach wie vor steht rund ein Fünftel der Bevölkerung der Gentechnik unentschieden gegenüber. Weitere 16 Prozent glauben, dass weder der Schaden noch der Nutzen überwiegen. Trotz der damit insgesamt merklich höheren Akzeptanz bezweifeln 70 Prozent, dass die Gentechnologie sicher be-

herrscht werden kann. Nur 14 Prozent haben volles Zutrauen in die Beherrschbarkeit dieser Technik.

Die unterschiedlichen Anwendungsgebiete der Gentechnik werden in der Bevölkerung differenziert bewertet. Der Einsatz der Biotechnologie zur Bekämpfung schwerer Krankheiten und zur Erkennung und Verhinderung von Erbschäden wird von der überwältigenden Mehrheit befürwortet. Der Einsatz in der Landwirtschaft wird hingegen längst nicht so durchgehend positiv gesehen. So befürworteten zwar 46 Prozent gentechnisch veränderte Pflanzen, die sich selbst gegen Schädlinge schützen, während 31 Prozent dies ab-

Centrale Marketing-Gesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH CMA, Bonn-Bad Godesberg

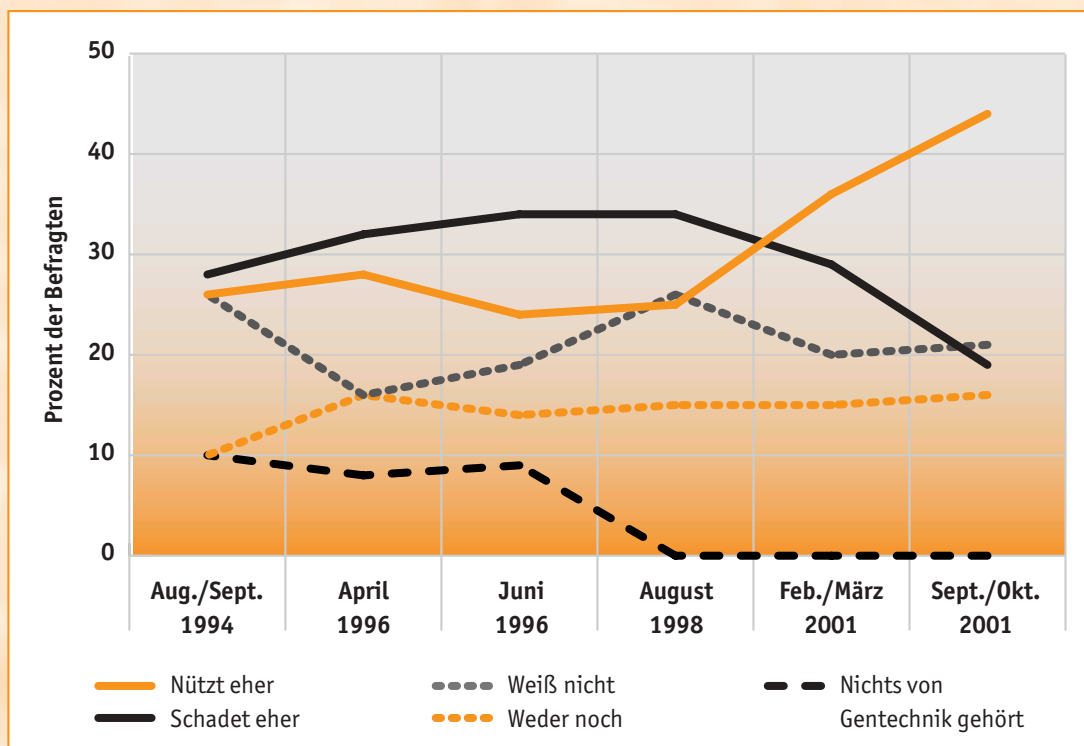
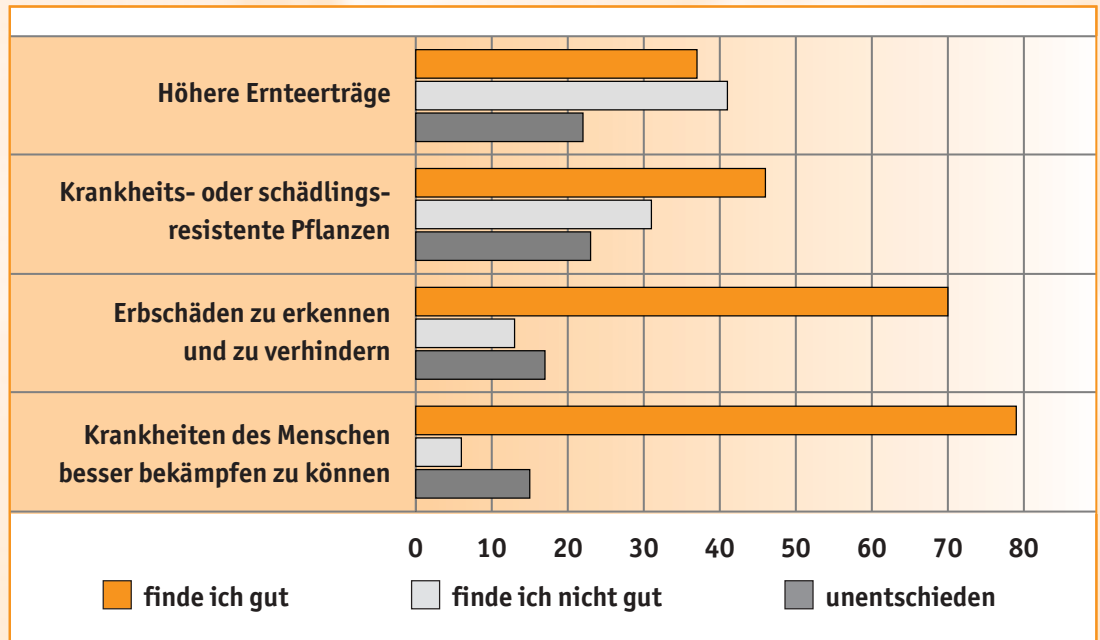


Abbildung 1:
Haltung der Deutschen zur Gentechnik (Allensbach, 2002)

Abbildung 2:
Meinungsumfrage
zum Einsatz der Gentechnologie
zu verschiedenen Zwecken
(Allensbach, 2002)



lehnen und 23 Prozent noch unentschieden sind. Der Einsatz der Gentechnik zur Steigerung der Ernteerträge wird dagegen überwiegend abgelehnt (41 Prozent). Für die mit Nahrungsmitteln

aller Art überversorgte deutsche Bevölkerung spielen höhere Hektarerträge eine untergeordnete Rolle. Nur 37 Prozent halten den Einsatz der Biotechnologie zu diesem Zweck für akzeptable.

Allerdings ist auch für die landwirtschaftlichen Anwendungen im Laufe der letzten Jahre eine Verschiebung zugunsten der Nutzung der Gentechnologie eingetreten.

Auch die Forschung für den Einsatz der Gentechnik wird von den Bundesbürgern differenziert beurteilt. Gut zwei Drittel wünschen sich schnelle Fortschritte in Forschung und Entwicklung, wenn es darum geht, Pflanzen für den Anbau in kargen Regionen der Dritten Welt zu züchten. Ein Fünftel würde die Forschungsarbeit allerdings selbst auf diesem Gebiet stoppen. Deutlich weniger Zustimmung findet die Entwicklung von lang haltbaren Obst- und Gemüsesorten: Nur 26 Prozent halten schnelle Fortschritte hier für wichtig, während die überwiegende Mehrheit (57 Prozent) keine Arbeiten auf diesem Gebiet wünscht. Die Erforschung des Klonens von Tieren lehnen 88 Prozent der Befragten ab, nur 4 Prozent sind dafür. In einer ähnlichen Größenordnung bewegt sich die Abneigung gegen eine Steigerung der menschlichen Intelligenz oder gegen die vorherige Festlegung des Geschlechts von Kindern. ■

