Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 77 (1986)

Heft: 2

Artikel: Probleme der Rückstandsanalytik - technische und rechtliche Fragen in der Analysenpraxis der Lebensmittelkontrolle = Problems of residue analysis - technical and legal aspects of analytical chemistry in food control

Autor: Battaglia, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-983383

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 77, 182–192 (1986)

R. Battaglia, Kantonales Laboratorium, Zürich

Probleme der Rückstandsanalytik – Technische und rechtliche Fragen in der Analysenpraxis der Lebensmittelkontrolle

Problems of Residue Analysis – Technical and Legal Aspects of Analytical Chemistry in Food Control

Einleitung

Der Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung in der Schweiz ist den Kantonen übertragen. Sie betreiben zu diesem Zweck chemische und bakteriologische Laboratorien, welche unter der Leitung des Kantonschemikers stehen. Die dort beschäftigten Beamten erheben unter anderem Lebensmittelproben, welche nach verschiedenen Gesichtspunkten untersucht werden.

Einer der zu bearbeitenden Problemkreise betrifft die Situation der Lebensmittelverunreinigungen bzw. der Rückstände und Fremdstoffe in Lebensmitteln. Die Reglementierung und Legiferierung dieser chemischen Stoffe und Elemente obliegt den Bundesorganen. Die Gründe zur Reglementierung eines Fremdstoffes bzw. Rückstandes sind toxikologischer, ethischer oder/und politischer Natur. (Die Reihenfolge dieser Aufzählung impliziert keine Prioritäten!)

In der folgenden Abhandlung soll gezeigt werden, dass einerseits (scheinbar) klare Regelungen in der Vollzugspraxis zu drastisch divergierenden Schlussfolgerungen Anlass geben können und dass andererseits unklare Regelungen (bzw. gar keine) Denkanstösse zu vernünftigen Problemlösungen liefern können.

Klare Regelungen – für Nicht-Überprüfbares?

Die Nulltoleranz existiert noch! Was Wissenschaftlern bereits seit Zeiten klar ist – die Abwesenheit eines Dings lässt sich nicht positiv beweisen – hat offensichtlich Mühe, in der Lebensmittelgesetzgebung konsequent Eingang zu finden. Es ist allerdings zu hoffen, dass im Laufe der nächsten paar Jahre die letzten expliziten Nulltoleranzen mit dem Wortlaut « . . . darf nicht enthalten sein» verschwinden.

Andererseits wird wohl kaum vermeidbar sein, dass *implizite* Nulltoleranzen überleben, wie dies anhand des folgenden Beispiels gezeigt wird:

Oestrogene in der Tiermast — die implizite Nulltoleranz

Artikel 35 Absatz 2 der Fleischschauverordnung lautet:

«Den Schlachttieren dürfen keine Stoffe oder Präparate verabreicht werden, welche die Beschaffenheit oder Haltbarkeit des Fleisches in unzulässiger Weise beeinflussen können. Darunter fällt insbesondere die Anwendung von Stoffen mit östrogener oder thyreostatischer Wirkung zur Beeinflussung des Fleisch- oder Fettansatzes oder zur sexuellen Neutralisation während der Mast.»

Dies ist, wie es scheint, eine klare Regelung: ein Verbot, eine bestimmte Handlung zu begehen. Sie beinhaltet auch nicht unmittelbar ersichtlich eine Nulltoleranz. Mehr noch: die Einhaltung dieses Artikels kann prinzipiell durch geeigneten Einsatz von Lebensmittelpolizeikräften überwacht, kontrolliert und durchgesetzt werden. Allerdings würde dies einen unannehmbar grossen Apparat von Beamten mit sehr weitreichenden Kompetenzen erfordern. Falls die zuständigen Vollzugsorgane somit die notwendigen organisatorischen Massnahmen zur Verhinderung des Gebrauchs von Östrogenen nicht treffen, bleibt nur die Möglichkeit, mit Hilfe von chemischen Analysen von Fleisch, Harn, Kot usw. abzuklären, ob die betreffende Bestimmung eingehalten wurde. Und damit wird klar, dass diese Art des Gesetzesvollzugs den betreffenden Artikel als Nulltoleranz zumindest für synthetische Östrogene zu interpretieren hat.

Das Wohlstandsparadox

Nicht nur die Existenz von Nulltoleranzen, sondern auch der berufliche Ehrgeiz der analytischen Chemiker führt dazu, dass Nachweisempfindlichkeitsrekorden fast mit olympischer Verbissenheit nachgejagt wird. Im Gegensatz zu olympischen Disziplinen jedoch, wo die zum Einsatz gelangenden Instrumente und Geräte genauestens reglementiert sind, ist in der analytischen Chemie jeder Trick erlaubt. Am Kantonalen Laboratorium Zürich wurde, zur Zeit als bekannt wurde, dass auch in der Schweiz verbotene Masthilfsmittel eingesetzt wurden, eine Nachweismethode für Stilbenöstrogene entwickelt. Sie beruhte darauf, dass Extrakte von hydrolysiertem Harn und von Fleisch mit Dansylchlorid behandelt wurden, wobei Stilböstrol und seine Verwandten in fluoreszierende Derivate übergeführt wurden. Diese konnten flüssigchromatographisch getrennt und bestimmt werden.

Hier beginnen sich bereits Interpretationsdifferenzen zu zeigen: während das Auftreten eines Signals, welches das Untergrundrauschen um einen Faktor von drei übersteigt, von den einen bereits als positiver Nachweis gewertet wird, ver-

langen andere Analytiker, dass solch ein Befund mittels Alternativmethoden bestätigt werden müsse. Dies kann beispielsweise gaschromatographisch geschehen. Die Empfindlichkeit beider Verfahren – Hochdruckflüssigchromatographie als auch Gaschromatographie – liegt in etwa der gleichen Grössenordnung; eine Konzentration von 10 μg/kg Stilböstrol führt zu interpretierbaren Signalen. Demgegenüber ist es möglich, die gaschromatographische Nachweisgrenze mit Hilfe massenspezifischer Detektion drastisch zu senken. Dank der Tatsache, dass das Massenspektrum des Bis-trimethylsilylethers von z. B. Diethylstilböstrol (DES), ein sehr intensives Signal bei m/e 412 aufweist, gelingt es, diesen Stoff noch in Konzentrationen von 0,1 μg/kg (im Harn) nachzuweisen.

Da nun – verständlicherweise! – die gefundenen DES-Konzentrationen nach Bekanntwerden der ersten Analysenresultate sukzessive kleiner wurden, konnten mittels der üblichen chromatographischen Methoden bald keinerlei positive Proben mehr gefunden werden. Am Kantonalen Laboratorium Zürich wurde deshalb bald nur noch die massenspektrometrische Methode eingesetzt mit dem Resultat, dass eine Reihe von Proben gefunden wurde, welche zwischen 0,1 und 5 μg/kg DES bzw. Dienylstilböstrol enthielten. Da unser Laboratorium zu jener Zeit als einziges kantonales Laboratorium mit einem GC-MS Gerät ausgerüstet war, wurden ausschliesslich zürcherische Kälbermäster der Zuwiderhandlung gegen Artikel 35 der Fleischschauverordnung angeklagt.

Somit sieht man sich der Situation gegenüber, dass in finanzstarken Kantonen Verstösse gegen Nulltoleranzen häufiger vorkommen als in finanzschwachen Kantonen. Diese etwas drastisch geschilderte, jedoch reale Situation sollte meines Erachtens den Gesetzgeber einmal mehr darauf aufmerksam machen, Nulltoleranzen, auch implizite, in Zukunft zu vermeiden.

Klare Regelungen – für diffuse Analysenresultate?

Die Aufforderung, klare Regelungen zu treffen, wird an den Gesetzgeber von mehreren Seiten gerichtet. Nicht zuletzt sind es die Vollzugsorgane, die dabei führende Rollen übernehmen. So oft in der lebensmittelanalytischen Fachliteratur von neu- oder wiederentdeckten Verunreinigungen, Rückständen oder gesundheitlich bedenklichen Spurenstoffen die Rede ist, folgt innert Wochenfrist eine meist schriftliche Aufforderung an das Bundesamt für Gesundheitswesen, gefälligst sofort Richtlinien zur Beurteilung zu erlassen und verbindliche «Action Levels» festzusetzen. Das Schlagwort der rechtsgleichen Auslegung von analytischen Befunden ist dabei Hauptargument. Gerade diese erhoffte Klarheit der Interpretation jedoch wird allein durch die Festlegung eines «Grenzwertes» selten erreicht. Die Fragestellung, ob eine Ware bzw. Probe (s. weiter unten!) den gesetzlichen Anforderungen genüge, wurde dabei lediglich umgesetzt in die Frage, ob ein analytisches Resultat höher oder tiefer als der Grenzwert sei. Dass gerade diese Frage oft schwierig zu beantworten ist, zeigen die nachfolgenden Beispiele.

Genauigkeit und Richtigkeit; Vergleichbarkeit von Resultaten

Als in der Schweiz der Grenzwert für Aflatoxin M_1 in Milch auf 50 ng/kg (bzw. 10 ng/kg für Milch für die Säuglingsernährung) festgesetzt wurde, hat die Commission on Food Chemistry der IUPAC an ihrer Sitzung in Wien 1982 in einem Memorandum festgehalten, dass es nach dem damaligen wissenschaftlichen Kenntnisstand keine im Ringversuch geprüfte Methode gebe – und in absehbarer Zeit auch keine geben würde! –, mit welcher solch tiefe Gehalte zuverlässig erfasst werden könnten. Es gab natürlich Chemiker, die behaupteten, Aflatoxin M_1 in Milch mit einer Nachweisgrenze von 2 ng/kg analysieren zu können. Dies mag wohl sogar gestimmt haben – nur nachprüfen liess es sich nicht! Da zu jener Zeit die Arbeitsgruppe «Toxine 2» der Schweizerischen Lebensmittelbuchkommission bereits erste Ringversuche mit tief kontaminierter Milch erfolgreich durchgeführt hatte, wurde beschlossen, in Zusammenarbeit mit holländischen Kollegen einen gesamteuropäischen Ringversuch mit schwach kontaminiertem Milchpulver durchzuführen. Die Herstellung des Milchpulvers und die detaillierten Resultate sind publiziert (1), ein Auszug soll hier lediglich dazu dienen, die Problematik zu illustrieren:

In Abbildung 1a ist die Resultateverteilung der tief-kontaminierten Probe (ca. 100 ng/kg), in Abbildung 1b jene der hoch-kontaminierten Probe (ca. 500 ng/kg) dargestellt.

Diese Bilder zeigen deutlich, dass eine Übereinstimmung von Analysenresultaten nur innerhalb einer grosszügigen Bandbreite erwartet werden kann. Sie wird dann etwas schmaler, wenn man nur die Resultate von geübten, erfahrenen Laboratorien berücksichtigt (2).

Aber auch hier sind immer noch Variationskoeffizienten der Resultate von Labor zu Labor in der Grössenordnung von 30% und mehr Realität. Die hier vorgestellten Resultate dürfen im internationalen Vergleich als sehr gut beurteilt werden, wurden sie doch nicht mit einer einheitlichen, sondern mit mehreren Analysenmethoden und im sehr tiefen Konzentrationsbereich erzielt.

Die Erkenntnis aus diesem und vielen z. T. schlimmer verlaufenen Ringversuchen für die im Vollzug tätigen Analytiker sollte dazu führen, dass Einzelresultate vorsichtig beurteilt werden. Viele Laboratorien nehmen regelmässig an internationalen und nationalen Ringversuchen teil. Mit Stolz wird dann darauf hingewiesen, dass man mit seinen Resultaten innerhalb einer Standardabweichung vom Mittelwert gelegen sei – man analysiere somit richtig und könne «zu seinen Resultaten stehen». Wie sieht die Realität jedoch aus? Zitate aus amtlichen Analysenberichten:

- Orangensaft in Dosen, Bleigehalt 0,31 mg/kg (Grenzwert 0,3 mg/kg): Beanstandung!
- Kakaopulver, Fettgehalt 17% (Anforderung: 18%): Beanstandung!
- Käse, Aflatoxin M_1 275 ng/kg (Grenzwert 250 ng/kg): Beanstandung!
- Margarine «mit 10% Butter», analytisches Resultat aufgrund des Buttersäuregehaltes: 9,03%: Beanstandung!

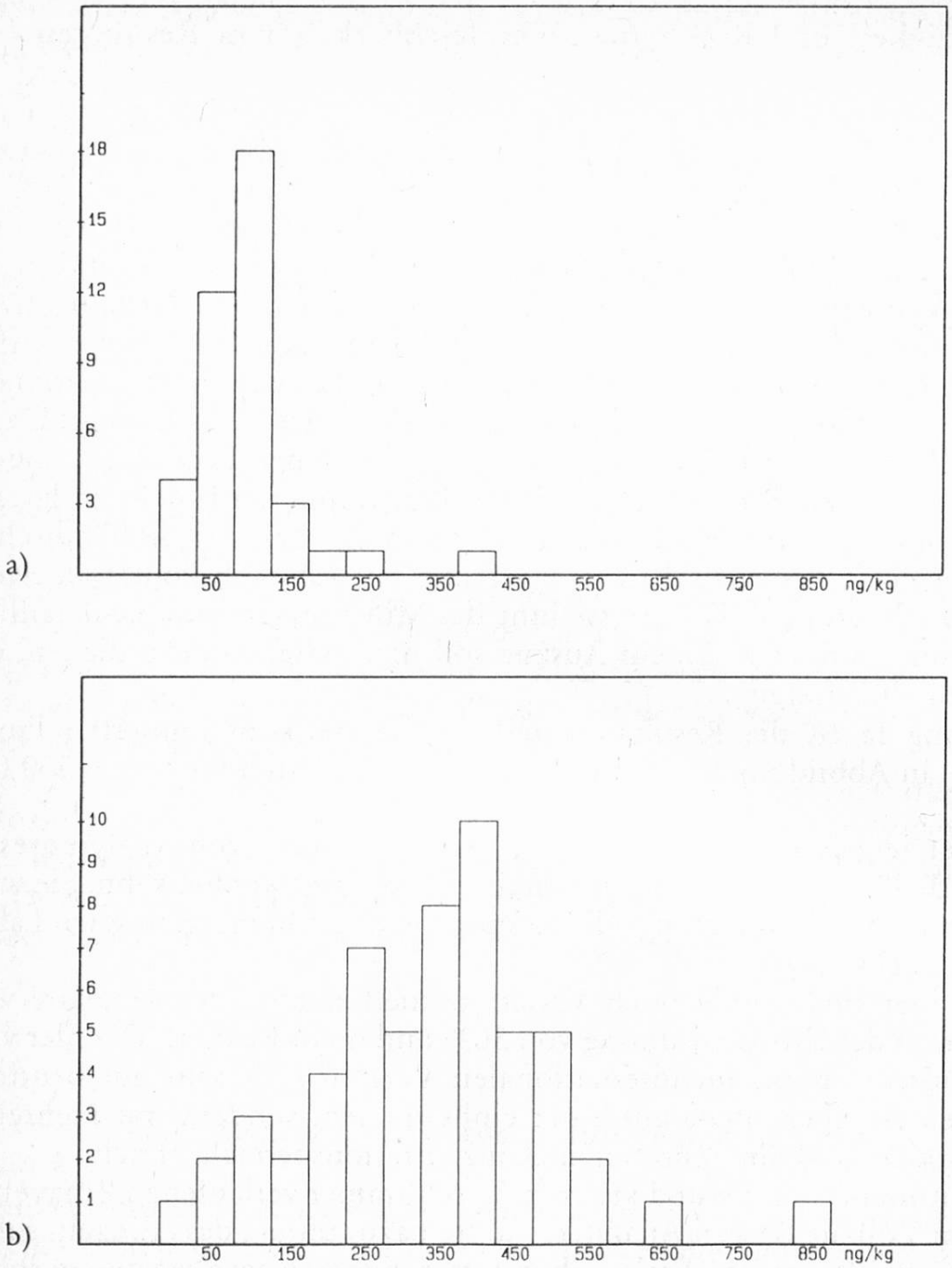

Abb. 1. Ringversuchsresultate mit kontaminiertem Milchpulver:
a) Muster mit ca. 0,1 μg Aflatoxin M_1 pro kg
b) Muster mit ca. 0,5 μg Aflatoxin M_1 pro kg
X-Achse: gefundener Gehalt, Y-Achse: Anzahl Versuchsteilnehmer mit den entsprechenden Resultatsbereichen

In den hier zitierten Fällen hat man sich offensichtlich überhaupt keine Gedanken über Genauigkeit, geschweige denn über Richtigkeit gemacht!

Mit diesen Beispielen soll illustriert werden, dass es nicht angeht, ein Messresultat «direkt ab Gerät» mit einer Grenzwerttabelle zu vergleichen und «automatische Vollzugsabläufe» auszulösen! Ein erstes «amtliches Zögern» sollte durch die

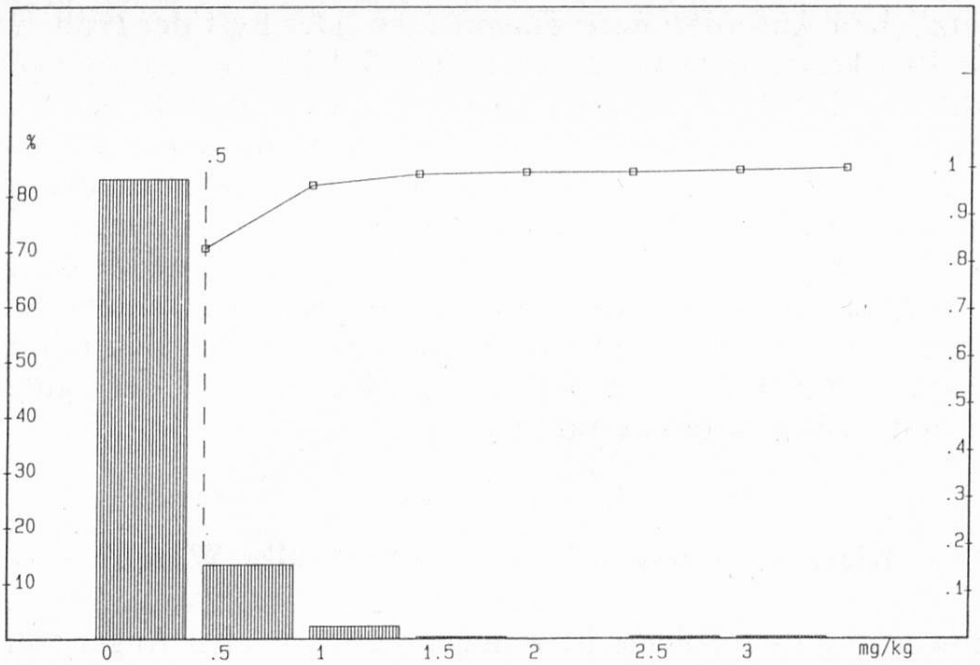

Abb. 2. Bleigehalt in Frucht- und Gemüsekonserven
X-Achse: Gehalt in mg/kg, Y-Achse: Prozentsatz der Proben pro Gehaltsgruppe (total 254 Proben) sowie (Skala rechts) die kumulierte Häufigkeit (eingezeichnete Verbindungslinie)

Berücksichtigung der im Messresultat liegenden möglichen Ungenauigkeit verursacht werden!

Wird der Analytiker bereits durch die oben erwähnten Phänomene vor Interpretationsschwierigkeiten gestellt, so sind die Probleme der Analysenrichtigkeit fast unlösbar. Um zu überprüfen, ob der Mittelwert von Mehrfachbestimmungen eines Analysenparameters auch dem wahren Wert entspricht, müsste ein der Probe weitgehend ähnliches Referenzmaterial mit bekanntem Gehalt erhältlich sein. Dies ist in der Regel jedoch nicht der Fall. Man kann sich somit höchstens so nahe als möglich an die Wahrheit herantasten: die Wahl wissenschaftlich anerkannter methodischer Schritte, gute Laborpraxis, Vergleich der Resultate mit denen anderer Laboratorien, anderer Methoden sind Voraussetzungen dafür.

Ein weiteres Beispiel mag dazu dienen, die Konsequenzen möglicher Unrichtigkeiten aufzuzeigen.

In Abbildung 2 sind die Bleigehalte von Frucht- und Gemüsekonserven dargestellt.

Aus dieser Abbildung ist klar ersichtlich, dass Analysenresultate von über 90% aller Proben Bleiwerte von weniger als 0,5 mg/kg zeigten. Falls diese Werte auch richtig sind, kann der beruhigende Schluss gezogen werden, dass 90% aller untersuchten Proben unter dem als Grenzwert ins Auge gefassten Niveau von 0,5 mg/kg liegen.

Sind die Resultate jedoch beispielsweise um 0,2 mg/kg zu tief – dies könnte unter anderem auf unvollständige Extraktion der Proben zurückzuführen sein – sieht die Situation drastisch anders aus. Nur noch gerade 68% aller Proben wür-

den den gesetzlichen Anforderungen entsprechen. Der Rest der Proben wäre als «zu stark mit Blei kontaminiert» zu beurteilen. Solche Aussagen bergen neben wissenschaftlichem Zündstoff – man erinnere sich, wie z. B. Belastungsstatistiken mit Fremdstoffen erstellt werden – selbstverständlich auch wirtschaftliche und letztlich politische Implikationen. Dieser Tragweite muss sich der Analytiker, der nicht nur misst, sondern seine Messungen mit bezug auf das Gesetz interpretiert, bewusst sein. Er muss genau Bescheid wissen, wie ungenau seine Messungen sind, wie weit von der Wahrheit – oder schlimmstenfalls dem allgemeinen Konsens – seine Messungen entfernt sind. Erst mit verantwortungsvoller Beurteilung dieser Messwerte wird es möglich, zu entscheiden, ob diese auf der «guten» oder «schlechten» Seite eines Grenzwertes liegen!

Klare Regelungen – für Proben oder Waren?

Die Beantwortung dieser Frage ist wahrscheinlich in den Augen der Konsumenten und des Gesetzgebers klar.

Die Regelungen haben den Zustand einer Ware zu umschreiben. Erst wenn wir weiterfragen, wird die Angelegenheit unklar. Eine Probe einer Ware muss doch sicherlich den Anforderungen so gut genügen, wie die Ware selbst, da sie letztlich Teil der Ware ist. Die Probe muss somit selbstverständlich repräsentativ sein. Wir wissen jedoch alle, dass gerade diese letzte Forderung entweder oft unerfüllbar ist und wiederum auch deren Erfüllbarkeit *nicht beweisbar* ist: um die Vermutung, eine Probe sei repräsentativ für ein Warenlos, zu erhärten, müsste das gesamte Los analysiert werden. Es müsste dann bewiesen werden, dass Resultatstreuungen auf die Analytik und nicht auf Inhomogenitäten zurückzuführen sind . . .

Die Beurteilung von Waren läuft somit in der Praxis auf die Beurteilung von Einzelproben hinaus. Schon nur diese ganz kurze Betrachtung zeigt deutlich, dass nicht ohne weiteres von der Beschaffenheit einer Einzelprobe auf den Zustand eines Warenloses geschlossen werden darf. Dies kann durch Beispiele erhärtet werden:

- Der Grenzwert für Aflatoxin B_1 in Nussprodukten beträgt 1 μg/kg (1 ppb). Es ist bekannt, dass dieses Mycotoxin nicht homogen in einem Warenlos enthalten ist, sondern dass nur einzelne Nüsse, diese jedoch zum Teil massiv, kontaminiert sind. Um den durchschnittlichen Aflatoxingehalt einer Nusspartie zu ermitteln, in welcher nur jede tausendste Nuss befallen ist, müssen somit mehrere tausend Nüsse analysiert werden. Die mathematisch-statistischen Betrachtungen zeigen, wie gross eine Probe beschaffen sein muss, um bestimmte Sicherheiten der Aussage zu erzielen (3).
  Aus den dort berechneten Operations-Characteristics-Kurven kann abgelesen werden, dass sogar bei einer Probengrösse von 10 kg und einer Entscheidungsgrenze von 1 μg/kg noch Chargen, welche im Schnitt 5 μg/kg Aflatoxin B_1 enthalten, in einem von 10 Fällen als «gut» beurteilt werden!
- Die Bleikonzentration, welche in einer abgetropften Gemüsekonserve nicht überstiegen werden sollte, beträgt gemäss den Empfehlungen des Bundesam-

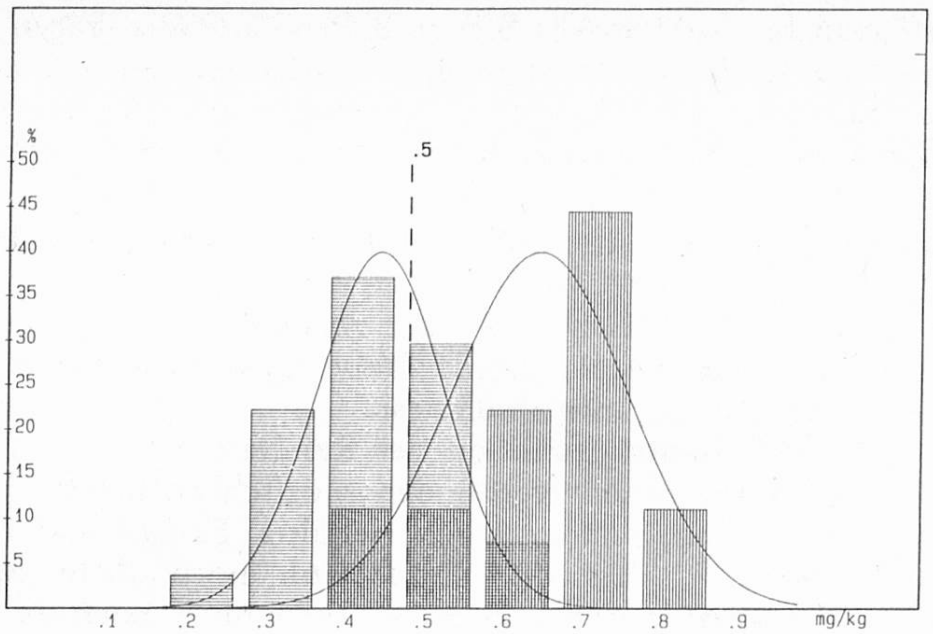

Abb. 3. Bleigehaltverteilung in 2 Chargen Palmherzen in Dosen. Achsenbedeutung wie bei Abbildung 2

▥ «alte» Ware (3000 Dosen Vorrat), Analyse von 50 Dosen
▤ «neue» Ware (36 000 Dosen Vorrat), Analyse von 140 Dosen

Die Inhalte von jeweils 5 Dosen wurden vereinigt, homogenisiert und führten zu einem Analysenresultat. Die eingezeichneten Kurven entsprechen den aufgrund des Mittelwertes und der Standardabweichung berechneten Normalverteilungen

tes für Gesundheitswesen 0,5 mg/kg. Während mehr als 90% aller in der Schweiz hergestellten Konservendosen geschweisste Dosennähte aufweisen, werden noch sehr viele ausländische Produkte in gelötete Dosen abgefüllt. Da jedes Lebensmittel ein gewisses Lösungsvermögen für Metalle aufweist, erstaunt es weiter nicht, dass die Bleikonzentration in einer solchen Konserve im Laufe der Zeit ansteigt.

Sämtliche in Abbildung 2 dargestellten Bleiwerte resultierten aus der Analyse von Einzelproben. Wie repräsentativ ist nun eine einzelne oder 2–5 Dosen bezüglich Bleigehalt für ein Warenlos?

Unser Laboratorium hatte Gelegenheit, die Konzentrationsverhältnisse in zwei Warenlosen genauer abzuklären. Von einer ca. 1 Jahr alten Lieferung Palmherzen in Dosen, von welcher noch ca. 3000 Dosen vorhanden waren, wurden 50 Dosen in 5er-Gruppen analysiert. Die Verteilung der gefundenen Bleiwerte zeigt klar (Abb. 3), dass der grösste Teil der Proben mehr als 0,5 mg Blei/kg enthielt. In einem frisch gelieferten Warenlos lagen die Verhältnisse anders. Nur ca. ein Drittel der Proben enthielt mehr als 0,5 mg Blei pro kg. Diese Resultate sind nun im Lichte der eingangs dieses Abschnittes gestellten Frage zu beurteilen. Soll der zukünftige Grenzwert von 0,5 mg/kg auf einzelne Proben angewendet werden oder auf das Warenlos? Betrifft er den durchschnittlichen Gehalt oder sollte irgendwo spezifiziert werden, wieviel % der

Ware höchstens mehr als 0,5 mg/kg Blei enthalten darf? Die Fragen und die damit verknüpfte Frage der Probenahmepläne beschäftigen zur Zeit auch den Codex Alimentarius. Im Jahr 1984 wurde ein Fragebogen versandt bzw. von den Codex-Ländern diskutiert, worin diverse Möglichkeiten schematisch dargestellt sind.

Die Abbildung 4 zeigt in geraffter und symbolisierter Form die Diskussionsansätze:

- Analyse: Einzel- oder Mischproben zur Analyse?
- Beurteilung:
  - der Einzelresultate (jede Probe muss entsprechen?)
  - des Durchschnittsresultates?
  - der Verteilungsfunktion der Resultate?

  Die sich daraus ergebenden Möglichkeiten, eine Ware zu beurteilen, sind natürlich vielfältig. Es ist somit nicht erstaunlich, dass die Problematik noch nicht zu Ende diskutiert wurde und es wahrscheinlich noch einige Zeit dauern wird, bis eine Lösung gefunden wird, welcher dann auch noch in der Praxis nachgelebt werden kann.

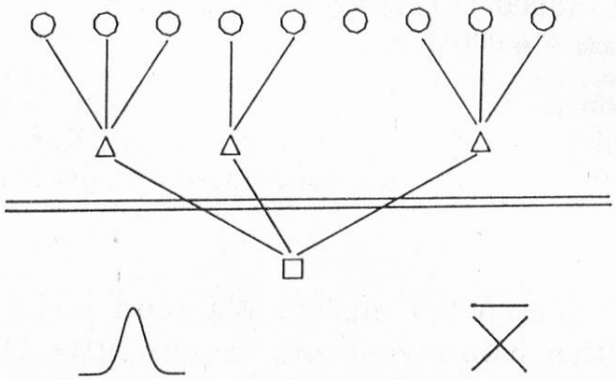

Abb. 4. ○ Einzelne Wareneinheiten (z. B. Verkaufseinheit, Lagereinheit, Transporteinheit)
△ Proben, aus einer oder mehreren Einheiten
□ Analysenresultat aus einer oder mehreren Proben
Übrige Erklärungen siehe Text

Klare Regelungen – Flexible Interpretationen!

Bestehende Zustände zu kritisieren ist leicht. Für jeden Angelpunkt der Kritik lassen sich Beispiele finden. Ich habe mich bemüht, meine Argumente mit Fakten und Situationen, wie sie uns oft begegnen, zu stützen. Was jedoch erwartet wird nach einer Kritik, sind mit Recht Vorschläge, wie man's denn besser machen solle.

Allein die Tatsache, dass der oben erwähnte Fragenkomplex der Probenbeurteilung heute auf breiter Ebene diskutiert wird, zeigt, dass man sich der in diesem Referat behandelten Problematik prinzipiell bewusst ist. Ich glaube jedoch, dass der Versuch, solche Fragen mehr oder weniger losgelöst von der Praxis abstrahiert, generalisiert und global zu beantworten, scheitern muss. Der Ausnahmen

sind zu viele! Ich bin der Meinung, dass die verschiedenen Beurteilungsmodi grundsätzlich gleichberechtigt sind; von Fall zu Fall muss das eine oder andere Vorgehen gewählt werden. Nur dadurch wird es möglich, die vom Gesetzgeber erlassenen Grenzwerte sinnvoll in der Praxis der amtlichen Lebensmittelkontrolle und der Produktionsqualitätskontrolle zu interpretieren! Damit ist auch etwas gesagt, worauf zum Schluss noch näher eingegangen werden soll: die «Interpretation» eines Grenzwertes. Konkret heisst das, sich mit der Frage beschäftigen, ob eine Probe, in welcher eine Komponente nahe oder leicht über dem Grenzwert gemessen wurde, nicht beanstandet oder beanstandet werden sollte *und* ob die Warenvorräte zu beschlagnahmen seien oder ausverkauft werden dürfen.

Wir haben bereits vor mehreren Jahren versucht darzustellen, was eigentlich unter dem Begriff einer Analyse (in der Lebensmittelkontrolle) unseres Erachtens zu verstehen sei (4).

Bereits dort wurde die enorme Komplexizität der Informationen dargestellt, welche verarbeitet und gewertet werden müssen, um, gestützt auf die rechtlichen Grundlagen, die richtigen, angemessenen Massnahmen zu treffen. Die wesentlichsten Fragen, welche unter anderem gestellt und beantwortet werden müssen, seien noch einmal zusammengefasst:

- Ist die Probe für das zu beurteilende Warenlos *repräsentativ?*
- Ist sie *unverändert* an den Untersuchungsort gelangt?
- Wurde sie richtig *homogenisiert* und/oder *aufgeteilt*?
- Wie *genau* ist die Analyse?
- Wie *richtig* ist die Analyse?
- Können Genauigkeit und Richtigkeit *belegt* werden? (laborinterne Qualitätskontrolle!)
- Wie gross ist die Chance, dass ein Kollege innerhalb von + x % denselben Wert findet («Oberexpertisen»!)?

Spätestens hier wird klar, dass der Chemiker im Vollzug der Lebensmittelgesetzgebung nicht ganz ums Denken herumkommt. Die Tabelle mit den fettgedruckten Grenzwerten ist jetzt nicht mehr wichtigste Entscheidungsgrundlage. Sie nimmt neben den Antworten auf diese gewichtigen Fragen fast einen bescheidenen Platz ein! Damit kann ebenfalls verständlich gemacht werden, dass es auch möglich ist, Waren *ohne* die Existenz von Grenzwerten zu beurteilen: die Kenntnis der Waren – Warenkunde im Sinne des Schulfachs –, der Technologie und ihrer Einflüsse auf das Lebensmittel in Verbindung mit den Antworten auf die obigen Fragen lassen es beispielsweise ohne weiteres zu, das Vorkommen von 100 mg/kg Naringin in einem sogenannten «reinen» Orangensaft als Grapefruitzusatz zu deuten – ohne dass für Naringin ein Grenzwert vorläge. Auch zeigt das Studium der Fachliteratur, dass 0,1% n-Alkane und einige μg/kg Benzo-a-pyren im Speiseöl durchaus natürlicher Herkunft oder zumindest «normal» sein können – ohne dass deswegen gleich Grenzwerte verordnet werden müssen! Hüten wir uns vor allzu starkem Rufen nach Grenzwerten. Die Gefahr besteht, dass wir uns damit die Wege, flexibel und intelligent zu handeln, verbauen!

Zusammenfassung

Mit Hilfe von Beispielen aus der lebensmittelanalytischen Praxis wird der Einfluss von Analysen-Genauigkeit und -Richtigkeit, der Kenntnis der Herkunft und Vorgeschichte der Untersuchungsmaterialien demonstriert. Es wird argumentiert, dass deshalb die Existenz von Grenzwerten die Beurteilung einer Ware nicht abschliessend regeln kann.

Résumé

L'influence d'un grand nombre de paramètres sur les résultats de l'analyse des denrées alimentaires est discutée: fidélité et exactitude, origine et «histoire» de la marchandise, homogénéité du lot et échantillon prélevé jouent un rôle, qui est illustré par des exemples pratiques. Sur la base de tous ces facteurs, on constate que l'existence de valeurs limites ne suffit pas à l'appréciation exhaustive d'une marchandise.

Summary

The influence of a wide range of parameters on an analytical result in food control is discussed: accuracy and precision, origin and history of the goods, homogeneity of the lot and the analytical sample play a role, which is illustrated with practical examples. It is argued that the existence of legal limits often does not allow the government-chemists to pass a final judgment on the material under examination in view of all the mentioned factors.

Literatur

1. *Battaglia, R., von Egmond, H. P.* and *Schuller, P. L.:* Results of a FECS/WPFC cooperation study on the determination of aflatoxin M_1 at low levels in dried milk; Challenges to contemporary dairy analytical techniques. Royal Soc. Chemistry Special Publication No. 49, p. 37–55 (1984).
2. *Arbeitsgruppe Toxine 2:* Amtliche Methoden zur Bestimmung von Aflatoxin M_1 in Milch und Milchpulver, Mitt. Gebiet Lebensm. Hyg. **76**, 92–103 (1985).
3. *Knutti, R.* and *Schlatter, Ch.:* Distribution of aflatoxin in whole peanuts and kernels. Sampling plans for small samples, Z. Lebensm. Unters. Forsch. **174**, 122–128 (1982).
4. *Battaglia, R.* und *Romann, E.:* Der Begriff der umfassenden Analysen in der Lebensmittelkontrolle. Mitt. Gebiet Lebensm. Hyg. **68**, 497–503 (1977).

Dr. R. Battaglia
Kantonales Laboratorium
Fehrenstrasse 15
Postfach
CH-8030 Zürich