

**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 lebensmittelverarbeitender Betriebe = Problems of residue analysis - technical and legal aspects of the practice of residue analysis in food processing plants

**Autor:** Kiss, G.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-983384>

### **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:** 22.10.2025

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

G. Kiss, Zentrallaboratorium des Migros-Genossenschafts-Bundes, Zürich

## **Probleme der Rückstandsanalytik – Technische und rechtliche Fragen in der Analysenpraxis lebensmittelverarbeitender Betriebe**

Problems of Residue Analysis –  
Technical and Legal Aspects of the Practice of Residue Analysis in  
Food Processing Plants

### **Einleitung**

In hochentwickelten Ländern werden die meisten Erzeugnisse der Landwirtschaft nicht in ihrem Naturzustand konsumiert. Unzählige Betriebe in allen Grössenordnungen befassen sich mit der Be- und Verarbeitung der Urprodukte: Metzgereien, Mühlen, Käsereien, Konservenfabriken, Brauereien, Restaurants, kommunale Wasserwerke usw. Dass derart verschiedenartige Betriebe sehr unterschiedlich gelagerten Rückstandsproblemen gegenüberstehen, liegt auf der Hand. Auf den ersten Blick gleichen die Details dieser Probleme einem Irrgarten. Erst bei genauerem Hinsehen erkennt man darin gewisse Prinzipien und Systeme, welche die Orientierung erleichtern.

Der Begriff «Rückstand» wird im Lebensmittelrecht zunehmend vom übergeordneten, klareren «Fremdstoff» verdrängt. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird sich allerdings «Rückstand» noch lange halten. Es sei hier deshalb daran erinnert, dass zwar jeder Rückstand ein Fremdstoff, nicht aber jeder Fremdstoff ein Rückstand ist. So z. B. gehört der Fremdstoff Aflatoxin B<sub>1</sub> nicht zu den Rückständen. Zu den letzteren wären – streng genommen – nur die in den genussfertigen Lebensmitteln zurückgebliebenen Reste landwirtschaftlicher und technischer Hilfsstoffe zu zählen. Alle diese Stoffe werden mit Absicht bei der Produktion von Lebensmitteln eingesetzt. (Eine weitere Absicht, sie bei der Konsumation nicht mehr wiederzufinden, bleibt leider nur ein Wunschtraum.) Tabelle 1 zeigt eine unter praktischen Gesichtspunkten erstellte, inoffizielle Aufteilung jener Stoffe und Organismen, welche den Lebensmittelverarbeitern am meisten Sorge bereiten.

**Tabelle 1.** Fremdstoffe, Fremdorganismen und Inhaltsstoffe

Fremdstoffe
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schmutzstoffe und Fremdkörper (Steine, Haare, Insektenteile, Nussschalen, Schrauben usw.)</li> <li>– Gifte von Mikroorganismen (Staphylokokkentoxine, Botulinustoxine, Aflatoxine usw.)</li> <li>– Rückstände von landwirtschaftlichen Hilfsstoffen, Tierarzneimitteln und Masthilfsmitteln (DDT, Chloramphenicol, DES usw.)</li> <li>– Rückstände von technischen Hilfsstoffen (Nickel, Perchlorethylen, Dichlormethan usw.)</li> <li>– Fremdstoffe in Lebensmittelzusatzstoffen (Cyclohexylamin, Methylimidazol, cyclische Polyphosphate usw.)</li> <li>– Fremdstoffe aus Werkstoffen, Verpackungsmaterialien und Geschirr (Styrol, Phthalate, Cadmium usw.)</li> <li>– Fremdstoffe aus der Umwelt (PCB, Blei, Quecksilber usw.)</li> <li>– «Umsatzprodukte» (Benzpyren, Nitrosamine, Diketopiperazin usw.)</li> </ul>
Fremdorganismen
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Viren</li> <li>– Mikroorganismen (Krankheitserreger, Fremdhefe, Fremdschimmel usw.)</li> <li>– Niedere Tiere (Würmer, Milben, Käfer usw.)</li> </ul>
Gesundheitsgefährdende oder antinutritiv wirkende Inhaltsstoffe
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Solanin, Safrol, Amygdalin, Phytinsäure, Avidin usw.</li> </ul>

Die Grenzen zwischen Rückständen und den restlichen Fremdstoffen sind unscharf. Asbest z. B. kann sowohl aus Filtermaterialien als auch mit dem Strassenstaub in Lebensmittel gelangen. Bei Produktion und Qualitätssicherung müssen Rückstände und Nichtrückstände stets gemeinsam betrachtet werden.

### **Verantwortung und Sorgfaltspflicht**

Wer eine Rückstandskontrolle auf die Beine stellen will, wird mit unzähligen Fragen personeller, organisatorischer, technischer und – last but not least – finanzieller Art konfrontiert. Ohne die Bedeutung dieser Probleme herunterzuspielen, tut der Verantwortliche gut daran, sich zunächst einmal die ethischen und rechtlichen Aspekte seines Vorhabens zu überlegen. Schliesslich kommt auch für den Lebensmittelverarbeiter das Warum vor dem Wie! Bevor man also Entscheidungen über Umfang und Ausführung der Kontrolle trifft, sollten zumindest folgende zwei Fragen geklärt sein:

- Ist eine Kontrolle überhaupt nötig?
- Wer trägt die Verantwortung?

Die in den «Mitteilungen» kürzlich publizierten Arbeiten über die Belastung der schweizerischen Bevölkerung mit diversen Fremdstoffen durch die Nahrung (1–4) zeigten, dass die Ausschöpfung der ADI-Werte erfreulicherweise nur in Einzelfällen 10 oder 20% erreicht. Dennoch wäre jede Verharmlosung der Rückstandssituation ein verhängnisvoller Fehler! Abgesehen von den Unwägbarkeiten toxikologischer Art darf nicht vergessen werden, dass eine Abschaffung oder Lockerung der Rückstandskontrolle mit Sicherheit zu Missbräuchen bei der Anwendung von Hilfsstoffen und bei der «Warenverteilung» (kontrollschwache Gebiete ziehen belastete Ware an) führen würde. Der Pegel an erlaubten und unerlaubten Rückständen in der Nahrung würde somit unweigerlich steigen. Deshalb muss die Devise heissen: Wehret den Anfängen! Die Kontrolle der Rückstände ist vor allem aus prophylaktischen Gründen unerlässlich; sie bildet einen Teil des vorbeugenden Gesundheitsschutzes.

Vielschichtiger als die Frage nach der Notwendigkeit scheint jene nach der Verantwortung zu sein. Immerhin ist hier ein fester Ausgangspunkt gegeben: Wer Lebensmittel für andere herstellt oder zubereitet, greift buchstäblich in die Körperfunktionen seiner Mitmenschen ein! Dass er für die Qualität, insbesondere für die Sauberkeit und gesundheitliche Unbedenklichkeit seiner Produkte gerade stehen muss, ist eine Selbstverständlichkeit. Das Aufsichnehmen der Verantwortung könnte geradezu als *conditio sine qua non* des anständigen und kultivierten Lebensmittelverkehrs bezeichnet werden – und es steht ausser Zweifel, dass sich die Lebensmittelverarbeiter in ihrer überwiegenden Mehrheit ihrer Verantwortung auch voll bewusst sind. Es wäre bestimmt interessant, die Wurzeln dieses Verantwortungsbewusstseins hinab in die Tiefen der Seele, bis zu jener Stelle, wo das Gewissen haust, zu verfolgen. Einen solchen Tauchgang müsste man aber wohl den «Fachleuten der Psyche» überlassen.

Ob man will oder nicht: Mit Verantwortung sind stets Pflichten gekoppelt – auch in diesem Fall ist es nicht anders. Die Lebensmittelverarbeiter sind – letzten Endes egal, ob durch eigenen Antrieb oder durch Gesetzeszwang – verpflichtet, bei ihren Tätigkeiten mit einer, dem Gefahrenpotential des Lebensmittelsektors adäquaten Sorgfalt vorzugehen. Die Verpflichtung zur Sorgfalt ist ein Begriff, der die Lebensmittelbranche zukünftig in zunehmendem Masse beschäftigen wird.

Unter den von der Eidgenössischen Ernährungscommission im Februar 1983 zum Thema «Fremdstoffe in Lebensmitteln» herausgegebenen Thesen befindet sich auch diejenige mit dem Titel «Sorgfaltspflicht und Überwachung». Die ersten zwei, den Lebensmittelverarbeiter besonders interessierenden Sätze dieser These lauten: «Der Konsument soll sich darauf verlassen können, dass er vor gesundheitsgefährdenden Schadstoffmengen, die für ihn nicht erkennbar sind, geschützt wird. Es ist die Pflicht aller derjenigen, die Lebensmittel in den Verkehr bringen, auf diesem Gebiet grösste Sorgfalt walten zu lassen».

Diesen klaren Aussagen ist an sich nichts hinzuzufügen. Immerhin verdient der Passus «die für ihn nicht erkennbar sind» besondere Beachtung. Hier wird in-

direkt festgehalten, dass die Verantwortung des Produzenten bei Lebensmittelbestandteilen, die nur von ihm, nicht aber vom Konsumenten wahrgenommen werden können, besonders gross ist. Denn jenseits der Stelle, wo ihn die Sinnesorgane im Stich lassen, ist der Konsument dem Produzenten im wahrsten Sinne des Wortes ausgeliefert!

Wer nun meint, die Thesen einer bloss beratenden Kommission seien vernachlässigbar, benimmt sich etwas leichtsinnig. Die Sorgfaltspflicht könnte nämlich bald zu einer mehr oder weniger klar formulierten, gesetzlichen Pflicht werden — mit der üblichen Androhung von Strafmassnahmen im Widerhandlungsfall! Im letzten, für «Aussenstehende» noch bekannten Entwurf für das zukünftige Lebensmittelgesetz steht unter dem Titel «Sorgfaltspflicht», als Artikel 19, folgendes:

- «1. Der Hersteller oder Importeur und der Verkäufer müssen den Umständen entsprechend dafür besorgt sein, dass die Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände und Stoffe zur Herstellung und Behandlung von Lebensmitteln den gesetzlichen Anforderungen entsprechen. Sie sind verpflichtet, die Ware, die sie in den Verkehr bringen, zu kontrollieren und in angemessener Weise zu untersuchen oder untersuchen zu lassen.
2. Die amtlichen Kontrollen entbinden sie nicht von ihrer Verantwortung.»

Nimmt man etwas voreilig an, Artikel 19 des Entwurfes gelange in seinem Sinn unverändert in den endgültigen Text, so lohnt es sich, noch einige Überlegungen zum zentralen Begriff «Sorgfaltspflicht» anzustellen.

Es deutet vieles darauf hin, dass selbst die gewissenhaftesten Lebensmittelverarbeiter Artikel 19 mit gemischten Gefühlen betrachten. Sie fragen sich: Wird in Zukunft schon die Verletzung der Sorgfaltspflicht an sich ein Vergehen gegen das Lebensmittelgesetz darstellen? Darf jemand gebüsst werden, wenn er zwar einwandfreie Ware produziert, aber beispielsweise keine lückenlose Pestizidkontrolle vorweisen kann? Oder andersherum: Werden die amtlichen Kontrollorgane zukünftig nicht Waren analysieren, sondern Laborjournale inspizieren? Gegenwärtig wäre es sicher verfrüht, über diese Frage ein Urteil abzugeben. *H. H. Schiedermaier* vom Bayerischen Staatsministerium des Innern stellte indessen schon 1978 fest (5): «Die Verletzung der Sorgfaltspflicht ist für sich allein noch keine Zuwiderhandlung gegen Lebensmittelrecht. Erst wenn die Missachtung der Sorgfaltspflicht kausal für einen Verstoss gegen Lebensmittelrecht verantwortlich ist, liegt eine mit Strafe oder Geldbusse bedrohte Handlung vor.»

Eine weitere, die Lebensmittelverarbeiter brennend interessierende Frage: Könnte Artikel 19 nicht zu einer totalen finanziellen Überforderung der kleineren Betriebe führen? Die gute alte Warenprüfung durch die Sinnesorgane des Meisters genügt ja gerade wegen der Fremdstoffe nicht mehr; diese können nur in teuren Laboratorien bestimmt werden. Hier droht eine Spaltung der Sorgfaltspflicht, nämlich in eine Sorgfaltspflicht 1. Klasse, nur für finanzkräftige Grossbetriebe, und in eine Sorgfaltspflicht 2. Klasse, für die sog. «Kleinen». Dies hätte aber — abgesehen von der prinzipiellen Ungerechtigkeit — unerfreuliche Konsequenzen: Die Behörden könnten die Produkte der «Kleinen» mit Rücksicht auf

erwähnten Schwierigkeiten larger beurteilen, die Konsumenten könnten die (vermeintlich) besser kontrollierten Produkte der «Grossen» bevorzugen usw.

Die Antwort auf die sehr ernstzunehmende Frage der Überforderung liegt wahrscheinlich im Zusammenrücken der kleineren Betriebe zwecks Errichtung von gemeinsam getragenen Laboratorien bzw. zwecks Verteilung der Kosten für die in auswärtigen Laboratorien durchgeführten Analysen.

Jedenfalls darf sich der Lebensmittelverarbeiter nicht auf den Standpunkt stellen, eine Selbstkontrolle wäre angesichts der Existenz staatlicher Kontrollorgane unnötig. Und wer sogar darauf spekuliert, dass ihn ein gelegentliches Erwischtwerden immer noch billiger kommt als die Kosten einer ständigen Überwachung, der betreibt ein gefährliches, ja ein verbotenes Glücksspiel! Dies wird vom Absatz 2 des Artikels 19 auch klar zum Ausdruck gebracht.

Bei allem Verständnis für die Sorgen der Lebensmittelverarbeiter sei hier festgehalten: Entscheidend ist nicht das, was ihnen finanziell und in anderer Hinsicht zugemutet werden kann. Entscheidend ist letztlich die Tatsache, dass dem Konsumenten nicht zugemutet werden kann, Lebensmittel zu erwerben, die dem Gesetz nicht entsprechen! Ausserdem profitiert ja der Lebensmittelverarbeiter von der Anwendung landwirtschaftlicher und technischer Hilfsstoffe. Es ist deshalb recht und billig, wenn er für die Kontrolle derselben etwas aufwenden muss. Dies wird er wohl einsehen, selbst dann, wenn er die Sorgfaltspflicht eher als «Sorgfaltswang» empfindet.

Dass es auch ausserhalb der Lebensmittelgesetzgebung Vorschriften gibt, die geeignet sind, das Verantwortungsgefühl der Produzenten zu intensivieren, dürfte weniger bekannt sein. So werden Lebensmittelverarbeiter, die ihre Produkte direkt an Letztverbraucher abgeben – z. B. Wirte – bezüglich der Eigenschaften ihrer Waren auch vom Obligationenrecht tangiert. Als Verkäufer unterstehen sie der sog. Gewährleistungspflicht (Art. 197 OR): «Der Verkäufer haftet dem Käufer sowohl für die zugesicherten Eigenschaften als auch dafür, dass die Sache nicht körperliche oder rechtliche Mängel habe, die ihren Wert oder ihre Tauglichkeit zu dem vorausgesetzten Gebrauche aufheben oder erheblich mindern. Er haftet auch dann, wenn er die Mängel nicht gekannt hat.» Niemand wird bestreiten, dass etwa eine stark mit Rückständen belastete Pizza Mängel aufweist, die ihre Tauglichkeit als Nahrungsmittel erheblich mindern.

Am sog. «Gefahrensatz» des Bundesgerichtes (BGE 82 II 28; 93 II 92, 339; 95 II 96) kommt auch der Lebensmittelverarbeiter nicht vorbei. Er lautet: «Wer einen gefährlichen Zustand schafft oder unterhält, ist verpflichtet, die nötigen Schutzmassnahmen zu ergreifen, um Schädigungen Dritter zu vermeiden.» Der Passus «wer einen gefährlichen Zustand schafft oder unterhält» gilt nicht nur für Sprengstoffabriken! Er trifft beispielsweise recht genau die Situation eines Maismüllers, der den aflatoxingefährdeten Platamais verarbeitet.

Ein Blick über die Grenzen, etwa in den EG-Raum, zeigt, dass dort die Verantwortung der Produzenten sehr ernst genommen wird. So wurde kürzlich eine neue EG-Richtlinie über die Produkthaftpflicht publiziert (Richtlinie 85/374/EWG vom 25.7.1985); danach haftet der Hersteller auch ohne direktes Ver-

schulden für körperliche Schäden, die durch seine fehlerhaften Produkte verursacht wurden. Den Mitgliedstaaten steht es frei, landwirtschaftliche Erzeugnisse zu den «Produkten» zu zählen. Wird die Produktheftungswelle im «EG-Meer» bald auch die «Halbinsel Schweiz» erreichen? Die Wahrscheinlichkeit dafür ist gross.

### Praktische Probleme der Rückstandskontrolle

Verständlicherweise befassen sich die meisten Lebensmittelverarbeiter nicht allzu intensiv mit den theoretischen Aspekten der Rückstandskontrolle. Sie gehen direkt zur Sache und versuchen, die Maschenweite ihres Kontrollnetzes festzulegen. Es gilt, die handfesten Probleme des Kontrollumfangs zu lösen:

- Welche Produkte sind
- auf welche Rückstände,
- in welchen Intervallen,
- mit welcher Genauigkeit,
- wie schnell und
- unter welchen Kosten zu untersuchen?

Jede Suche nach «Patentantworten» auf diese Fragen wäre vergeblich! Es gibt nämlich kaum zwei lebensmittelverarbeitende Betriebe, die sich bezüglich Rückstände in der genau gleichen Lage befinden würden und den genau gleichen Bedarf an Kontrolle hätten. Dafür sind mehrere Faktoren verantwortlich:

1. Je nach Branche können die zu verarbeitenden Rohstoffe in ganz unterschiedlichem Masse mit den verschiedensten Rückständen belastet sein. Ein Mineralwasserabfüller hat bei seinen Rohstoffen – Mineralwasser und Kohlendioxid – naturgemäss viel weniger Rückstandsprobleme als ein Biskuitfabrikant, der u. a. mit Mehlen, Fetten, Eiern und Gewürzen arbeitet.
2. Der Löwenanteil der Rückstände wird dem Lebensmittelverarbeiter mit den landwirtschaftlichen Rohstoffen beschert – den Rest aber fügt er selber seinen Produkten zu! Zum «Hausgemachten» gehören nicht nur die Rückstände der technischen Hilfsstoffe. Erhebliche Bedeutung kommt auch den Werkstoffen und Verpackungsmaterialien, die mit den Produkten in Kontakt geraten, zu. Eine weitere Quelle von ärgerlichen Rückständen bildet der unsachgemässe Einsatz von Vorratsschutz-, Desinfektions- und Reinigungsmitteln.
3. Der Verarbeitungsprozess, die Verfahrenstechnik, übt auf den Rückstandsgesamt der Endprodukte oft einen starken Einfluss aus. Bei Raffinationsvorgängen werden die in den Rohstoffen ursprünglich vorhandenen Rückstände reduziert. Einen Zuckerfabrikanten stören die Pestizide in den Rüben kaum, nachdem sein Endprodukt in kristalliner Reinheit ausfällt . . . Konzentrations- und Trocknungsvorgänge erhöhen die Konzentration an schwerflüchtigen Rückständen. Diese Fälle sind speziell dann zu beachten, wenn die Endprodukte nicht in rückverdünnter Form konsumiert werden (z. B. Dörrobst).

Der Einfluss der Hitze auf die Rückstände kann sehr verschieden sein. Die Möglichkeiten reichen von Wirkung Null (z. B. Asbest) bis zur praktisch vollständigen Entfernung (z. B. Hexan).

4. Der Umfang der Rückstandskontrolle hängt merklich von der Homogenität der Rohstoffe ab. Zunehmende Inhomogenität führt zwangsläufig zu vermehrten Kontrollen, es sei denn, die inhomogene Ware lasse sich vor der Probenahme kostengünstig und gründlich durchmischen.
5. Ein weiterer Faktor, der bei der Festlegung des Kontrollumfangs berücksichtigt werden kann – und normalerweise auch berücksichtigt wird –, ist die Vertrauenswürdigkeit der Rohstoff-, Werkstoff- und Packstofflieferanten. Allerdings ist hier grösste Vorsicht geboten! Ganz darf sich der Lebensmittelverarbeiter nie auf seine Lieferanten verlassen, selbst dann nicht, wenn diese über bessere Möglichkeiten zur Rückstandskontrolle verfügen als er selber.

Über den Ausführungsmodus der Rückstandskontrolle gibt es – richtigerweise – keine gesetzlichen Vorschriften. Unter Berücksichtigung der betriebsspezifischen Faktoren steht es dem Lebensmittelverarbeiter frei, eine Risikoanalyse nach eigenem Gutdünken, nach seinem gesunden Menschenverstand vorzunehmen. Auf diese Weise lässt sich dann meistens ein massgeschneiderter, effizienter und wirtschaftlich tragbarer Kontrollplan aufstellen. Dieser muss natürlich verbindlich sein, sollte jedoch nicht zum Dogma erstarren! Die sich erfahrungsgemäss ständig ändernde Rückstandsszene verlangt nach Anpassungsfähigkeit.

Jeder Kontrollplan hat drei, aus der Sicht des Lebensmittelverarbeiters besonders markante Eckpfeiler: Die Probenahme, die Analyse und das Resultat. Keiner davon ist frei von Problemen!

So setzen die finanziellen Möglichkeiten des Lebensmittelverarbeiters, der keine selbstzerstörerischen Absichten hat, der Probenahme enge Grenzen. Allein schon deshalb wird die Rückstandskontrolle immer nur Stichprobenkontrolle bleiben! Doch wer seine Produkte regelmässig wenigstens stichprobenweise kontrolliert, tut das Menschenmögliche und braucht sich nichts vorzuwerfen. Dass diese Feststellung nicht etwa auf eine Rechtfertigung der Verantwortungslosigkeit hinzielt, zeigt schon ein einfaches Beispiel. In der Schweiz werden jährlich ca. 18 000 t Kopfsalat konsumiert; diese Menge entspricht etwa 60 Millionen Salatköpfen. Wollte man nur jeden tausendsten Kopf in die Kontrolle einbeziehen, müsste man jährlich 60 000 Einzelproben – d. h. ganze Salatköpfe – erheben! Nach Ansicht der Expertengruppe, die das Kapitel «Pestizidrückstände» des Lebensmittelbuches bearbeitet, wären pro Tonne Ware mindestens 10 Einzelproben zu erheben; dies ergäbe sogar 180 000 Salatköpfe im Jahr! (Gerechtigkeitshalber wäre noch zu erwähnen, dass im Laboratorium nicht jede Einzelprobe einzeln analysiert wird.)

Eine wirklich lückenlose Rückstandskontrolle und damit eine hundertprozentige «Aufklärungsquote» bei Missbräuchen ist also nicht möglich. Dennoch: Auch Stichproben zeigen Wirkung! Vor allem dann, wenn sie konsequent zur Selektion der Lieferanten und zur Optimierung der eigenen Produktionsweise benutzt werden.



Die eigentliche analytische Laborarbeit hat womöglich noch mehr Tücken als die Probenahme. Rückstandsanalyse ist Spurenanalyse und im Reich der Einheitszwerge ppm, ppb und ppt herrschen andere Gesetze als in höheren Konzentrationsgebieten. Die Suche nach der Stecknadel im Heuhaufen ist, verglichen mit der Arbeit des Rückstandsanalytikers, ein Kinderspiel. Im ersten Fall weiss man wenigstens, dass sich im Heuhaufen ein einziges, bekanntes Objekt befindet; der Analytiker sucht dagegen oft nach einer unbekanntem Anzahl unbekannter Substanzen!

Heute müssen – unter dem Diktat der gesetzlichen Grenzwerte – unvorstellbar niedrige Konzentrationen an Rückständen bestimmt werden. Dabei kann es vorkommen, dass die Umgebung der Probe – etwa das Lösungsmittel – mehr vom zu bestimmenden Stoff enthält als die Probe selbst! Zudem führen gewisse Lebensmittel-Rückstand-Kombinationen zu äusserst dürftigen Wiederfindungsraten. Trotz hochmoderner Gerätschaft und erfahrenem Personal ist es nicht zu vermeiden, dass mit sinkendem Konzentrationsbereich, mit näherrückender Nachweisgrenze die Zuverlässigkeit, ja die Glaubwürdigkeit der Analysenresultate stetig abnimmt. Diese Tatsache tritt besonders drastisch bei Ringversuchen zu Tage – manch stolzes Laboratorium hat dabei schon böse Überraschungen erlebt!

Nach dem Bundesgesundheitsamt der BRD ist beispielsweise bei chlorierten Kohlenwasserstoffen um 0,1 ppm herum mit einem Streubereich von 50% zu rechnen (6). Nach amerikanischen Angaben liegt die «coefficient of variation» im für Rückstände üblichen Konzentrationsbereich zwischen etwa 10 bis 60% (7).

Schon die Interpretation der eigenen Analysenresultate verursacht dem Lebensmittelverarbeiter oft Kopfzerbrechen. Noch delikateren Situationen können bei amtlichen Beanstandungen entstehen, insbesondere wenn der Grund der Beanstandung in einer nur geringfügigen Überschreitung eines gesetzlichen Grenzwertes liegt. Befindet sich der amtliche Befund im analytischen Streubereich, so ist die Beanstandung im juristischen Sinn unberechtigt, da der Nachweis einer tatsächlichen Überschreitung des Grenzwertes nicht mit hinreichender Sicherheit erbracht werden kann. Unser Lebensmittelverarbeiter darf in einem solchen Fall getrost auf die Anwendung des Grundsatzes «in dubio pro reo» hoffen.

Schlägt nun das Laboratorium wegen erhöhter Rückstandsgehalte Alarm, so beginnt eine hektische, «postanalytische» Phase schwieriger Entscheidungen. Nicht selten geht es dabei um das Schicksal eines Warenloses im Werte von vielen Tausend Franken! Dementsprechend verschiebt sich die Zuständigkeit vom Laboratorium in Richtung Marketing und Direktion. Welche Möglichkeiten verbleiben den Verantwortlichen?

1. Eine «Reinigung» der betroffenen Charge, d. h. die Entfernung der Rückstände, ist nur in Ausnahmefällen unter hohem Kostenaufwand möglich. Die relativ billige, mechanische Aussortierung kommt hier selbstverständlich nicht in Frage.
2. Die Charge kann – sofern es sich um einen Rohstoff handelt – zurückgewiesen und an den Lieferanten refüsiert werden. Auch diese, an sich naheliegende

Lösung ist nicht immer realisierbar: Bei gewissen Rohstofflieferanten besteht auf eine Rückerstattung des Kaufpreises keine Hoffnung.

3. Manchmal kann die Charge ins Ausland verkauft werden. Die Fragwürdigkeit dieses Abschiebens nach dem Motto «aus dem Auge, aus dem Sinn» ist offenkundig.
4. Die Charge kann einer Verwendung ausserhalb der menschlichen Ernährung zugeführt (Futtermittel, Kosmetika usw.) oder schlimmstenfalls vernichtet werden.
5. Unter Umständen kommt eine «Verdünnung» der Charge in Betracht. Darunter ist entweder die Vermischung der Charge mit einwandfreien Partien oder ihre Verwendung in Endprodukten, bei denen ihre Anteile sehr niedrig liegen, zu verstehen. All dies dient dem Zweck, den Rückstandsgehalt der genussfertigen Endprodukte unter den Grenzwert zu drücken. Die Rettungsmassnahme «Verdünnung» ergibt — sofern sie korrekt ausgeführt wird — ein rechtlich kaum anfechtbares Endprodukt. In ethischer Hinsicht scheint sie allerdings weniger problemlos zu sein.

Hin und wieder kommt es zu echten Härtefällen, bei denen der Lebensmittelverarbeiter massiven finanziellen Verlusten gegenübersteht. Welch enormer Versuchung er dabei ausgesetzt ist, die Ware trotz Rückstandsbelastung in den Verkauf zu schleusen, können Aussenstehende kaum vorstellen. So entwickelt sich ein solcher Härtefall manchmal zu einer «moralischen Feuerprobe».

Die Kosten der Rückstandskontrolle sind auch ohne Härtefälle hoch genug. Nach Angaben aus der BRD (8) wird man bei der personellen Dotierung eines Rückstandslabors einen Akademiker und vier Hilfskräfte vorsehen müssen. Dies bedeutet jährliche Personalkosten in der Grössenordnung von 300 000 DM. Die Mindestausstattung des Laboratoriums mit Geräten beläuft sich auf 300 000 bis 400 000 DM. Auch in der Schweiz präsentiert sich die Kostensituation ähnlich. In vielen Fällen ist es aber so, dass der Betrieb ohnehin schon über ein Laboratorium für die Qualitätskontrolle verfügt. Darin lässt sich meistens auch die Rückstandskontrolle integrieren. Auf diese Weise kommt man mit weniger als fünf (zusätzlichen) Personen aus. Als Faustregel kann gelten: Die Rückstandskontrolle ist mit ca. 100 000 Franken pro Person und Jahr zu budgetieren.

### Ausblick

Kontrolle ist nötig, aber sie ist nicht alles. Rückstandsarmut lässt sich nicht in die Ware hineinkontrollieren; sie muss von verantwortungsbewussten Fachleuten mühsam erkämpft werden. Die Lebensmittelverarbeiter stehen mitten in diesem, wahrscheinlich nie endenden Kampf und können bereits auf zahlreiche kleinere und grössere Erfolge zurückblicken. Zur Veranschaulichung seien hier nur vier Beispiele genannt:

1. Die anrühigen chlorhaltigen Lösungsmittel, wie Methylenchlorid oder Perchlorethylen, werden nach und nach durch harmlosere Substanzen, wie Ethylacetat oder Kohlendioxid, ersetzt.
2. Ein grosser Teil der heutigen Filter ist asbestfrei.
3. Die Fetthärtung mit Nickelkatalysatoren bekommt immer mehr Konkurrenz in Form der Umesterung und der Fraktionierung.
4. Die schweiz. Konservendosen sind heute praktisch bleifrei.

Der Einfluss der Lebensmittelverarbeiter macht sich auch ausserhalb der Betriebe, auf den Feldern und in den Ställen bemerkbar. Viele Betriebe arbeiten mit «Vertragsbauern» zusammen und geben diesen Vorschriften über die Anwendung der Pestizide, Düngemittel, Futterzusätze usw. ab. Von dieser Partnerschaft kann der Konsument einen positiven Einfluss auf die Rückstandssituation erwarten.

Obwohl noch viele Probleme einer Lösung harren, darf man heute mit einiger Sicherheit behaupten: Die Rückstände von Substanzen, die absichtlich bei der Produktion von Lebensmitteln eingesetzt werden, zeigen eine gleichbleibende bis abnehmende Tendenz. Die «grossen Zeiten» der Rückstände scheinen vorbei zu sein.

### *Zusammenfassung*

Die Rückstandskontrolle gehört zur Sorgfaltspflicht der Lebensmittelverarbeiter. Einige ethische und rechtliche Aspekte dieser Pflicht werden diskutiert. Neben Problemen des Kontrollumfangs, der Probenahme, der Analyse und der Resultate wird kurz auf die Kostensituation eingegangen. Es wird ferner auf die bisher erreichten Erfolge der Lebensmittelverarbeiter im Kampf gegen die Rückstände hingewiesen.

### *Résumé*

Le contrôle des résidus fait partie du devoir de vigilance des fabricants de denrées alimentaires. Quelques aspects de ce devoir sur les plans éthique et juridique sont discutés. A côté des problèmes concernant l'ampleur des contrôles, le prélèvement des échantillons, l'analyse et les résultats est abordée brièvement la situation des frais. En outre, il est fait mention des succès obtenus jusqu'à présent par les fabricants de denrées alimentaires dans la lutte contre les résidus.

### *Summary*

Residue control belongs to the duties of food processors. Some ethical and legal aspects of this duty are discussed. Problems of sampling, size of the control, analysis, results and costs are treated. Positive results of food processors in the fight against residues are mentioned.

## Literatur

1. *Zimmerli, B. und Knutti, R.*: Untersuchung von Tagesrationen aus schweizerischen Verpflegungsbetrieben. I. Allgemeine Aspekte von Zufuhrabschätzungen und Beschreibung der Studie. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **76**, 168–196 (1985).
2. *Knutti, R. und Zimmerli, B.*: Untersuchung von Tagesrationen aus schweizerischen Verpflegungsbetrieben. III. Blei, Cadmium, Quecksilber, Nickel und Aluminium. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **76**, 206–232 (1985).
3. *Schoch, U. und Schlatter, Ch.*: Gesundheitliche Beurteilung von Hexachlorbenzol-Immisionen. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **76**, 233–259 (1985).
4. *Wüthrich, C., Müller, F., Blaser, O. und Marek, B.*: Die Belastung der Bevölkerung mit Pestiziden und anderen Fremdstoffen durch die Nahrung. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **76**, 260–276 (1985).
5. *Schiedermaier, H. H.*: Die Sorgfaltspflicht des Unternehmers im Lebensmittelverkehr. Lebensmittelchem. gerichtl. Chem. **33**, 45–49 (1979).
6. *Mitteilungen aus dem Bundesgesundheitsamt*: Untersuchungsmethoden zur Bestimmung der Rückstände von Chlorkohlenwasserstoff-Pestiziden in oder auf Lebensmitteln tierischer Herkunft. Dtsch. Lebensm. Rdsch. **70**, 406–409 (1974).
7. *Horwitz, W., Kamps, L. R. and Boyer, K. W.*: Quality assurance in the analysis of food for trace constituents. J. Assoc. Offic. Anal. Chemists **63**, 1344–1354 (1980).
8. *Thier, H.-P.*: Rückstände von Pflanzenschutz- und Vorratsschutzmitteln in Rohstoffen und Lebensmitteln; kritische Betrachtung von Methoden, Auswertung von Ringversuchen, Kostensituation. In: Rückstände und Verunreinigungen in Rohstoffen und Lebensmitteln, Band 7 der Schriftenreihe Lebensmittelchemie, Lebensmittelqualität, S. 31–50, Hrsg.: Fachgruppe Lebensmittelchemie und gerichtliche Chemie in der GDCh. B. Behr's Verlag, Hamburg 1984.

Dr. G. Kiss  
Zentrallaboratorium des Migros-  
Genossenschafts-Bundes  
Postfach 266  
CH-8031 Zürich