

zumal dort für andere, durchaus vergleichbare gekochte Produkte 10^5 Keime/g als Standard angegeben werden. Die Keimzahlen von Bückling und Aal erfüllten dagegen in jedem Fall den Standard von 10^4 /g.

Hinweise zum Einfluß der Räucherintensität und der aeroben Gesamtkeimgehalte auf die Lagerfähigkeit sollen an dieser Stelle noch nicht gemacht und auch noch keine Schlußfolgerungen gezogen werden. Sie gehören zum Themenkreis des temperaturabhängigen Lagerverhaltens dieser Erzeugnisse, dem die beiden nachfolgenden Teile der Veröffentlichung gewidmet sind.

6. Zusammenfassung

29 Chargen geräucherter schwarzer Heilbutt, 24 Chargen Bückling und 12 Chargen Räucheraal aus der normalen Produktion von 9 Räuchereien, die den Handel beliefern, wurden über das Jahr verteilt – im frisch geräucherten Zustand auf die sensorische und mikrobiologische Qualität untersucht und nach der Intensität der Räucherung beurteilt. Die Ergebnisse zeigen, daß rauchfrisch an den Handel abgegebener Aal und Heilbutt allgemein von guter, der Bückling jedoch zu einem größeren Teil nur von befriedigender sensorischer Qualität ist. Bei allen drei Erzeugnissen und besonders beim Bückling war häufig eine zu schwache oder ungenügende Durchräucherung zu beanstanden. Nur im gespitteten Heilbutt traten relativ hohe Bakteriengehalte auf, die im Gewebe am Spießloch bei 21 % der Probe­stücke über 10^5 /g lagen und für einen Mangel an Hygienemaßnahmen in den Herstellungsbetrieben sprechen.

Summary

Freshly smoked Greenland halibut (29 charges), herring (24 charges) and eel (12 charges) normally produced all through the year by 9 factories catering the market were evaluated by sensoric and microbiologic testing and judged by the intensity of smoking. The results indicated an overall good sensoric quality of freshly smoked eel and halibut, but largely only a satisfying quality of herring. Frequently too weak or insufficient smoking of all three products was objected, mainly of herring. High bacterial counts were only found in halibut smoked on spits, where in the tissue surrounding the borehole bacterial counts higher

than 10^5 /g were found in 21 % of the samples. These findings are reason to believe that there is a defect of hygienic precautions in the factories.

Résumé

On a examiné au point de vue de la qualité sensorielle et microbiologique, et jugé en fonction du degré de fumage 29 charges de flétan noir fumé, 24 charges de hareng saur et 12 charges d'anguille fumée, toutes fraîchement fumées et provenant de la production normale – répartie sur un an – de 9 entreprises de fumage fournissant le commerce. Les résultats montrent que l'anguille et le flétan fraîchement fumés livrés au commerce sont généralement de bonne qualité sensorielle, mais le hareng saur en grande partie seulement de qualité satisfaisante. Sur les trois produits et en particulier sur le hareng saur, on a souvent eu à reprocher un fumage trop faible ou ayant insuffisamment pénétré. C'est seulement dans le flétan embroché qu'on a trouvé des teneurs relativement élevées en bactéries, teneurs qui se situaient au-dessus de 10^6 /g dans les tissus, à l'endroit du trou d'accrochage, sur 21 % des échantillons, ce qui indique un défaut d'hygiène dans les entreprises de fumage.

Literatur

- 1) Paulus, K., J. Gutschmidt und A. Fricker: Karlsruher Bewertungsschema – Entwicklung, Anwendbarkeit, Modifikationen. Lebensm.-Wiss. u. Technol. 2 (1) 132–139, 1969.
- 2) Leistner, L., H. Hechelmann, Z. Bem: Mikrobiologische Routineuntersuchungen von Fleischerzeugnissen im Herstellerbetrieb. Die Fleischwirtschaft 58 (8), 1279–1281, 1978.
- 3) Harrewijn, G. A., D. A. A. Mossel: Microbiological Specifications for Foods. Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO, The Netherlands, Publikatie Nr. 1189. In: Global Impacts of Applied Microbiology, Sao Paulo, Brasil, 23-7/28-7, p. 565–576, 1973.
- 4) Rakow, D.: Bemerkungen zum Keimgehalt von im Handel befindlichen Räucherfischen. Arch. f. Lebensm. Hyg. 28 (5) 192–195, 1977.

Die vorstehenden Untersuchungen wurden dankenswerterweise durch Zuwendungen der deutschen Fischwirtschaft ermöglicht und unterstützt.

Die Paranuß

Teil 2: Verderb und Bildungsbedingungen für Aflatoxine

Von H. K. Frank, L. Betancourt und Mirtha Uboldi *)

Aus der Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe und dem Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital) *), Campinas, S. P., Brasilien

Einleitung

Paranüsse können bereits am Baum, während der Zwischenlagerung und am Transport zu den Verarbeitungsbetrieben von Pilzen befallen und verdorben werden. Der ungeschälten Ware ist dieser Verderb meist nicht anzusehen.

Holubova-Jechova ¹⁾ untersuchte im Dezember 1969 auf den Markt gebrachte, gesund aussehende Nüsse; die verdorbenen Kerne zeigten Pilzwuchs. Mit abnehmender Häufigkeit fand sie folgende Arten: *Aspergillus flavus*, *A. tamarii*, *Penicillium wortmanni*, *Fusarium javanicum*,

Verticillium sp., *Trichoderma viride*, *Absidia blakesleeana*, *Circinella muscae*, *Cunninghamella elegans*, *Rhizopus arrhizus* und *R. oryzae*. Eigene Untersuchungen ergaben, daß *A. flavus* nicht immer die häufigste Art sein muß; Unterschiede zwischen den Erntejahren und vielleicht auch bei den Herkünften und beim Transport spielen dabei sicher eine Rolle.

Schalenabrieb aus einem Verarbeitungsbetrieb in Manaus vom April 1977 erbrachte 240 000 Pilze pro Gramm; 1000 waren davon Aspergillen und davon wiederum 40 Aflatoxinbildner.

Vorkommen von Aflatoxinen in Paranüssen und Kontrolle

Wie berichtet, haben Aflatoxinfunde bei Paranüssen zu schweren Exportverlusten des Sammelgebietes geführt. Es wurden zahlreiche Untersuchungsergebnisse veröffentlicht, die Konzentrationsangaben von Null bis über 100 000 µg/kg Aflatoxin B₁ enthalten und deren Interpretation schwierig ist, da Probenahme und Art der Aufbereitung der Proben oft nicht bekannt sind^{2, 3, 4, 5, 6, 7}). Die Kontrollen bei sieben deutschen Untersuchungsämtern seit Inkrafttreten der Aflatoxin-VO (1. März 1977) bis Mitte 1979 brachten unter 302 Proben 33 Beanstandungen (11 %) mit einem mittleren Aflatoxin-B₁-Gehalt von 286 µg/kg bzw. 305 µg/kg Gesamtaflatoxin⁸). Das sind prozentual weniger Aflatoxinfunde als bei Pistazien, aber die mittlere Konzentration liegt bei Paranüssen wesentlich höher, da verschimmelte Kerne sehr hohe Werte aufweisen können (vgl. Tab. 1).

Werden Nüsse (500 bis 1000 g) mit der Schale vermahlen und ein aliquoter Anteil analysiert, sind viele Einzelproben aflatoxinpositiv, da ein einziger aflatoxinhaltiger Kern die Probe in einen beanstandungsfähigen Bereich bringen kann (Tab. 1). Wird die Ware geschält und kommen nur gesund aussehende Kerne zur Untersuchung, dann wird meist kein Aflatoxin nachgewiesen. Die Food and Drug Administration in den USA⁹) hat 1976 ihren Probenahmeplan für Paranüsse bekanntgegeben und verlangt die Untersuchung der ganzen, gemahlten Nüsse; der Schalenanteil ist für die Berechnung als 50 % des Probengewichtes abzuziehen. Seit 1978¹⁰) genügt die chemische Konfirmation des Ergebnisses; der Hühner-Embryo-Test braucht nicht mehr durchgeführt zu werden. Die Aflatoxin-VO der Bundes-

republik Deutschland vom 30. Nov. 1976 fordert ebenfalls nur den dünnschichtchromatographischen Nachweis.

Verderb der intakten Paranüsse

Es wurde in Teil 1 dieser Arbeit¹²) schon darauf hingewiesen, daß ein nicht unerheblicher Teil der frisch gesammelten Nüsse in der Schale verdorben sein kann. Wann und wie die Infektion durch Pilze erfolgt ist unbekannt. Es ist nicht nachprüfbar, ob die Infektion schon über die Narbe möglich ist, wie es *Hanssen und Jung*¹³) bei Pfirsich und Aprikose annahmen. Die Frage ist letztlich im Bereich der Fruchtentwicklung am Baum auch müßig, da, selbst wenn wir eine Antwort hätten, hier nichts dagegen unternommen werden könnte.

Nach dem Abfallen der Frucht im Urwald; an den Sammelplätzen und während des Schiffstransportes sind die Bedingungen für die Entwicklung von Pilzen durchweg ideal. Wir haben daher untersucht ob Pilze, vor allem *A. flavus* und *A. parasiticus*, in der Lage sind, die Steinschale intakter Nüsse zu durchdringen um den Kern zu besiedeln.

Tab. 2 zeigt, daß der Anteil verdorbener Kerne in der Schale bei längerer Lagerung und hohen Luftfeuchten erheblich zunimmt. Obwohl die in diesem Versuch verwendeten Nüsse (jeweils 1 kg pro Feuchtigkeitsstufe) äußerlich vor der Einlagerung mit *A. flavus* 373, 385 und *A. parasiticus* 403 beimpft worden waren, wurde in keinem der verdorbenen Kerne Aflatoxin nachgewiesen. Die Schalen waren am Ende der Lagerzeit nach 3 Monaten außen bei 90 bis 100 % RF weißlich-grau verschimmelt.

Tab. 1. Aflatoxinvorkommen in Paranüssen, die 1977 bis 1979 von verschiedenen Laboratorien in der Bundesrepublik Deutschland und in der Schweiz untersucht wurden.

Laboratorium	Aflatoxingehalt der Proben	> 10 ppb Gesamtaflatoxin	Zahl und Art der Proben
a (11)	135 (S)	28 (21 %)	70-15 500
b	22 (S)	4 (18 %)	900-14 000
c	14 (?)	2 (14 %)	20- 3 440
d	19 (?)	-	-
e	49 (?)	-	-
f	42 (?)	-	-
g	17 (?)	-	-
h	21 (?)	-	-
a (11)	135 (K)	1 (0,7%)	28
a (11)	27 (V)	26 (96 %)	17-103 000

(S) = Nüsse in der Schale

(K) = Geschälte Paranüsse

(V) = Verschimmelte Nüsse

(?) = Art der Probe nicht bekannt.

Tab. 2. Anteil verschimmelter Kerne in Paranüssen nach Lagerung bei Zimmertemperatur in verschieden feuchter Luft.

Rel. Feuchte der Luft	Lagerzeit				a _w -Werte der Kerne
	15 d	30 d	60 d	90 d	
75 %	4,7 %	-	-	4,5 %	0,75
80 %	9,5 %	-	10 %	-	0,80
90 %	9,5 %	4,9 %	10 %	28 %	0,90
95 %	9,5 %	-	35 %	36,3 %	0,95
100 %	14,2 %	13,6 %	75 %	75 %	1,00

In einer anderen Versuchsanordnung, ebenfalls mit *A. flavus* 373, der 1965 von einer Paranaß isoliert worden war, wurde nach 12 Monaten bei Lagerung in 100 % rel. Luftfeuchte bei 30° C zeitweilig üppiges Wachstum von *A. flavus* neben weißlich-grauen Pilzen auf den Schalen beobachtet. Von insgesamt 40 Nüssen, die alle im Innern nur noch mumienartig geschrumpfte Pilzmassen enthielten, waren 12 aflatoxinhaltig. Die mikroskopische Kontrolle der Steinschalen zeigte in allen Schichten des verholzten Gewebes Pilzhyphen. Auf der Innenseite der Schalen fanden sich vereinzelt schwarze Sklerotien. Bei ausreichender Feuchtigkeit können demnach verschiedene Pilze, darunter auch Aflatoxinbildner, die Steinschale durchwachsen und den Samen (Kern) infizieren. Es blieb wegen experimenteller Schwierigkeiten unklar, ob die Pilze an bestimmten Stellen, z. B. durch Haarrisse, die beim Trocknen oder beim Abfallen vom Baum entstehen können, an Poren oder über das Leitbündelsystem an der Verwachsungsstelle mit der Plazenta bevorzugt eindringen, wie es *Denizel*¹⁴⁾ bei Pistazien beobachtete.

Gewichtsveränderung der Nüsse während des Verderbs

Es wurden 28 gesunde Nüsse nach Anbohren der Schale im Kern mit *A. flavus* 373 beimpft und bei 30° C und etwa 100 % RF drei Monate lang gelagert. Die Lagerungsbedingungen sollten die Verhältnisse im Urwald, beim Transport und in einem schlecht geführten Lager vor der Trocknung simulieren. In zweiwöchigem Abstand wurde das Gewicht der Nüsse einzeln bestimmt. Anschließend wurde das Wasser aus dem Exsikkator entfernt, der Deckel durch eine schwarze, gelochte Pappe ersetzt und einige Tage in der Sonne nachgetrocknet. Die Temperatur stieg dabei stundenweise auf 45° C. Aus arbeitshygienischen Gründen wurden die Nüsse nach dem Trocknen eine Stunde auf 80° C erhitzt und dann zersägt.

Keine der Nüsse änderte während der Lagerung ihr Gewicht so, daß daraus ein Schluß auf Verderb abzuleiten gewesen wäre. Das Anfangsgewicht war 269,6 g ($\bar{M}=9,63$ g), nach der Auslagerung waren es 274,7 g ($\bar{M}=9,81$ g) entsprechend einer Zunahme von 1,89 %. Nach dem Trocknen sank das Gewicht auf 264,5 g ($\bar{M}=9,45$), was einer Abnahme von 3,71 % gleichkam. Die Gewichtsveränderung entsprach also der Wasseraufnahme während der Lagerung bei 100 % RF minus einem Verlust von 1,88 % durch CO₂-Abgabe.

24 Kerne waren eindeutig von Pilzen verdorben, 4 waren intakt aber stark gelblich verfärbt und glasig. Aflatoxin war in keinem Kern nachweisbar. Auch *Jokoya et al.*¹⁵⁾ konnten bei in der Schale verschimmelten Kernen nach 8 Monaten kein Aflatoxin nachweisen. Dem widersprechen die Ergebnisse von *Woller*¹¹⁾ in Tab. 1.

Da sich das Gewicht der Nüsse während des Verderbs durch Pilzwachstum nicht signifikant verändert, ist es praktisch unmöglich, verdorbene und intakte Ware auf mechanischem Wege zu trennen. Das hat zur Folge, daß Nüsse in der Schale in Handelspackungen von etwa 500 g fast immer mehr oder weniger viele verdorbene aufweisen. Beim Kantonalen Laboratorium in Basel¹⁶⁾ wurden bei 570 geknackten Paranaßnüssen 12 % verdorbene gefunden. Eigene, nicht veröffentlichte Zählungen gleicher Art an abgepackter Handelsware im Winter 1975 und

1976 variierten zwischen 9 und 40 % verdorbener Nüsse je Packung (1/2 kg). Dieses Problem ist aber auch bei Kastanien und anderen Nüssen in der Schale bekannt.

Diskussion

Die Verderbsquote der Paranaße am Baum, beim Sammeln und während des Transportes ist z. Z. nicht zu beeinflussen und ist auch in Zukunft nicht beeinflussbar. Die beim Verarbeitungsbetrieb angelandete Ware kann nur über die Bezahlung optimiert werden, da die Ware nach Volumen und nicht nach Gewicht angekauft wird. Die Anlieferer mischen besonders bei schwachen Erntejahrgängen gerne Reste der Vorjahresernte bei, wodurch der Anteil verdorbener Nüsse erhöht wird.

Im Lager kann durch dauerndes Umschaufeln der Nüsse und durch Minimierung der Lagerzeit der weitere Verderb hintangehalten werden. Die Trocknung bedarf keiner wesentlichen Verbesserung; in den teilweise vorhandenen rotierenden Trommelöfen verläuft sie schneller aus auf Horden.

Bei ungeschälter Ware, die äußerlich gesund aussieht, ist ein unterschiedlicher Anteil an verdorbenen Nüssen nicht vermeidbar. Eine zerstörungsfreie Qualitätsprüfung ist z. Z. nicht möglich. Es wird daher empfohlen, Paranaße in der Schale in abnehmender Menge auf den einheimischen Markt zu bringen und gleichzeitig mehr geschälte Kerne anzubieten, um den Verbraucher allmählich „umzuerziehen“. Dies würde auch in den extrem strukturschwachen Erzeugergebieten zusätzliche Arbeitsplätze schaffen, solange die Nüsse noch per Hand geschält werden.

In der Schale verpilzte Kerne sind keineswegs immer aflatoxinhaltig. Die geschilderten Ergebnisse verdeutlichen das. Ursache dafür sind die verschiedenen Pilzarten, die sich am Verderb beteiligen, aber auch das Ansteigen des CO₂-Gehaltes bei gleichzeitigem O₂-Verbrauch durch den Stoffwechsel der Kerne selbst und der sich entwickelnden Pilze. Ähnliche Erfahrungen konnten wir bei gasdicht verpacktem Schnittbrot und langsamem Wachstum von *A. flavus* sammeln¹⁷⁾. Eine andere Möglichkeit ist, daß während einer zu langen Lagerzeit das Substrat weitgehend erschöpft wird und das anfangs gebildete Aflatoxin vom Pilz remetabolisiert wird¹⁸⁾.

Die Erträge der z. T. sehr großen Plantagen von Paranaßbäumen, die nach dem Zusammenbruch der Kautschukproduktion im Raum Manaus und Belém angelegt wurden, sind minimal gegenüber den Sammelergebnissen im Primärwald. Die Unterschiede in der quantitativen Zusammensetzung von wild gesammelten Nüssen und von „Kulturüssen“ deuten darauf hin, daß die Versorgung mit bestimmten Spurenelementen in den Plantagen nicht optimal ist. Entsprechende Versuche durchzuführen sollte jetzt begonnen werden, da die Sammelergebnisse an den Wildstandorten in absehbarer Zeit rückläufig sein werden.

Es ist zu überlegen, ob die Analytik ganzer vermahlener Nüsse für den Nachweis von Aflatoxin sinnvoll ist, oder ob man sich auf die Kontrolle des eßbaren, nicht verdorbenen Anteiles beschränkt. Verdorbene Kerne werden vom Verbraucher nicht verzehrt, sind aber eine Wertminderung und könnten lebensmittelrechtliche Konsequenzen für den Händler haben, zumal er sich von diesem Tatbestand selbst überzeugen kann, nicht aber von

einem evtl. Aflatoxingehalt. Die ungleichmäßige Verteilung aflatoxinhaltiger Proben, die Tab. 1 verdeutlicht, spricht eindeutig für ein solches Vorgehen. Wenn auch das Knacken der Nüsse vor der Analyse ein erheblicher Mehraufwand an Arbeit ist, so würde dieses Verfahren wegen der Inhomogenität der Proben dem Verbraucher mehr Sicherheit bringen, nämlich Schutz vor Aflatoxin und Schutz vor verdorbener Ware.

Zusammenfassung

Aflatoxin-bildende Pilze (*A. flavus* und *A. parasiticus*) spielen beim Verderb von Paranußkernen in der Schale keineswegs immer eine dominierende Rolle. Aflatoxinhaltige Nüsse sind daher innerhalb einer Probe extrem inhomogen verteilt, was auch seinen Ausdruck in sehr unterschiedlichen Untersuchungsergebnissen bei der Lebensmittelüberwachung findet. Pilze und darunter auch Aflatoxinbildner können die Steinschale der Paranuß bei mehr als 75 % rel. Luftfeuchte durchwachsen und sich auf dem Kern ansiedeln. Während des Pilzwachstums innerhalb der Steinschale verändert sich das Gewicht der Nüsse praktisch nicht, so daß ein zerstörungsfreies Aussortieren verdorbener Nüsse nicht möglich erscheint. – Es wird empfohlen, möglichst nur geschälte Ware im Handel anzubieten, da hier das Aflatoxinrisiko sehr gering ist.

Summary

Aflatoxin producing fungi (*A. flavus* and *A. parasiticus*) do not always play a dominating role in the spoilage of Brazil nut kernels in the shell. The distribution of aflatoxin containing nuts in a sample therefore is extremely inhomogenous, a fact confirmed by the very different results obtained from quality controls of foods. Fungi, including aflatoxin producers can penetrate the shell of the Brazil nuts at a relative humidity of more than 75 % and contaminate the kernels. Since the weight of the nuts does practically not change during the fungal growth within the nut shell, it seems impossible to recognize spoilage of the kernels without opening the shell. – It is recommended to sell, if possible, only shelled products because in these the risk of aflatoxin contamination is very low.

Résumé

Les champignons générateurs d'aflatoxine (*A. flavus* et *A. parasiticus*) ne jouent pas toujours un rôle primordial dans l'altération des amandes de noix du Brésil dans leur coque. De ce fait, les noix contenant de l'aflatoxine sont réparties dans un

échantillonnage de façon absolument pas homogène, ce qui se retrouve aussi dans les résultats d'analyse très différents lors des contrôles de denrées alimentaires. Des champignons et parmi eux des champignons générateurs d'aflatoxine peuvent traverser la coque des noix du Brésil à plus de 75 % d'humidité relative de l'air et se fixer sur l'amande. Pendant la croissance des champignons à l'intérieur de la coque, le poids des noix ne se modifie pratiquement pas, de sorte qu'il ne paraît pas possible de trier les noix altérées sans les casser. – Il est recommandé de ne proposer dans le commerce que des noix débarrassées de leur coque, car dans ce cas, le risque d'aflatoxine est très faible.

Literatur

- 1) Holubova-Jechova, V.: Ceska Mykologia **24**, 207–214 (1970).
- 2) Nilsson, G., K. Akerstand and S. Slorach: – Var Foeda **26**, 56–62 (1974).
- 3) Stoloff, L. S. 30/31 in: Rodricks, J. V. (Editor) Mycotoxins and other fungal related food problems. Am. Chem. Soc., Washington, D. C., 1976.
- 4) Pensala, O., A. Niskanen and S. Lahtinen: – Nord. Vet. Med., **29**, 347–355 (1977).
- 5) Laub, E. und R. Woller: – Deutsche Lebensmittel-Rdsch. **73**, 8–10 (1977).
- 6) Gelda, C. S. and L. J. Luyt: – Ann. Nutr. Alim. **31**, 477–483 (1977).
- 7) Yndestad, M. and B. Underdal: – Nord. Vet. Med. **27**, 42–48 (1975).
- 8) Frank, H. K.: Nüsse und Nußprodukte; in: Reiss, J. (Editor), Mykotoxine in Lebensmitteln. Fischer Verlag, Stuttgart, im Druck.
- 9) USA, F D A (Washington, DC) Federal Register 41 (168, Aug. 27) 36 232–36 233; 1976.
- 10) USA, F D A (Washington, DC) Federal Register 43 (11, Jan. 17) 2444–2445; 1978.
- 11) Woller, R.: Vortrag, IUPAC Symposium „Mykotoxine“, 29. bis 31. 8. 79 in Lausanne.
- 12) Frank, H. K. und L. Betancourt: – Deutsche Lebensmittel-Rdsch. **76**, 7; 1980.
- 13) Hanssen, E. und Maike Jung: Ber. Bundesforsch. Anst. Lebensmittelfrischhaltung Karlsruhe 1/1973, S. 17–21.
- 14) Denzel, T.: Vortrag, IUPAC Symposium „Mykotoxine“, 29. bis 31. 8. 79 in Lausanne.
- 15) Yokoya, F., A. J. Antunes e B. A. Jordao: Rev. Brasil. Tecnol. **1**, 17–21 (1970) und **2**, 117–120 (1971).
- 16) Kantonales Laboratorium Basel-Stadt, pers. Mitt. 1979.
- 17) Frank, H. K.: J. Food Sci., **33**, 98–100 (1968).
- 18) Frank, H. K.: – Aflatoxine-Bildungsbedingungen, Eigenschaften und Bedeutung für die Lebensmittelwirtschaft. Heft 76, Schriftenreihe des Bundes für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde. B. Behr's Verlag, Hamburg, 1974.

Aufschlußmethode zur Blei-, Eisen- und Zinnbestimmung in Dosensuppen mittels AAS

Von G. Knezevic und K. Hüppe

Fraunhofer-Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpackung, Schragenhofenstraße 35, 8000 München 50 und Schmalbach-Lubeca GmbH, Schmalbachstraße 1, 3300 Braunschweig

Mit ca. 3,5 Milliarden Tellern Suppe stellen die industriell hergestellten Suppen in der BRD einen wesentlichen Teil der Fertiggerichte dar. Das Interesse an den Schwermetallen in den Dosensuppen geht dabei von der Vorstellung aus, daß während der Herstellung als auch bei der Lagerung mit einer eventuellen Anreicherung von Metallen zu rechnen ist, wobei neben den lebensmit-

telrechtlichen Problemen auch eine Beeinflussung der Qualität durch hohe Eisen- und Zinnwerte zu erwarten wäre.

Hier liegt noch eine sehr große Lücke bezüglich der Probenvorbereitung vor und sind noch nicht genügend gesicherte Daten vorhanden, die die Anwendbarkeit der bisher vorhandenen Aufschlußverfahren bestätigen.