Untersuchungen zur verkehrsbedingten Bleibelastung von Gemüse und Obst

Autor(en): **Flam, A. / Hofstetter, A.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **69 (1978)**

Heft 4

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-983336

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **69**, 505—515 (1978)
Eingegangen 14. Juli 1978. Angenommen 9. Oktober 1978

Untersuchungen zur verkehrsbedingten Bleibelastung von Gemüse und Obst

A. Flam und *A. Hofstetter*
Chemisches Laboratorium der Stadt Zürich
(Leitung: Dr. A. Hofstetter)

Einleitung

Immer wieder wurden in den letzten 10—15 Jahren aus Konsumentenkreisen Bedenken geäußert, ob das Feilbieten von ungeschützten Lebensmitteln auf Freiluftauslagen (Marktstände, sonstige offene Verkäufsstände) längs verkehrsreicher Straßen und Plätze wegen der Immissionen aus der Umwelt, besonders von Motorfahrzeugabgasen, noch verantwortet werden könne.

Wir waren in den letzten Jahren bestrebt, diese Frage einer Klärung näherzubringen. Das Hauptproblem bestand in der Wahl geeigneter Stoffe (Leitsubstanzen), anhand welcher die Verschmutzung festgestellt werden sollte. Eine Leitsubstanz mußte zu diesem Zwecke folgende Bedingungen erfüllen:

— Sie mußte eindeutig definiert sein.
— Sie mußte in direktem Zusammenhang mit den Immissionen stehen.
— Es war eine zuverlässige Nachweismethode erforderlich.

Offene Verkaufsstände sind vor allem im Sommer aktuell, zudem stellt in der Stadt Zürich die Standortwahl von Verkaufsständen abseits von Industriebetrieben kein Problem dar. Deshalb konnten wir andere Immissionen als solche aus Motorfahrzeugen ausschließen (z. B. solche aus Heizungen).

Aufgrund dieser Voraussetzungen anerbot sich als günstigste Leitsubstanz das sich während der Exposition auf den Auslagen ablagernde Blei. Blei erfüllt sämtliche obgenannten Bedingungen, es ist chemisch eindeutig definiert, es steht mit den Immissionen in direktem Zusammenhang und läßt sich mittels Atomabsorption zuverlässig bestimmen.

Das Problem der Bleibelastung von Nutzpflanzen längs Autobahnen oder stark befahrener Autostraßen wurde bereits von *Bovay* und Mitarbeitern (1—2) anfangs dieses Jahrzehntes bearbeitet. Hierbei ging es um Langzeituntersuchungen, d. h. um Abklärung der Bleibelastung der Nutzpflanzen während ihrer gesamten Wachstumsperiode. Unsere Untersuchungen beschränkten sich auf die Verweilzeit von Gemüse und Obst auf offenen Verkaufsständen, welche in der Größenordnung von Stunden liegt.

Für unsere Untersuchungen setzten wir eine größere Zahl Proben von Gemüse und Obst auf ausgewählten Verkaufsständen längs verkehrsreicher Straßen und Plätze der Stadt Zürich während jeweils 9 Stunden den Immissionen aus. Hierauf wurden die Bleigehalte vor und nach der Exposition analytisch ermittelt und daraus die Gehaltsänderungen berechnet. Diese Untersuchungen wurden durch Waschversuche mit Wasser ergänzt zwecks Abklärung, ob dadurch der Bleigehalt reduziert werden könnte.

Die Proben wurden vorwiegend an folgenden Stellen in der Stadt Zürich ausgelegt:

— Rämistraße (unterhalb Kunsthaus)
— Storchengasse (Altstadt)
— Schaffhauserstraße (unterhalb Schaffhauserplatz)
— Feldeggstraße (Seefeldquartier).

Durchführung der Untersuchungen

Vorgehen bei den Probenahmen

Es wurden bei den betreffenden Auslagen jeweils zwei Proben erhoben und gemischt. Die Mischprobe wurde alsdann in zwei Hälften geteilt. Die eine Hälfte wurde als Bezugsprobe sofort ins Laboratorium gebracht. Die andere Hälfte wurde jeweils 9 Stunden an Ort und Stelle den Immissionen exponiert. Großstückige Waren, namentlich Kopfsalat inkl. Endivien, Lattich und Eisbergsalat, Blumenkohl, Wirz und Kabis wurden in zwei Hälften geteilt, wovon die eine exponiert wurde.

Ueberlegungen zur Probenahme

Es war jeweils keineswegs sicher, daß die Ausgangsbleigehalte der beiden Probenhälften auch bloß annähernd dieselben waren. Besonders bei großstückiger Ware, wie Kopfsalat und Kohlarten, mußte wegen der Art der Probenahme und ungleichmäßiger Verschmutzung mit größeren Unterschieden im Ausgangsbleigehalt gerechnet werden. Somit war die Möglichkeit gegeben, daß in Einzelfällen die Bezugsprobe einen höheren Bleigehalt aufwies als die exponierte Probe. Solche Fälle stellten wir bei Spinat, Kopfsalat und Steinobst fest.

Zeitraum der Versuche und Art der untersuchten Proben

Die Untersuchungen betreffend Exposition fanden in den Sommermonaten der Jahre 1973, 1975 und 1977 statt. Die Waschversuche beschränkten sich auf 1975. Es wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Gemüse- und Obstsorten einbezogen. Die Probenzahlen sind zudem nach Jahren aufgegliedert. Rechts figurieren die Gesamtprobenzahlen für die betreffenden Sorten.

Tabelle 1.
Zusammenstellung der untersuchten Proben nach Sorten und Jahreszahlen geordnet

	1973	1975	1977	Total
Kopfsalat[1]	8	7	8	23
Spinat	2	—	1	3
Blumenkohl	2	5	2	9
Peperoni und Tomaten	3	—	4	7
Weitere Gemüsesorten[2]	1	1	9	11
Erdbeeren	4	8	—	12
Anderes Beerenobst[3]	1	1	2	4
Steinobst[4]	2	2	12	16
Trauben	—	—	2	2
Total	23	24	40	87

[1] Inkl. Eisbergsalat, Lattich und Endivien
[2] Wirz, Kabis, Kohlraben, Bohnen, Fenchel, Zucchetti, Karotten
[3] Je 2 x Johannisbeeren und Himbeeren
[4] 2 x Aprikosen, 12 x Pfirsiche, 2 x Zwetschgen

Vorgehen bei der Analyse

Die Proben wurden nach geeigneter Aufbereitung mittels flammenloser Atomabsorption (AAS) in der Graphitrohrküvette (GRK) auf ihren Bleigehalt untersucht. Zum Vergleich wurden einige Proben zusätzlich nach Anreicherung mittels Komplexierung mit Ammonium-pyrrolidin-dithiocarbamat (APDC) und Extraktion mit Methylisobutylketon mit der Flammenmethode gemessen. Im vorgefundenen Konzentrationsbereich gaben wir aber der flammenlosen Methode den Vorzug, weil sie uns eher eleganter erschien und bei der Extraktion des APDC-Komplexes gelegentlich Störungen aufgetreten sind. Die gefundenen Werte wurden auf Trockensubstanz bezogen und mittels der Angaben aus dem Tabellenwerk *Souci-Fachmann-Kraut* (3) auf Frischware umgerechnet.

Probenvorbereitung

Die zerkleinerten Proben wurden in Porzellanschalen während 24 Stunden bei 80°C getrocknet, in Polyäthylensäcke abgefüllt und verschlossen aufbewahrt.

Für die Messungen mittels flammenloser AAS wurden je 4 bzw. 2 g Trockenmaterial jeweils mit 50 ml Salzsäure 1 : 1 während 20 Minuten am Rückfluß aufgeschlossen und anschließend filtriert. Die Filtrate wurden auf 100 ml aufgefüllt und für die Messungen verwendet.

Für die Messungen in der Flamme mußten angereicherte Extrakte hergestellt werden. Hierfür wurden die Proben bei max. 450°C trocken verascht. Die Asche

wurde in 6 n Salzsäure gelöst. Die Aschenlösungen wurden mit 5 ml Ammoniumcitrat-Puffer* versetzt und mit Ammoniak tropfenweise unter Verwendung eines pH-Meters auf pH 8,5 gebracht. Alsdann wurde mit Ammoniumpyrrolidin-dithiocarbamat versetzt. Das dermassen komplexierte Blei wurde mit Methylisobutylketon extrahiert. Die Extrakte wurden in der Flamme gemessen.

Analyse

Gerät Perkin-Elmer, Modell 403, GRK HGA-70
Programm für die GRK

Programm 4	Einspritzvolumen	20 µl
Trocknen bei 100°C		40 sec
Veraschen bei 330°C		60 sec
Atomisieren bei 2400°C		8 sec

Pb-Lampe 10 µA
Eichkurve: Bereich 0,01—0,08 ppm Blei in der zu messenden Lösung (Salzsäure 1 : 1)

Auswertung der Resultate

Die analytisch gefundenen Werte wurden gemäß Tabelle 2 auf Frischgewicht umgerechnet. Aus dem nach den Tabellen von *Souci* (3) eingesetzten Mittelwert für den Wassergehalt wurde der Umrechnungsfaktor errechnet.

Zusammenstellung der Resultate

Die Werte der Expositionsversuche sind in Tabelle 3, jene der Waschversuche in Tabelle 4 zusammengestellt, aufgegliedert nach Warengattungen. In Tabelle 3 sind die Warengattungen weiter unterteilt nach den Jahren der Untersuchung. Von den 23 Proben Kopfsalat weisen deren 4 in den Bezugsproben höhere Bleigehalte auf als in den exponierten Proben, dies ist ebenso der Fall bei 3 Proben Steinobst und 1 Probe Kohlraben. Die Proben wurden hinsichtlich absoluter Unterschiede im Bleigehalt vor und nach Exposition, berechnet auf Frischware (Δ Pb-Werte), in drei Gruppen eingeteilt und wie folgt beurteilt:

Δ Pb-Werte	gleich und über 0,1 ppm	Signifikant	S
Δ Pb-Werte	$< 0{,}1 \quad > 0{,}01$ ppm	Nachweisbar	N
Δ Pb-Werte	$\leqslant 0{,}01$ ppm bzw. negative Werte	Fraglich	F

* Herstellung des Ammoniumcitrat-Puffers: 400 g Citronensäure p. a. wurden in 100 ml Wasser gelöst. Hierauf wurden unter Kühlen vorsichtig 400 ml konz. Ammoniak zugegeben. Zuletzt wurde mit Phenolrot auf pH 8,5 eingestellt.

Tabelle 2

Umrechnungsfaktoren für die in Frage kommenden Gemüse- und Obstarten von Trockensubstanz auf Frischgewicht (basierend auf den Tabellen von Souci-Fachmann-Kraut)

Art der Ware	Mittelwert Wassergehalt in %	Umrechnungs-quotient
Kopfsalat	95,0	20,0
Endivie/Lattich/Eisbergsalat	94,3	17,5
Spinat	91,3	11,5
Blumenkohl	91,6	11,9
Peperoni	91,0	11,1
Tomaten	94,2	17,2
Kohlraben	91,3	11,5
Wirz und Kabis	90,0	10,0
Zucchetti und Gurke	97,0	25—30
Fenchel	86,0	7,1
Bohnen	90,4	10,4
Karotten	89,7	9,7
Erdbeeren	89,5	9,5
Himbeeren	84,5	6,9
Johannisbeeren	85,5	6,9
Aprikosen	85,3	6,8
Pfirsiche	87,5	8,0
Zwetschgen	83,7	6,1
Trauben	81,1	5,3

Tabelle 3. Resultate der Expositionsversuche (ohne Waschversuche)*

Art der Ware	Pb vor Exposition Trockenware	Pb nach Exposition Trockenware	Δ Pb Frischware	Δ Pb Bereich
	ppm	ppm	ppm	
Kopfsalat (inkl. Lattich, Endivie, Eisbergsalat) 1973	32,0	42,0	0,5	S
	12,0	22,0	0,5	S
	3,5	4,0	0,025	N
	3,0	3,25	0,012	N
	6,2	7,0	0,04	N
	1,0	1,0	0,00	F
	2,2	2,5	0,015	N
	4,3	5,0	0,035	N

* Die Δ Pb-Werte wurden mittels den entsprechenden in Tabelle 2 aufgeführten Umrechnungsquotienten auf Frischware umgerechnet.

Art der Ware	Pb vor Exposition Trockenware	Pb nach Exposition Trockenware	Δ Pb Frischware	Δ Pb Bereich
	ppm	ppm	ppm	
1975	7,7	6,5	—0,06	F
	3,0	1,2	—0,09	F
	7,0	5,2	—0,09	F
	5,0	5,0	0,00	F
	5,5	6,0	0,025	N
	10,0	3,7	—0,32	F
	12,0	12,0	0,00	F
1977	2,0	2,0	0,00	F
	1,1	5,0	0,2	S
	1,8	2,0	0,01	F
	6,0	10,0	0,2	S
	0,6	0,7	0,05	N
	2,8	3,0	0,01	F
	3,0	3,2	0,01	F
	2,3	2,5	0,01	F
Spinat				
1973	2,0	2,2	0,02	N
	2,5	5,5	0,25	S
1977	7,5	17	0,8	S
Blumenkohl				
1973	1,5	1,5	0,00	F
	1,5	4,0	0,20	S
1975	0,2	0,7	0,04	N
	1,2	1,5	0,03	N
	3,0	3,5	0,04	N
	14,0	17,0	0,25	S
	1,0	2,2	0,1	S
	1,0	1,5	0,04	N
	0,2	0,2	0,00	F
Peperoni[1], *Tomaten*[2]				
1973 [2]	0,8	0,8	0,00	F
[1]	0,6	0,6	0,00	F
[1]	0,6	0,6	0,00	F
1977 [2]	0,7	0,8	0,01	F
[1]	0,8	0,9	0,01	F
[2]	0,5	0,5	0,00	F
[2]	0,2	0,4	0,02	N

Art der Ware		Pb vor Exposition Trockenware	Pb nach Exposition Trockenware	Δ Pb Frischware	Δ Pb Bereich
		ppm	ppm	ppm	
Weitere Gemüsesorten					
1973	Karotten	0,45	0,45	0,00	F
1975	Fenchel	3,0	3,2	0,03	N
1977	Wirz	0,25	0,25	0,00	F
	Kabis	0,25	0,3	<0,01	F
	Kohlraben	0,5	0,4	<0,01	F
	Bohnen	0,55	0,75	0,02	N
	Bohnen	0,5	0,5	0,00	F
	Bohnen	0,5	0,5	0,00	F
	Karotten	0,2	0,2	0,00	F
	Fenchel	0,8	1,0	0,03	N
	Zucchetti	0,5	0,5	0,00	F
Erdbeeren					
1973		1,2	3,7	0,25	S
		1,0	1,3	0,03	N
		0,6	0,6	0,00	F
		0,5	0,6	0,01	F
1975					
		1,5	1,6	0,01	F
		0,5	0,9	0,04	N
		1,0	1,5	0,05	N
		1,0	1,5	0,05	N
		1,0	1,0	0,00	F
		1,7	1,8	0,01	F
		0,7	1,3	0,06	N
		0,65	1,2	0,06	N
Anderes Beerenobst					
1973	Himbeeren	0,5	0,9	0,06	N
1975	Johannisbeeren	0,8	1,5	0,1	S
1977	Himbeeren	0,5	0,5	0,00	F
	Johannisbeeren	0,8	0,8	0,00	F
Pfirsiche[1], *Aprikosen*[2]					
1973	1	0,55	0,60	<0,01	F
	1	0,3	0,8	0,06	N
1975	1	0,8	1,5	0,09	N
	1	0,9	1,2	0,04	N

Art der Ware		Pb vor Exposition Trockenware	Pb nach Exposition Trockenware	Δ Pb Frischware	Δ Pb Bereich
		ppm	ppm	ppm	
1977	1	0,5	0,8	0,04	N
	1	0,2	0,5	0,04	N
	1	1,0	1,2	0,03	N
	2	1,8	1,8	0,00	F
	1	1,0	0,6	—0,05	F
	1	1,0	1,0	0,00	F
	1	1,0	1,0	0,00	F
	1	0,8	0,8	0,00	F
	2	1,7	1,1	—0,07	F
	1	1,0	0,5	—0,06	F
Zwetschgen					
1977		0,5	0,9	0,08	N
		0,8	1,0	0,04	N
Trauben					
1977		0,5	0,75	0,04	N
		0,5	0,5	0,00	F

Diskussion der Ergebnisse und Schlußfolgerungen

Die Auswertung der analytisch gefundenen Werte führt zu folgenden Feststellungen:

1. Sämtliche Bezugsproben weisen bereits vor der Exposition einen Bleigehalt auf. Abgesehen von verschmutztem Gemüse mit großer Oberfläche liegen die Gehalte an Blei vor der Exposition unter 1 ppm, in der großen Mehrzahl sogar unter 0,1 ppm, bezogen auf die Frischware.
2. Gemäß Tabelle 3 liegen die Δ Pb-Werte im Bereich von —0,32 bis 0,8 ppm bezogen auf Frischware. In 25 Fällen betragen die Δ Pb-Werte Null, und in 8 Fällen wurden in den exponierten Proben niedrigere Bleigehalte gefunden als in den nicht exponierten Proben.
3. Von Interesse ist eine eingehendere Aufgliederung und Diskussion der Unterschiede in den Bleigehalten vor und nach Exposition, sowohl hinsichtlich der absoluten als auch der prozentualen Werte. Was die absoluten Werte betrifft, ergibt sich folgendes.

   In 11 von 87 Fällen (13%) weisen die exponierten Proben erhöhte Bleigehalte von 0,1 ppm und mehr, bezogen auf Frischware, auf. Diese Unterschiede sind als *signifikant* zu bezeichnen. Es handelt sich dabei um 4 von 23 Proben Kopfsalat, 2 von 3 Proben Spinat, 3 von 9 Proben Blumenkohl, 1 von 12 Proben Erdbeeren und 1 Probe Johannisbeeren.

   Bei 32 weiteren Proben (37%) liegen die Δ Pb-Werte zwischen 0,01 und 0,1 ppm bezogen auf Frischware, d. h. sie wurden in den Bereich *nachweisbar* ein-

Tabelle 4

Expositions- und Waschversuche 1975. Zusammenstellung der Ergebnisse

Art der Ware	Bleigehalte in ppm auf Frischware bezogen		
	vor Exposition	nach Exposition ungewaschen	nach Exposition gewaschen
Kopfsalat	0,25	0,25	0,03
	0,28	0,30	0,15
	0,6	0,6	0,15
Blumenkohl	0,02	0,06	0,02
	0,1	0,12	0,04
	1,2	1,4	1,0
	0,08	0,2	0,08
Erdbeeren	0,1	0,15	0,05
	0,1	0,1	0,05
	0,17	0,18	0,1
	0,07	0,13	0,08
	0,06	0,12	0,05
	0,15	0,16	0,10
	0,05	0,09	0,07
	0,1	0,15	0,08
Pfirsiche	0,12	0,15	0,11
	0,02	0,06	0,02
	0,12	0,12	0,06
	0,1	0,1	0,075
	0,1	0,2	0,12
	0,11	0,15	0,06
Aprikosen	0,3	0,3	0,08
	0,16	0,16	0,05
Diverse			
Fenchel	0,4	0,45	0,21
Spinat	1,1	2,4	0,6
Johannisbeeren	0,13	0,25	0,08

gereiht. Die Bleizunahme kann als erwiesen betrachtet werden, sie fällt aber wegen ihres geringen Ausmaßes toxikologisch viel weniger ins Gewicht.

Bei den übrigen 44 Proben (50%) weisen die exponierten Proben Δ Pb-Werte von 0,01 ppm und weniger auf, wovon, wie oben erwähnt, in 8 Fällen (9%) in den exponierten Proben sogar niedrigere Bleigehalte festgestellt wurden als

in den nicht exponierten. Bei 25 dieser 44 Proben (29%) wurden vor und nach der Exposition unveränderte Werte gefunden. Von einer Erhöhung des Bleigehaltes bewirkt durch Exposition kann bei diesen 44 Proben nicht mehr gesprochen werden. Aus diesen Ueberlegungen wurde diese Gruppe mit *fraglich* bezeichnet.

Die relativen Zunahmen im Bleigehalt, ausgedrückt in Prozent des Ausgangsgehaltes, betragen

bei 10 Proben über 100% des Gehaltes vor Exposition
bei 14 Proben zwischen 50 und 100%
bei 3 Proben zwischen 30 und 50% 27 Proben (31%)
und bei 52 Proben zwischen 0 und 30% des Gehaltes vor Exposition.

Bei 8 Proben wurden negative «Zunahmen» gefunden.

Bei den 27 Proben mit Zunahmen über 30% der Werte vor Exposition handelt es sich um

Kopfsalat (4), Spinat (2), Blumenkohl (4), Bohnen (1), Steinobst (6), Erdbeeren (6), Tomaten (1), Trauben und Beerenobst (3).

4. Die Waschversuche haben gezeigt, daß durch Waschen durchwegs ein wesentlicher Teil des Bleis entfernt werden kann. Bis auf wenige Ausnahmen wird durch Waschen mehr Blei entfernt als während der Expositionszeit aufgenommen wurde. Auch in den erwähnten Ausnahmefällen wurden durchwegs mehr als 50% des aufgenommenen Bleis abgewaschen.

Blei wird bekanntlich nur zum kleinen Teil von der Pflanze aus dem Boden durch die Wurzeln aufgenommen, der überwiegende Teil klebt mit Staubpartikeln an der Oberfläche der Pflanzen. Diese Tatsache wird durch die Waschversuche bestätigt, ein großer Teil des anwesenden Bleis läßt sich abwaschen.

Die Wachstumsperiode der untersuchten pflanzlichen Lebensmittel beträgt Wochen bis Monate, die jeweilige Expositionsdauer auf dem Verkaufsstand liegt in der Größenordnung von weniger als 24 Stunden. Somit ist bereits vor dem Feilbieten auf der Freiluftauslage mit einer gewissen Bleibelastung zu rechnen, welche während der Verweilzeit auf der Auslage nur unter extremen Bedingungen wesentlich zunehmen dürfte.

Die Ergebnisse unserer Versuche liefern die Bestätigung dieser Erkenntnisse und Erwartungen. Sämtliche Proben enthielten vor der Exposition zwar meist kleine, aber doch nachweisbare Mengen Blei. Ueberdurchschnittliche Ausgangskonzentrationen an Blei wurden erwartungsgemäß auf Gemüse mit großer Oberfläche wie Salat, Spinat und Blumenkohl vorgefunden. Wir stellten in stark verschmutztem Gemüse der erwähnten Arten bereits vor der Exposition höhere Bleikontamination fest als in wenig verschmutzter Ware. Nur bei 11 Proben waren als signifikant zu bezeichnende Bleizunahmen zu verzeichnen, wovon 9 wiederum auf Salat, Spinat und Blumenkohl entfallen.

Was die relativen Zunahmen betrifft, beschränken wir uns auf die Feststellung, daß letztere bei gut 30% der Proben mehr als 30% der Ausgangswerte betrugen, und daß bei der Mehrzahl dieser Proben die Ausgangswerte sehr niedrig waren, so daß bald einmal hohe relative Zunahmen erreicht werden.

Aufgrund dieser Befunde können die Kontaminationen von Gemüse und Obst, bewirkt durch Motorfahrzeugabgase während des Feilbietens auf Freiluftauslagen, als von eher geringer Bedeutung betrachtet werden. Damit drängen sich auch an verkehrsreichen Standorten vorläufig kaum Maßnahmen auf, welche Einschränkungen in bezug auf diese Verkaufsart vorsehen.

Dank

Wir danken Frau *D. Vuckovic-Halec* auch an dieser Stelle für die sorgfältige Durchführung der Analysen.

Zusammenfassung

An einer größeren Zahl Proben (87) von Gemüse und Obst wurde die Bleibelastung untersucht, welche durch das Feilbieten auf offenen Verkaufsständen längs verkehrsreicher Straßen und Plätze bewirkt wird. Ergänzende Waschversuche zeigten, daß hierbei abgelagertes Blei weitgehend mit Wasser entfernt wird.

Résumé

Un nombre élevé d'échantillons (87) de légumes et de fruits a été analysé sur leur teneur en plomb et l'augmentation causée par des immissions du trafic routier par suite d'exposition sur des éventaires en plein air au bord de places et de routes fréquentées.

Des essais de lavages supplémentaires ont montré que la plupart du plomb ainsi déposé est éliminée par lavage à l'eau.

Summary

A greater number of samples (87) of vegetable and fruit was analysed concerning lead deposited by immissions of motor vehicles. The samples were exposed to these immissions on open-air booths along busy squares and roads in Zurich. Additional washing experiments showed that water was able to remove most of the lead deposited during the exposition.

Literatur

1. *Bovay, E.:* Les dépôts de plomb sur la végétation le long des autoroutes. Essai d'affouragement de vaches laitières avec du foin souillé par du plomb. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **61**, 303—321 (1970).
2. *Zuber, R.:* Die Bestimmung des Bleis in pflanzlichem Material mit Hilfe des Atomabsorptionsspektrophotometers. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **63**, 229—239 (1972).
3. *Souci-Fachmann-Kraut:* Die Zusammensetzung der Lebensmittel, Nährwert-Tabellen, Bd. II, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1962 mit Ergänzungen bis 1977.

Dr. A. Flam
Dr. A. Hofstetter
Chemisches Laboratorium
der Stadt Zürich
Ausstellungsstraße 90
CH-8031 Zürich