

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Band:** 77 (1986)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Schwermetalle in Honig = Heavy metals in honey  
**Autor:** Bogdanov, S. / Zimmerli, B. / Erard, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-983380>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.10.2024

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

## Schwermetalle in Honig

Heavy Metals in Honey

*S. Bogdanov*

Eidg. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Liebefeld

*B. Zimmerli und M. Erard*

Bundesamt für Gesundheitswesen, Bern

### Einleitung

Für viele Menschen ist Honig ein spezielles Naturprodukt, dem besondere biologische Wirkungen zugesprochen werden. Sie reagieren daher besonders empfindlich, wenn sie vom Vorkommen von «Schadstoffen», wie z. B. Schwermetallen in Honig, hören. Dazu ist zu bemerken, dass erstens der Mensch seit jeher einer gewissen Schwermetallbelastung ausgesetzt war und zweitens, dass die Lebensmittel im allgemeinen grundsätzlich nicht reiner sein können als die Umwelt, aus der sie stammen.

Sowohl Bienen (1–4) wie auch Bienenhonig (5–8) wurden verschiedentlich als Bioindikatoren zur Erfassung der Schwermetallbelastung eines Gebietes vorgeschlagen. Die Bienen eines Volkes fliegen in einem Umkreis von 1–3 km und können so durch Luft, Nahrung (Nektar, Honigtau, Pollen) und Wasser mit den darin enthaltenen Schwermetallen in Kontakt gelangen. Im Bienenvolk stellt sich dann ein Gleichgewicht der Schwermetallkonzentration in Bienen, Bienenwachs und Honig ein. Der Honig stellt somit einen «Sammelindikator» dar.

Das Ziel dieser Arbeit war, einerseits die Schwermetallzufuhr des Menschen durch Honig abzuschätzen und zu bewerten, andererseits die Verwendbarkeit von Honig als Bioindikator im Sinne einer Vorstudie zu prüfen. Für diesen Zweck standen uns zwei Gruppen von Honigen zur Verfügung: Honige des Handels sowie solche von ausgewählten Standorten, an denen mit erhöhten Schwermetallimmissionen gerechnet werden musste.

## Material und Methoden

### *Untersuchungsmaterial*

Es standen zur Verfügung 25 in- und ausländische Honige aus dem Handel (Erntejahre 1978–1979) und 15 Honige (Erntejahre 1982–1984) bekannter Herkunft: Kontrollproben aus ländlichen Umgebungen und solche aus Gebieten mit vermutlich erhöhter Schwermetallbelastung (Grossstadt, Autobahn, Kehrrichtverbrennungsanstalt). Die Bienenvölker befanden sich innerhalb 1 km der vermutlichen Kontaminationsquelle.

### *Botanische Herkunft*

Nach *Vorwohl* (9) besteht ein Zusammenhang zwischen der Herkunft des Honigs (Honigtau- und Nektartracht) und seiner elektrischen Leitfähigkeit. Danach steigt die Leitfähigkeit eines Honigs mit der Erhöhung des Honigtauanteils.

Die Leitfähigkeit des Honigs wird hauptsächlich durch seinen Mineralstoffgehalt bestimmt. Die Leitfähigkeit wurde in 20%iger wässriger Honiglösung (bezogen auf die Honigtrockensubstanz) bei 20 °C mit einem E 365 B Metrohm Konduktoskop bestimmt.

Die botanische Herkunft der Honige (Blüten- oder Honigtauhonig) wurde durch Pollenanalyse bestätigt (10).

### *Schwermetallbestimmung*

Wie beschrieben (11) wurden Blei und Cadmium in den nassaufgeschlossenen Proben ( $\text{HNO}_3$ ) mittels Graphitrohr-AAS und Zink mittels Flammen-AAS (Perkin-Elmer-400 Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrophotometer) bestimmt. Die durch die Reagenzienblindwerte bestimmten Erfassungsgrenzen lagen für Blei bei 0,02–0,05  $\mu\text{g/g}$ , für Cadmium bei 0,002  $\mu\text{g/g}$  und für Zink bei 0,5–1  $\mu\text{g/g}$ ; die Messwerte wurden entsprechend korrigiert. Alle Konzentrationsangaben beziehen sich auf das Frischgewicht.

## Resultate und Diskussion

In Tabelle 1 sind die Resultate aller Honige zusammengestellt. Die Konzentrationen liegen im Bereich der in der Literatur gefundenen, in welcher für Honigtauhonig ebenfalls höhere Konzentrationen als für Blütenhonig angegeben werden (6, 7, 11, 12).

Im Durchschnitt enthalten die Honigtauhonige etwa anderthalbmal soviel Zink ( $p = 0,001$ ), doppelt soviel Blei ( $p = 0,0125$ ) und fast 4mal mehr Cadmium ( $p = 0,0025$ ) als die Blütenhonige. Dies ist verständlich, ist doch allgemein der Mineralstoffgehalt von Honigtauhonigen im Mittel etwa 2- bis 4mal grösser als

Table 1. Schwermetalle in Honig: 21 Honigtau- und 18 Blütenhonige

	Pb ( $\mu\text{g/g}$ )	Cd ( $\mu\text{g/g}$ )	Zn ( $\mu\text{g/g}$ )	Leitfähigkeit ( $\text{mS/cm}$ ) <sup>2</sup>
Honigtauhonig $\bar{x} \pm s^1$	0,20 $\pm$ 0,17	0,019 $\pm$ 0,014	4,53 $\pm$ 4,01	0,99 $\pm$ 0,27
Extremwerte	0,02 – 0,52	0,004 – 0,056	1,50 – 19,50	0,39 – 1,28
Blütenhonig $\bar{x} \pm s$	0,09 $\pm$ 0,10	0,005 $\pm$ 0,005	2,78 $\pm$ 1,70	0,50 $\pm$ 0,20
Extremwerte	0,02 – 0,37	0,002 – 0,020	0,50 – 8,50	0,16 – 0,82

<sup>1</sup> Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung.

<sup>2</sup> milli Siemens pro cm.

Table 2. Schwermetalle in Honig aus belasteten und unbelasteten Gebieten

Honig	Pb ( $\mu\text{g/cm}$ )	Cd ( $\mu\text{g/cm}$ )	LF <sup>1</sup> ( $\text{mS/cm}$ )	Haupttracht
Honigtauhonig				
Kontrolle 1	0,25	0,020	1,16	Honigtau
Kontrolle 2	0,34	0,015	1,11	Honigtau
Grossstadt 1	0,47	0,014	0,97	Honigtau
Grossstadt 2	0,52	0,009	1,07	Honigtau
Grossstadt 3	0,50	0,010	1,07	Honigtau
Grossstadt 4	0,33	0,006	1,03	Honigtau
Autobahn	0,35	0,017	0,88	Honigtau
Blütenhonig				
Kontrolle 1	0,15	0,008	0,51	Raps
Kontrolle 2	0,06	0,002	0,82	Raps
Grossstadt 1	0,14	0,004	0,54	Weide, Raps
Grossstadt 2	0,09	0,003	0,71	Weide, Ahorn
Autobahn 1	0,09	0,004	0,50	Weide, Rosaceae
Autobahn 2	0,33	0,003	0,71	Raps
KVA <sup>2</sup>	0,37	0,007	0,65	Ackersenf

<sup>1</sup> Leitfähigkeit in milli Siemens pro cm.

<sup>2</sup> Kehrlichtverbrennungsanstalt.

der von Blütenhonigen. Hinzu kommt, dass der Honigtau auf der Blattoberfläche der Schwermetalldeposition aus der Atmosphäre länger und direkter ausgesetzt ist als der Nektar in der Blüte.

Cadmium wird durch die Pflanzen aus dem Boden und aus der Luft leichter aufgenommen als Blei, das vorwiegend an der Oberfläche in wenig löslicher Form haftet. Eine Korrelation zwischen Cadmium- bzw. Zinkkonzentration und Mineralstoffgehalt (Leitfähigkeit) von Honigtauhonigen ist somit eher zu erwarten als im Fall von Blei. Die Messwerte für Honigtauhonige ergeben tatsächlich eine wahrscheinlich signifikante ( $p = 0,05$ ) positive Korrelation zwischen Cadmiumkonzentration und Leitfähigkeit, nicht jedoch für Blei und Zink. Zwischen den Konzentrationen der drei Schwermetalle untereinander zeigten sich keine signifikanten Korrelationen.

Zink ist ein für den Menschen lebenswichtiges Schwermetall. Die Messwerte zeigen, dass der Beitrag von Honig zur Zinkversorgung nicht ins Gewicht fällt.

Blei und Cadmium sind Schwermetalle, die schon in relativ geringen Mengen die Gesundheit gefährden können. Um die von der FAO/WHO für Erwachsene vorgeschlagenen provisorisch tolerierbaren wöchentlichen Zufuhrmengen an Blei und Cadmium (13) auszuschöpfen, müssten pro Woche etwa 6 kg des am stärksten belasteten Honigs (Blei  $0,5 \mu\text{g/g}$ ) verzehrt werden. Säuglinge und Kleinkinder reagieren auf Blei empfindlicher als Erwachsene. Eine Gesundheitsgefährdung dieser Bevölkerungsgruppe durch Honig lässt sich jedoch auch bei extremen Verzehrsgewohnheiten nicht ableiten. Im Lichte der vorliegenden Messresultate scheint eine lebensmittelrechtliche Regelung der Schwermetallgehalte von Honig nicht dringlich.

In Tabelle 2 sind die Resultate der Honigproben aus bekannten Schweizer Standorten zusammengetragen. Die Bleikonzentrationen der Honigtauproben aus belasteten Gebieten liegen 20–80% höher als die der Kontrollhonige aus ländlicher Umgebung. Bei Blütenhonigen scheinen die Standortunterschiede weniger systematisch in Erscheinung zu treten: Die Bleikonzentrationen sind z. T. gleich (1 Probe), z. T. 3- bis 4mal höher (2 Proben) als die der Kontrollhonige. Über ähnliche widersprüchliche Befunde bei Honigen aus Autobahnnähe wurde auch von anderer Seite berichtet (14). Die Cadmiumkonzentrationen geben keine Hinweise auf Standorteinflüsse.

Untersuchungen in Industrie-Grossstadtgebieten in der Bundesrepublik Deutschland (7) zeigten eine deutliche Korrelation zwischen den Blei- und Cadmiumkonzentrationen des Honigs einerseits und den Konzentrationen in entsprechenden Staubbiederschlägen andererseits. Die Konzentrationen von  $0,1 \mu\text{g/g}$  Cadmium und  $1 \mu\text{g/g}$  Blei wurden auch bei Honigen aus stark belasteten Gebieten mit metallverarbeitenden Betrieben selten überschritten.

Bienen stellen einen empfindlicheren Indikator für die Erfassung der Schwermetallbelastung dar als der Honig: Bienen aus belasteten Gebieten enthielten 50- bis 100mal mehr Blei und Cadmium als der entsprechende Honig (4). Der Nachteil bei der Verwendung der Bienen als Bioindikator besteht darin, dass die Schwermetallmenge mit dem Alter der Bienen zunimmt. Es dürfte schwierig sein, Bienen gleichen Alters aus einem Bienenvolk zu entnehmen.

Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich Honige als Bioindikatoren für die Erfassung der Bleikontamination eines Gebietes eignen können. Die Belastung einiger km<sup>2</sup> umfassender Gebiete könnte mit diesem Verfahren durch relativ wenige Messungen erfasst werden.

### *Zusammenfassung*

Der Schwermetallgehalt von schweizerischen und ausländischen Honigen wurde durch Atomabsorption bestimmt: (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung,  $n$  = Anzahl Proben). Blüthenhonige ( $n = 18$ ): Pb:  $0,09 \pm 0,10 \mu\text{g/g}$ ; Cd:  $0,005 \pm 0,005 \mu\text{g/g}$ ; Zn:  $2,78 \pm 1,7 \mu\text{g/g}$ . Honigtauhonige ( $n = 21$ ): Pb:  $0,21 \pm 0,17 \mu\text{g/g}$ ; Cd:  $0,019 \pm 0,014 \mu\text{g/g}$ ; Zn:  $4,53 \pm 4,01 \mu\text{g/g}$ .

Proben aus Gebieten mit erhöhter Schwermetallbelastung (Grossstadt, Autobahn, Kehrichtverbrennung) zeigten im Durchschnitt doppelt so hohe Bleikonzentrationen wie solche aus ländlichen Gebieten, die Cadmiumkonzentrationen waren etwa gleich.

Eine Gesundheitsgefährdung des Konsumenten durch Honigverzehr kann nicht abgeleitet werden.

### *Résumé*

La teneur en métaux lourds de miels indigènes et de provenance étrangère a été déterminée par absorption atomique. Les teneurs moyennes suivantes ont été obtenues (moyenne arithmétique  $\pm$  écart-type,  $n$  = nombre des échantillons): miels de fleurs ( $n = 18$ ): Pb:  $0,09 \pm 0,10 \mu\text{g/g}$ ; Cd:  $0,005 \pm 0,005 \mu\text{g/g}$ ; Zn:  $2,78 \pm 1,7 \mu\text{g/g}$ . Miels de miellat ( $n = 21$ ): Pb:  $0,21 \pm 0,17 \mu\text{g/g}$ ; Cd:  $0,019 \pm 0,014 \mu\text{g/g}$ ; Zn:  $4,53 \pm 4,01 \mu\text{g/g}$ .

Dans des échantillons des régions à exposition en métaux lourds plus élevée (grandes villes, autoroutes) que les autres régions, les teneurs en plomb étaient deux fois plus élevées alors que les teneurs en cadmium restent pratiquement les mêmes.

Une mise en danger de la santé pour les consommateurs de miel n'est pas à craindre.

### *Summary*

The heavy metal content of Swiss and foreign honeys was determined by atomic absorption spectrometry, resulting the following values (arithmetic mean  $\pm$  standard deviation,  $n$  = number of samples): Nectar honey ( $n = 18$ ): Pb:  $0.09 \pm 0.10 \mu\text{g/g}$ ; Cd:  $0.005 \pm 0.005 \mu\text{g/g}$ ; Zn:  $2.78 \pm 1.7 \mu\text{g/g}$ . Honey-dew honeys ( $n = 21$ ): Pb:  $0.21 \pm 0.17 \mu\text{g/g}$ ; Cd:  $0.019 \pm 0.014 \mu\text{g/g}$ ; Zn:  $4.53 \pm 4.01 \mu\text{g/g}$ .

In honey from Swiss areas with increased heavy metals pollution (big cities, highways, waste incineration), the lead concentrations were increased twofold whereas those of cadmium remained unchanged.

No health hazards are to be expected for honey consumers.

## Literatur

1. *Shabinov, M. and Ibrahimov, N.*: Using honeybees gathering activity to establish trace elements in the environment. *Acta Microbiol. Virol. Immun.* **2**, 105–108 (1975).
2. *Bromenshenk, J.*: Monitoring environmental materials and specimen banking using terrestrial insects with particular reference to inorganic substances and pesticides. In: Luepke, N. (ed.): International workshop on monitoring environmental materials and specimen banking, S. 132–155. Martinus-Nijhoff Publishers, The Hague 1979.
3. *Free, J. Williams, J., Pinsent, R., Basi A. and Graham, M.*: Using foraging honeybees to sample an area for trace metals. *Environm. Int.* **9**, 9–12 (1983).
4. *Stöffel, I.*: Apis Melifica L. als Indikator der «Umweltsüte» im Stadtgebiet von Saarbrücken. Diplomarbeit Universität Saarbrücken, Prof. P. Müller 1982.
5. *Tong, S., Morse, R., Bache, C. and Lisk, D.*: Elemental analysis of honey as an indicator of environmental pollution. *Arch. Environm. Health* **30**, 329–332 (1975).
6. *Geray, G.*: Bienenhonig als Indikator schwermetalliger Immissionen von Stuttgart. Diplomarbeit Universität Hohenheim, Prof. U. Arndt 1982.
7. *Altman, G.*: Untersuchung von Honig aus dem Raum Stolberg auf Schwermetalle. Diplomarbeit Fachhochschule Aachen, Prof. R. Holthausen 1983.
8. *D'Ambrosio, Marchesini, A.*: Ricerche sull'inquinamento ambientale da metalli pesanti effettuate su campione di miele. *Atti Soc. Ital. Nat. Mus. Civ. Stor. Nat. Milano* **123**, 342–348 (1982).
9. *Vorwohl, G.*: Die Beziehungen zwischen der elektrischen Leitfähigkeit der Honige und ihrer trachtmässigen Herkunft. *Ann. Abeille* **7**, 301–316 (1964).
10. *Louveaux, J., Maurizio, A. und Vorwohl, G.*: Methodik der Melissopalynologie. *Apidologie* **1**, 193–209 (1970).
11. *Erard, M., Miserez, A. et Zimmerli, B.*: Exposition des nourissons au plomb, cadmium, zinc et selenium de provenance alimentaire. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **73**, 394–411 (1982).
12. *Kerkvliet, J. D.*: Lead and cadmium content of honey. *Maandschrift voor Bijenteelt* **85**, 251–253 (1983).
13. *WHO*: Evaluation of mercury, lead, cadmium and the food additives diethylpyrocarbonate and octyl gallate. Food additives series No 4, p. 34–59. WHO, Geneva 1972.
14. *Wicky, J.*: Kantonales Laboratorium Luzern, persönliche Mitteilung 1984.

Dr. B. Zimmerli  
Dr. M. Erard  
Bundesamt für Gesundheitswesen  
Abteilung Lebensmittelkontrolle  
Sektion Lebensmittelchemie und  
Radioaktivität  
Postfach 2644  
CH-3001 Bern

Dr. S. Bogdanov  
Sektion Bienen  
Eidg. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft  
CH-3097 Liebefeld