

Nochmals die Benzinverbleiung — Bemerkungen zu den Veröffentlichungen in der Beilage B 3/1971 des Bulletins des Eidgenössischen Gesundheitsamtes

D. Stöfen

Artikel eingegangen am 7. Juli 1971

Zusammenfassung

Die im Bulletin des Eidgenössischen Gesundheitsamtes, Beilage B 3/1971 gegen eine mögliche Gefährdung von Pflanzen, Tieren und Menschen durch Benzinverbleiung aufgeführten Argumente werden kritisch geprüft und in Frage gestellt.

Einleitung

So sehr es zu begrüßen ist, daß die Eidgenössische Kommission für Lufthygiene dem Departement des Innern Vorschläge übermittelt hat, die auf eine gewisse Einschränkung der Benzinverbleiung hinauslaufen, und daß die Schweiz sich, wie der Bundesrat erklärt hat, jeder internationalen Vereinbarung mit dem gleichen Ziel anschließen wird, so bestehen doch gegen die Ausführungen in dem genannten Heft wesentliche Bedenken. Diese Bedenken sind zwar schon zum Teil im Heft 4/1971 der Zeitschrift für Präventivmedizin zum Ausdruck gekommen. Wegen der Begrenzung dieser Arbeit auf das Blei im Trinkwasser und im Hinblick auf neuere Forschungsergebnisse erscheint eine nochmalige Stellungnahme angebracht.

Auswirkungen von Blei auf die Pflanzen

Die Feststellung, daß Schädigungen der Pflanzenwelt durch Bleistaub aus Autoabgasen nicht nachgewiesen worden sind, wird kaum zu widerlegen sein. Wenn aber zum Beispiel *Calvert et al.* (1970) berichten, daß manche Organismen im Plankton 1200–1800 ppm Pb in der Trockensubstanz enthalten, so entsteht die Frage, ob nicht auch dem Blei, gleich dem DDT, ein Anteil an der Reduzierung der O₂-Freisetzung durch das Plankton zukommt. Die Frage, wie die Bodenorganismen und die Pflanzen darauf reagieren werden, wenn der Boden auf unbegrenzte Zeit weiter mit Blei und anderen Substanzen industrieller Herkunft bei nahezu unerschöpflichen synergistischen Möglichkei-

ten angereichert wird, ist durchaus offen. Die Anreicherung des Bodens mit Blei geht nicht nur in der Nähe der Autostraßen vorstatten, sondern wegen der Luftverfrachtung auch in weit vom Verkehr abgelegenen Gebieten (*Rühling und Tyler, 1970*).

Auswirkungen von Blei auf die Tiere

Somit können die Bleimengen im Gras verkehrsferner Lagen nicht ohne weiteres als biologisch unbedenklich bezeichnet werden. Wenn nach *Schmittmann* (1955) im Ruhrgebiet, das stark bleibelastet ist, vermehrt Schäden an Tieren festgestellt wurden, so besteht wenig Zweifel, daß der Bleistaub aus den Verkehrsabgasen dazu beigetragen hat. Jedenfalls sind die Bleimengen, die Weidevieh inkorporiert, auch in verkehrsfernen Lagen wesentlich größer als diejenigen, die nach sowjetischen Arbeiten Spermaschäden verursachen (*Stöfen, 1969*) und diese Spermaschäden nehmen bei Bullen zu ebenso wie nach *Kasbohm* (1965) ovarielle Störungen bei Kühen. Nach *Sanockij et al.* (1969) bewirken gonadotrope Gifte, zu denen Blei gehört, bei den Nachkommen der Giftträger außer Mutationen und Mißbildungen auch funktionelle Störungen. Wenn *Muro und Goyer* (1969) einen Kausalzusammenhang zwischen pathologischen Vorgängen und Störungen im Zellkern vermuten, so liegt das auf der gleichen Linie.

Daß Kühe aus dem Ruhrgebiet geringere Milchleistungen aufweisen (*Schmittmann, 1955*), paßt gut in das Bild giftbedingter funktioneller Störungen, gegebenenfalls bei den Nachkommen der Giftträger. Mütter aus Stämmen und Völkern mit geringer Bleibelastung, zum Beispiel farbige Ostafrikaner, haben eine 2- bis 3jährige Laktationsperiode. Alles in allem müssen wir mit einer bleibedingten progressiven Degeneration beim Weidevieh rechnen. Der sprunghafte Anstieg der funktionell-degenerativen Krankheiten bei den Bewohnern stark motorisierter Län-

der läßt humanmedizinisch eine ähnliche Entwicklung befürchten.

Die Zahlen in der Bulletinbeilage für den Bleigehalt von Kuhmilch (0,01 bis höchstens 0,02 mg/l), sind allerdings sehr niedrig. *Lehnert et al.* (1969) haben in der BRD 0,1695 mg/l Vollmilch gefunden; *Murthy et al.* (1967) geben für die USA im Durchschnitt 0,049 mg/l an. In Cincinnati erreichte der Bleigehalt der Milch von Kühen, die in der Nähe der Autobahn weideten, 0,212 mg/l, lag also über dem WGO-Toleranzwert für Blei im Trinkwasser.

Unter allen Vorbehalten soll ein Versuch gemacht werden, zur Aufklärung der Diskrepanzen in den Meßwerten beizutragen.

Nach *Lutmer et al.* (1967) stieg die Bleiakкумуляtion im Organismus von Versuchstieren, die mit Bleistaub beatmet wurden, nicht mehr an, wenn der Bleistaub vorher bestrahlt wurde. *Buckup und Hesse* (1955) berichten über Heilerfolge bei Bleivergiftungen durch Klimakuren an der Nordsee. Wenn UV-Strahlung zu einer erhöhten Bleiausscheidung führen sollte, so wäre es denkbar, daß der Bleigehalt von Kuhmilch aus höheren Lagen wegen intensiverer UV-Strahlung geringer ist. Höhere Lagen dürften in der Schweiz häufiger sein als in anderen Ländern.

Auch auf die Meeresfauna wirkt sich die Benzinverbleiung aus. Der Bleistaub aus den Autoabgasen gelangt zum Teil mit den Niederschlägen und – in gelöster oder suspensierter Form – mit den Flüssen in die Meere bzw. in die Schlammschichten des Meeresbodens vor den Küsten der Industrieländer. Nach *Hellmann* (1971) betrug der Bleigehalt im Wasser des Rheins bei Emmerich maximal 0,1 mg/l, davon waren 90 % an Schwebstoffe gebunden. Blei wird auch in der Nahrungskette akkumuliert. Nach *Pringle et al.* (1968) betrug die Bleikonzentration von Mollusken in den Küstengewässern der USA das 3400- bis 5800fache derjenigen des umgebenden Wassers. Ein Teil dieses Bleis wird

über die Fischnahrung auch von Menschen inkorporiert.

Richter und Schlatter geben in der Bulletinbeilage amerikanische Beobachtungen über Bleivergiftungen von Wasservögeln wieder, die auf die Aufnahme von Bleischrot in Jagdrevieren zurückgeführt werden. Dieser Schrot soll sich im Boden seichter Gewässer befinden und von den Vögeln bei der Nahrungssuche inkorporiert werden. Nach Auskunft von Zoologen ist diese These wenig zuverlässig. In einem Jagdgebiet nahe Nashville (Tenn.), in dem bleivergiftete Wildtauben gefunden wurden, ergab eine Siebung des Bodens nur eine geringe Anzahl von Schrotkugeln (*Lewis und Legler*, 1968). Die Annahme, daß das in Weichtieren akkumulierte Blei die Ursache der Vergiftungen ist, wäre sehr viel zwangloser.

Auswirkungen von Blei auf den Menschen

Gemäß dem Bulletin sind bei Blutbleispiegeln unter 70 µg-% bzw. bei nicht erhöhter Ausscheidung von Koproporphyrin oder ALA Schäden durch Blei nicht zu befürchten.

Für die Unrichtigkeit dieser Annahme lassen sich folgende Beweise beibringen:

1. *Blumer* (1969) konnte bei Anwohnern einer stark befahrenen Autostraße Kopfschmerzen, Müdigkeit und andere Allgemeinbeschwerden durch Bleiausschwemmung heilen. Vor der Behandlung lag die Bleiausscheidung im Urin mit 0,03–0,08 mg/l erheblich unter dem von *Högger* angenommenen pathologischen Schwellenwert von 0,13 mg/l. Die Beschwerden veranlaßten die Patienten zu Schmerzmittelmißbrauch, der sekundär zu Nierenleiden führte.

2. *Antal et al.* (1968) fanden bei epidemiologischen Untersuchungen an mehreren tausend Kindern Korrelationen zwischen der Konzentration an (industriellem) Bleistaub in ihrem Wohnort und folgenden Phänomenen: a) Morbidität (Affektionen der oberen Atemwege, Karies und anderes mehr),

- b) Unregelmäßigkeiten in der körperlichen Entwicklung,
- c) Veränderung der Latenzperiode und schlechtere Differenzierungsfähigkeit bei Farbreizen,
- d) Schulschwierigkeiten (Verschlechterung von Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Betragen, Anpassungsfähigkeit, Auffassungsgabe und Abstraktionsvermögen).

Unabhängig von *Antal* et al. hatte bereits *Stöfen* (1968) negative psychische Auswirkungen des Bleis als logische Konsequenz der sowjetischen Refletoxikologie bezeichnet.

3. Der sowjetische MIK-Wert ($0,0007 \text{ mg/m}^3$) ist in unseren Ballungsgebieten stark überschritten. In vielen Großstädten der UdSSR ist die Abgabe verbleiten Benzins aus diesem Grunde zum Teil schon seit 1959 unterbunden worden.

4. Schon bei Blutbleispiegeln von $5 \mu\text{g-\%}$, also der niedrigsten bei Städtern in stark motorisierten Ländern vorkommenden Plumbämie, wird ein wichtiges Enzym, die δ -Aminolävulinsäuredehydrogenase, inhibiert (*Hernberg* et al., 1970). Diese Inhibierung ist mit der Anhäufung von Substrat (ALA) verbunden, also zweifellos gefährlich, zumal ALA in allen Zellen gebraucht wird.

5. *Heilmeyer* hat eine ALA-Ausscheidung von mehr als 3 mg/Tag als eindeutig pathologisch bezeichnet (*Lehnert*, 1968). Beim Durchschnitt der Bevölkerung ist dieser Schwellenwert bereits überschritten.

6. Die Frage des Synergismus wird von *Högger* nicht behandelt. Welche Überraschungen auf diese Weise möglich sind, dafür ein Beispiel aus der UdSSR: *Askarova* (1968) fand in der Baschkirischen ASR bei der Untersuchung von 33188 Personen die bekannte negative Korrelation zwischen Kropfhäufigkeit und Jodkonzentration im Trinkwasser. War aber die Jodkonzentration relativ hoch, so bestand eine positive Korrelation zwischen dem Bleigehalt des Trinkwassers und

der Kropfmorbidität. Der Bleigehalt lag dabei sehr weit unter dem Toleranzwert der WGO.

7. *Neskov* (1971) beschreibt die frühen Auswirkungen des Umgangs mit verbleitem Benzin wie folgt: Allgemeinbeschwerden (Müdigkeit, Appetitmangel, Beeinträchtigung von Gedächtnis und Aufmerksamkeit), Potenzstörungen in allen Formen, Absinken der Libido und Spermaschäden. In den Ballungsgebieten atmet jeder Bewohner zwangsweise auch etwas Bleialkyl ein.

Das Bulletin setzt sich schließlich mit der Arbeit von *Lehnert* et al. (1970) über die Auswirkungen von Blei bei städtischen Bediensteten in Frankfurt am Main auseinander. Da die deutsche Bundesregierung sich bei ihren Maßnahmen gegen die Benzinverbleiung gerade auf diese Arbeit gestützt hat, wäre es für das inzwischen zustande gekommene Gesetz zur Begrenzung der Benzinverbleiung natürlich mißlich, wenn die gemäß dem Bulletin beabsichtigte Nachprüfung zu einem anderen Ergebnis führen sollte. Abgesehen von der Möglichkeit von Meßfehlern besteht auch die Möglichkeit, daß die Kreatininausscheidung, auf die das Erlanger Institut die ALA-Ausscheidungen zu beziehen pflegt, durch lokalspezifische Einflüsse verstärkt worden ist, etwa durch die spezifischen Abgase der großen Biozidfabrik im Westen Frankfurts. In jedem Fall entfernt sich der Toleranzbereich von *Lehnert* et al. nicht weit von den $70 \mu\text{g-\%}$, die in der Arbeitsmedizin für den Blutbleispiegel als tolerabel gelten. Die Positionen derjenigen, die die subklinische Bleivergiftung als gesichert ansehen, werden also durch einen etwaigen Fehlschlag des Erlanger Teams in Frankfurt gar nicht berührt.

Schluß

Die Argumente, die gegen die Thesen des Bulletins sprechen, sind so gewichtig, daß

die Thesen allein dadurch als widerlegt angesehen werden müssen. Überdies beruhen die Thesen im Grunde auf den Arbeiten *Ke-hoes*, die der Nachprüfung durch *Danielson* (1967) nicht standgehalten haben.

Literatur

- Antal A.* et al., Cluj (Rumänien): Les variations de la réactivité de l'organisme et de l'état de santé des enfants en rapport avec la pollution de l'air communal. *Atmosph. Environ.* 2, 383 (1968).
- Askarova Ja. N.*, Ufa (UdSSR): O vlijanii svinca na rasprostranenie endemiceskogo zoba. *Sb. naucn. rab. Baskir. resp. klin. bol'nicy* 6, 236 (1968).
- Blumer W.*, Netstal (Schweiz): Bleidepots bei Anwohnern einer Autostraße. *Med. Neuheiten (St. Gallen)* 75, 63 (1969).
- Buckup H.* und *Hesse F.*, Bochum: Klimakuren zur Prophylaxe und Therapie von Gesundheitsschädigungen durch Industriegifte, insbesondere Blei. *Berufsgenossensch. Praxis* 1955, S. 421.
- Calvert S. E.* and *Price N. B.*, Edinburgh: Minor Metal Contents of Recent Organic-Rich Sediments Off South West Africa. *Nature* 227, 593 (1970).
- Danielson L.*, Solna bei Stockholm: Gasoline Containing Lead. *Bull. No. 6 of the Ecological Research Committee. Swed. Natural Sci. Res. Council.*, Stockholm 1967.
- Hellmann H.*, Koblenz (BRD): Die Absorption von Schwermetallen an den Schwebstoffen des Rheins. *Dtsch. Gewässerkundl. Mitt.* 14, 42 (1970).
- Hernberg S.* et al., Helsinki: β -Aminofovalinic Acid Dehydrase as a Measure of Lead Exposure. *Arch. Environ. Health* 21, 140 (1970).
- Kasbohm H.*: Beitrag zur Behandlung von Ovulationsstörungen beim Rind. *Mh. Vet.-Med.* 20, 586 (1965).
- Lehnert G.*, Erlangen: Der Blutbleispiegel und seine Bedeutung für die Pathogenese und Prävention der beruflich bedingten Bleivergiftung. Stuttgart 1968.
- Lehnert G.* et al., Erlangen: Die usuelle Bleibelastung durch Nahrungsmittel und Getränke. *Arch. Hyg.* 153, 403 (1969).
- Lehnert G.* et al., Erlangen: Berufliche Bleibelastung durch Autoabgase in Großstadtstraßen. *Dtsch. Med. Wschr.* 95, 1097 (1970).
- Lewis J. C.* and *Legler E.*, Nashville (Tenn.): Lead Shot Ingestion by Mourning Doves and Incidence in Soil. *J. Wildlife Management* 32, 476 (1968).
- Lutmer R. F.* et al., Cincinnati: Lead from Auto Exhaust: Effect on Mouse Bone Concentration. *Atmosph. Environ.* 1, 585 (1967).
- Muro L. A.* and *Goyer R. A.*, Chapel Hill (N. C.): Chromosome Damage in Experimental Lead Poisoning. *Arch. Path.* 87, 660 (1969).
- Murthy G. K.* et al., Cincinnati: Rubidium and Lead Content of Market Milk. *J. Dairy Sci.* 50, 651 (1967).
- Neskov A. I.*, Woroschilowgrad: Vlijanie chroniceskoj intoksikacii etilirovanym benzinom na spermatogenez i polovuju funkciju Gig. truda 15/2, 45 (1971).
- Pringle B. H.* et al., Cincinnati: Trace Metal Accumulation by Estuary Mollusks. *J. Sanit. Engin. Div., Proc. Amer. Soc. Civil Engineers* 94, 455 (1968).
- Rühling A.* and *Tyler G.*, Lund (Schweden): An Ecological Approach to the Lead Problem. *Botaniska Notiser* 121, 321 (1968).
- Sanockij I. V.* et al., Moskau: Ob issledovanii otdalennykh posledstvijach vozdeystvija promyslennykh jadov. In: *Gigiena i toksikologija vysokomolekuljarnykh soedinenij*, Leningrad 1969.
- Schmittmann E. F.*: Untersuchungen über den Stoffwechsel bei Rindern im Rheinisch-Westfälischen Industriegebiet. *Diss. Landw. Hochschule Hohenheim* 1955.
- Stöfen D.*, Montabaur: Die larvierte Bleivergiftung. *Arch. Hyg.* 152, 551 (1968).
- Stöfen D.*, Montabaur: Bleibedingte Keimschäden beim Weidevieh? *Zuchthygiene* 4, 169 (1969).

Adresse des Autors:

Dipl.-Ing. *Detlev Stöfen*, Westerwaldstraße 1, D-543 Montabaur