

# **Muttermilchuntersuchungen in Basel, 1984/85 : die Rückstände an Organchlorpestiziden und polychlorierten Biphenylen im Vergleich zur Situation von 1978 = Analysis of mother's milk in Basle 1984/85 : the residues of organchlorine pesticides and polychlor...**

Autor(en): Reichert, A. / Durrer, H. / Egli, H.

Objektyp: Article

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

Band (Jahr): **77 (1986)**

Heft 4

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-983402>

## **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.

## Muttermilchuntersuchungen in Basel, 1984/85: Die Rückstände an Organchlorpestiziden und polychlorierten Biphenylen im Vergleich zur Situation von 1978

Analysis of Mothers' Milk in Basle 1984/85:  
The Residues of Organchlorine Pesticides and Polychlorinated Biphenyls  
Compared to the Situation in 1978 (1)

*A. Reichert* und *H. Durrer*  
Medizinische Biologie, Kantonsspital Basel

*H. Egli* und *M. R. Schüpbach*  
Laboratorium für angewandte Chemie (Kantonales Laboratorium), Universität Basel

### Einleitung

Schlagzeilen wie «Umweltgifte in der Muttermilch . . .», «als Lebensmittel wäre Muttermilch verboten . . .» usw. verunsichern heute in vermehrtem Masse die stillenden Mütter.

Bereits 1971 und 1978 untersuchten *Schüpbach* und *Egli* (2) im Kantonalen Laboratorium Basel-Stadt Muttermilchproben in Hinsicht auf Rückstände an Organchlorpestiziden und polychlorierten Biphenylen. Diese chemischen Stoffe gelangen bei ihrer Herstellung, Verarbeitung und bei ihrer Verwendung als Mittel im Kampf gegen Insekten und Pilze bzw. bei ihrer Anwendung in technischen Bereichen in die Umwelt. Ihnen allen ist gemeinsam, dass sie fettlöslich und schwer abbaubar sind. Dies führt zu einer Anreicherung der Fremdstoffe im Fettgewebe aller Organismen, und über den «Ökoweg» Wasser – Pflanzen – Tiere – tierische Produkte ist schliesslich auch das Fett unseres eigenen Körpers belastet. Bei der Abgabe von Muttermilch durch die stillende Frau wird Fettgewebe mobilisiert und ein Teil der darin enthaltenen Fremdstoffe mit der Milch ausgeschieden. Die Rückstandssituation in der Muttermilch spiegelt somit diejenige im Depotfett wieder. So fand die Deutsche Forschungsgemeinschaft (3) keinen wesentlichen Unterschied zwischen den Rückstandskonzentrationen im Fett der Frauenmilch und im Fettgewebe.

Die Messung der Rückstände in der Muttermilch ermöglicht also die Betrachtung folgender zwei Punkte: Erstens kann festgestellt werden, in welchem Mass der Säugling mit Schadstoffen aus der Muttermilch belastet wird, und zweitens lässt sich die allgemeine Rückstandsbelastung der im Raume Basel lebenden Menschen abschätzen.

Um den Nutzen bisheriger Massnahmen gegen die Kontamination der Muttermilch mit Schadstoffen zu beurteilen, sind vergleichende Untersuchungen wichtig. In dieser Arbeit wird deshalb die Situation von 1984/85 mit derjenigen von 1978 und 1971 verglichen. Daneben soll nach möglichen Ursachen gesucht werden, die den Rückstandsgehalt der Muttermilch beeinflussen.

## Experimentelles

### *Probenerhebung*

Vom Oktober 1984 bis im Februar 1985 wurden in der Frauenklinik des Kantonsspitals Basel, im Kantonsspital Bruderholz (BL) und in der Wegman-Klinik (Arlesheim BL) von gesunden Frauen je nach Möglichkeit 25–50 ml Milch für die Analyse abgezweigt. Von 66 Frauen wurde je eine Milchprobe zwischen dem 5. und 10. Laktationstag, bei drei dieser Frauen zusätzlich eine zweite Milchprobe 2–3 Wochen später entnommen.

Im Gespräch mit der Spenderin wurde ein vertraulicher Fragebogen ausgefüllt mit dem Ziel, besondere Belastungsfaktoren wenn möglich zu erfassen.

### *Analytik*

Für die Bestimmung der Rückstände wurden die gleichen Methoden wie bei den früheren Untersuchungen im Kantonalen Laboratorium Basel-Stadt verwendet. Vergleiche dazu *Schüpbach* und *Egli* (2).

## Resultate und Diskussion

In der Tabelle 1 werden die Mittelwerte der Schadstoffkonzentrationen in den Milchproben und die kleinsten und grössten Werte in mg/kg Milchfett (ppm) angegeben.

## Abkürzungen

HCB	= Hexachlorbenzol
HCH	= $\alpha$ - + $\beta$ - + $\gamma$ -Hexachlorcyclohexan
DI	= Dieldrin
HCE	= Heptachlorepoxyd
«DDT»	= Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) + Dichlordiphenyldichlorethylen (DDE)
PCB	= Polychlorierte Biphenyle

In allen untersuchten Milchproben konnten die Stoffe HCB, HCH, DI, HCE, «DDT» und PCB nachgewiesen werden. Die Streuung der Werte war zum Teil sehr gross. Einige extrem hohe Schadstoffkonzentrationen konnten teilweise durch die Herkunft der Mutter aus einem Land, wo die untersuchten Stoffe noch heute Verwendung finden, erklärt werden.

*Tabelle 1.* Mittelwerte der Schadstoffkonzentrationen in Muttermilch 1984/85 (66 Proben)  
Durchschnittliche tägliche Aufnahme<sup>1</sup> im Verhältnis zum ADI-Wert

Schadstoff	Mittelwert (mg/kg Fett)	Bereich (mg/kg Fett)	Mittlere tägliche Aufnahme in ADI-Einheiten
HCB	0,17	0,01–1,6	1,7 <sup>2</sup>
HCH	0,19	0,02–1,9	1,1 <sup>3</sup>
DI	0,02	<0,01–0,06	1,2
HCE	0,02	<0,01–0,16	0,24
DDT + DDE	1,4	0,11–6,6	1,7
PCB	1,9	<0,5 –4,4	11 <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Berechnet mit der Annahme, dass der Säugling täglich 6 g Milchfett pro Kilogramm Körpergewicht aufnimmt (5).

<sup>2</sup> Berechnet mit dem prov. ADI-Wert von 0,0006 mg/kg, welcher 1978 als zu hoch zurückgezogen wurde (kein neuer Wert vorhanden).

<sup>3</sup> Berechnet mit dem prov. ADI-Wert für  $\beta$ -HCH von 0,001 mg/kg, weil  $\beta$ -HCH den Hauptanteil ausmacht (akkumulierend).

<sup>4</sup> Berechnet mit einem prov. ADI-Vorschlagswert von 0,001 mg/kg nach (4).

## Vergleich mit den ADI-Werten

Das Mass der toxikologischen Belastung des Säuglings durch die Rückstände kann durch den Vergleich der täglichen Aufnahmemenge mit dem ADI-Wert (acceptable daily intake) der entsprechenden Substanz abgeschätzt werden.

### ADI-Werte der FAO/WHO (13)

DI	: 0,0001 mg/kg	Körpergewicht
HCE	: 0,0005 mg/kg	Körpergewicht
DDT <sup>1</sup>	: 0,005 mg/kg	Körpergewicht
$\gamma$ -HCH	: 0,01 mg/kg	Körpergewicht
$\beta$ -HCH	: 0,001 mg/kg	Körpergewicht provisorisch
HCB	: 0,0006 mg/kg	Körpergewicht provisorisch, zurückgezogen
PCB	: 0,001 mg/kg	Körpergewicht provisorischer Vorschlag (4)

Die Berechnung der täglichen Aufnahme von Schadstoffen erfolgte mit der Annahme, dass ein 4 kg schwerer Säugling täglich etwa 24 g Milchfett aufnimmt (5) (vgl. Tabelle 1).

Die ADI-Werte wurden beim HCE in 2% der Fälle, beim HCH (als  $\beta$ -HCH berechnet) in 26% der Fälle, beim DI in 36%, beim HCB in 61%, beim «DDT» in 67% und beim PCB in 100% der Fälle überschritten.

Damit ist der Anteil von Milchproben, deren Rückstände die Werte überschreiten, bei den Stoffen HCB, DI und «DDT» gegenüber 1978 auf etwa die Hälfte abgesunken, wenn die Berechnung in beiden Jahren gleich erfolgt. Es soll aber daran erinnert werden, dass die Festlegung der ADI-Werte sehr problematisch ist. Oft fehlen genügend klinische Daten, so dass Resultate aus Tierversuchen herangezogen werden müssen. Mögliche synergistische Wirkungen zwischen den einzelnen Stoffen sind oft noch ungenügend erforscht. Auch muss berücksichtigt werden, dass Säuglinge auf gewisse Fremdstoffe empfindlicher reagieren können als Erwachsene (6).

### *Abhängigkeit der Schadstoffkonzentrationen vom Laktationstag*

Disler et al. (7) berichten von einer langsamen Verringerung der Rückstände während des Stillens. In der vorliegenden Studie wurde bei drei Frauen eine zweite Milchprobe 2–3 Wochen nach der ersten Entnahme untersucht. Es konnten keine signifikanten Unterschiede der Rückstandswerte zwischen der 1. und der 2. Probe festgestellt werden, wenn die Werte auf den Fettgehalt bezogen wurden.

### *Mögliche Einflüsse auf die Schadstoffkonzentrationen in der Muttermilch*

Es liess sich kein Einfluss der *Ernährungsgewohnheiten* der Mutter – wie Milch-, Fleisch- und Fischkonsum – auf die Schadstoffkonzentrationen in ihrer

<sup>1</sup> In der Publikation (13) nennt die Codex Alimentarius Kommission 1986 für DDT neu einen heraufgesetzten ADI-Wert von 0,02 mg/kg Körpergewicht. Um die Vergleichbarkeit der Studie mit den früheren Arbeiten zu gewährleisten, wird jedoch hier mit dem alten ADI-Wert von 0,005 mg/kg Körpergewicht gerechnet. Der neue Wert kann als zusätzliche Entschärfung der Lage betrachtet werden.

Milch nachweisen. Ebenso zeigte sich kein Zusammenhang zwischen den Konzentrationen der Schadstoffe und den *Rauchergewohnheiten* der Frau.

Ferner konnte auch kein Einfluss des *Alters der Frau* auf den Schadstoffgehalt in ihrer Milch gefunden werden. Im Jahre 1978 (2) hatten die «DDT»- und PCB-Konzentrationen mit wachsendem Alter der Mütter eine steigende Tendenz gezeigt. Die geringe Probenzahl bei beiden Untersuchungen erlaubt aber keine endgültige Interpretation.

Es konnte auch kein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem *Gewicht der Frau pro Körpergrösse* und den Schadstoffrückständen in der Muttermilch nachgewiesen werden. Frauen, die früher bereits *mindestens sechs Monate gestillt* hatten, wiesen weniger Rückstände in ihrer Milch auf als Frauen, die noch nie gestillt hatten. Die Unterschiede waren aber statistisch nur teilweise signifikant. Auch *Otteneder* (8) hatte den Trend, dass die Milch von Frauen, die bereits früher gestillt hatten, weniger belastet war, festgestellt. Im Jahre 1978 (2) hingegen konnte der Einfluss früherer Stillperioden auf die Schadstoffkonzentrationen in der Muttermilch nicht gezeigt werden.

Keiner dieser verschiedenen Einflüsse kann also einzeln für die Schadstoffaufnahme durch den Körper verantwortlich gemacht werden. Vielmehr wirken wahrscheinlich alle zusammen, kombiniert mit anderen, zum Teil noch unbekanntem Faktoren.

#### *Mögliche Einflüsse der Schadstoffe auf die Entwicklung des noch ungeborenen Kindes*

Es konnte kein Zusammenhang zwischen den Schadstoffkonzentrationen und dem Gestationsalter des Kindes bei der Geburt bzw. dem Geburtsgewicht nachgewiesen werden.

#### *Einfluss des Herkunftslandes der Frauen auf die Schadstoffkonzentration in der Muttermilch*

Das Kollektiv wurde in zwei Gruppen unterteilt:

Gruppe CH-Frauen aus der Schweiz (48) oder aus Westdeutschland (2), total 50.

Gruppe AL-Frauen mit ausländischer Herkunft (ausser BRD) oder Schweizerinnen und Deutsche, die mehr als zwei Jahre in einem anderen Land gelebt haben [Jugoslawien (4), Türkei (3), Italien (2), Algerien (1), Brasilien (1), Spanien (1), Sri Lanka (1), Thailand (1), Singapur (1), Südwestafrika (1); Total 16].

Die HCH- und «DDT»-Rückstände waren in der Gruppe AL massiv höher als in der Gruppe CH. Bei den Frauen aus der Schweiz oder aus Deutschland (Gruppe CH) wurden dagegen stark erhöhte PCB-Gehalte gefunden (vgl. Abb. 1–6).

Bereits 1978 war die Milch von Frauen aus der Schweiz und aus Deutschland weniger mit «DDT», aber mehr mit PCB belastet gewesen als die Milch von Frauen aus südlichen Ländern. Mit der Industrialisierung wächst offensichtlich die Belastung durch PCB!

*Vergleich mit den Untersuchungen von 1978 und 1971*

Die Konzentrationen von HCB, HCH, DI, HCE und «DDT» sind 1984/85 im Mittel bis etwa auf die Hälfte der Werte von 1978 zurückgegangen. Die PCB-Belastung der Muttermilch hat sich dagegen kaum verändert (vgl. Abb. 1–6).

Schon 1978 (2) waren die Werte etwa auf die Hälfte der im Jahre 1971 gefundenen mittleren Rückstandsgehalte an Organchlorpestiziden abgesunken (vgl. Abb. 7). Ähnliche Beobachtungen konnten auch in anderen Studien gemacht werden (3, 8–11).

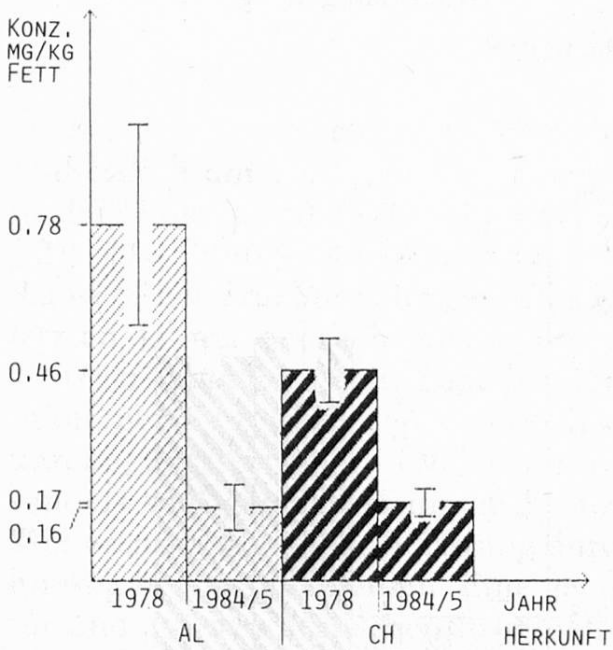


Abb. 1. Durchschnittsgehalte der Rückstände von HCB in Muttermilch, nach Herkunft und Jahr geordnet

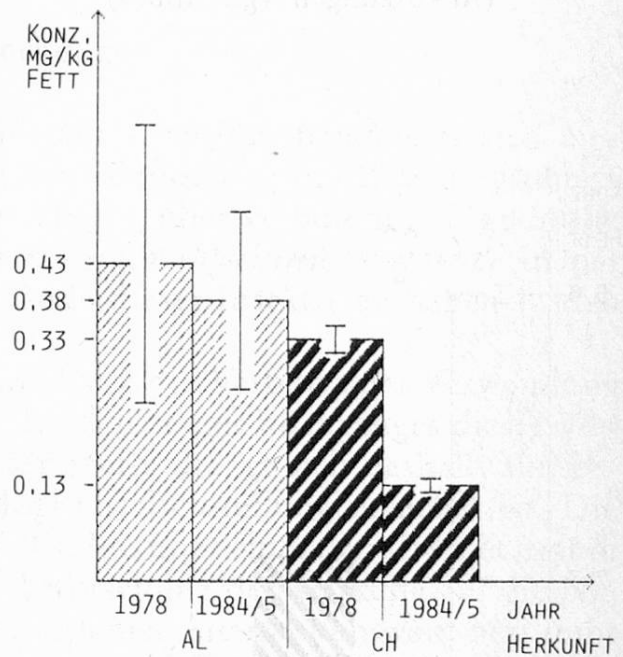


Abb. 2. Durchschnittsgehalte der Rückstände von HCH in Muttermilch, nach Herkunft und Jahr geordnet

Zeichen und Abkürzungen der Abb. 1–6.

AL = Ausländische Frauen (Herkunft oder Aufenthalt),  $n = 16$

CH = Frauen aus der Schweiz (48) oder der BRD (2),  $n = 50$

I = Streubreite der Einzelresultate in einer Gruppe

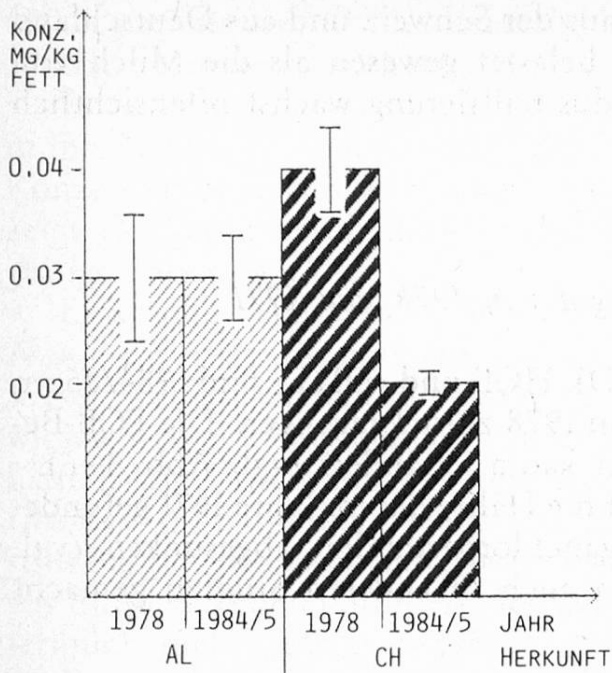


Abb. 3. Durchschnittsgehalte der Rückstände von DI in Muttermilch, nach Herkunft und Jahr geordnet (Abkürzungen vgl. Abb. 1)

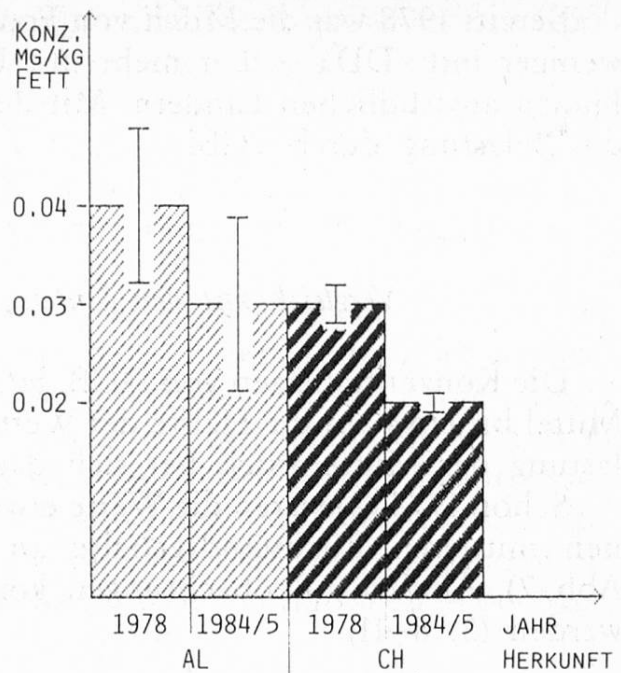


Abb. 4. Durchschnittsgehalte der Rückstände von HCE in Muttermilch, nach Herkunft und Jahr geordnet (Abkürzungen vgl. Abb. 1)

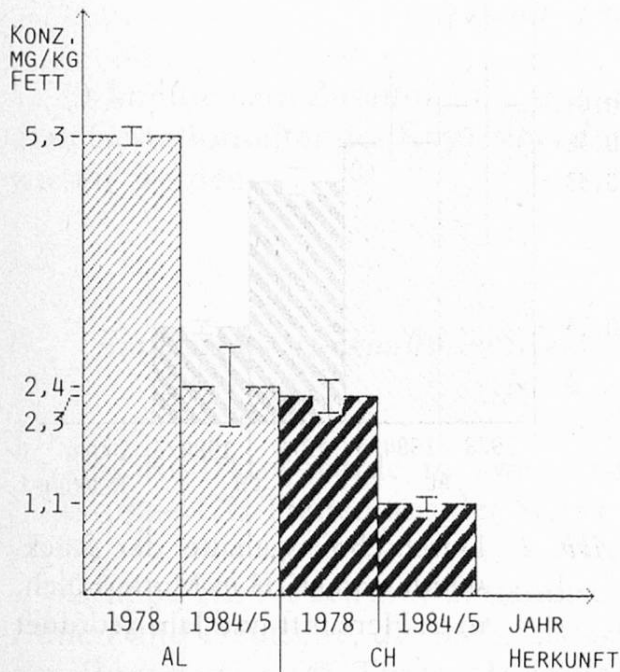


Abb. 5. Durchschnittsgehalte der Rückstände von DDT in Muttermilch, nach Herkunft und Jahr geordnet (Abkürzungen vgl. Abb. 1)

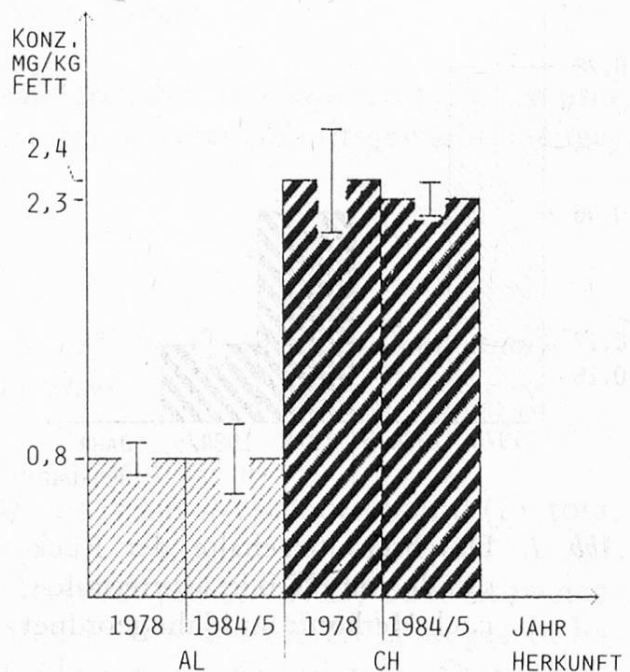


Abb. 6. Durchschnittsgehalte der Rückstände von PCB in Muttermilch, nach Herkunft und Jahr geordnet (Abkürzungen vgl. Abb. 1)



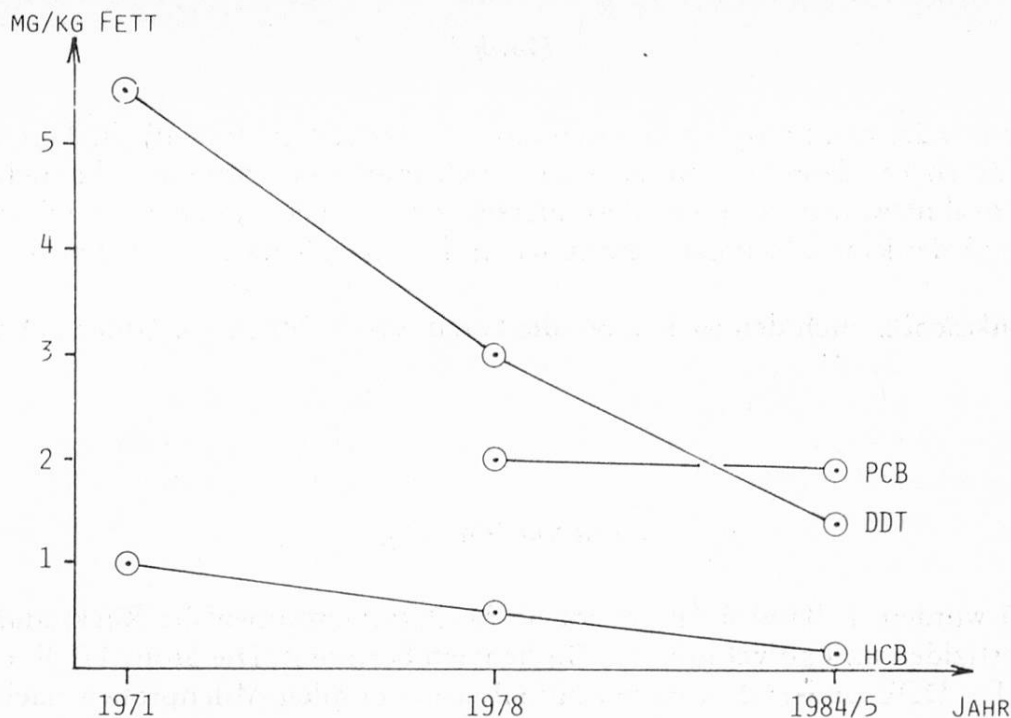


Abb. 7. Durchschnittsgehalte der Rückstände in Muttermilch, nach Jahren geordnet

### Schlussbemerkungen

Bei den untersuchten chlorierten Kohlenwasserstoffen handelt es sich ausschliesslich um Stoffe, deren Verwendung bzw. Benützung in offenen Systemen in der Schweiz seit 1971 verboten ist [Verordnung über verbotene giftige Stoffe (12)]. Das Verbot der Verwendung der *persistenten chlorierten Insektizide* in der Schweiz hat Früchte getragen: Die Rückstände dieser Insektizide haben in den letzten Jahren deutlich abgenommen.

Unerfreulicher ist die Lage bei den PCB. Trotz des Verbotes der Verwendung in offenen Systemen zeigt sich noch keine Tendenz eines Rückganges dieser Verunreinigungsstoffe. Ein totales Verbot dieser Stoffe drängt sich deshalb auf, besonders weil gerade bei ihnen die toxikologische Beurteilung unsicher ist. Die Weiterentwicklung der Belastung durch PCB sollte über einen längeren Zeitraum hinweg beobachtet werden. Eine genauere Erforschung der Wirkung auf die Natur und auf den Menschen in seinen verschiedenen Altersstufen wäre bestimmt interessant und wichtig.

Da klinische Befunde bei Säuglingen, die auf die Rückstände in der Muttermilch zurückzuführen wären, fehlen, sehen wir keinen Grund, vom Stillen abzuraten.

Die vielen Vorteile des Stillens – wie Förderung der Mutter-Kind-Beziehung, Vorteile im immunologischen Bereich und andere mehr – überwiegen bestimmt ein mögliches Risiko durch die Fremdstoffe. Eine Abwägung des denkbaren Schadens gegen den Nutzen der Muttermilchernährung führt somit zur Schlussfolgerung, dass Stillen weiterhin empfohlen werden sollte.

## *Dank*

Die Arbeit wäre nicht möglich gewesen ohne die vielseitige, freundliche Unterstützung und Hilfe durch Fachleute und Mitarbeiter verschiedener Institutionen, die nicht alle namentlich erwähnt werden können. Besonderen Dank den Mitarbeitern der Pestizidrückstandsanalytik des kantonalen Laboratoriums für die zuverlässige Durchführung der Analysen.

Ein Dankeschön auch den 67 Frauen, die bereit waren, Milch zur Untersuchung abzugeben.

## *Zusammenfassung*

1984/85 wurden in Basel in insgesamt 66 Muttermilchproben die Rückstände an Organochlorpestiziden und polychlorierten Biphenylen bestimmt. Die Stoffe HCB, HCH, DI, HCE, DDT + DDE und PCB konnten ausnahmslos in allen Milchproben nachgewiesen werden.

Es konnte gezeigt werden, dass Frauen aus der Schweiz oder aus Deutschland, wo die Verwendung von persistenten Organochlorpestiziden verboten ist, in ihrer Milch weniger Pestizidrückstände aufweisen als Frauen anderer Herkunft. Dafür wurden bei Frauen aus hochindustrialisierten Ländern höhere PCB-Konzentrationen festgestellt.

Die Organochlorpestizide haben gegenüber 1978 und 1971 deutlich abgenommen. Die PCB-Konzentrationen in der Muttermilch sind weiterhin hoch geblieben und sollten Anlass zur Eliminierung dieses Substanzgemisches in der Technik sein. Nachteilige Effekte der Rückstände auf die Entwicklung der Feten (Gestationsalter, Geburtsgewicht) konnten nicht gezeigt werden. Denkbare schwache Langzeitwirkungen sind damit allerdings nicht erfasst.

## *Résumé*

En 1984/85, des résidus de pesticides organochlorés et de biphényles polychlorés furent déterminés dans un total de 66 échantillons de lait maternel. Les substances HCB, HCH, DI, HCE, DDT + DDE et PCB purent être détectées dans tous les échantillons, sans exception.

On a pu démontrer que le lait maternel en Suisse et en Allemagne fédérale, où l'utilisation de pesticides organochlorés persistants est interdite, présente moins de résidus de pesticides que le lait maternel dans d'autres pays. Néanmoins de plus grandes concentrations en PCB furent établies dans les pays fortement industrialisés.

Les pesticides organochlorés ont diminué de manière significative depuis 1978. Les concentrations en PCB sont toutefois restées élevées dans le lait maternel et devraient être un motif pour la suppression des applications techniques de mélanges de telles substances.

Des effets négatifs sur le développement des fœtus (âge de gestation/poids à la naissance) ne purent pas être démontrés. De faibles effets pouvant intervenir à long terme n'ont toutefois pas été étudiés.

## Summary

In 1984/85 a total of 66 samples of mothers' milk were examined for residues of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls. The substances HCB, HCH, DI, HCE, DDT + DDE and PCB's could be detected in all samples without exception. It turned out that women of Swiss or German origin, where the application of persistent organochlorine pesticides is forbidden, showed less pesticide residues in their mothers' milk than women of other origins. Instead of that higher concentrations of PCB could be traced in mothers' milk of women from countries of high industrialisation.

Compared to 1978 the organochlorine pesticides have significantly decreased. The PCB concentrations in mothers' milk stayed continuously high which should be a reason for the elimination of this substance-mixture from technical applications. Negative effects from these residues on the development of foetuses (gestation-age/birthweight) could not be shown. Possible long-time effects, however, have not been investigated.

## Literatur

1. Reichert, A.: Muttermilchuntersuchungen in Basel, 1984/85: Die Rückstände an Organochlorpestiziden und polychlorierten Biphenylen im Vergleich zur Situation von 1978. Inauguraldissertation zur Erlangung der Doktorwürde der gesamten Heilkunde unter der Leitung von Prof. Dr. Heinz Durrer; genehmigt im Juni 1986 von der Medizinischen Fakultät der Universität Basel.
2. Schüpbach, M. R. und Egli, H.: Organochlorpestizide und polychlorierte Biphenyle in Muttermilch. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **70**, 451–463 (1979).
3. Deutsche Forschungsgemeinschaft, Kommission zur Prüfung von Rückständen in Lebensmitteln: Rückstände und Verunreinigungen in Frauenmilch, Giessen 1982.
4. Weber, H. und Schlatter, Ch.: Beurteilung der Toxikologie der polychlorierten Biphenyle und deren Verunreinigungen. Bulletin Bundesamt Gesundheitswesen **43**, 537–540 (1981).
5. Tönz, O.: Pestizide in der Muttermilch. Schweiz. Ärztezg. **62**, 2437–2439 (1981).
6. Pröstler, E.: Stillen trotz verseuchter Umwelt? 1. Aufl. Dreisam, Freiburg i. Br. 1981.
7. Disler, R. L., Glatt, V. und Meier, W.: Rückstände von chlorierten Insektiziden und polychlorierten Biphenylen in Humanmilch. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **75**, 205–213 (1984).
8. Otteneder, H.: Organochlorpestizide und polychlorierte Biphenyle (PCB) in Muttermilch; Auswertung einer Langzeitstudie. Lebensmittelchem. Gerichtl. Chem. **38**, 139–143 (1984).
9. Hesse, V., Gabrio, T., Kirst, E. und Plenert, W.: Untersuchungen zur Kontamination von Frauenmilch, Kuhmilch und Butter in der DDR mit chlorierten Kohlenwasserstoffen. Kinderärztl. Prax. **6**, 292–309 (1981).
10. Norén, K.: Organochlorine contaminants in Swedish human milk from the Stockholm region. Acta Paediatr. Scand. **72**, 259–264 (1983).
11. Chemische Landesuntersuchungsanstalten Stuttgart und Pforzheim, Baden-Württemberg, Jahresberichte 1980–1982.
12. Verordnung über verbotene giftige Stoffe, Artikel 8 und 9, vom 23. Dezember 1971. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1971.

13. *Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Alimentarius Commission: Guide to Codes recommendations concerning pesticide residues, Part 2, Maximum limits for pesticide residues. CAC/PR 2-1986. FAO, Rome 1986.*

Agathe Reichert, cand. med.  
Fontanaweg 1  
CH-4153 Reinach

Prof. Dr. H. Durrer  
Medizinische Biologie  
Kantonsspital  
CH-4031 Basel

H. Egli  
Dr. M. R. Schüpbach  
Kantonales Laboratorium  
Postfach  
CH-4012 Basel