



Das Muttermilch- Untersuchungsprogramm des Landes Niedersachsen

Der Einsatz des Muttermilch-
Untersuchungsprogrammes zum
Biomonitoring
Auswertungen der Jahre 2000 und 2001

Niedersächsisches Landesgesundheitsamt
Roesebeckstr. 4-6, 30449 Hannover
Tel. (0511) 45 05 –0
Fax (0511) 45 05 –140
<http://www.nlga.niedersachsen.de>

Markus Funcke
Michael Hoopmann
Dr. Ute Jorritsma
Prof. Dr. Adolf Windorfer

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Kurzdarstellung der untersuchten Fremdstoffe	4
2.1	Organochlorverbindungen	4
2.1.1	Biozide	4
2.1.2	Technische Produkte	5
2.2	Nitromoschusverbindungen	5
3	Methoden	6
3.1	Untersuchung der Muttermilchproben	6
3.2	Fragebogen zur Erfassung von Einflussfaktoren, Datenbank	6
3.3	Statistische Auswertung	7
4	Ergebnisse	8
4.1	Beteiligung und Basisdaten	8
4.2	Fremdstoffgehalte in den untersuchten Muttermilchproben	10
4.3	Zeitlicher Verlauf der Fremdstoffgehalte	10
4.4	Einflussfaktoren auf den Fremdstoffgehalt der Muttermilch	11
4.4.1	Anzahl der gestillten Kinder	11
4.4.2	Herkunftsland der Mutter - Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch ausländischer Mütter	13
4.4.3	Alter der Mutter	14
4.4.4	Weitere Einflussfaktoren	16
4.5	Veränderungen der Fremdstoffkonzentration von 1999 bis 2001	17
5	Umweltmedizinische Bewertung	20
6	Nutzen des Muttermilchuntersuchungsprogrammes	22
6.1	Individuelles Ergebnis für die teilnehmenden Mütter	22
6.2	Bevölkerungsmedizinisches Ergebnis für die niedersächsische Gesundheitspolitik	22
6.2.1	Muttermilch als Indikator für Umweltbelastungen	23
6.2.2	Muttermilch ist ein hervorragender Bioindikator zum Schutze der Gesundheit	23
6.2.3	Frauenmilch- und Dioxin-Humandatenbank	24
7	Literatur	25

1 Einleitung

Stillen stellt unbestritten die beste und natürlichste Form der Ernährung für den Säugling dar. Muttermilch gewährleistet eine für die Entwicklung des Säuglings optimale Zusammensetzung an Nährstoffen (Fette, Kohlenhydrate, Vitamine etc.), die z.B. Kuhmilch und adaptierte/teiladaptierte Milchnahrung so nicht bieten können. Gestillte Säuglinge erkranken seltener und weniger schwer an Durchfällen und Atemwegserkrankungen, da die frische Muttermilch besonders keimarm ist. Zahlreiche in der Muttermilch enthaltene Abwehrstoffe bieten dem Säugling Schutz vor bakteriellen und viralen Erkrankungen. Mit Muttermilch gestillte Kinder bekommen seltener Allergien, aufgetretene Allergien verlaufen in der Regel weniger schwer.

Mitte der 70er Jahre entdeckte man eine Vielzahl von umweltbedingten Fremdstoffen in der Muttermilch, die zwangsläufig an den Säugling weitergegeben werden. Nun musste ein möglicherweise mit dem Stillen verbundenes Risiko gegen die Vorteile des Stillens abgewogen werden. Bei den Fremdstoffen handelte es sich u.a. um eine Reihe von sogenannten chlororganischen Verbindungen (z.B. DDT, Dieldrin, Hexachlorbenzol), die in der Landwirtschaft als Insektizide oder Fungizide in großem Rahmen ausgebracht wurden. Polychlorierte Biphenyle (PCB), die in unterschiedlichsten Produkten einen vielfältigen Einsatz fanden, wurden ebenfalls in der Muttermilch nachgewiesen. Alle untersuchten Substanzen besitzen die Eigenschaft, dass sie fettlöslich (lipophil) sind und eine hohe Persistenz („Beharrlichkeit“) in der Umwelt besitzen. Sie werden extrem langsam abgebaut und über die Nahrungsketten immer wieder vom Menschen aufgenommen und dann im Fettgewebe gespeichert. Somit sind diese Substanzen trotz eines langjährigen Herstellungs- und Anwendungsverbotes in der BRD immer noch in der Umwelt, in den Nahrungsketten und letztendlich im Menschen nachweisbar.

Den stillenden Frauen wurde von der „Senatskommission der Deutschen Forschungsgesellschaft (DFG) zur Prüfung von Rückständen in Lebensmitteln“ 1978 und 1984 ein uneingeschränktes Stillen in den ersten vier Monaten empfohlen. Sie kam zu dem Schluss, dass die Vorteile des Stillens einem theoretisch abgeleiteten Risiko bei weitem überwiegen. Infolge zahlreicher umweltpolitischer Aktivitäten und Substanzverboten sind die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch deutlich zurückgegangen. Aus diesem Grunde befürwortete die „Nationale Stillkommission“ des

Robert-Koch-Institutes 1994 das uneingeschränkte Stillen bis zum 6. Monat. Sie sieht auch kein gesundheitliches Risiko für den Säugling, wenn er darüber hinaus, zusätzlich zur Beikost, weiter gestillt wird [1].

Muttermilchuntersuchungen in Niedersachsen sind seit 1982 möglich. Hierzu mussten die interessierenden Mütter sich beim jeweiligen Gesundheitsamt in Eigeninitiative melden, was über die Jahre zu einer deutlich rückläufigen Probenzahl führte. Da Stillen und Muttermilchqualität während der Schwangerschaft und nach der Geburt von Hebammen und Ärzten wenig thematisiert werden, wissen viele Mütter nicht, an wen sie sich mit derartigen Fragen wenden können [2]. Das Niedersächsische Landesgesundheitsamt (NLGA) wurde vom Ministerium für Frauen, Arbeit und Soziales des Landes Niedersachsen damit beauftragt, das „Muttermilchuntersuchungsprogramm des Landes Niedersachsen“ durchzuführen. Um möglichst viele Mütter zu erreichen, informierte das NLGA mittels eines persönlichen Anschreibens betreuende Hebammen und Kinderärzte über die Möglichkeit, Muttermilch kostenfrei auf Umweltfremdstoffe untersuchen zu lassen. Hebammen und Kinderärzte sind in den ersten Wochen nach der Geburt die wichtigsten Ansprechpartner für die stillende Mutter.

Dass viele Mütter auf diesem Wege über das Muttermilchuntersuchungsprogramm informiert werden konnten und dass das Interesse der Mütter an der Untersuchung ihrer Muttermilch groß ist, zeigte die überaus gute Resonanz in den ersten drei Jahren, in denen fast 2000 Muttermilchproben untersucht wurden. Hierbei handelt es sich um eine hohe, allerdings nicht repräsentative Beteiligung, da die Altersverteilung der an dem Muttermilchuntersuchungsprogramm teilnehmenden Mütter nicht genau der Altersverteilung der niedersächsischen Mütter entspricht und auch die geographische Verteilung über Niedersachsen nicht homogen war.

Neben der Untersuchung der Muttermilch wurden über einen Fragebogen Angaben über die Lebensumstände der Mütter erfragt, die in Zukunft noch weitere Auswertungen ermöglichen.

Über die Auswertungen des Jahres 1999 wurde bereits berichtet [3].

2 Kurzdarstellung der untersuchten Fremdstoffe

2.1 Organochlorverbindungen

2.1.1 Biozide

Die in der Muttermilch untersuchten Pestizide aus der Gruppe der Organochlorverbindungen zeichnen sich durch einen extrem langsamen Abbau aus und haben zu einer hohen Anreicherung in der Umwelt, den Nahrungsketten bis hin zum menschlichen Organismus geführt. Sie sind zum Teil über die gesamte Erdoberfläche verteilt und lassen sich selbst im polaren Oberflächeneis finden, wo sie nie ausgebracht wurden. Obwohl die Herstellung und Anwendung der Substanzen in der Bundesrepublik Deutschland schon seit vielen Jahren verboten sind, lassen sie sich immer noch in der Muttermilch nachweisen.

a) Hexachlorbenzol (HCB) wurde bis 1977 in der BRD als Fungizid für landwirtschaftliches Saatgut eingesetzt.

b) Hexachlorcyclohexan (HCH) wurde als Insektizid in der Land-, und Forstwirtschaft sowie im Holzschutz eingesetzt, bis es 1977 in der BRD verboten wurde. Unter den verschiedenen Formen des HCH spielt die β -Form (β -HCH) hinsichtlich ihrer ausgeprägten Langlebigkeit in der Umwelt, in Nahrungsketten und im menschlichen Körper eine besondere Rolle.

Lindan, die aufgereinigte γ -Form des HCH (γ -HCH) darf auch heute noch in der Veterinär- und Humanmedizin zur Bekämpfung von Läusen und Milben eingesetzt werden.

c) Der Einsatz von **Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT)** als Insektizid ist seit 1972 in der BRD verboten. In der ehemaligen DDR wurde DDT, mit gewissen Anwendungseinschränkungen, noch bis 1989 in der Landwirtschaft eingesetzt.

Infolge seiner ausgezeichneten insektiziden Wirkung und kostengünstigen Produktion findet DDT u.a. immer noch breiten Einsatz zur Bekämpfung des Malariaüberträgers.

d) Dieldrin wurde als Kontakt-Insektizid gegen Schädlinge wie z.B. Heuschrecken und Ameisen eingesetzt, bis seine Anwendung 1972 in der BRD verboten wurde.

e) Heptachlorepoxid (HCEO) fand ebenfalls als Kontakt-Insektizid Verwendung. Seine Herstellung und Anwendung wurde 1980 in der BRD verboten.

2.1.2 Technische Produkte

Polychlorierte Biphenyle (PCB) zeichnen sich u.a. durch hohe chemische und physikalische Stabilität, durch ausgezeichnete Flammwidrigkeit und der Eigenschaft aus, die Leitung von Elektrizität zu unterbinden. Aus diesem Grunde kam es zu einer breiten Anwendung von polychlorierten Biphenylen in zahlreichen geschlossenen (z.B. Groß- und Kleinkondensatoren, Isolier- und Kühlflüssigkeit für Transformatoren) und offenen Systemen (z.B. Weichmacher für Kunststoffe, Schmiermittel in Getriebeölen). Infolge ihrer ausgeprägten Persistenz reicherten sie sich in der Umwelt, in Nahrungsketten und schließlich im menschlichen Körper an.

Seit 1978 ist die Anwendung im offenen System untersagt und seit 1983 werden PCB-haltige geschlossene Systeme in der BRD nicht mehr hergestellt.

2.2 Nitromoschusverbindungen

Nitromoschusverbindungen, zu denen z.B. das Moschus-Xylol oder Moschus-Keton gehören, finden Verwendung als Duftstoffe in Kosmetika, Wasch- und Körperpflegemitteln. Nachdem Moschus-Xylol und Moschus-Keton Anfang der 90er Jahre in der Nahrungskette, im Trinkwasser und in der Muttermilch nachzuweisen waren, kam es im Vorfeld gesetzlicher Regelungen zu einem freiwilligen Verzicht, insbesondere von Moschus-Xylol, bei den deutschen Herstellern. Für die meisten anderen Mitgliedsstaaten der EU ist dieses jedoch noch nicht der Fall.

3 Methoden

3.1 Untersuchung der Muttermilchproben

Die Muttermilchproben wurden zunächst auf ihren Fettgehalt hin untersucht (Gerber-Verfahren der amtlichen Lebensmittelüberwachung, §35 LMGB) [4].

Die weitere qualitative und quantitative Bestimmung der Muttermilch auf Organochlor-, sowie Nitromoschusverbindungen erfolgte in Anlehnung an H. Steinwandter [5] durch gaschromatographische Vermessung der Proben (GC-ECD). Die Bestimmungsmethode wurde massenspektrometrisch (GC-MS) abgesichert. Die gemessenen Fremdstoffkonzentrationen wurden auf den jeweiligen Fettgehalt der Muttermilchprobe bezogen und in mg/kg Milchfett angegeben.

Das Chemische Lebensmitteluntersuchungsamt Oldenburg (CLUA)¹ untersuchte einen Teil der Muttermilchproben auf Dioxine und Furane (PCDD/PCDF), Radioaktivität sowie Schwermetalle. Über die Ergebnisse wird vereinbarungsgemäß vom CLUA berichtet.

3.2 Fragebogen zur Erfassung von Einflussfaktoren, Datenbank

Zur Erfassung von Einflussfaktoren, die sich z.B. auf den Fremdstoffgehalt in der Muttermilch auswirken können, füllten die teilnehmenden Mütter einen standardisierten Fragebogen aus. Dieser Fragebogen beinhaltet Fragen, die vom Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) zusammen mit den Fachbehörden der Bundesländer entwickelt wurden, um eine Frauenmilch- und Dioxin-Humandatenbank des Bundes zu schaffen. In diese Datenbank sollen zukünftig auch die im Niedersächsischen Muttermilchuntersuchungsprogramm erhobenen Daten aufgenommen werden.

¹ Seit dem 01.07.2001 ist das CLUA dem Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Lebensmittelinstitut Oldenburg, zugeordnet.

3.3 Statistische Auswertung

Die Fremdstoffkonzentrationen der untersuchten Muttermilchproben wurden in den folgenden Auswertungen als Median („mittlerer Wert“) dargestellt, da dieser u.a. von extremen Werten am wenigsten beeinflusst werden kann. Auf die Darstellung des Mittelwertes („durchschnittlicher Wert“) wurde lediglich beim Vergleich mit den in den Jahren 1987 bis 1994 vom chemischen Lebensmitteluntersuchungsamt (CLUA)¹ ermittelten Fremdstoffkonzentrationen aus Gründen der Vergleichbarkeit zurückgegriffen.

Für die spezielle Frage, ob sich die Fremdstoffkonzentrationen in den Jahren 1999 bis 2001 geändert haben, wird im Rahmen sogenannter verallgemeinerter linearer Modelle mit logarithmierten Messwerten gearbeitet, wobei nicht bestimmbare Proben, d.h. Proben mit einer Konzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze, auf den Wert 0,001 gesetzt wurden.

4 Ergebnisse

Bei der weiteren Bewertung der vorliegenden Daten sollte stets berücksichtigt werden, dass sie für die stillenden Mütter für Niedersachsen nicht repräsentativ sind. Die Teilnehmerinnen haben sich zur Untersuchung ihrer Muttermilch stets in Eigeninitiative gemeldet und sind somit nicht zufällig aus der Gesamtheit stillender niedersächsischer Mütter ausgewählt. Dies bedeutet, daß die Ergebnisse nicht unbedingt verallgemeinert werden können. Dennoch ist die statistische Auswertung vor dem Hintergrund sinnvoll, mögliche Trends oder auch Auffälligkeiten in bestimmten Bevölkerungsteilen zu identifizieren, denen mit repräsentativen Untersuchungen nachgegangen werden könnte.

4.1 Beteiligung und Basisdaten

Für das Jahr 2000 gingen 742, für 2001 demgegenüber 335 zu den Milchproben gehörende Fragebögen in die folgende Auswertung mit ein, wobei Fragebögen, bei denen Basisinformationen - etwa Geburtsland der Mutter oder Stilldauer – fehlten, nicht berücksichtigt werden konnten.

Tabelle 1: Aufschlüsselung nach Geburtsland der Mutter; absolute Häufigkeit

Staat	Jahr	2000	2001
	gesamt	742	335
Westdeutsche Bundesländer, insbesondere Niedersachsen		685	313
Ehem. Deutsche Demokratische Republik		21	2
Polen (O)		15	5
Russland / ehem. UdSSR (O)		8	7
Türkei (O)		4	3
Kasachstan (O)		2	4
Niederlande (W)		3	1
Rumänien (O)		3	0
Frankreich (W)		0	2
USA		1	1
Iran		2	0
Bosnien-Herzogowina (O), Finnland (W), Griechenland (O), Moldavien (O), Norwegen (W), Portugal (W), Tschechien(O), Argentinien, Ecuador, Kanada, Japan, Kirgistan (O), Turkmenistan		1	0
(O) – jeweils: Luxemburg (W), Spanien (W), Chile, Thailand - jeweils		0	1

W = Westeuropa O = Osteuropa (auch asiatische Staaten der ehemaligen UdSSR)

Die Tabelle 1 zeigt die Aufschlüsselung der Datensätze nach dem Geburtsland der Mutter. Dabei stammen 8,1% (für das Jahr 2000) bzw. 8,7% (für das Jahr 2001) der teilnehmenden Mütter aus der ehemaligen DDR oder dem Ausland.

In der Tabelle 2a/2b sind die teilnehmenden Mütter hinsichtlich ihres Alters, ob sie „Erststillende“ oder „Mehrfachstillende“ Mütter sind und ihres Herkunftslandes aufgeschlüsselt.

Der größte Anteil der teilnehmenden Mütter ist zwischen 25 und 34 Jahre alt. Die Gruppe der erststillenden Mütter westdeutscher Herkunft im Alter von 25 – 34 Jahren wurde in den Tabellen unterlegt, da für diese eingeeengte Gruppe (rund 40% der Gesamtheit) im Kapitel 4.5 die Beurteilung der Fremdstoffkonzentration über die letzten Jahren erfolgte.

Der Anteil der Mütter, die ihr erstes Kind stillten, liegt mit 54,8% (Jahr 2000) bzw. 50,8% (Jahr 2001) knapp über der Hälfte der teilnehmenden Frauen.

Tabelle 2a: Alter der Mütter – in Abhängigkeit von der Herkunftsregion - Jahr 2000 (100% = 742)

		< 25 Jahre	25 - 29	30 - 34	35-39	Ab 40Jahre	Insg.
Nds. /	Erststillende	3,0%	16,3%	23,3%	5,5%	0,4%	48,5%
Alte BL ²	Mehrfachstillende	0,4%	7,3%	20,8%	11,6%	2,0%	42,0%
Neue BL / sonst. Welt	Erststillende	1,3%	2,6%	2,0%	0,4%	0%	6,3%
	Mehrfachstillende	0,1%	1,8%	0,7%	0,5%	0%	3,1%
Insgesamt		4,9%	27,9%	46,8%	18,1%	2,4%	100%

Tabelle 2b: Alter der Mütter – in Abhängigkeit von der Herkunftsregion - Jahr 2001 (100% = 335)

		< 25 Jahre	25 - 29	30 - 34	35-39	Ab 40Jahre	Insg.
Nds. /	Erststillende	2,1%	17,3%	19,1%	6,3%	0,6%	45,4%
Alte BL ²	Mehrfachstillende	0,3%	7,2%	25,1%	12,2%	1,2%	46,0%
Neue BL / sonst. Welt	Erststillende	0,9%	1,8%	1,8%	0,9%	0%	5,4%
	Mehrfachstillende	0,6%	0,9%	1,2%	0,6%	0%	3,3%
Insgesamt		3,9%	27,2%	47,2%	20,0%	1,8%	100%

² Nds.: Niedersachsen; BL: Bundesländer

Herkunftsland der Mutter und Gesamtzahl der gestillten Kinder sind wichtige Einflussfaktoren auf die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch, wie im Folgenden beschrieben wird.

4.2 Fremdstoffgehalte in den untersuchten Muttermilchproben

In Tabelle 3 sind die mittleren, minimalen und maximalen Fremdstoffkonzentrationen der in den Jahren 2000 und 2001 untersuchten Muttermilchproben aufgeführt. Weder die minimalen noch die mittleren Fremdstoffkonzentrationen überschreiten dabei die vom BgVV empfohlenen Referenzwerte [6]. Bei Überschreitungen handelte es sich in der Regel um Mütter aus Osteuropa.

Die Tabelle 3 zeigt, dass die bestimmten Fremdstoffe HCB, DDT und PCB in jeder und β -HCH in den meisten untersuchten Muttermilchproben nachweisbar waren. Demgegenüber konnten γ -HCH, HCEO oder die Moschusverbindungen nur vereinzelt bestimmt werden, da sie in den meisten Muttermilchproben unterhalb der Bestimmungsgrenze lagen. Aus diesem Grunde werden in den folgenden Kapiteln (4.3ff) lediglich die Auswertungen der Fremdstoffe PCB, DDT, HCB und β -HCH dargestellt.

Tabelle 3: Mittlere, minimale und maximale Fremdstoffkonzentrationen in den untersuchten Muttermilchproben (mg/kg Fett)

	Jahr 2000			Jahr 2001		
	Minimum	Maximum	Median	Minimum	Maximum	Median
HCB	0,011	0,397	0,034	0,003	0,205	0,034
β - HCH	0,002	1,597	0,020	n. b.	0,869	0,019
Σ DDT	0,020	1,367	0,120	0,024	3,138	0,116
Σ PCB x 1,64	0,057	1,472	0,270	0,031	1,089	0,295

n.b. = unterhalb der Bestimmungsgrenze

4.3 Zeitlicher Verlauf der Fremdstoffgehalte

Die Abbildung 1 zeigt den zeitlichen Verlauf der Fremdstoffgehalte in der Muttermilch niedersächsischer Mütter ab dem Jahr 1987 (ohne Berücksichtigung von

Einflussfaktoren wie Alter der Mutter, Anzahl der gestillten Kinder etc.). Für alle gemessenen Fremdstoffe ist mit den Jahren ein deutlicher Abfall der Konzentrationen zu verzeichnen, wobei dieser nicht immer gleichmäßig erfolgt.

Die Bestimmungen der Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch wurden von 1987 bis 1997 vom CLUA Oldenburg¹ durchgeführt [7,8]. Dabei fanden die Messungen der Jahre 1995 bis 1997 in der Abbildung 1 keine Berücksichtigung aufgrund der sehr niedrigen Teilnehmerinnenzahl (n = 60, zweimal n = 41).

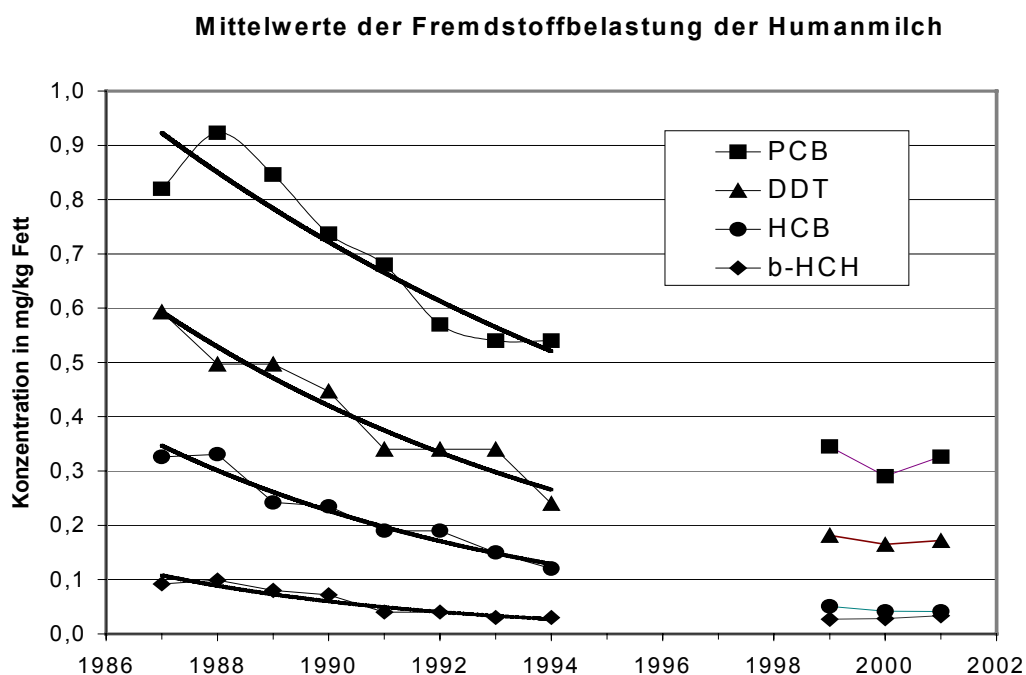


Abbildung 1: Zeitlicher Verlauf der durchschnittlichen Fremdstoffgehalte in Niedersachsen. (Für die Jahre 1995-1998 zu geringe Probenzahlen).

Seit 1999 führt das Niedersächsische Landesgesundheitsamt (NLGA) die Muttermilchuntersuchungen durch [3].

4.4 Einflussfaktoren auf den Fremdstoffgehalt der Muttermilch

4.4.1 Anzahl der gestillten Kinder

Stillen bedeutet einen Eliminationsmechanismus (Ausscheidungsmechanismus) für bestimmte Körperfremdstoffe, jedoch zu Lasten des gestillten Säuglings.

Die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch nehmen mit jedem weiteren gestillten Kind ab, wie die folgenden Abbildungen 2a/2b empirisch belegen.

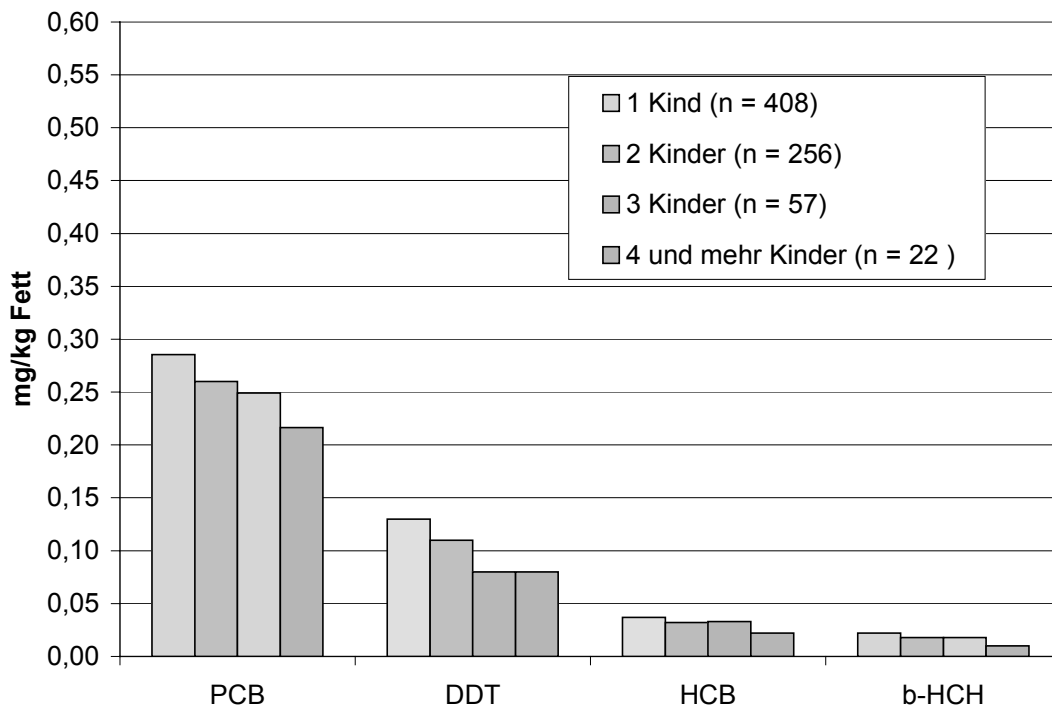


Abbildung 2a: Mittlere Fremdstoffkonzentrationen der Muttermilch in Abhängigkeit von der Anzahl der insgesamt gestillten Kinder (nur in der BRD geborene Mütter); Jahr 2000

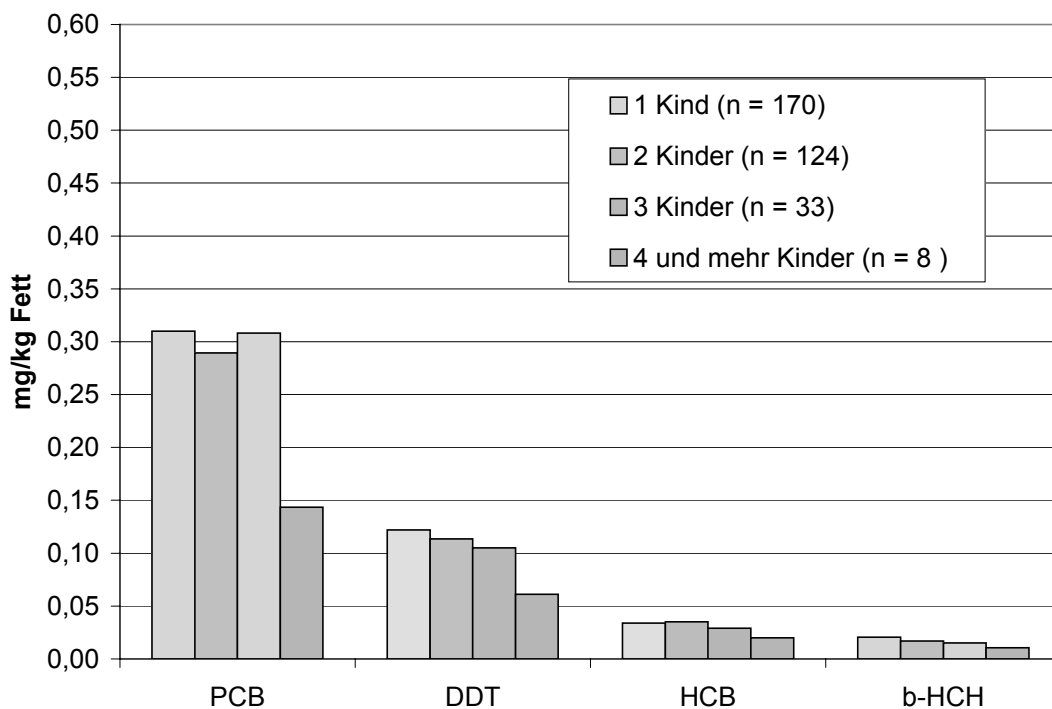


Abbildung 2b: Mittlere Fremdstoffkonzentrationen der Muttermilch in Abhängigkeit von der Anzahl der insgesamt gestillten Kinder (nur in der BRD geborene Mütter); Jahr 2001.

4.4.2 Herkunftsland der Mutter - Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch ausländischer Mütter

Die Herkunftsregion der Mutter kann einen deutlichen Einfluss auf die Fremdstoffkonzentration haben. Selbst wenn die Mehrheit der teilnehmenden Mütter in den alten Bundesländern der Bundesrepublik Deutschland geboren wurde und für eine aussagekräftige beschreibende Statistik die Zahl der teilnehmenden ausländischen Mütter zu gering ist, zeigen sich bei der groben Unterteilung der Herkunftsregionen deutliche und auch erklärliche Unterschiede.

In der folgenden Abbildung 3 sind die ausländischen Mütter in aus West- oder Osteuropa stammend aufgeteilt (vgl. auch Tab. 1). Die vereinzelt Ergebnisse von Müttern anderer Kontinente werden aufgrund zu kleiner Fallzahlen statistisch und graphisch nicht dargestellt.³

Bei diesen Teilnehmerinnen waren jedoch Auffälligkeiten zu beobachten. Daher werden wir über diese Einzelbefunde gesondert berichten, weil diese Ergebnisse lediglich als Hinweise gewertet werden können.

³ Die ohnehin dünn besetzten Gruppe „restliche Welt“ ist sehr heterogen und umfasst Mütter aus Industrieländern wie USA oder Kanada einerseits und – zahlenmäßig häufiger – Mütter aus Entwicklungs- und Schwellenländern andererseits (vgl. Tab. 1). (Medianwerte über alle neun Messungen 2000/2001: PCB 0,125; DDT 0,438; HCB 0,027; β -HCH 0,046.)

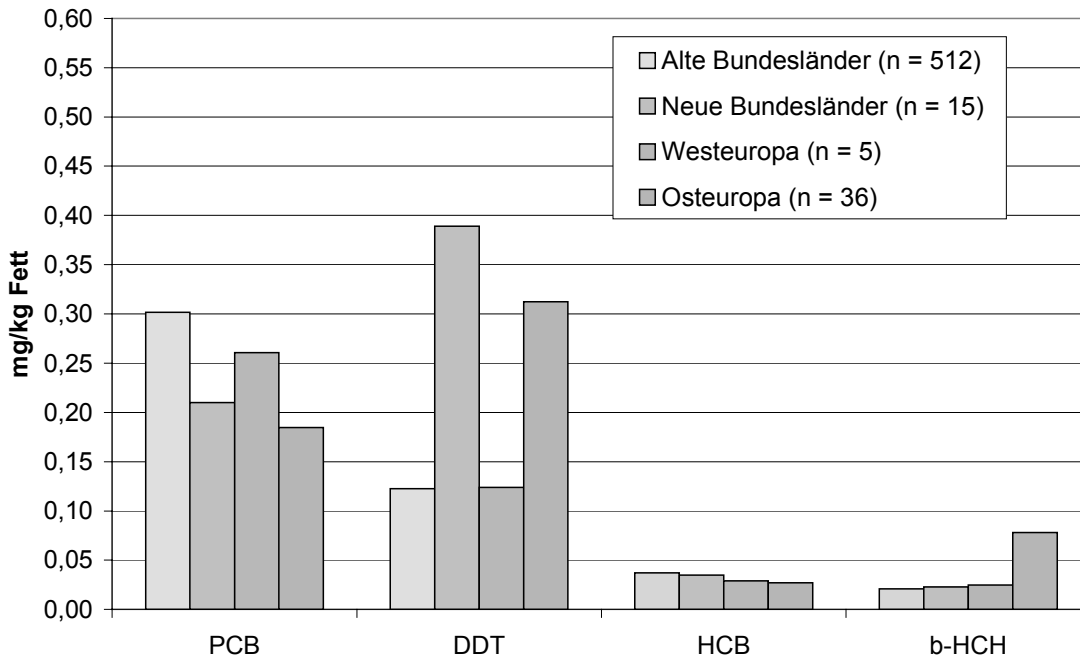


Abbildung 3: Mittlere Fremdstoffkonzentrationen bei Erststillenden nach der Herkunftsregion der Mütter; Jahre 2000 und 2001

In der Muttermilch von Frauen aus Deutschland (Alte Bundesländer) lassen sich höhere PCB-Konzentrationen nachweisen, als bei Müttern aus der ehemaligen DDR und Osteuropa. PCB fanden in den Neuen Bundesländern keinen besonders starken Einsatz, was sich in den PCB-Konzentrationen der Muttermilch widerspiegelt. Im Gegensatz hierzu lassen sich bei Frauen aus den Neuen Bundesländern und Osteuropa höhere DDT-Konzentrationen in der Muttermilch im Vergleich zu den Müttern aus Westeuropa bzw. den Alten Bundesländern bestimmen. Insbesondere in der ehemaligen DDR wurde DDT noch bis 1989 in der Landwirtschaft eingesetzt, während es in der BRD-West seit 1972 verboten ist. In der Muttermilch von Müttern aus Osteuropa finden sich höhere Konzentrationen an β -HCH als bei den übrigen Frauen.

4.4.3 Alter der Mutter

Die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch von Müttern, die das erste Kind stillen, zeigen eine deutliche Altersabhängigkeit: Mit zunehmendem Alter der Mütter lassen sich steigende Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch nachweisen, da bei älteren Müttern eine längere Aufnahme von Fremdstoffen und eine entsprechende

Anreicherung im Fettgewebe stattgefunden hat. Beim Stillen werden die Fremdstoffe aus dem Fettgewebe mobilisiert und gelangen in die Muttermilch.

Diesen Sachverhalt veranschaulichen die Abbildungen 4a/4b. Da das Alter der Mutter und die Anzahl der gestillten Kinder statistisch voneinander abhängig sind, wurde nur die Gruppe der Erststillenden betrachtet. Verzichtet wurde auf die Darstellung der über 40jährigen⁴ aufgrund der zu geringen Fallzahlen. Ebenso fanden Mütter aus der ehemaligen DDR sowie Mütter ausländischer Herkunft bei der Darstellung keine Berücksichtigung.

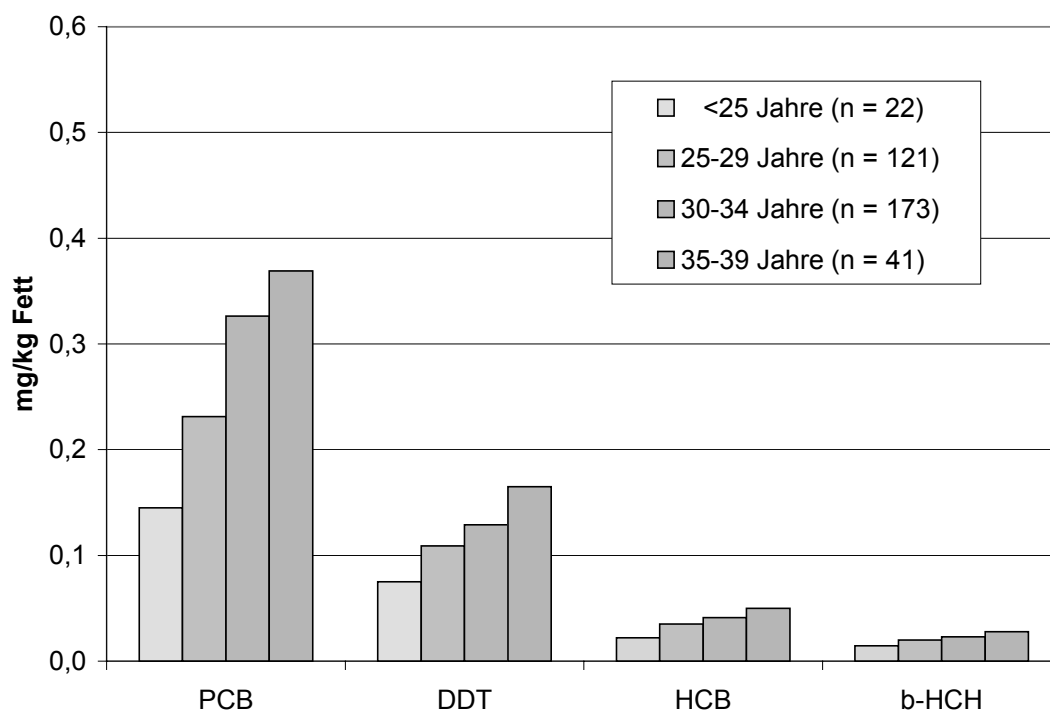


Abbildung 4a: Mittlere Fremdstoffbelastung der Muttermilch in Abhängigkeit vom Alter der Mütter, die das erste Kind stillen und in der BRD geboren sind ; Jahr 2000.

⁴ In 2000 drei erststillende Mütter über 40 Jahre (Medianwerte: PCB 0,605; DDT 0,260; HCB 0,076; β -HCH 0,054.) In 2001 zwei (Medianwerte: PCB 0,510; DDT 0,127; HCB 0,042; β -HCH 0,037.)

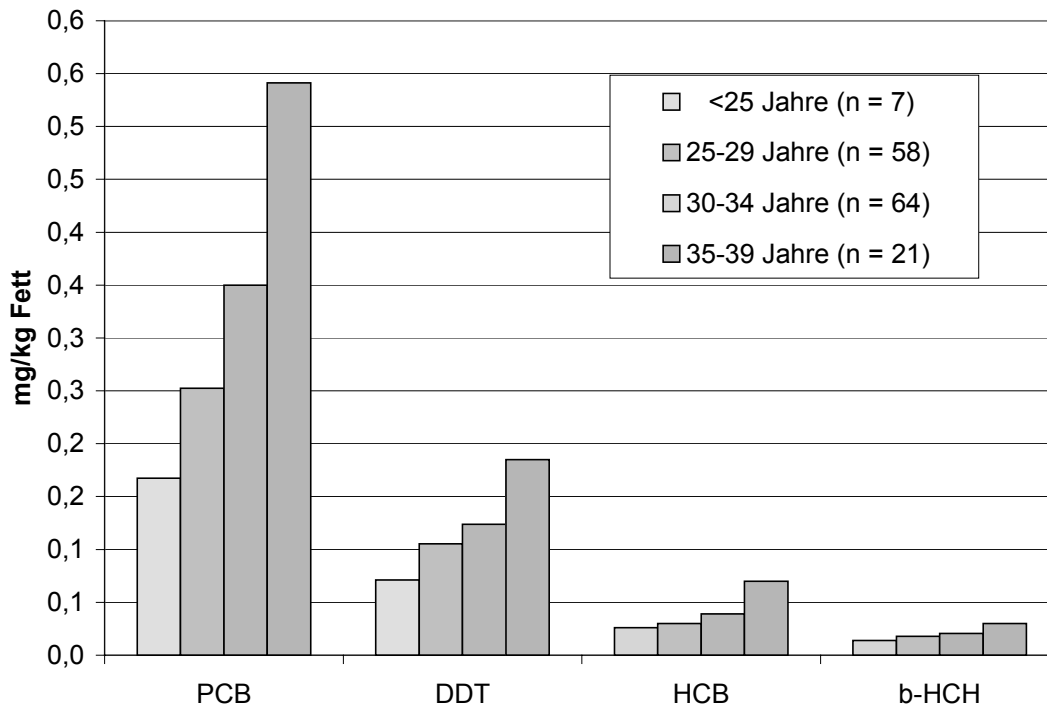


Abbildung 4b: Mittlere Fremdstoffbelastung der Muttermilch in Abhängigkeit vom Alter der Mütter, die das erste Kind stillen und in der BRD geboren sind; Jahr 2001.

4.4.4 Weitere Einflussfaktoren

Weitere Faktoren, die einen Einfluss auf die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch haben könnten, sind z.B. der Wohnort bzw. die Region, in der die stillende Mutter seit Jahren lebt. Gibt es dort ehemalige Produktionsstätten oder ist der Wohnort als Altlastenstandort bekannt? Auch längere Auslandsaufenthalte könnten einen Einfluss auf die Fremdstoffkonzentrationen haben. Beispielsweise wird in den Entwicklungsländern noch heute DDT zur Bekämpfung des Malariaerregers eingesetzt. Über die Nahrungsketten wird es vom Menschen aufgenommen und im Fettgewebe gespeichert. Beim Stillen wird das Fett und darin enthaltene Fremdstoffe mobilisiert und gelangen in die Muttermilch.

Die Ernährung (Mischkost, vegetarische Kost, einseitige Ernährung) wie auch der berufliche und private Umgang mit Chemikalien könnten die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch ebenfalls beeinflussen.

Ein hohes relatives Körpergewicht der Mutter⁵ ist verbunden mit einer erhöhten Fremdstoffspeicherung im Fettgewebe. Diese könnten durch das Stillen verstärkt mobilisiert werden und in die Muttermilch gelangen.

Das Verhältnis zwischen dem Körpergewicht beim Stillen und dem Körpergewicht vor der Schwangerschaft als Maß für die relative Gewichtsveränderung durch die Geburt und das Stillen wird ebenfalls als eine mögliche Einflussgröße auf die Fremdstoffkonzentration in der Muttermilch diskutiert.

Auch die gesamte bisherige Stilldauer könnte die Fremdstoffkonzentration in der Muttermilch beeinflussen: je länger die bisherige Stillzeit war, desto geringere Fremdstoffkonzentrationen müssten in der Muttermilch nachweisbar sein. Ein ähnlicher Sachverhalt wurde bereits anhand der Anzahl gestillter Kinder verdeutlicht (siehe Kap. 4.4.1).

Ein weiterer Einflussfaktor könnte das individuelle Risikoverhalten wie z.B. Rauchen sein.

Im Rahmen der statistischen Auswertungen konnten für die Jahre 1999 bis 2001 einige der möglichen Einflussfaktoren auf die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch betrachtet werden. Die Resultate werden im folgenden Kapitel 4.5 aufgezeigt.

4.5 Veränderungen der Fremdstoffkonzentration von 1999 bis 2001

Die einfache, durch keine Einflussgrößen kontrollierte Darstellung des Verlaufes der durchschnittlichen Fremdstoffbelastung der letzten Jahre (siehe Abbildung 1) scheint auf teilweise steigende Werte hinzudeuten. Dieser Frage wurde in einem Ansatz, bei dem verschiedene Einflussgrößen gleichzeitig kontrolliert werden, nachgegangen.

Da sich die Daten der letzten Jahre, auch was die Zusammensetzung der möglichen Einflussfaktoren (Herkunftsland, individuelle Risikofaktoren der Mütter etc.) betrifft, unterscheiden, wurde bei der Frage, ob sich die Fremdstoffkonzentrationen der Jahre 1999 bis 2001 unterscheiden, wie folgt vorgegangen:

⁵ Als Maß für das relative Körpergewicht wird der sogenannte „Body-Mass-Index“, kurz BMI, verwendet, der das Gewicht der Mutter auf die quadrierte Körpergröße bezieht: $BMI = \text{Gewicht in kg} / (\text{Größe in Metern})^2$

Um eine homogenere Untersuchungsgruppe zu gewinnen, wurden für diese Fragestellung nur Proben von erststillenden Müttern deutscher Herkunft im Alter zwischen 25 und 35 Jahren betrachtet.

Im Rahmen eines statistischen Modells wurden neben dem Jahr der Probennahme folgende (mögliche) individuelle Einflussfaktoren auf die (logarithmierte) Fremdstoffkonzentration betrachtet:

- Alter der Mutter
- Relatives Gewicht (BMI)
- Raucherstatus (aktuell, ehemals, nie)
- Stilldauer
- Gewichtsveränderung während des Stillens: Verhältnis zwischen derzeitigem Gewicht und Gewicht zur Geburt

Das Probenahmejahr zeigt für jeden einzelnen Fremdstoff einen deutlichen Einfluss auf dessen Konzentration, d.h. die drei Jahre unterscheiden sich bei Kontrolle der übrigen Einflussfaktoren hinsichtlich ihrer durchschnittlichen logarithmierten Konzentration.

Die einzelnen Jahrgänge näher betrachtet sinkt PCB von 1999 auf 2000 statistisch deutlich und steigt – allerdings in geringerem Maße und statistisch unauffällig – in 2001 wieder an. Die DDT-Konzentration scheint demgegenüber gleichmäßig von 1999 auf 2000 und von 2000 auf 2001 zu sinken. Auch hier ist der Unterschied zwischen 1999 und 2000, nicht aber zwischen 2000 und 2001 statistisch bedeutsam. Gleiches gilt für HCB und β -HCH. Hierbei erfolgt der Rückgang von β -HCH von 2000 auf 2001 in der gleichen Größenordnung wie von 1999 auf 2000, wobei der Rückgang nach 2001 aufgrund geringerer Probenzahl in 2001 statistisch nicht mehr auffällig ist.

Das Alter der Mutter ebenso wie das relative Körpergewicht (BMI) konnten statistisch als Einflussfaktoren für die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch ermittelt werden.

Für den Raucherstatus sowie für die relative Gewichtsveränderung während des Stillens konnte hingegen bis auf HCB sowie β -HCH kein Zusammenhang zu den Fremdstoffkonzentrationen nachgewiesen werden.

Die gesamte bisherige Stilldauer hatte einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Konzentrationen von DDT sowie β -HCH in der Muttermilch, für PCB und HCB konnte jedoch kein Zusammenhang gefunden werden.

Die Tabelle 4 veranschaulicht noch einmal zusammengefasst die Ergebnisse zu den einzelnen Einflussgrößen.

Tabelle 4: Statistisch nachgewiesene („signifikante“) Einflussgrößen:

	Probenjahr	Alter	BMI	Raucherstatus	Gewichts- veränderung	Stilldauer
PCB	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.
DDT	*	*	*	n.s.	n.s.	*
HCB	*	*	*	*	n.s.	n.s.
β -HCH	*	*	n.s.	n.s.	*	*

n.s. = nicht signifikant; * = signifikant

5 Umweltmedizinische Bewertung

Seit vielen Jahren ist es üblich, die Belastung von Lebensmitteln mit Fremdstoffen mit dem TDI-Begriff (Tolerable Daily Intake) zu bewerten. Dieser TDI-Wert wird unter der Annahme einer lebenslangen täglichen Einnahme eines Lebensmittels, das mit einem bestimmten Fremdstoff belastet ist, berechnet. Liegt demzufolge ein Fremdstoff in einem Lebensmittel unterhalb oder im Bereich des TDI-Wertes vor, so ist davon auszugehen, dass die vorhandenen Fremdstoffkonzentrationen bei täglicher und lebenslanger Einnahme keine gesundheitlichen Schäden verursachen. Auch für Muttermilch wird dieser TDI-Wert für die einzelnen in der Muttermilch enthaltenen Fremdstoffe und ihre gesundheitliche Bewertung immer wieder herangezogen, obwohl der gestillte Säugling in der Regel nur vier bis sechs Monate, in den seltensten Fällen mehr als 12 Monate Muttermilch erhält. Damit könnten höhere Werte eines Fremdstoffes in der Muttermilch toleriert werden. Gerade unter diesem Aspekt bedeutet das Vorliegen eines Fremdstoffes in der Muttermilch in einer Konzentration unterhalb oder im Bereich des TDI-Wertes, dass davon auszugehen ist, dass diese Fremdstoffkonzentration keine gesundheitlichen Risiken für den gestillten Säugling nach dem heutigen Erkenntnisstand bedingt. Während noch Ende der 70er und zu Beginn der 80er Jahre vergleichsweise hohe Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch vorlagen, sind durch entsprechende Anwendungsverbote innerhalb der letzten 20 Jahre die Konzentrationen der bis dahin wesentlichen Umweltfremdstoffe ganz erheblich abgesunken. Es gibt allerdings einzelne Substanzen, die erst neu in der Muttermilch aufgetreten sind oder bei denen noch kein starker Rückgang stattgefunden hat.

Trotz der zu Beginn der 80er Jahre relativ hohen Konzentrationen von Fremdstoffen in der Muttermilch hat die Kommission „Prüfung von Rückständen in Lebensmitteln“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Jahr 1984 eine gesundheitliche Bewertung der Rückstände vorgenommen und Richtwerte für die verschiedenen Fremdstoffe in der Muttermilch entwickelt. Bereits damals hatte diese Kommission festgestellt, dass der Vorteil des Stillens weit überwiegt vor etwaigen Gefährdungen durch die vorhandenen Fremdstoffe. Da die Konzentrationen der Fremdstoffe – wie

oben ausgeführt – in der Zwischenzeit massiv abgenommen hat, ist generell davon auszugehen, dass die damals bekannten Fremdstoffe heute keine Rolle mehr spielen.

Es gibt jedoch einzelne Mütter, bei denen aufgrund veränderter Verzehrsgewohnheiten oder aufgrund ihrer Herkunft aus einem Schwellen- oder Entwicklungsland dennoch unerwartet hohe Konzentrationen einzelner Fremdstoffe vorliegen. Neben der Sicherheit für die überwiegende Mehrzahl der Mütter, dass Ihre Muttermilch sehr gut für die Ernährung des Säuglings geeignet ist, ist die Überwachung gerade dieser einzelnen Frauen mit hohen Konzentrationen eines Fremdstoffes besonders wichtig.

Insgesamt kann nach den bisherigen Untersuchungen festgestellt werden, dass die derzeitig in der Muttermilch niedersächsischer Frauen gemessenen Fremdstoffkonzentrationen keinerlei gesundheitliche Gefährdung für den Säugling darstellen.

Alle Fremdstoffe in der Muttermilch sind jedoch prinzipiell unerwünscht und deshalb muss weiterhin das Minimierungsgebot gelten. Dies gilt insbesondere auch für neue Umweltfremdstoffe, die in der Muttermilch identifiziert werden und über deren gesundheitsgefährdendes Potential noch wenig bekannt ist.

6 Nutzen des Muttermilchuntersuchungsprogrammes

6.1 Individuelles Ergebnis für die teilnehmenden Mütter

Das Niedersächsische Muttermilchuntersuchungsprogramm wird allen Frauen in Niedersachsen unentgeltlich angeboten, damit die Mütter durch die Untersuchung die Gewissheit erhalten, dass ihre Muttermilch keine bedenklichen Konzentrationen an Fremdstoffen aufweist und dass sie ihr Kind ohne Bedenken stillen können. Bei in seltenen Fällen auftretenden Erhöhungen der Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch können mit der entsprechenden Mutter die nötigen Ursachen hierfür recherchiert und, wenn notwendig, individuelle Stillempfehlungen ausgesprochen werden. Hierfür stehen am Niedersächsischen Landesgesundheitsamt Umweltmediziner, Kinderärzte und Toxikologen zur Verfügung.

6.2 Bevölkerungsmedizinisches Ergebnis für die niedersächsische Gesundheitspolitik

Muttermilchuntersuchungsprogramme als „Frühwarnsysteme“ im Hinblick auf die Belastung des menschlichen Körpers mit Umweltfremdstoffen zu nutzen, fordern deutsche wie auch internationale Experten in ihren Veröffentlichungen [9].

Die niedersächsische Landesregierung intensiviert mit ihrem „Muttermilchuntersuchungsprogramm des Landes Niedersachsen“ seit 1999 die Bemühungen, um nicht nur stillenden Müttern einen individuellen Schutz zu geben, sondern auch um Informationen über die Belastungssituation von Frauen als Grundlage für umweltpolitisches Handeln insgesamt zu erhalten. Schließlich ergeben sich bei einer genügend langen Laufzeit eines derartigen Programmes für die Gesundheits- und Umweltpolitik wichtige Informationen hinsichtlich der Belastung des menschlichen Körpers mit Umweltfremdstoffen. Daher kann das Muttermilchuntersuchungsprogramm vor allem im bevölkerungsmedizinischen Sinne eingesetzt werden.

6.2.1 Muttermilch als Indikator für Umweltbelastungen

Die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch nehmen seit Jahren nicht zuletzt durch das Verbot der Herstellung und Anwendung zahlreicher Substanzen kontinuierlich ab. Es ist notwendig, diesen rückläufigen Gesamttrend auch weiterhin zu verfolgen, denn z.B. unsachgemäß gelagerte Schädlingsbekämpfungsmittel in den Entwicklungsländern und aktueller Einsatz bestimmter Substanzen (z.B. DDT zur Malariabekämpfung) könnten ihn jederzeit umkehren. Durch Eintrag in die Umwelt werden die Pestizide global verteilt und führen über die Nahrungsketten zu einer erhöhten Aufnahme durch den Menschen, meßbar an einer Erhöhung des Fremdstoffgehaltes in der Muttermilch.

Dass die Bestimmung von Fremdstoffen in der Muttermilch, die schon seit Jahren in der Herstellung und Anwendung verboten sind, auch weiterhin eine hohe Priorität behalten sollte, zeigt das jüngste Beispiel einer Lebensmittel- und Futtermittelkontamination mit dem Pestizid Nitrofen. Über verseuchte Lagerungsstätten gelangte die seit Anfang der 80er Jahre aus dem Verkehr gezogene Substanz wieder in die Nahrungsmittel. Das Niedersächsische Landesgesundheitsamt bestimmt daher seit Bekannt werden dieses Sachverhaltes die Muttermilch auch auf Nitrofen. Bisher konnte Nitrofen in keiner Muttermilchprobe nachgewiesen werden. Hieran erkennt man, dass ein derartiges Biomonitoring auch kurzfristig zur Gefährdungsanalyse eingesetzt werden kann.

6.2.2 Muttermilch ist ein hervorragender Bioindikator zum Schutze der Gesundheit

Da die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch weitestgehend den Konzentrationen im Fettgewebe des betreffenden mütterlichen Organismus entsprechen, kann die Fremdstoffbelastung vergleichbarer Bevölkerungsgruppen in etwa abgeschätzt werden. Somit kann die Untersuchung der Muttermilch als Indikator für den Effekt umweltpolitischer Maßnahmen zum Schutze der Gesundheit angesehen werden.

Anhand repräsentativer Muttermilchdaten können **Referenzwerte** für Fremdstoffe abgeleitet werden. Diese Referenzwerte spiegeln die allgemeine Hintergrundbelastung

(„Ist-Zustand“) einer „normal“ exponierten Bevölkerungsgruppe dar [6]. Referenzwerterhöhungen, z.B. in der Muttermilch, deuten auf eine erhöhte Fremdstoffbelastung hin. Finden sich Referenzwerterhöhungen nicht nur bei einzelnen Müttern, sondern in einer größeren Gruppe von stillenden Frauen mit gemeinsamen Merkmalen, deutet dies auf eine besondere Belastungsquelle hin, deren Ursache/Ursachen dann gezielter nachgegangen werden kann. Die Untersuchung der Muttermilch auf Fremdstoffe dient somit nicht nur dem gestillten Säugling, sondern auch der allgemeinen Bevölkerung des Landes Niedersachsen.

Zudem kann die **Kontamination der Umwelt mit neuen Fremdstoffen** durch entsprechende Messungen in der Muttermilch verfolgt werden. So wurden mittlerweile UV-Filtersubstanzen und polybromierte Diphenylether, die in großem Umfang als Flammschutzmittel in der Elektro- und Textilindustrie eingesetzt werden, in der Muttermilch identifiziert .

6.2.3 Frauenmilch- und Dioxin-Humandatenbank

Mit seinem „Muttermilchuntersuchungsprogramm des Landes Niedersachsen“ nimmt das Land Niedersachsen am **Aufbau der „Frauenmilch- und Dioxin-Humandatenbank“** der Bundesregierung beim Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) teil [10].

7 Literatur

- [1] Nationale Stillkommission am Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (1999): Stillempfehlungen, 3. überarbeitete Auflage.
- [2] Kaltenecker, S., Seidel, H.-J. (1996): Stillen und Fremdstoffbelastung. Informationsstand und Einstellungen junger Mütter. *Umweltmed Forsch Prax* 1: 2-5.
- [3] Funcke, M., Hehl, O., Jorritsma U., Suchenwirth, R., Windorfer, A.: Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, Hannover (2001): Das Muttermilch-Untersuchungsprogramm des Landes Niedersachsen – Auswertungen des Jahres 1999.
- [4] Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG
- [5] Steinwandter, H. (1982): Beiträge zur Verwendung von Kieselgel in der Pestizidanalytik, III. On-Line-Verfahren zur Extraktion und zur Isolierung von Chlorkohlenwasserstoff-Pestiziden und polychlorierten Biphenylen aus Milch und Molkereiprodukten. *Fresenius Z. Anal. Chem.* 312: 342-345.
- [6] Institut für Wasser-, Boden und Lufthygiene des Umweltbundesamtes, Kommission „Human-Biomonitoring“ des Umweltbundesamtes, Berlin (1999): „Referenzwerte für HCB, β -HCH, DDT und PCB in Frauenmilch“. *Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitschutz* 42: 533-539.
- [7] Ende, M., Hille, A. (1992): Bericht über die in Niedersachsen von 1987-1990 durchgeführten Muttermilchuntersuchungen. Staatliches Chemisches Untersuchungsamt Oldenburg. Hrsg.: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hannover.
- [8] Voßmann, U., Bruns-Weller, E., Ende, M. (1995): Bericht über die in Niedersachsen von 1991-1994 durchgeführten Muttermilchuntersuchungen. Staatl. Chem. Untersuchungsamt Oldenburg. Hrsg.: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hannover.
- [9] Hooper, K. (1999): Breast milk monitoring programs: worldwide early warning systems for polyhalogenated POPs and for targeting studies in children's environmental health. *Environmental Health Perspectives* 107: 429-430, 1999.
- [10] Bericht des Bundesinstitutes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, Berlin (2000): „Trends der Rückstandsgehalte in Frauenmilch der Bundesrepublik Deutschland - Aufbau der Frauenmilch- und Dioxin-Humandatenbank am BgVV“.