

Niedersächsisches
Landesgesundheitsamt

Umwelt und Gesundheit
Report 1

**Das Muttermilch-
Untersuchungsprogramm
des Landes Niedersachsen**

Auswertungen des Jahres 2002

Niedersächsisches Landesgesundheitsamt

Roesebeckstr. 4-6, 30449 Hannover

Tel. (0511) 45 45 –0

Fax. (0511) 45 45 –140

<http://www.nlga.niedersachsen.de>

August 2003

Markus Funcke

Edith Gierden

Michael Hoopmann

Dr. Ute Jorritsma

Prof. Dr. Adolf Windorfer

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Kurzdarstellung der untersuchten Fremdstoffe	5
2.1	Organochlorverbindungen	5
2.1.1	Biozide	5
2.1.2	Technische Produkte	6
2.2	Nitromoschusverbindungen	6
2.3	Polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) und Dibenzofurane (PCDF)	7
3	Methoden	8
3.1	Untersuchung der Muttermilchproben	8
3.2	Fragebogen zur Erfassung von Einflussfaktoren	8
3.3	Statistische Auswertung	8
4	Ergebnisse	9
4.1	Beteiligung und Basisdaten für das Jahr 2002	9
4.2	Fremdstoffgehalte in den untersuchten Muttermilchproben	10
4.3	Zeitlicher Verlauf der Fremdstoffgehalte	11
4.4	Einflussfaktoren auf den Fremdstoffgehalt der Muttermilch	12
4.4.1	Anzahl der gestillten Kinder	12
4.4.2	Herkunftsland der Mutter	13
4.4.3	Alter der Mutter	14
4.4.4	Weitere Einflussfaktoren	14
4.5	Veränderungen der Fremdstoffkonzentration (1999 bis 2001)	14
4.6	Ergebnisse von Müttern aus anderen Ländern (1999-2002)	15
4.7	Einzelbefunde	16
4.7.1	DDT	16
4.7.2	PCB, HCB und β -HCH	16
5	Umweltmedizinische Bewertung	17
6	Nutzen des Muttermilchuntersuchungsprogrammes	19
6.1	Individuelles Ergebnis für die teilnehmenden Mütter	19
6.2	Bevölkerungsmedizinisches Ergebnis für die niedersächsische Gesundheitspolitik	19
	Literatur	21

1 Einleitung

Muttermilch gewährleistet in ihrer Zusammensetzung an Nährstoffen (Fette, Kohlenhydrate, Vitamine etc.) eine optimale Entwicklung des gestillten Säuglings. Zahlreiche in der Muttermilch enthaltene Abwehrstoffe (Immunglobuline) schützen den Säugling vor bakteriellen und viralen Erkrankungen. Mit Muttermilch gestillte Kinder entwickeln seltener Allergien, aufgetretene Allergien verlaufen in der Regel weniger schwer.

Mitte der 70er Jahre wurden in der Muttermilch verschiedene Fremdstoffe nachgewiesen, die damit auch an den Säugling weitergegeben werden. So konnten u.a. chlororganische Verbindungen (z.B. DDT, Dieldrin, Hexachlorbenzol) identifiziert werden, die in der Landwirtschaft als Insektizide oder Fungizide zum Einsatz kamen. Technische Produkte, wie z.B. Polychlorierte Biphenyle (PCB), wurden ebenfalls in der Muttermilch nachgewiesen. Alle Substanzen besitzen eine hohe Persistenz (Beständigkeit) in der Umwelt, da sie extrem langsam abgebaut werden. Sie sind lipophil (fettlöslich) und werden über Nahrungsketten immer wieder vom Menschen aufgenommen, im Fettgewebe gespeichert und angereichert. Trotz eines langjährigen Herstellungs- und Anwendungsverbotes in der Bundesrepublik Deutschland lassen sich diese Substanzen immer noch in der Umwelt, den Nahrungsketten und letztendlich im Menschen nachweisen. Die Konzentrationen dieser Fremdstoffe in der Muttermilch sind jedoch im Durchschnitt deutlich zurückgegangen, so dass die „Nationale Stillkommission“ am heutigen Bundesinstitut für Risikobewertung, BfR (1999) das uneingeschränkte volle Stillen bis zum 6. Monat befürwortet. Sie sieht auch kein gesundheitliches Risiko für den Säugling, wenn er darüber hinaus, zusätzlich zur Beikost, weiter gestillt wird [1].

Das Niedersächsische Landesgesundheitsamt (NLGA) wurde im Jahre 1997 vom Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit des Landes Niedersachsen damit beauftragt, das „Muttermilchuntersuchungsprogramm des Landes Niedersachsen“ durchzuführen. Mittels eines persönlichen Anschreibens informierte das NLGA betreuende Hebammen und Kinderärzte über die Möglichkeit, Muttermilch kostenfrei auf Umweltfremdstoffe untersuchen zu lassen. Seit 1999 wurden über 2500 Muttermilchproben hinsichtlich ihrer Fremdstoffbelastung untersucht. Über die Auswertungen für die Jahre 1999 bis 2001 wurde bereits berichtet [3, 11].

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 in polaren Gebieten [13,14] 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. Die Konzentrationen liegen jedoch weit unter denen, die akute oder chronische Vergiftungen beim Menschen/Säugling hervorrufen könnten.

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

Angaben zur akuten Giftigkeit liegen beim Menschen nicht vor. Der Verzehr von HCB-behandeltem Saatgut zur Brotherstellung in der Türkei (1955-1959) führte zu einer epidemischen, chronischen Vergiftung mit u.a. starker Lichtempfindlichkeit der Haut (Blasenbildung), Hyperpigmentierungen, zunehmender Behaarung vor allem am Kinn und an den Extremitäten und zu arthritischen Veränderungen der Handgelenke. Diese Symptome konnten noch 20-25 Jahre nach den ersten Vergiftungssymptomen im Rahmen von Kontrolluntersuchungen beobachtet werden

b) Hexachlorcyclohexan (HCH) wurde als Insektizid in der Land-, und Forstwirtschaft sowie im Holzschutz eingesetzt, bis es 1977 in der Bundesrepublik Deutschland 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. Akute Intoxikationen durch versehentliche oder beabsichtigte Einnahme hoher Konzentrationen Lindanhaltiger Präparate führen zu einer Übererregbarkeit des zentralen und peripheren motorischen Nervensystems bis hin zu Lähmungserscheinungen.

c) Der Einsatz von Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT) als Insektizid ist seit 1972 in der Bundesrepublik Deutschland verboten. In der ehemaligen DDR wurde DDT jedoch, 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.

Akute DDT-Vergiftungen zeichnen sich durch eine neurotoxische Reaktion aus mit z.B. Zungentaubheit, Hautmissempfindungen bis hin zu Krampfanfällen und Lähmungen. Das Zielorgan der chronischen DDT-Vergiftung ist die Leber. Hohe DDT-Dosen rufen Leberveränderungen hervor.

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

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

Die Giftigkeit von Dieldrin und Heptachlorepoxyd (beides chlorierte Cyclodiene) liegt in ihrer Wirkung als Neurotoxin. Sie können Krampfanfälle auslösen, wobei die akute Giftigkeit in der Regel höher ist als die des DDT.

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 reichern sie sich in der Umwelt, in Nahrungsketten und schließlich im menschlichen Körper an. So führt möglicherweise die Anreicherung im Tabak bei Neugeborenen von aktiv rauchenden Müttern zu deutlich höheren PCB-Werten im Blut als bei Neugeborenen von passiv oder nicht rauchenden Müttern [12].

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

Chronische PCB-Vergiftungen wurden als „Reisölkrankheit“ bekannt (1968 in Japan, 1979 in Taiwan). Durch die Aufnahme von PCB-kontaminiertem Reisöl kam es bei den betroffenen Personen u.a. zu einer Chlorakne und Taubheit der Gliedmaßen. Entsprechende Expositionen am Arbeitsplatz führten zu ähnlichen Symptomen.

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.

2.3 Polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) und Dibenzofurane (PCDF)

PCDD und PCDF bilden sich als Nebenprodukt bei praktisch allen thermischen Prozessen (z. B. Brände). Sie entstehen aber auch als Verunreinigung bei z. B. der Herstellung von PCB's oder bei der Chlorbleiche von Cellulose.

PCDD und PCDF werden in der Umwelt sehr langsam abgebaut und reichern sich über kontaminierte Luft, Böden und Nahrungsmittel im Fettgewebe des Menschen an.

Akkute Vergiftungserscheinungen können sich bei Aufnahme sehr hoher Konzentrationen in einer Chlorakne, Überpigmentierung der Haut, Leberparenchymschädigungen äußern (Seveso-Katastrophe 1976). Daten zur chronischen Giftigkeit (Toxizität) von PCDD/PCDF liegen von Nachuntersuchungen an hochexponierten Kindern in Seveso/Italien vor. Diese litten noch Jahre nach der Exposition an einer hartnäckigen Chlorakne.

3 Methoden

3.1 Untersuchung der Muttermilchproben

Die Muttermilchproben wurden zunächst auf ihren Fettgehalt hin untersucht [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) untersuchte einen Teil der Muttermilchproben auf Dioxine und Furane (PCDD/PCDF), Radioaktivität sowie Schwermetalle. Über die detaillierten Ergebnisse wird vereinbarungsgemäß vom CLUA berichtet.

3.2 Fragebogen zur Erfassung von Einflussfaktoren

Zur Erfassung von Einflussfaktoren, die sich z.B. auf den Fremdstoffgehalt in der Muttermilch auswirken können, füllten die teilnehmenden Mütter einen standardisierten Fragebogen aus.

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) 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.

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

4 Ergebnisse

Bei der weiteren Bewertung der vorliegenden Daten sollte stets berücksichtigt werden, dass sie für die stillenden Mütter in Niedersachsen insgesamt nicht unbedingt 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. Dennoch ist die statistische Auswertung vor dem Hintergrund sinnvoll, mögliche Trends oder auch Auffälligkeiten in bestimmten Bevölkerungsteilen zu identifizieren, denen dann mit repräsentativen Untersuchungen nachgegangen werden kann.

4.1 Beteiligung und Basisdaten für das Jahr 2002

Für das Jahr 2002 gingen 280 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 2002
	gesamt 280
Westdeutsche Bundesländer, insbesondere Niedersachsen	248
Ehem. Deutsche Demokratische Republik	11
Polen (O)	2
Russland / ehem. UdSSR (O)	3
Türkei (O)	2
Kasachstan (O)	6
Niederlande (W)	2
Rumänien (O), Bosnien-Herzegowina (O), Griechenland (O), Italien (W), Chile, Peru – jeweils:	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 11,4% der teilnehmenden Mütter aus der ehemaligen DDR oder dem Ausland.

In der Tabelle 2 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 39 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 41% der Gesamtheit) im Kap. 4.5ff die Beurteilung der Fremdstoffkonzentration über die letzten Jahren erfolgte.

Der Anteil der Mütter, die ihr erstes Kind stillten, liegt mit 51,8% knapp über der Hälfte der teilnehmenden Frauen.

Tabelle 2: Alter der Mütter – in Abhängigkeit von der Herkunftsregion (100% = 280) in Deutschland (neue und alte Bundesländer)

		< 25 Jahre	25 - 29	30 - 34	35-39	Ab 40Jahre	Insg.
Nds. /	Erststillende	1,1%	12,9%	28,6%	8,2%	1,1%	51,8%
Alte BL	Mehrfachstillende	0,7%	4,3%	15,0%	12,1%	4,6%	36,8%
Neue BL/ sonst. Welt	Erststillende	1,8%	2,1%	1,4%	1,1%	0%	6,4%
	Mehrfachstillende	0,4%	1,1%	1,8%	1,1%	0,7%	5,0%
Insgesamt		3,9%	20,4%	46,8%	22,5%	6,4%	100%

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 im Jahr 2002 untersuchten Muttermilchproben aufgeführt. Weder die minimalen noch die mittleren Fremdstoffkonzentrationen überschreiten dabei die vom Umweltbundesamt empfohlenen Referenzwerte [6]. Bei Überschreitungen handelte es sich in der Regel um Mütter aus Osteuropa.

Die Tabelle 3 zeigt, dass die Fremdstoffe HCB, DDT und PCB in jeder und β -HCH in den meisten der untersuchten Muttermilchproben nachweisbar waren. Demgegenüber wurden γ -HCH, HCEO oder Moschusverbindungen nur vereinzelt gefunden, d.h. sie lagen in den meisten Muttermilchproben unterhalb der Bestimmungsgrenze. 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)

Niedersachsen	Jahr 2002		
	Minimum	Maximum	Median
HCB	0,006	0,410	0,035
β - HCH	n. b.	0,884	0,018
Σ DDT	0,017	1,509	0,132
Σ PCB x 1,64	0,064	0,822	0,274

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 Oldenburg 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).

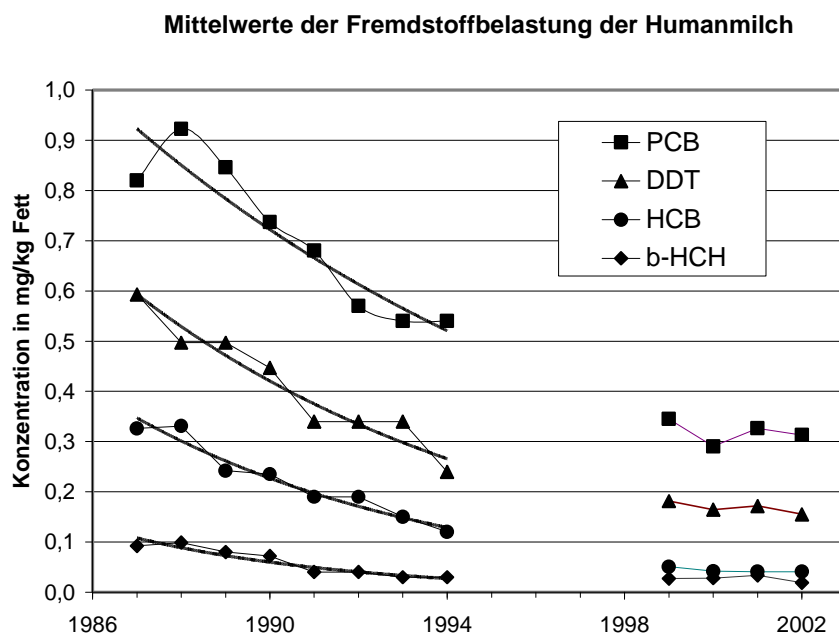


Abbildung 1: Zeitlicher Verlauf der durchschnittlichen Fremdstoffgehalte in Niedersachsen. (Für die Jahre 1995-1998 zu geringe Probenzahlen).

Seit 1999 führt das Niedersächsische Landesgesundheitsamt (NLGA) die Muttermilchuntersuchungen durch [3,11].

Ergänzend werden stichprobenartig Analysen auf Polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) und Dibenzofurane (PCDF) in Muttermilch vom Niedersächsische Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) durchgeführt.

Das LAVES-Institut für Lebensmittelsicherheit in Oldenburg untersuchte von 1986-2001 Muttermilchproben auf Dioxine und Furane (PCDD/PCDF). Die Ergebnisse sind der folgenden Abbildung darstellt.

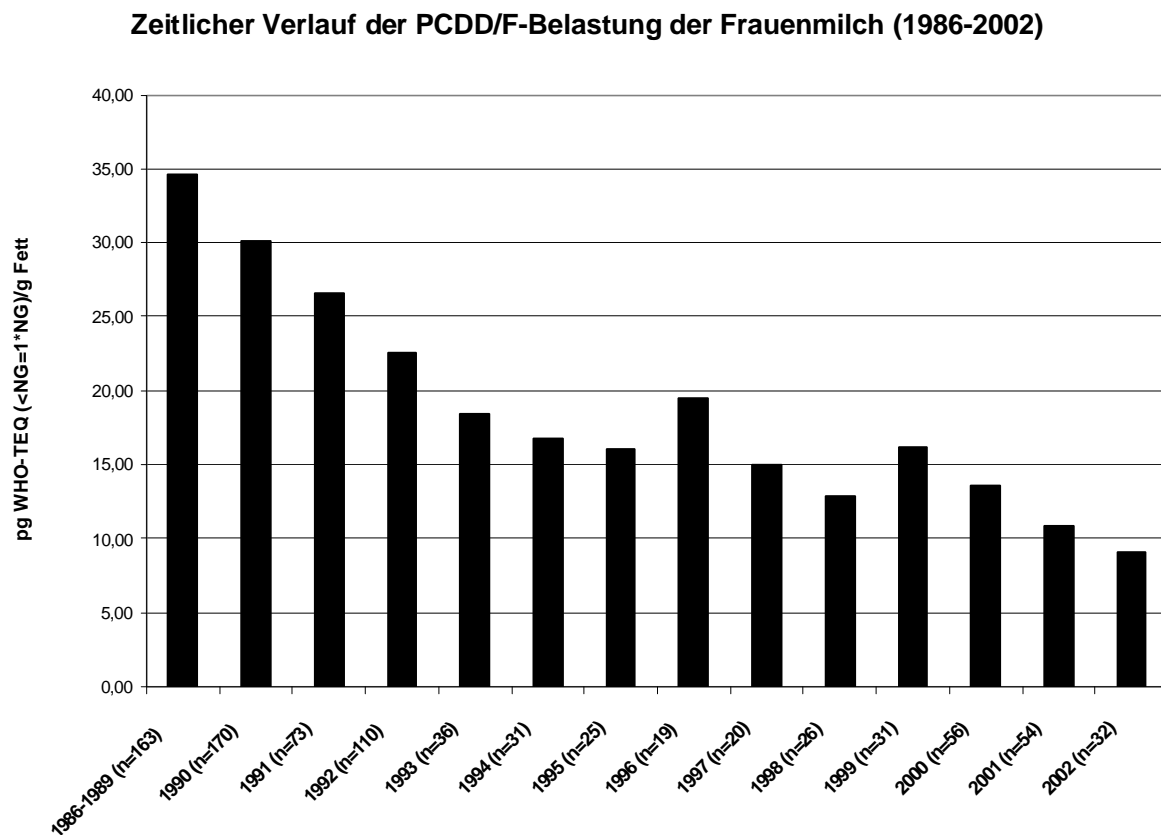


Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf der PCDD/F-Belastung der Frauenmilch (1986-2002) [15]

Die PCDD/PCDF-Gehalte der Muttermilch sind von 1986 bis 2001 auf ein Drittel zurückgegangen.

4.4 Einflussfaktoren auf den Fremdstoffgehalt der Muttermilch

4.4.1 Anzahl der gestillten Kinder

Auch die Auswertungen der Muttermilchproben für das Jahr 2002 zeigen, dass die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch mit jedem weiteren gestillten Kind abnehmen (siehe auch frühere Berichte [3,11]). Stillen bedeutet somit einen Eliminationsmechanismus (Ausscheidungsmechanismus) für bestimmte Körperfremdstoffe.

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 für das Jahr 2002 aufgeteilt (vgl. auch Tab. 1).

Bei diesen Teilnehmerinnen waren jedoch Auffälligkeiten zu beobachten. Über diese Einzelbefunde wird in Kap. 4.7 berichtet.

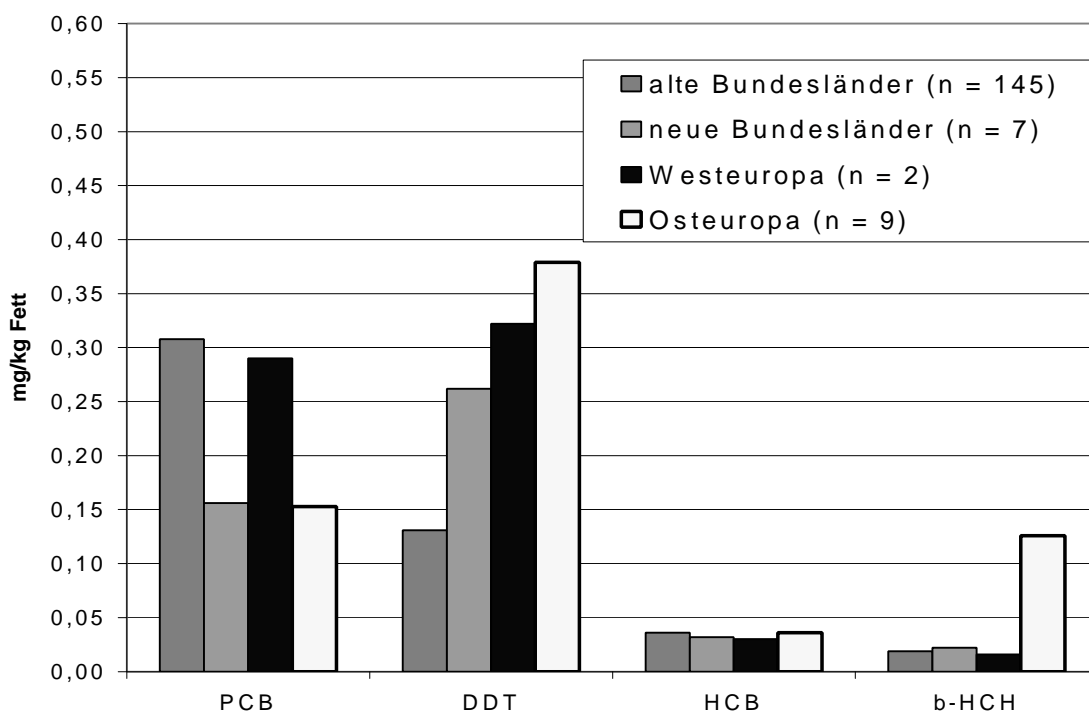


Abbildung 3: Mittlere Fremdstoffkonzentrationen bei Erststillenden nach der Herkunftsregion der Mütter; 2002

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; dies spiegelt sich in den PCB-Konzentrationen der Muttermilch wider. Im Gegensatz hierzu lassen sich bei Frauen aus der ehemaligen DDR und Osteuropa höhere DDT-Konzentrationen in der Muttermilch im Vergleich zu den Müttern aus (Westeuropa bzw.) den alten Bundesländern bestimmen. Insbesondere in den Neuen Bundesländern wurde DDT noch bis 1989 in der Landwirtschaft eingesetzt, während es in der alten Bundesländern 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. Dies ist im Vergleich zu jüngeren Müttern Ausdruck einer längeren Aufnahme von Fremdstoffen und entsprechenden Anreicherung im Fettgewebe der älteren Mütter. Beim Stillen werden die Fremdstoffe aus dem Fettgewebe mobilisiert und gelangen in die Muttermilch. Zur graphischen Veranschaulichung sei auf frühere Berichte (3,11) verwiesen.

4.4.4 Weitere Einflussfaktoren

Im Folgenden sind einige Faktoren aufgelistet, die die Fremdstoffkonzentrationen der Muttermilch beeinflussen könnten.

- Wohnort, geographische Besonderheiten (Altlastenstandort, ehemalige Produktionsstätten Auslandsaufenthalte)
- Umgang mit Chemikalien (privat/beruflich)
- Ernährung (Mischkost, vegetarische Kost, einseitige Kost)
- Hohes relatives Körpergewicht (hoher Body-Mass-Index, BMI=Gewicht in kg/(Größe in Metern)²)
- Relative Gewichtsveränderung durch Geburt und Stillen
- Gesamte bisherige Stilldauer
- Individuelles Risikoverhalten (z.B. Rauchen)

4.5 Veränderungen der Fremdstoffkonzentration (1999 bis 2001)

Die folgende Tabelle 4 veranschaulicht einige der für die Jahre 1999-2001 statistisch ausgewerteten Einflussfaktoren auf die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch:

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

4.6 Ergebnisse von Müttern aus anderen Ländern (1999-2002)

Seit Projektbeginn im Jahre 1999 haben Mütter aus über 40 Nationen teilgenommen, die in Niedersachsen leben. Aufgrund zu kleiner Fallzahlen können die meisten statistisch nicht dargestellt werden. Für einige Herkunftsländer kann jedoch eine erste Betrachtung vorgenommen werden.

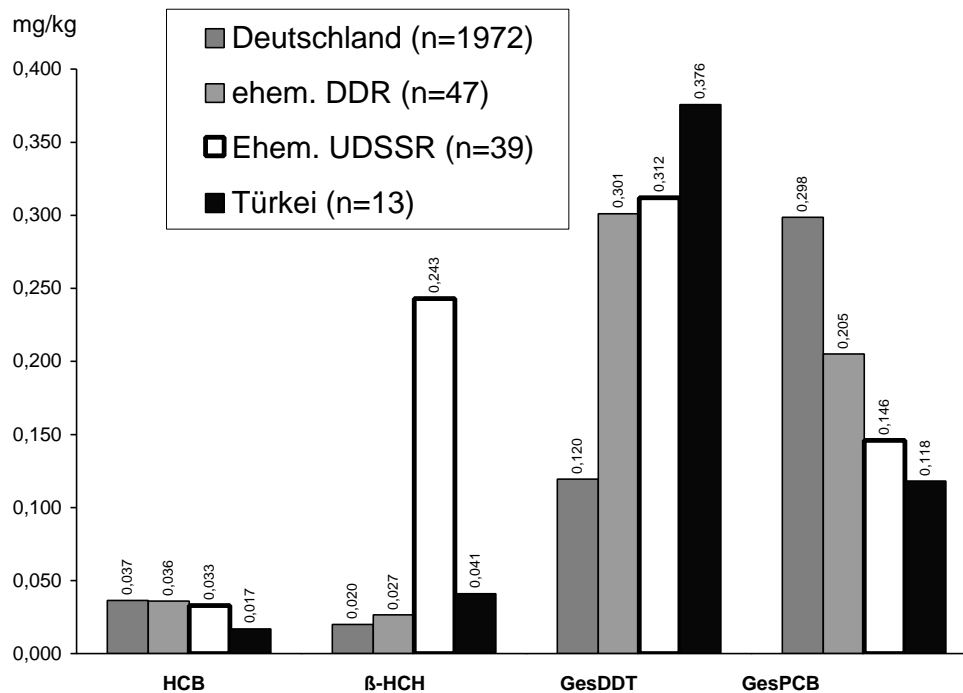


Abbildung 4: Fremdstoffgehalte (Mediane) nach den Herkunftsregionen der Mütter von 1999-2002

Wie die Abbildung 4 zeigt, sind für HCB keine wesentlichen Unterschiede zwischen den verschiedenen Regionen erkennbar. Für β -HCH wurden für Mütter aus der ehemaligen UDSSR ungefähr 5fach höhere Werte ermittelt. Ähnliche β -HCH-Gehalte in der Muttermilch konnten in der Arbeitsgruppe von Polder et al [2] gefunden werden.

Die höchsten DDT-Belastungen wurden in den Proben von türkischen Müttern nachgewiesen, die niedrigsten Konzentrationen bei Müttern aus den alten Bundesländern. Letztere sind Ausdruck des seit 1972 verbotenen Ausbringens von DDT in der Landwirtschaft.

Ein gegensätzliches Bild zeigt sich für die PCB-Belastungen, da diese Substanzgruppe hauptsächlich in industrialisierten Ländern zum Einsatz kam.

4.7 Einzelbefunde

In diesem Kapitel werden lediglich Einzelfälle betrachtet, die hinsichtlich ihrer Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch besonders auffällig waren.

4.7.1 DDT

Die höchsten Konzentrationen wurden bei zwei Teilnehmerinnen aus Chile und Ecuador bestimmt. Beide waren nach eigenen Angaben nicht in der Landwirtschaft tätig. Das Alter der Mütter zum Zeitpunkt der Muttermilchprobenahme war 26 (Ecuador) und 38 (Chile) Jahre.

Bei je einer Teilnehmerin aus Indonesien, der Türkei und Kasachstan konnten ebenfalls deutliche Erhöhungen der DDT-Gehalte in den Muttermilchproben gefunden werden.

Eine Mutter aus den neuen Bundesländern zeigte einen erhöhten DDT-Wert gegenüber den übrigen aus der ehemaligen DDR.

Bei einer niedersächsischen Mutter konnte eine 13fache Erhöhung der DDT-Konzentration gegenüber dem niedersächsischen Median (0,120 mg/kg Milchfett) ermittelt werden. Die 32jährige Teilnehmerin hat ausschließlich im Regierungsbezirk Weser-Ems gelebt, aus dem auch ihre Eltern und Großeltern stammen.

Eine mögliche Erklärung des hohen DDT-Wertes in der Muttermilch könnte der im Kindesalter nahezu tägliche Verzehr großer Mengen tropischer Früchte (z. B. Kiwifrüchte) sein. Da Anfang der 70er Jahre DDT weltweit sehr verbreitet eingesetzt wurde, erscheint dieser (Belastungs-) pfad als möglich.

Tabelle 5: Maximale DDT-Gehalte einzelner Muttermilchproben aus verschiedenen Ländern

Herkunftsland	Gesamt-DDT-Gehalt (in mg/kg Milchfett)	Vielfaches gegenüber dem niedersächsischen Median
Ecuador (n=1)	18,662	156
Chile (n=1)	15,443	129
Indonesien (n=1)	3,138	26
Türkei (n=1)	2,258	19
Ehem. UDSSR (n=1)	1,692	14
Ehem. DDR (n=1)	1,828	15
Niedersachsen (n=1)	1,509	13

4.7.2 PCB, HCB und β -HCH

Innerhalb der anderen drei Fremdstoffgruppen (PCB, HCB und β -HCH) wurde keine derart starken Ausreißer beobachtet, wie beim DDT.

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 derzeit 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].

Das Niedersächsische Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit intensivierte mit seinem „Muttermilchuntersuchungsprogramm des Landes Niedersachsen“ seine Bemühungen nicht nur stillenden Müttern einen individuellen Schutz zu geben, sondern auch Informationen über die Belastungssituation von Frauen insgesamt zu erhalten.

Für die Gesundheitspolitik ergeben sich bei einer genügend langen Laufzeit eines derartigen Programmes wichtige Informationen hinsichtlich der Belastung des menschlichen Körpers mit Umweltfremdstoffen. Daher kann das Muttermilchuntersuchungsprogramm auch im bevölkerungsmedizinischen Sinne eingesetzt werden.

6.2.1 Muttermilch als Indikator für Umweltbelastungen

Die Fremdstoffkonzentrationen in der Muttermilch nehmen seit Jahren nicht zuletzt durch 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 in westlichen Ländern seit Jahren in der Herstellung und Anwendung verboten sind, auch weiterhin eine hohe Priorität behalten sollte, zeigt das jüngste Beispiel aus dem Jahr 2001 einer erheblichen 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 Bekanntwerden dieses Sachverhaltes die Muttermilch auch auf Nitrofen. Bisher konnte Nitrofen in keiner Muttermilchprobe nachgewiesen werden. Da auch in früheren – rückwirkend untersuchten – Muttermilchproben kein Nitrofen gefunden werden konnte, ist davon auszugehen, dass es im Prinzip zu keiner stärkeren Belastung der niedersächsischen Bevölkerung kam.

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 das Greifen 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 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 .

7 Literatur

- [1] Nationale Stillkommission am Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (1999): Stillempfehlungen, 3. überarbeitete Auflage, 1999.
- [2] Polder, A., Becher, G., Savinova, T.N., Skaare, J.U. (1998) Dioxins, PCB and some Chlorinated Pesticides in Human Milk from the Kola Peninsula, Russia. *Chemosphere*: 37 (9-12), 1795-1806.
- [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] Gerber-Verfahren. 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, 1982.
- [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-Gesundheitsschutz* 42: 533-539, 1999.
- [7] Ende, M., Hille, A. (1992): Bericht über die in Niedersachsen von 1987-1990 durchgeführten Muttermilchuntersuchungen. Staatl. Chem. 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 (2000): „Trends der Rückstandsgehalte in Frauenmilch der Bundesrepublik Deutschland - Aufbau der Frauenmilch- und Dioxin-Humandatenbank am BgVV“.
- [11] Funcke, M., Hoopmann, M., Jorritsma U., Windorfer, A. Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, Hannover (2002): Das Muttermilch-Untersuchungsprogramm des Landes Niedersachsen – Auswertungen der Jahre 2000 und 2001.
- [12] Lackmann, G.M., Angerer, J., Töllner, U. (2000): Parenteral smoking and neonatal serum levels of polychlorinated biphenyls and hexachlorobenzene. *Pediatric Research* 47: 598-601.

[13] Oehme M, Schlabach M, Hummert K, Luckas B, Nordoy ES. Determination of levels of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans, biphenyls and pesticides in harp seals from the Greenland Sea. *Sci Total Environ.* 1995 Jan 27;162(2-3):75-91.

[14] Ballschmiter K, Zell M. Baseline studies of the global pollution. I. Occurrence of organohalogens in pristine European and antarctic aquatic environments. *Int J Environ Anal Chem.* 1980;8(1):15-35.

[15] Niedersächsische Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES). Jahresbericht 2002. Oldenburg (Juli 2003).