

Aktualisierung der Referenzwerte für HCB, β -HCH, DDT und PCB in Frauenmilch

Stellungnahme der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes

Einleitung

Referenzwerte charakterisieren den Ist-Zustand (sogenannte Hintergrundbelastung) eines ubiquitär vorkommenden Stoffes bei einer Bevölkerungsgruppe, die nicht spezifisch belastet ist. Referenzwerte werden nach der Definition der Kommission „Human-Biomonitoring“ (HBM) vom 95. Perzentil der Messwerte der Stoffkonzentration in einer geeigneten Matrix einer Stichprobe aus einer definierten Bevölkerungsgruppe abgeleitet. Da Referenzwerte eine rein statistische Grundlage haben, kommt ihnen keine gesundheitliche Bedeutung zu. Sie erlauben aber, auffällige individuelle Belastungen zu identifizieren.

Referenzwerte für Organochlorverbindungen in Frauenmilch wurden zuletzt 1999 von der Kommission auf der Basis von Daten aus 1994 publiziert [1]. Schon damals bestand eine Tendenz zu geringeren Gehalten als 15 Jahre zuvor. Dieser Trend hat sich in den letzten zehn Jahren fortgesetzt. Es ist deshalb an der Zeit, die Referenzwerte von 1999 durch Auswertung neuerer Daten zu aktualisieren.

Vorteile der Ernährung mit Muttermilch

Stillen ist für die meisten Säuglinge die beste Ernährung, und Muttermilch als einziges Lebensmittel genügt für den Zeit-

raum der ersten sechs Lebensmonate für ein normales Gedeihen gesunder Säuglinge [2, 3]. Die Vorteile der Muttermilch gegenüber anderen Ernährungsformen ergeben sich aus ihrer guten Verdaulichkeit mit hoher Bioverfügbarkeit der Nährstoffe, aus der den kindlichen Bedürfnissen für Wachstum und Entwicklung angepassten Zusammensetzung, die sowohl eine in Bezug auf das Risiko für chronische, nicht übertragbare Krankheiten des Erwachsenenalters günstige Prägung metabolischer, immunologischer und endokriner Reaktionskreise zur Folge hat, als auch die Reifung und Funktion des Zentralnervensystems stimuliert [4, 5, 6].

Rückstände in Frauenmilch

Rückstände von Umweltkontaminanten in der Frauenmilch spiegeln die Belastung der Mutter wider. Im Falle von persistenten lipophilen Stoffen, wie Organochlorpestiziden, polychlorierten Biphenylen (PCB) und anderen hier nicht behandelten Substanzgruppen, die über die Nahrungskette (Pflanze – Tier – tierisches Lebensmittel) im menschlichen Fettgewebe akkumulieren, spiegelt sich nicht nur die aktuelle Belastungssituation der Mutter, sondern die der gesamten Lebenszeit wider.

Frauenmilch, die am Ende der menschlichen Nahrungskette steht, ist daher ein sehr geeignetes Medium, um die Exposi-

tion der Bevölkerung gegenüber solchen lipophilen und persistenten Verbindungen einzuschätzen. Einflussfaktoren auf die Gehalte sind bereits ausführlich in der Publikation von 1999 dargelegt [1].

Ehemals gestillte Kinder und Jugendliche haben bis zum Alter von 14 Jahren höhere Gehalte von Organochlorverbindungen im Blut als Gleichaltrige, die mit Muttermilchersatzprodukten ernährt wurden [7, 8]. Eine gesundheitliche Bewertung der Langzeiteffekte der jeweils aktuellen Hintergrundbelastung auf die Entwicklung des Kindes ist jedoch aus mehreren Gründen schwierig. Der notwendige Zeitraum für die Nachbeobachtung führt dazu, dass eine Vielzahl weiterer Einflussfaktoren wirksam wird. Die Suche nach Zeichen von in Tierversuchen mit sehr viel höheren Dosen beobachteten unerwünschten Effekten in Kohorten, deren prä- und postnatale Belastung ebenso wie ihre soziologischen Umstände und Ernährungs- und Verhaltensgewohnheiten gut definiert sind, hat bisher keine signifikanten Assoziationen zwischen der Höhe der Belastung und möglichen negativen Ergebnissen in Entwicklungs- und Intelligenztests oder Körperfunktionen ergeben, die die Annahme eines ursächlichen Zusammenhangs rechtfertigen würden. Andererseits sind PCB als wahrscheinlich (IARC-Liste 2006, Gruppe 2A) und DDT, HCB und HCH (Gruppe 2B) als möglicherweise beim Menschen

krebserzeugend eingestuft. Die Maßnahmen, die als Folge des Minimierungsgebots ergriffen wurden, haben zu einer Abnahme der Belastung mit diesen Organochlorverbindungen geführt. Das gilt auch für die Frauenmilch. Dadurch ist jede gesundheitliche Bewertung, selbst in prospektiven Studien, eine retrospektive Bewertung der Langzeitfolgen einer definierten Ausgangssituation, ohne die sich im Beobachtungszeitraum ändernde Belastungssituation berücksichtigen zu können.

Bestehende Referenzwerte für Organochlorverbindungen in Frauenmilch

Erstmals wurden 1999 Referenzwerte für die Organochlorverbindungen Gesamt-DDT, Gesamt-PCB sowie die Kongenere PCB 138, 153 und 180, für HCB und für β -HCH in Frauenmilch publiziert [1]. Sie wurden von den Daten hergeleitet, die die Untersuchungsämter der Bundesländer 1994 in Frauenmilchproben analysierten und an das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) berichteten. Die untersuchten Frauenmilchproben wurden individuell auf Nachfrage gewonnen, sie entstammten nicht einer repräsentativen Stichprobe. Angaben zu solchen Parametern, wie z. B. das Alter der Mutter, die Anzahl der gestillten Kinder oder Ernährungsgewohnheiten, die einen Einfluss auf die individuellen Rückstandsgehalte haben, wurden jedoch nicht mitgeteilt, sodass die Gesamtstichprobe hinsichtlich dieser Parameter nicht charakterisiert werden konnte. Es standen insgesamt 1741 Untersuchungsergebnisse aus den alten Bundesländern und 16 aus den neuen Bundesländern zur Verfügung, die nicht als Einzelwerte, sondern als Häufigkeitsverteilungen und deskriptiv statistischen Parametern übermittelt wurden. Aus diesen Angaben wurde das 95. Perzentil für die Gesamtstichprobe als Basis für den jeweiligen Referenzwert geschätzt.

Ein Vergleich der Daten aus dem Jahr 1994 mit den Ergebnissen aus den Jahren 1979–1981 zeigte, dass die Gehalte an Organochlorverbindungen deutlich abgenommen hatten: die Mittelwerte von Gesamt-DDT, β -HCH und HCB um 80–

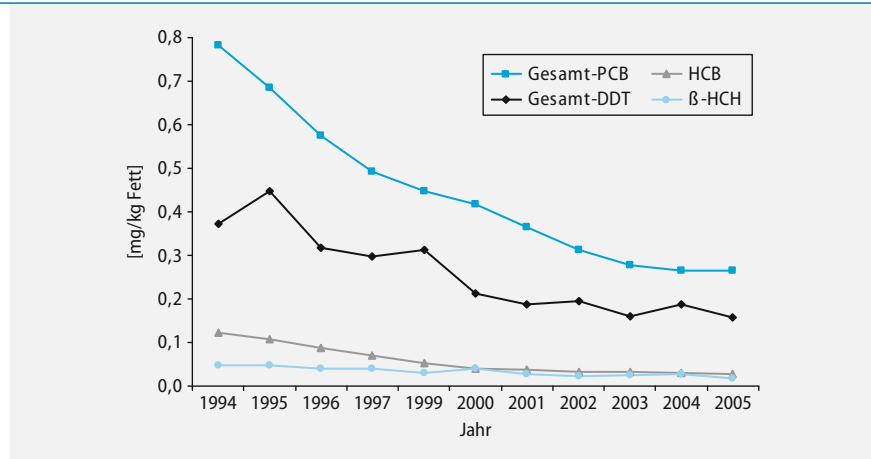


Abb. 1 ▲ Zeitliche Trends der mittleren Gehalte an Gesamt-PCB, Gesamt-DDT, HCB und β -HCH in Frauenmilch aus Deutschland zwischen 1994–2005

90 %, die von Gesamt-PCB um 60 % [1]. Die 95. Perzentile aller genannten Substanzen lagen 1994 deutlich unterhalb der Mittelwerte aus den Jahren 1979–1981.

Während die abgeleiteten Referenzwerte für Gesamt-PCB sowie die PCB Kongenere, für HCB und für β -HCH sowohl für die alten als auch für die neuen Bundesländer galten, war bisher der Referenzwert für Gesamt-DDT nur in den alten Bundesländern anwendbar. Hier gab es regionale Unterschiede in der DDT-Belastung. So waren die DDT-Gehalte in Frauenmilch aus den neuen Bundesländern deutlich höher als in den alten und wurden deshalb nicht in die Referenzwertableitung einbezogen.

Aktualisierte Referenzwerte

Seit 1994 sind die Rückstandsgehalte in Frauenmilch weiter rückläufig (Abb. 1). So sind im Zeitraum von 1994–2005 die mittleren Gehalte an Gesamt-DDT (Summe von p,p' -DDE und p,p' -DDT), an Gesamt-PCB (1,64* (PCB 138 + PCB 153 + PCB 180)), an HCB und an β -HCH um ca. 60–80 % zurückgegangen. Der Rückgang der 95. Perzentile liegt in vergleichbarer Größenordnung. Die derzeit noch gültigen Referenzwerte spiegeln daher nicht mehr die heutige Hintergrundbelastung wider und müssen aktualisiert werden.

Zur Aktualisierung der Bund-Länder-Datenbank zu Rückständen in Frauenmilch wurde 2006 vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) eine Datenabfrage bei den Bundesländern zu HCB, p,p' -DDE und

p,p' -DDT, zu den PCB-Kongeneren PCB 138, 153 und 180 sowie zu β -HCH durchgeführt. Der aktuelle Datenbestand wurde dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) zur Auswertung zur Verfügung gestellt.

Übermittelt wurden für die genannten Rückstände Einzelmesswerte aus dem Zeitraum 1999–2005. Die Probenahme erfolgte wiederum individuell auf Nachfrage, ergänzende personenbezogene Angaben, wie zum Alter, zur Anzahl der Stillperioden oder zur Herkunft der Mutter, standen nicht zur Verfügung. Eine Charakterisierung der Population hinsichtlich dieser Aspekte oder die Ableitung von Referenzwerten für differenzierte Subgruppen ist daher nicht möglich.

Die untersuchten Probenzahlen sind deutlich rückläufig. So wurden für den genannten Untersuchungszeitraum die Daten von 1033 untersuchten Frauenmilchproben aus 9 Bundesländern (Baden-Württemberg, Bayern, Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein, Sachsen) mitgeteilt. Für das Jahr 2005 wurden Untersuchungsergebnisse von nur 77 Frauenmilchproben übermittelt. Besonders umfangreiche Daten zur Belastung der Muttermilch wurden in Niedersachsen erhoben [9, 10]. Allein im Jahre 2005 wurden circa 500 Milchproben gewonnen. Diese umfangreiche, komplexe Datensammlung konnte bei der Ableitung der Referenzwerte nicht berücksichtigt werden, da die Daten noch nicht abschließend ausgewertet und in die Bund-Län-

Tabelle 1

Organochlorpestizide und PCB in Frauenmilch aus der Bundesrepublik Deutschland: Vergleich der Datenlage 1994 und 2003–2005

Rückstand	Jahr der Probenahme 1994 Publikation 1999 [1]			Jahre der Probenahme 2003–2005 bzw. 2004–2005		
	Mittelwert [mg/kg Fett]	95. Perzentil [mg/kg Fett]	Referenzwert [mg/kg Fett]	Anzahl Proben	Mittelwert [mg/kg Fett]	95. Perzentil [mg/kg Fett]
Gesamt-DDT	0,36 ^a	0,92 ^a	0,9 ^a	277 ^{a,b}	0,17 ^a	0,49 ^a
Gesamt-PCB ^d	0,67	1,26	1,2	343 ^b	0,27	0,52
HCB	0,12	0,31	0,3	193 ^c	0,03	0,06
β-HCH ^e	0,04	0,1	0,1	192 ^c	0,02	0,07

^a gilt nur für die alten Bundesländer; ^b Daten von 2003–2005 zusammengefasst; ^c Daten von 2004 und 2005 zusammengefasst; ^d Gesamt-PCB = 1,64* (PCB138 + PCB153 + PCB180); ^e β-HCH = β-Hexachlorcyclohexan

der-Datenbank eingeflossen sind. Aus aktuellen Veröffentlichungen ist aber ersichtlich, dass die in Niedersachsen erhobenen Daten [9, 10] eine hohe Übereinstimmung mit den Verteilungen und den Konzentrationshöhen der den Referenzwerten zu Grunde liegenden Daten aufweisen. Darüber hinaus hat sich in aktuellen Ringversuchen gezeigt, dass die Untersuchungslabore der Länder über eine vergleichbare und übereinstimmende Analytik verfügen. Deshalb kam die Kommission trotz der begrenzten Datenbasis zu der Auffassung, dass der vom BVL zusammengeführte und vom BfR ausgewertete Datensatz zur Aktualisierung der Referenzwerte geeignet ist.

Da für HCB und β-HCH zwischen den Probenahmejahren 2004 und 2005 und für Gesamt-DDT und Gesamt-PCB auch zwischen 2003 und 2005 keine statistisch signifikanten Unterschiede mittels des nicht-parametrischen Mann-Whitney-U-Tests nachweisbar waren, wurden die entsprechenden Jahre für die Ermittlung des 95. Perzentils und die Aktualisierung der Referenzwerte zusammenfassend ausgewertet, um die Datenbasis zu vergrößern.

In mehr als 90 % der Proben wurden quantifizierbare Gehalte berichtet, Proben mit nicht nachweisbaren bzw. nicht bestimmbar Gehalten wurden mit der halben Bestimmungsgrenze in die Berechnung einbezogen. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse aus den Jahren 2003–2005 bzw. 2004–2005 im Vergleich zu den Daten von 1994 ist der **■ Tabelle 1** zu entnehmen. Im Unterschied zu der Publikation 1999 werden hinsichtlich

PCB hier nur die Werte für Gesamt-PCB, nicht jedoch für die Einzelkongenere berichtet.

Basierend auf den beschriebenen Daten aus den Jahren 2003–2005 bzw. 2004–2005 hat die Kommission die in der nachfolgenden **■ Tabelle 2** zusammengefassten Referenzwerte abgeleitet.

Die spezifisch für Niedersachsen aus Untersuchungsergebnissen des Jahres 2006 ermittelten 95. Perzentile liegen nur geringfügig unterhalb der hier berichteten Gehalte, was u. a. durch den weiterhin rückläufigen Trend erklärbar ist [9, 10]. Die Daten aus Niedersachsen bestätigen also die von der Kommission aus Daten von 9 Bundesländern abgeleiteten Referenzwerte und unterstreichen die bundesweite Gültigkeit der Referenzwerte der Kommission.

Schlussfolgerung

Obwohl die vorgestellten Ergebnisse über die Gehalte von Organochlorverbindungen in Frauenmilchproben aus den Jahren 1999–2005 weder aus einer repräsentativen Stichprobe stammen, noch aufgrund fester Kriterien gewonnen wurden, und obwohl die Anzahl der Proben stark abgenommen hat, erlauben sie doch den Schluss, dass im Vergleich zu 1994, dem Jahr, aus dem die Datenbasis für die derzeit geltenden Referenzwerte stammt, sich die bereits damals nachweisbare Verminderung der Gehalte fortgesetzt hat (**■ Abb. 1**). In der Abbildung wird auch deutlich, dass die Gehalte von Gesamt-PCB seit 2003, von HCB, β-HCH und

Tabelle 2

Aktuelle Referenzwerte für Organochlorpestizide und PCB in Frauenmilch aus der Bundesrepublik Deutschland

Rückstand	Referenzwerte [mg/kg Fett]
Gesamt-DDT ^a	0,5
Gesamt-PCB ^b	0,5
HCB	0,06
β-HCH	0,07

^a gilt nur für die alten Bundesländer; ^b Gesamt-PCB = 1,64* (PCB138 + PCB153 + PCB180)

Gesamt-DDT seit 2002 langsamer sinken als zuvor.

Die Kommission ist der Ansicht, dass die gezeigten Veränderungen der Gehalte an Organochlorverbindungen in Frauenmilchproben so bedeutsam sind, dass sie in den Referenzwerten berücksichtigt werden müssen. **■ Tabelle 1** stellt die Mittelwerte und die 95. Perzentile der Gehalte von HCB, β-HCH, Gesamt-DDT und Gesamt-PCB in Frauenmilchproben des Jahres 1994 den aktuellen Daten von 2004/2005 gegenüber. Ein Vergleich der 1999 publizierten mit den aktuell abgeleiteten Referenzwerten ergibt sich aus den **■ Tabellen 1** und **2**.

Die Kommission weist wegen der nicht repräsentativen und begrenzten Datenlage auf die damit verbundenen Unsicherheiten einer Referenzwertableitung hin.

Die Kommission ist aber gleichwohl der Auffassung, dass die vorgestellten Werte die Abnahme der Hintergrundbelastung der Bevölkerung in den letzten zehn Jahren mit diesen Organochlorverbindungen anschaulich machen.

Die Kommission ist der Ansicht, dass für Gesamt-DDT der aktuelle Referenzwert, wie bereits der Referenzwert von 1999, nur für die alten Bundesländer Anwendung finden kann. Die aktuellen Probenzahlen aus den neuen Bundesländern sind nicht ausreichend, um den ursprünglich nachgewiesenen Unterschied in den DDT-Gehalten aus den alten und den neuen Bundesländern erneut zu überprüfen. Die Kommission weist darüber hinaus darauf hin, dass die Belastung bezüglich Organochlorverbindungen in Frauenmilch von Müttern mit Migrationshintergrund oder nach längeren Auslandsaufenthalten deutlich von der für Deutschland charakteristischen Situation abweichen kann. Aufgrund mangelnder Daten können weder ein DDT-Referenzwert für die neuen Bundesländer, noch Referenzwerte für die genannten Gruppen abgeleitet werden. Es sollte nach Auffassung der Kommission Ziel künftiger Frauenmilch-Untersuchungen sein, ausreichend Daten für die weitere Verfolgung der Trends zu generieren, die bestehenden Daten-Lücke zu schließen und weitere relevante Kontaminanten in die Liste der Untersuchungsparameter aufzunehmen.

Die Kommission ist sich mit der Nationalen Stillkommission einig und sieht in den Rückständen kein gesundheitliches Risiko für den gestillten Säugling und somit keinen Anlass für irgendwelche Einschränkungen des Stillens. Es wird auch kein gesundheitliches Risiko gesehen, wenn danach – zusätzlich zur Beikost – noch weiter gestillt wird. Unter anderem deswegen spricht sich die Nationale Stillkommission dafür aus, so lange zu stillen, wie Mutter und Kind es wünschen [11].

Literatur

1. Kommission „Human-Biomonitoring“ des Umweltbundesamtes (1999) Referenzwerte für HCB, β -HCH, DDT und PCB in Frauenmilch. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 42:533–539
2. Empfehlungen der Nationalen Stillkommission am BfR (2004) Stilldauer <http://www.bfr.bund.de/cm/207/stilldauer.pdf>

3. Kramer MS, Kakuma R (2004) The optimal duration of exclusive breastfeeding: a systematic review. *Adv Exp Med Biol* 554:63–77
4. Lawrence RA (2000) Breastfeeding: benefits, risks and alternatives. *Curr Opin Obstet Gynecol* 12: 519–524
5. AAP, American Academy of Pediatrics (2005) AAP policy statement of breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* 115:496–506
6. WHO (2007) Planning guide for national implementation of the global strategy for infant and young child feeding. World Health Organization http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241595193_eng.pdf
7. Becker K, Müssig-Zufika M, Conrad A, et al. (2007) Kinder-Umwelt-Survey 2003/06 – KUS – Human-Biomonitoring. Stoffgehalte in Blut und Urin der Kinder in Deutschland. *WaBoLu-Hefte* 01/07 <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3257.pdf>
8. Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg (2005) Projekt Beobachtungsgesundheitsämter: Belastungs- und Wirkungsmonitoring. Untersuchungen 2002/2003 – Ergebnisse und Bewertung. Heft 2005/1 <http://www.landesgesundheitsamt.de/servlet/PB/show/1194712/beobg.bericht%2002-03.050608.pdf>
9. Hoopmann M, Gierden E, Huppmann R, Suchenwirth R (2007) Referenzwertermittlung für PCB in Frauenmilch – exemplarische Ergebnisse aus Niedersachsen für 2006. Poster Kongress „Umwelt und Gesundheit“ 22.–24.11.2007. *Umweltmed Forsch Prax* 12:312–313
10. Zietz BP, Hoopmann M, Funcke M, et al. (2008) Long-term biomonitoring of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in human milk from mothers living in Northern Germany. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, doi:10.1016/j.ijheh.2008.04.001 (im Druck)
11. Nationale Stillkommission (1996) Rückstände in Frauenmilch, Beschluss der Nationalen Stillkommission vom 20.11.1995. *Bundesgesundhbl* 39:87