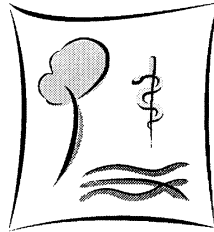


UMWELTFORSCHUNGSPLAN  
DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,  
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Aktionsprogramm „Umwelt und Gesundheit“



Förderkennzeichen (UFOPLAN) 202 61 218/03

**Rückstände von Flammschutzmitteln in Frauenmilch aus  
Deutschland unter besonderer Berücksichtigung von  
polybromierten Diphenylethern (PBDE)**

**Anlagenband**  
zum Abschlussbericht

von  
Bärbel Vieth, Thomas Rüdiger, Barbara Ostermann, Hans Mielke

Bundesinstitut für Risikobewertung  
Präsident: Prof. Dr. Dr. Andreas Hensel

Forschungsprojektleitung:  
Dr. Bärbel Vieth und Dr. Thomas Rüdiger  
Bundesinstitut für Risikobewertung

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Berlin, Mai 2005





# **Anlagenband**

## **Inhalt**

- 1. Prüfprotokoll**
- 2. Fragebogen mit Informationsblättern für die Mütter**
- 3. Zustimmung des Bundesbeauftragten für den Datenschutz**
- 4. Antrag an die Ethik-Kommission der Ärztekammer Berlin und Zustimmung**
- 5. Studienaufrufe**
- 6. Abschlußbericht des Auftragslabors ERGO-Forschungsgesellschaft m.b.H. zur Bestimmung von polybromierten Diphenylethern (PBDE) in Humanmilchproben**
- 7. Abschlußbericht des Auftragslabors ERGO-Forschungsgesellschaft m.b.H. zur Bestimmung von polybromierten Diphenylethern (PBDE) in Humanblutproben**
- 8. Publikationen**



# **Protokoll**

**Rückstände von bromierten Flammschutzmitteln in Frauenmilch aus  
Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der polybromierten  
Diphenylether (PBDE)**

**Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin  
Fachbereich Chemikalienbewertung**



## **Gliederung:**

- 1. Hintergrund**
- 2. Untersuchungsziele und -endpunkte**
- 3. Untersuchungsplan und Studiendesign**
  - 3.1. Auswahl der Probandinnen**
    - 3.1.1. Einschlußkriterien**
    - 3.1.2. Ausschlußkriterien**
  - 3.2. Erfassung von Parametern zur Charakterisierung der Probandinnenkollektive und zur Erfassung möglicher Einflußfaktoren**
  - 3.3. Probenahmeplan**
  - 3.4. Probenmanagement**
  - 3.5. Datenmanagement**
- 4. Datenanalyse/Statistik**
  - 4.1. Deskriptive Statistik**
  - 4.2. Stichprobenumfang**
  - 4.3. Prüfhypothesen**
    - 4.3.1. Prüfhypothese 1**
    - 4.3.2. Prüfhypothese 2**
  - 4.4. Sonstige Datenauswertungen**
- 5. Qualitätskontrolle/Qualitätssicherung**
- 6. Ethik und Datenschutz**
- 7. Literatur**

**Appendix 1: Studienablauf**

**Appendix 2: Fragebogen**

**Appendix 3: Informationsblatt für die Mutter**

**Appendix 4: Einwilligungserklärung der Mutter**

**Appendix 5: Zustimmung des Bundesbeauftragten für den Datenschutz**

**Abkürzungen:**

|                |   |
|----------------|---|
| <b>PBDE</b>    | <b>Polybromierte Diphenylether</b>                    |
| <b>PCB</b>     | <b>Polychlorierte Biphenyle</b>                       |
| <b>PeBDE</b>   | <b>Pentabromdiphenylether</b>                         |
| <b>OBDE</b>    | <b>Octabromdiphenylether</b>                          |
| <b>DBDE</b>    | <b>Decabromdiphenylether</b>                          |
| <b>RAR</b>     | <b>Risk Assessment Report</b>                         |
| <b>BDE</b>     | <b>Bromierte Diphenylether</b>                        |
| <b>BDE 28</b>  | <b>2,4,4'-Tribromdiphenylether</b>                    |
| <b>BDE 47</b>  | <b>2,2',4,4'-Tetrabromdiphenylether</b>               |
| <b>BDE 66</b>  | <b>2,3',4,4'-Tetrabromdiphenylether</b>               |
| <b>BDE 85</b>  | <b>2,2'3,4,4'-Pentabromdiphjenylether</b>             |
| <b>BDE 99</b>  | <b>2,2',4,4',5-Pentabromdiphenylether</b>             |
| <b>BDE 100</b> | <b>2,2'4,4',6-Pentabromdiphenylether</b>              |
| <b>BDE 153</b> | <b>2,2',4,4',5,5'-Hexabromdiphenylether</b>           |
| <b>BDE 154</b> | <b>2,2',4,4',5,6'-Hexabromdiphenylether</b>           |
| <b>BDE 183</b> | <b>2,2',3,4,4',5,6-Heptabromdiphenylether</b>         |
| <b>BDE 209</b> | <b>2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-Decabromdiphenylether</b> |
| <b>SOP</b>     | <b>Standard Operation Procedure</b>                   |





## 1. Hintergrund

Zahlreiche Umweltkontaminanten, die persistent und lipophil sind, akkumulieren im menschlichen Körperfett. Seit langem bekannt ist dies von den persistenten Organochlorverbindungen. Anfang der neunziger Jahre wurden erstmalig auch synthetische Moschusduftstoffe im Humanfett nachgewiesen. Die persistenten Organochlorverbindungen reichern sich in der Nahrungskette an. Hauptaufnahmepfad für den Menschen ist hier der Verzehr tierischer Fette. Im Gegensatz dazu ist für die synthetischen Moschusduftstoffe die dermale Aufnahme ein relevanter Pfad.

Die im menschlichen Körperfett gespeicherten Rückstände treten während der Stillperiode in die Muttermilch über. Sie werden beim Stillen vom Säugling aufgenommen, zusätzlich ist der Fötus gegen eine Reihe von Substanzen bereits pränatal exponiert, da diese plazentagängig sind. Eine Reihe von Studien untersuchen mögliche Effekte von prä- und postnataler Exposition gegenüber solchen Umweltkontaminanten auf die Entwicklung und das Immunsystem des Kindes. Experten fordern aus Gründen der gesundheitlichen Vorsorge, diese Exposition des Kindes soweit wie möglich zu reduzieren. Fremdstoffe in Frauenmilch sind generell unerwünscht (1-3).

Bisher liegt umfassendes Datenmaterial zu den Organochlorpestiziden, den PCB und den Dioxinen sowie den Nitromoschusverbindungen in Frauenmilchproben aus Deutschland vor. Für diese persistenten Organochlorverbindungen sind seit vielen Jahren stark rückläufige Gehalte in Frauenmilch festzustellen, die auf entsprechende regulatorische und technische Maßnahmen zurückzuführen sind. (4 - 8).

Neben diesen quantitativen Veränderungen hat sich in den vergangenen Jahren das in der Frauenmilch identifizierte Rückstandsspektrum erweitert. So wurden 1998 die lipophilen polybromierten Diphenylether (PBDE)<sup>1)</sup> in Frauenmilch nachgewiesen (9). Diese Substanzklasse wird als Flammschutzmittel im Kunststoffbereich mit Schwerpunkt im Elektronikbereich (Computer, Video ect.) eingesetzt. Zugelassen sind z.Z. die folgenden 3 technischen Produkte: Pentabromdiphenylether (PeBDE), Octabromdiphenylether (OBDE) und Decabromdiphenylether (DBDE). Sie bestehen aus einer Mischung mehrerer Einzelverbindungen mit unterschiedlichem

---

<sup>1)</sup> Die polybromierten Diphenylether (PBDE) sind Gemische aus Kongeneren, die sich in ihrem Bromierungsgrad unterscheiden. Die einzelnen Kongenere werden nach einer Nomenklatur als BDE mit einer Nummer benannt (z.B. BDE 47, BDE 100 usw.).

Bromierungsgrad (Kongenere). Inzwischen sind diese Verbindungen in der Umwelt ubiquitär verbreitet. Sie sind in der Luft, im Boden, im Wasser und im Sediment sowie in aquatischen Biota, Fisch, Fleisch, Milch und Eiern nachweisbar und besitzen Bioakkumulationspotential.

Humantoxikologische Bewertungen werden z.Z. von der EU im Rahmen der in Bearbeitung befindlichen Risk Assessment Reports (RAR) erstellt. Toxikologische Daten vom Menschen liegen kaum vor. Die meisten tierexperimentellen Untersuchungen wurden mit den 3 technischen Gemischen, seltener mit den einzelnen, d.h. chemisch reinen Kongeneren durchgeführt (10-12).

Die akute Toxizität der PBDE wird als gering eingestuft. In einigen Tierversuchen wurden leichte reizende Eigenschaften festgestellt. In Versuchen an Ratten zur subakuten und sub-chronischen Toxizität wurden keine schwerwiegenden Effekte beobachtet. Zielorgan ist die Leber. Gewichtsvergrößerung und Induktion von Leberenzymen aber auch Beeinflussung der Schilddrüse, d.h. Erhöhung der Schilddrüsenaktivität wurden beobachtet. Bei oraler Gabe akkumulieren die PBDE in der Leber und im Fettgewebe, für die inhalative Aufnahme von OBDE wurde auch Akkumulation in der Lunge nachgewiesen. Mutagene Effekte sind bisher nicht nachgewiesen worden. Die Verbindungen sind wahrscheinlich nicht genotoxisch. Während für PeBDE und OBDE keine Carcinogenitätsstudien vorliegen, wird aufgrund von Tierexperimenten das DBDE als nicht humancancerogen eingestuft. Für das PeBDE wurden in tierexperimentellen Studien zur Entwicklungstoxizität keine Beweise für adverse Effekte auf den Foetus gefunden wurden, dagegen sind bei Testungen des OBDE und des DBDE (technische Gemische) Effekte, wie reduziertes Geburtsgewicht der Nachkommen und höhere Abortrate beobachtet worden. PeBDE führte bei einmaliger oraler Gabe an neugeborene Mäuse zu Unterschieden in Aktivität und Lernfähigkeit im Erwachsenenalter dieser Tiere im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrollgruppe. Diese Unterschiede waren dosisabhängig. Ihre statistische Signifikanz als auch die Relevanz die menschliche Gesundheit sind jedoch unsicher.

Insgesamt wird die bisherige Datenlage als nicht ausreichend eingeschätzt, um diese Verbindungsklasse umfassend bewerten zu können. Deshalb wird in den RAR weiterer Untersuchungsbedarf aufgezeigt. Das betrifft aufgrund des nachgewiesenen Bioakkumulationspotentials dieser Substanzklasse und der Hinweise auf mögli-

che Einflüsse auf die neurologische Entwicklung auch die Datenlage zu Gehalten von PBDE in Frauenmilch.

Eine Verdopplung der PBDE-Gehalte in Frauenmilch innerhalb von 5 Jahren wurde in einer retrospektiven schwedischen Studie zu PBDE für den Zeitraum 1972-1997 nachgewiesen (es wurden die Tri- bis Hexabromkongenere untersucht). 1997 wurde ein mittlerer Gehalt von 4 ng/g Fett ermittelt (9, 13). Weitere Daten zu PBDE in Frauenmilch aus Kanada und Schweden ergaben ähnliche mittlere Gehalte (14, 15). Hauptkongener sowohl in den schwedischen als auch in den kanadischen Frauenmilchproben ist das BDE 47. Eine schwedische follow-up Studie der Jahre 1998-2000 deutet auf eine mögliche Trendumkehr bei der Humanexposition (2000: Frauenmilch 2,8 ng PBDE/g Fett) verbunden mit Verschiebungen im Kongenerenmuster innerhalb der letzten 3 Jahre hin (16).

Ein Vergleich der in den verschiedenen Studien ermittelten PBDE-Gehalte, die als Summe aller erfaßten Kongenere angegeben werden, muss jedoch mit Vorsicht erfolgen, da das analysierte Kongenerenspektrum variiert. Meist wurden die Tri- bzw. Tetra- bis Hexabromdiphenylether quantifiziert, in einigen Fällen wurde auch das Heptabromkongener BDE 183 einbezogen. Das Decabromkongener BDE 209 wurde bisher in Frauenmilch nicht beschrieben. Die Ursachen hierfür sind unklar. Bestehende analytische Probleme oder auch die Annahme, dass BDE 209 aufgrund seiner großen Molmasse im Menschen nicht bioverfügbar ist, werden als Erklärung angegeben. Jedoch zeigen Analysen von PBDE im Plasma von beruflich exponierten Arbeitern, dass auch die Decabromverbindung bioverfügbar ist. Die berufliche Exposition führte zu höheren PBDE-Konzentrationen im Plasma, wobei die Gehalte der Hexa-, Hepta- und Decabromverbindungen besonders auffällig waren (17, 18, 19).

Über Eliminationshalbwertszeiten der PBDE im Menschen wurde bisher nur in einer Arbeit berichtet. Sie sind kongenerenspezifisch sehr unterschiedlich und nehmen mit zunehmendem Bromierungsgrad ab. Während für Hepta-BDE ca. 86 Tage abgeschätzt wurden, wurde für Deca-BDE eine Halbwertszeit von ca. 7 Tagen im Serum von exponierten Arbeitern angegeben (20). Inwieweit dies z.B. zu Veränderungen des in Frauenmilch identifizierten BDE-Kongenerenmusters innerhalb einer Laktationsperiode führen könnte, ist bisher nicht bekannt.

Untersuchungen zum direkten intraindividuellen Vergleich von PBDE-Gehalten in verschiedenen Matrices (Blut/Plasma, Frauenmilch, Humanfett) liegen bisher nicht vor. Die vorliegenden Humandaten lassen jedoch vermuten, dass im Gegensatz zu den persistenten Organochlorverbindungen die PBDE-Konzentrationen im Fettgewebe und in der Lipidfraktion des Plasmas differieren (21).

Für die Exposition der Allgemeinbevölkerung wird der Verzehr von Lebensmitteln tierischer Herkunft als ein Aufnahmepfad diskutiert. Abschätzungen der täglichen PBDE-Aufnahme über die Nahrung in verschiedenen Ländern (Kanada, Schweden, Finnland) ergaben Werte zwischen 27 - 51 ng für einen Erwachsenen, wobei je nach länderspezifischen Ernährungsgewohnheiten als Hauptquelle Fleisch und Fleischprodukte (Kanada) bzw. Fisch, Fett und Öle (Schweden, Finnland) identifiziert wurden (14, 22, 23). Ob vegetarische Ernährung zu geringeren PBDE-Körperlasten führt, ist bisher nicht untersucht.

Eine besondere berufliche Exposition gegenüber den bromierten Diphenylethern wurde bei Arbeitern, die elektronische Geräte demontieren, festgestellt. Die Blutgehalte aller analysierten PBDE-Kongenere waren gegenüber einer Kontrollgruppe signifikant erhöht. Die Inhalation der partikelgebundenen PBDE-Kongenere im entsprechenden Berufsumfeld trägt hier erheblich zur Gesamtkörperlast bei.

Weitere Expositions- und andere Einflußfaktoren sind bisher nicht bekannt.

Bisher liegen nur wenige Daten zur Humanexposition in Deutschland gegenüber PBDE vor. Die summarischen PBDE - Konzentrationen in Blutproben aus Deutschland belegen einen Anstieg zwischen 1985 und 1999. Die mittleren Gehalte lagen mit 5,5 ng/g Fett (1999) höher als in schwedischen Blutproben (24). Ergänzend wurden die PBDE-Gehalte in Frauenmilchproben von Nordrhein-Westfalen aus den Jahren 1984, 1988 und 1999 untersucht (25). Eine Auswertung dieser Daten steht noch aus. In diesen deutschen Studien wurden die Gehalte der Tri- bis Hexabromkongenere quantifiziert. Aktuelle deutsche Daten zur Weiterverfolgung der PBDE-Gehalte in Deutschland sowie Daten für die höherbromierten Verbindungen liegen nicht vor.

## 2. Untersuchungsziele und -endpunkte

Folgende Aufgaben bzw. Fragestellungen sollen im Rahmen des Projektes konkret bearbeitet werden:

- (1) Der aktuelle Gehalt an PBDE in Frauenmilchproben aus einem anderen geographischen Bereich als bisher untersucht, soll charakterisiert werden.
  - Dazu sollen ergänzend zu den bisher in Proben von Personen, die in Deutschland leben, untersuchten PBDE-Kongeneren (Tri- bis Hexabromdiphenylether 28, 47, 66 85, 99, 100, 153, 154) auch der Heptabromdiphenylether BDE 183 und, soweit analytisch machbar, der Decabromdiphenylether BDE 209 in die Analytik einbezogen werden.
  - Die ermittelten Gehalte soll hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Bedeutung basierend auf den Kenntnissen zu toxikologischen Wirkungen bewertet werden.
- (2) Aus den aktuellen Gehalten in Frauenmilch soll die Exposition des gestillten Säuglings abgeschätzt werden
  - Welche gesundheitlichen Risiken werden aufgrund dieser Exposition für den gestillten Säugling abgeschätzt?
- (3) Wie sieht der Zeitverlauf der PBDE-Gehalte in Frauenmilch während der Laktationsperiode aus?
  - Sind innerhalb der Laktationsperiode eine Abnahme der PBDE-Gehalte und/oder Veränderungen des Kongenerenmusters zu beobachten?
- (4) Haben unterschiedliche Ernährungsgewohnheiten Einfluss auf die PBDE-Gehalte und das Kongenerenmuster in Frauenmilch?
  - Vergleich der PBDE-Gehalte bei Ernährung mit vegetarischer gegenüber gemischter Kost
  - Handelt es sich um einen relevanten Einflussfaktor auf die PBDE-Rückstandsgehalte?
- (5) Gibt es weitere relevante Einflussparameter auf die interne PBDE-Exposition?
  - Die in einem Fragebogen erhobenen Parameter, wie Alter, Body-Mass-Index, mögliche berufliche Faktoren, werden auf ihre Relevanz geprüft.
- (6) Sind die PBDE-Gehalte und das Kongenerenmuster in Frauenmilch- und Blutproben derselben Person vergleichbar?

- Vergleich von Muster und Gehalten der einzelnen PBDE-Kongeneren in Blut und Frauenmilchproben derselben Person (in Bezug auf den Fettgehalt der jeweiligen Matrix)

Für die Bearbeitung dieser Fragestellungen werden die Gehalte der PBDE-Kongeneren 28, 47, 66, 85, 99, 100, 153, 154 sowie der höherbromierten BDE 183 (Heptabromkongener) und, soweit analytisch machbar, BDE 209 (Decabromkongener) in Frauenmilch- und Blutproben quantitativ ermittelt.

### **3. Untersuchungsplan und Studiendesign**

Bei der Studie handelt es sich um eine Beobachtungsstudie. Es erfolgt keine Intervention.

Die Studienkoordination erfolgt durch das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV).

Die Frauen werden nach ausführlicher Information über die Ziele der Untersuchung und ihrem schriftlichen Einverständnis in die Studie einbezogen.

Es sollen von 80 Frauen (Cohorte 1 n=40; Cohorte 2 n=40) aus der Region Berlin Frauenmilchproben (jeweils ca 40-50 ml) am 8. +/-1 Tag nach der Entbindung gesammelt werden. Zum gleichen Zeitpunkt sollen in Verbindung mit der 1. Nachuntersuchung beim Gynäkologen von einem Teil der Frauen (Cohorte 1) Blutproben gesammelt werden. Da zur Bestimmung wegen der geringen Konzentrationen größere Probenvolumina an Blut (20-40 ml) notwendig sind, kann die Bereitschaft der Mütter gering sein. Es muß daher mit Problemen bei der Sammlung der Blutproben gerechnet werden. Eine zweite Frauenmilchprobe wird von 40 dieser Frauen (Cohorte 1 n=20; Cohorte 2 n=20) 12 Wochen post partum gesammelt. Die Anzahl der Frauen ist pragmatisch bestimmt (siehe 4.2)

Ein Fragebogen zur Erfassung epidemiologischer Parameter und weiterer möglicher Faktoren, die die PBDE-Gehalte in der Frauenmilch beeinflussen können, ist von den Frauen auszufüllen.

Die Proben werden bis zur Analyse bei -70°C gelagert.

Die Analytik wird von einem qualifizierten Auftragslabor durchgeführt.

### **3.1.2. Ausschlusskriterien**

- Mehrlingsgeburten
- Aufenthalte von mehr als 6 Monaten hintereinander im Ausland in den letzten 5 Jahren

### **3.2. Erfassung von Parametern zur Charakterisierung der Probandinnencohorten und zur Erfassung möglicher Einflußfaktoren**

Nach der schriftlichen Information und dem schriftlichen Einverständnis der Probandin werden epidemiologische Daten, mögliche Einflußfaktoren und weitere Begleitinformationen für jede Probandin in einem Fragebogen (Appendix 2) erhoben. Das Ausfüllen des Fragebogens erfolgt gemeinsam durch die Mutter und geschultes Personal des BgVV. Jeder Fragebogen wird mit einer Nummer des Probenahmeprotokolls versehen, die der Probandin zugeordnet wird. Ein vertraulicher Teil des Fragebogens enthält neben dieser Nummer des Probenahmeprotokolls Angaben zu Name, Adresse, Telefon-Nummer der Mutter und wird separat in einem Stahlschrank verwahrt.

### **3.3. Probenahmeplan**

Diese Studie wird als wissenschaftliche Arbeit für die Erlangung des Grades eines Dr. med. geplant. In Absprache mit dem Leiter der Kliniken nimmt die Doktorandin auf Entbindungsstationen in Berlin Kontakt zu Müttern auf, prüft, ob diese den Einschlusskriterien genügen, informiert umfassend über die geplante Studie, übergibt das Informationsblatt und holt das schriftliche Einverständnis ein.

Die Sammlung der Frauenmilchproben erfolgt in der Regel in der häuslichen Umgebung. Es wird ca. 40 ml Frauenmilch für jede Probe benötigt. Nachdem der Säugling gestillt wurde, wird die Probe von der Mutter durch manuelles Abdrücken aus der Brust in dem mit Lösungsmittel spezialgereinigten Gefäß gesammelt. Die Sammlung kann über 1-2 Tage verteilt werden, um das entsprechende Volumen zu erreichen. Während der Probensammlung bei der Mutter wird die Frauenmilch im Kühlschrank gelagert.

Die Bereitschaft der Frauen zur Blutabnahme vorausgesetzt, soll die Blutabnahme bei der 1. Nachsorgeuntersuchung durch den Gynäkologen erfolgen.

Die Doktorandin kontaktiert die Mütter telefonisch in der 11. Woche nach der Entbindung und bittet die Mütter, die ihr Kind zu diesem Zeitpunkt noch voll stillen, um eine 2. Frauenmilchprobe.

Die spezialgereinigten Gefäße für die Frauenmilch- bzw. die Blutproben werden den Müttern für die 1. Probensammlung etwa am 6. Tag nach der Entbindung zuhause und für die 2. Probensammlung nach dem Telefonkontakt in der 11. Woche nach Geburt übergeben. Die Frauenmilch- bzw. Blutproben werden spätestens an dem der Probensammlung folgenden Tag von der Doktorandin bei der Mutter abgeholt und gekühlt zum BgVV transportiert, wo sie bei -70°C bis zur Durchführung der Analytik gelagert werden.

|           | 1. Probensammlung<br>8 +/- 1 Tage post partum          | 2. Probensammlung<br>87+/- 3Tage post partum |
|-----------|--|--|
| Cohorte 1 | Ca. 40 ml Frauenmilch (n=40)<br>Ca. 20-40 ml Blut (n?) | Ca 40 ml Frauenmilch (n=20)                  |
| Cohorte 2 | Ca. 40 ml Frauenmilch (n=40)                           | Ca. 40 ml Frauenmilch (n=20)                 |

### 3.4. Probenmanagement

Zur eindeutigen Identifikation werden alle Probengefäße mit der Nummer des Probenahmeprotokolls und dem Probenahmedatum versehen.

Die Frauenmilchproben werden portioniert in 20 ml Mengen in lösungsmittelgereinigten Glasgefäßen mit Teflondichtung zunächst bei - 20°C eingefroren und am nächsten Tag bei - 70 bis -80°C eingelagert..

Die Blutproben werden ebenfalls in 20ml-Portionen in lösungsmittelgereinigten und heparinisierten Glasgefäßen mit Teflondichtung zunächst bei -20°C eingefroren und am nächsten Tag bei - 70 bis -80 °C eingelagert.

Die Portionierung und das Einfrieren der Proben erfolgt sofort nach Eintreffen der Proben im BgVV.

Nach Abschluß der Probensammlung werden die Proben unter Trockeneiskühlung an das Auftragslabor gesandt.



### **3.5. Datenmanagement**

Die Daten des Fragebogens und die Ergebnisse der Analysen werden in anonymisierte Form in eine bereits existierende Datenbank, die Frauenmilch- und Dioxin-Humandatenbank des BgVV, aufgenommen und dort verwaltet.

Die Regelungen des Bundesdatenschutzgesetzes werden dabei eingehalten.

## **4. Datenanalyse/Statistik**

### **4.1. Deskriptive Statistik**

Das Probandinnenkollektiv wird hinsichtlich Alter und Body-Mass-Index statistisch deskriptiv charakterisiert.

Die ermittelten PBDE-Gehalte in Frauenmilch werden sowohl für die analysierten Einzelkongenere als auch für den Gesamtgehalt (Summe der Einzelkongenere) statistisch deskriptiv dargestellt.

### **4.2. Stichprobenumfang**

Der mögliche Stichprobenumfang wird durch die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel und die Kosten für die Analytik begrenzt.

Zur statistischen Abschätzung des Stichprobenumfangs wurden die Ergebnisse einer Studie zu PBDE-Gehalten in Blutproben von Probanden einer vergleichbaren Altersgruppe aus Deutschland zugrunde gelegt. Die Daten folgen einer log-Normalverteilung. Diese ist für Umweltkontaminanten charakteristisch und daher auch bei Frauenmilchproben zu erwarten. Die in der Studie ermittelte Standardabweichung wurde orientierend zugrunde gelegt.

Bei  $p=0,05$  kann bei einseitiger Fragestellung (siehe 4.3) mit  $n=80$ , d.h. 40 Probandinnen pro Kohorte, ein Mittelwertunterschied von 27% als statistisch signifikant nachgewiesen werden.

### **4.3. Prüfhypothesen**

Die PBDE-Gehalte in Frauenmilch (1. Probenahmezeitpunkt) werden für jede Cohorte separat auf Normalverteilung getestet.

#### **4.3.1. Prüfhypothese 1**

Ist die PBDE-Gehalte in Frauenmilch nach einer 12-wöchigen Stillperiode signifikant geringer als zu Beginn (einseitige Fragestellung)?

Dazu stehen 2 Probenahmezeitpunkte mit je 40 Datensätzen zur Verfügung.

Untersuchungen der persistenten Organochlorpestizide belegen nach 12 Wochen Stillperiode einen ca. 30 % geringeren Gehalt in der Frauenmilch als zu Beginn.

In Abhängigkeit vom Test auf Normalverteilung wird entweder der t-Test (Normalverteilung bestätigt) für abhängige Stichproben oder der Wilcoxon-Test für abhängige Proben (keine Normalverteilung) zur Testung der Prüfhypothese eingesetzt.

#### **4.3.2. Prüfhypothese 2**

Sind die PBDE-Gehalte in Frauenmilchproben von Vegetarierinnen signifikant geringer als in Proben der Frauen mit gemischter Ernährungsweise? Hierzu wird der 1. Probenahmezeitpunkt genutzt, für den je 40 Datensätze pro Cohorte zur Verfügung stehen.

Bei einer relevanten Aufnahme von Umweltkontaminanten über tierische Fette ist zu erwarten, daß Vegetarier geringere Rückstandsgehalte im Körperfett gespeichert haben (einseitige Fragestellung). Für die persistenten Organochlorverbindungen in Frauenmilch ist dies belegt.

In Abhängigkeit vom Test auf Normalverteilung wird entweder der t-Test (Normalverteilung bestätigt) oder der U-Test von Mann-Whitney (keine Normalverteilung) zur Testung der Prüfhypothese eingesetzt.

#### **4.4. Sonstige Datenauswertungen**

In einem ersten Auswertungsschritt wird eine univariate Analyse von Parametern, die im Fragebogen erhoben wurden und den PBDE-Gehalten durchgeführt. Dann wird in einem zweiten Schritt in einem multivariaten Modell geprüft, inwieweit Parameter, die im Fragebogen erhoben werden, einen signifikanten Einfluß auf die ermittelten PBDE-Gehalte haben.

#### **5. Qualitätskontrolle/Qualitätssicherung**

Probenahme und Probensammlung erfolgen entsprechend erarbeiteten SOPs (Standard Operation Procedures).

Die Analysen werden in einem qualifizierten Auftragslabor durchgeführt, das nach Ausschreibung ausgewählt wird. Die dort angewandten Maßnahmen zur Qualitätskontrolle und zur Qualitätssicherung sind von den Bewerbern darzulegen und werden bei der Auswahl des Labors berücksichtigt.

#### **6. Ethik und Datenschutz**

Die Studie wird unter Einhaltung der Richtlinien der Deklaration von Helsinki zur biomedizinischen Forschung am Menschen in der letzten revidierten Fassung von Somerset West, Südafrika, Oktober 1996 durchgeführt.

Es wird jede Teilnehmerin vor Einschluß in die Studie umfassend über die Ziele und die Verfahrensweisen der Studie informiert. Jeder Teilnehmerin wird um ihre schriftlichen Einverständniserklärung gebeten, nachdem ihr ein Informationsblatt übergeben wurde. Diese Aufgaben unterliegen der Verantwortung des BgVV.

Das übergebene Informationsblatt klärt ebenfalls über die Einhaltung der Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes auf. Die Einwilligungserklärung der Teilnehmerinnen ist schriftlich einzuholen.

Dem Bundesbeauftragten wurde über die Vorgehensweise bei der Erhebung, Speicherung und Verarbeitung der erhobenen personenbezogenen Daten berichtet. Der Studienbeginn erfolgt erst nach Zustimmung des Bundesbeauftragten für den Datenschutz zum geplanten Vorgehen.

## 7. Literatur

- (1) Beschluß der Nationalen Stillkommission vom 20.11.95: Rückstände in Frauenmilch. Bundesgesundhbl. 39 (1996) 87
- (2) Gemeinsame Stellungnahme der Akademie für Kinderheilkunde und Jugendmedizin e.V., der Ernährungskommission der Deutschen Gesellschaft für Kinderheilkunde und Jugendmedizin und der nationalen Stillkommission: Rückstände in Frauenmilch, Monatszeitschr. Kinderheilkunde 144 (1996) 315-316
- (3) WHO European Centre for Environment and Health, Consultation on assessment of the health risk of dioxins: re-evaluation of the tolerable daily intake (TDI): Executive summary, Food Add. Contam. 17 (2000) 223-240
- (4) Frauenmilch- und Dioxin-Human-Datenbank am BgVV
- (5) Vieth, B. und Heinrich-Hirsch, B.: Trends der Rückstandsgehalte in Frauenmilch der Bundesrepublik Deutschland - Aufbau der Frauenmilch- und Dioxin-Human-Datenbank, [www.bgvv.de./Lebensmittel/Lebensmittelsicherheit/Muttermilchbelastung](http://www.bgvv.de./Lebensmittel/Lebensmittelsicherheit/Muttermilchbelastung)
- (6) Vieth, B., Heinrich-Hirsch, B. und Mathar, W.: Trends in dioxin intake and in human milk levels in Germany, Organohalogen Compounds 47 (2000) 300-303
- (7) Rimkus, G. und Wolf, M.: Nachweis von Nitromoschusverbindungen in Frauenmilch und Humanfett, Dtsch. Lebensm. Rundsch. 89 (1993) 103-107
- (8) Liebl, B. und Ehrenstorfer, S.: Nitro musks in human milk, Chemosphere 27 (1993) 2253-2260
- (9) Meironyte, D., Noren, K., Bergman, A.: Analysis of polybrominated diphenylethers in swedish human milk. A time-related study, 1972-1997, J. Toxicol. Environm. Health, Part A, 58 (1999) 329-341
- (10) Risk Assessment of Pentabromodiphenyl Ether, Draft, Final Report of August 2000
- (11) Risk Assessment of Octabromodiphenyl Ether, Final Draft of August 1999
- (12) Risk Assessment of Decabromodiphenyl Ether, Final Draft of August 1999
- (13) Noren, K., Meironyte, D.: Certain organochlorine and organobromine contaminants in swedish human milk in perspektive of past 20-30 years, Chemosphere 40, 1111-1123 (2000)
- (14) Ryan, J.,J., Patry, B.: Body burdens and exposure from food for polybrominated diphenyl ethers (BDEs) in Canada, The second international workshop on brominated flame retardants, BFR 2001, Stockholm, 14-16 may 2001, Abstractband 103-106 (2001)
- (15) Lind, Y., Atuma, S., Aune, M., Bjerselius, R., Darnerud, P.O., Cnattingius, S., Glynn, A.: Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in breast milk from Uppsala women - extension and up-dating of data, The second international workshop on brominated flame retardants, BFR 2001, Stockholm, 14-16 may 2001, Abstractband 117-120 (2001)
- (16) Meironte Guvenius, D., Noren, K.: Polybrominated diphenyl ethers in Swedish human milk. The follwo-up study, The second international workshop on brominated flame retardants , BFR 2001, Stockholm, 14-16 may 2001, Abstractband 303-305 (2001)

- (17) Sjödin, A., Hagmar, L., Klasson-Wehler, A., Kronholm-Diab, K., Jakobsson, E., Bergman, A.: Flame retardant exposure: polybrominated diphenyl ethers in blood from swedish workers, *Environm. Health Persp.* 107 (1999) 643-648
- (18) Thomsen, C., Lundanes, E., Becher, G.: Plasma concentration of brominated flame retardants in three Norwegian occupational groups, The second international workshop on brominated flame retardants , BFR 2001, Stockholm, 14-16 may 2001, Abstractband 311-314 (2001)
- (19) Hagmar, L., Jakobsson, K., Thuresson, K., Rylander, L., Sjödin, A., Bergman, A.: Computer technicians are occupationally exposed to polybrominated diphenyl ethers and tetrabromobisphenol A, *Organohalogen compounds* 47 (2000) 202-205
- (20) Hagmar, L., Sjödin, A., Höglund, P., Thuresson, K., Rylander, L., Bergman, A.: Biological half-lives of polybrominated diphenyl ethers and tetrabromobisphenol A in exposed workers, *Organohalogen compounds* 47 (2000) 198-201
- (21) Hagmar, L., Bergman, A.: Human exposure to BFRs in Europe, The second international workshop on brominated flame retardants , BFR 2001, Stockholm, 14-16 may 2001, Abstractband 107-111 (2001)
- (22) Strandman, T., Kiviranta, H., Kumpulainen, J., Koistinen, J., Vartiainen, T.: Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in Finnish food items, The second international workshop on brominated flame retardants , BFR 2001, Stockholm, 14-16 may 2001, Abstractband 307-311 (2001)
- (23) Darnerud, P.O., Atuma, S., Aune, M., Becker, W., Wicklund-Glynn, A., Petersson-Grawe, K.: New swedish estimate of the dietary intake of PBDE, Dioxins, PCB and DDT, derived from market basket data, *Toxicol. Lett.* 116 (suppl.) (2000) 28
- (24) Schröter-Kermani, Chr., Helm, D., Herrmann, Th., Pöpke, O.: The german environmental specimen bank - Application in trend monitoring of polybrominated diphenyl-ethers in human blood, *Organohalogen compounds* 47 (2000) 49-52
- (25) Schröter-Kermani, Chr., Umweltbundesamt, persönliche Mitteilung



## Fragebogen zur Frauenmilchuntersuchung

*Bitte unbedingt vor dem Ausfüllen lesen!*

Vielen Dank, daß Sie sich zur Teilnahme an der Muttermilchuntersuchung bereit erklärt haben.

In diesem Fragebogen bitten wir Sie um nähere Angaben zu bestimmten Lebensbereichen, die Einfluß auf die Gehalte in der Muttermilch haben könnten.

Bitte füllen Sie den Fragebogenteil B sorgfältig aus und tragen Sie Ihre Antworten in die markierten Flächen ein. Die runden Felder ☐ sind zum Ankreuzen der zutreffenden Antworten, für einen Zahleneintrag sind die Kästchen  vorgesehen und in die Textfelder können Sie Ihre Antworten  schreiben. Die mit dem Sternchen gekennzeichneten Angaben sind für die Auswertung besonders wichtig und sollten daher nach Möglichkeit unbedingt beantwortet werden. \* = **besonders wichtige Angaben**

Das nächste Blatt enthält Ihre persönlichen Angaben, die wir benötigen, um mit Ihnen in Kontakt zu bleiben. Es wird vom restlichen Fragebogen abgetrennt und als vertraulicher Teil unter Verschuß aufbewahrt. 3 Monate nach Abschluß der Untersuchung wird es vernichtet. Schreiben Sie bitte Ihren Namen nur auf dieses Blatt und auf die Einwilligung, nicht aber auf ein anderes Blatt des Fragebogens.

Die Ergebnisse der Analyse können Ihnen nach Vorliegen der Ergebnisse auch anonym mitgeteilt werden, indem Sie telefonisch Ihre Probenahmenummer durchgeben.

Sollten Sie Fragen zum Ausfüllen haben, rufen Sie uns einfach an.

---

Unsere Kontaktadressen sind:

Dr. Bärbel Vieth  
Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)  
Thielallee 88-92  
14195 Berlin  
Tel: 030/ 8412-3212  
E-Mail: [b.vieth@bfr.bund.de](mailto:b.vieth@bfr.bund.de)

Dr. Thomas Rüdiger  
Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)  
Thielallee 88-92  
14195 Berlin  
Tel: 030/ 8412-3909  
E-Mail: [t.ruediger@bfr.bund.de](mailto:t.ruediger@bfr.bund.de)

Frau Barbara Post  
Tel: 030/89502211  
E-Mail: [barbarap@zedat.fu-berlin.de](mailto:barbarap@zedat.fu-berlin.de)

---





## Teil B Probenahmeprotokoll /Fragebogen

gemeinsam auszufüllen von der Mutter und einer Kontaktperson zum BgVV

Bitte tragen Sie Ihre Antworten in den markierten Flächen ein (○ Feld zum Ankreuzen,  Zahleneintrag,  Texteintrag). Die mit dem Sternchen gekennzeichneten Angaben sind für die Auswertung besonders wichtig und sollten daher nach Möglichkeit unbedingt beantwortet werden. \* = besonders wichtige Angaben

### B1. Probenahmeeinrichtung bzw. Probensammelstelle/Gesundheitsamt

\*Probesammlung durch Einrichtung:

Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin

Anschrift

Thielallee 88-92, 14195 Berlin

zuständiger Bearbeiter (für telefonische Rückfragen)

Tel.-Nr.

030/8412-0

\*Nr. des Probenahmeprotokolls

(wird vom BgVV vergeben)

### B2. \* Datum der Probenahme

von

|                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Tag                  |                      | Monat                |                      | Jahr                 |                      |

bis

|                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Tag                  |                      | Monat                |                      | Jahr                 |                      |

### B3. \* Art der Probe

Einzelprobe ☒

### B4. Personendaten

#### 4.1. Allgemeine Angaben zu Ihrer Person

\*In welchem Staat sind Sie geboren?

☐ BR Deutschland 000  
☐ DDR alt 001

\*Wie alt sind Sie heute ?

Jahre

Wie schwer sind Sie heute ?

Kilogramm

Wie groß sind Sie ?

Zentimeter

\*Sind Sie weiblich ☒

Sind Sie selbst als Säugling gestillt worden?

ja ☐

nein ☐

weiß nicht ☐

#### 4.2. Angaben zur Anzahl der Stillperioden

\*Wieviel Kinder haben Sie insgesamt gestillt?

#### 4.3. Angaben zur jetzigen Schwangerschaft und Geburt

\*Wann wurde Ihr Kind, das Sie zur Zeit stillen, geboren?

|                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Tag                  |                      | Monat                |                      | Jahr                 |                      |

Wie schwer waren Sie vor dieser Schwangerschaft?

Kilogramm

Wie schwer war Ihr Kind bei der Geburt? \*

Gramm

Wie lang war Ihre Schwangerschaft? \*

Wochen

\*Bitte entnehmen Sie diese Antworten Ihrem Mütterpaß.

Falls Sie das 2. Kind stillen, bitten wir zusätzlich um folgende Angaben

**4.4. Zusätzliche Angaben zu Ihrem ersten Kind und Stillperiode**

\*Wie alt ist Ihr erstes Kind heute?

Jahre und

Monate

\*Wie lange haben Sie Ihr erstes Kind gestillt ?

Monate gestillt ( 0=nicht gestillt)

\*Wie schwer waren Sie vor Beginn der ersten Schwangerschaft

Kilogramm

## B5. Angaben zu Ihrer Wohn- und Aufenthaltsorten

### 5.1. Ihr heutiger Wohnort und seine Umgebung

\*Wo wohnen Sie heute und seit wann leben Sie dort?

1. PLZ  Ort  seit dem Jahr

Bitte kreuzen Sie an, welche **Industriegebiete** sich in der Umgebung (**Umkreis bis zu ca. 5 km**) Ihrer heutigen Wohnung befinden (Zutreffendes bitte ankreuzen), und schätzen Sie die Entfernung (in km).

- |                                    |                       |            |                      |    |
|------------------------------------|-----------------------|------------|----------------------|----|
| 1. keine                           | <input type="radio"/> | Entfernung | <input type="text"/> | km |
| 2. Chemische Industrie             | <input type="radio"/> | Entfernung | <input type="text"/> | km |
| 3. Kunststoffindustrie/-recycling  | <input type="radio"/> | Entfernung | <input type="text"/> | km |
| 4. Recycling von Elektronikschrott | <input type="radio"/> | Entfernung | <input type="text"/> | km |
| 5. Elektrokabelherstellung         | <input type="radio"/> | Entfernung | <input type="text"/> | km |
| 6. andere Industriezweige          | <input type="radio"/> | Entfernung | <input type="text"/> | km |
- welche

### 5.2. Haben Sie davor an anderen Wohnorten gelebt?

ja ☐ nein ☐  $\Rightarrow$  bitte weiter mit B 5.3.

Bitte geben Sie die **wichtigsten** weiteren Wohnorte der **letzten 10 Jahre** an. Wie lange haben Sie dort gewohnt?

|    | PLZ   | Ort                  | von Jahr  | bis Jahr  |
|----|---|----------------------|---|---|
| 2. | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |
| 3. | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |
| 4. | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> |

Bitte kreuzen Sie bei der jeweiligen Nummer des Wohnortes an, welche **Industriegebiete** sich in der Umgebung (**Umkreis bis zu ca. 5 km**) Ihrer ehemaligen Wohnung befanden (mehrere Angaben möglich).

- |                                    | Wohnung               | Nr.2                  | Nr.3                  | Nr.4                  |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. keine                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. Chemische Industrie             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. Kunststoffindustrie/-recycling  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. Recycling von Elektronikschrott | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. Elektrokabelherstellung         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. andere Industriezweige          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
- welche

### 5.3. \*Haben Sie sich in den letzten 5 Jahren längere Zeit (mehr als 2 Monate hintereinander) im Ausland aufgehalten bzw. gewohnt ?

ja ☐ nein ☐  $\Rightarrow$  bitte weiter mit Punkt B 6

Wenn ja, in welchem Land und wie lange?:

|                         |   |  |
|-------------------------|---|--|
| In <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Monate | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Länder-Nr. (Anlage 3) |
| In <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Monate | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Länder-Nr. (Anlage 3) |
| In <input type="text"/> | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Monate | <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Länder-Nr. (Anlage 3) |

### 5.4. Falls Sie Ihr 2. Kind stillen: Hat sich Ihr Wohnumfeld (z.B. ländlich oder städtisch, Industrienähe zur Wohnung) zwischen den Geburten geändert?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, was hat sich geändert?

## B6. Fragen zur Ausbildung und zur Berufstätigkeit

### 6.1. Welchen Schulabschluß haben Sie? (bitte geben Sie **nur den höchsten Abschluß** an)

- |   |  |
|---|--|
| <input type="radio"/> z.Z. noch Schüler     | <input type="radio"/> Volks-/Hauptschule                         |
| <input type="radio"/> keinen Abschluß       | <input type="radio"/> Mittlere Reife/Realschule/10. Klasse POS   |
| <input type="radio"/> anderen Schulabschluß | <input type="radio"/> Fachhochschulreife/Abschluß Fachoberschule |
| <input type="radio"/> keine Angabe          | <input type="radio"/> Abitur/Hochschulreife                      |

### 6.2. Welche abgeschlossene Berufsausbildung haben Sie? (bitte geben Sie **nur den höchsten Abschluß** an)

- ☐ z.Zt. in Ausbildung (Auszubildender, Student)
- ☐ Lehre (betrieblich-berufliche Ausbildung)
- ☐ Berufsfachschule, Handelsschule (beruflich-schulische Ausbildung)
- ☐ Fachschule (z.B. Meister-, Technikerschule, Berufs- oder Fachakademie)
- ☐ Fachhochschule, Ingenieurschule
- ☐ Universität, Hochschule
- ☐ Anderen Ausbildungsabschluß
- ☐ keinen Abschluß
- ☐ keine Angabe

### 6.3. \*Kamen /kommen Sie aufgrund Ihres Berufes/ Ihrer Tätigkeit in direkten Kontakt mit:

(Zutreffendes bitte ankreuzen, die Art des Kontaktes kurz beschreiben und den Zeitraum angeben)

|   | auf welche Art und Weise | von Jahr | bis Jahr |
|---|--------------------------|----------|----------|
| <input type="radio"/> Flammenschutzmitteln  |                          |          |          |
| <input type="radio"/> Kunststoffmaterialien   |                          |          |          |
| <input type="radio"/> Schaumstoff, Möbelpolster, Autositze  |                          |          |          |
| <input type="radio"/> Computern und Zubehör, Fernsehern, Radio  |                          |          |          |
| <input type="radio"/> Zerlegung von Elektronikgeräten   |                          |          |          |
| <input type="radio"/> Synthetischen Möbelstoffen, Teppichböden  |                          |          |          |
| <input type="radio"/> Sonstige  |                          |          |          |
| <input type="radio"/> Mir sind keine besonderen beruflich bedingten Kontakte mit den genannten Stoffen bekannt! |                          |          |          |

### 6.4. Welche Tätigkeit üben Sie z.Z. aus (bzw. vor der Entbindung):

(Ermitteln Sie gemeinsam mit Ihrer Kontaktperson den zutreffenden Berufscode entsprechend der Anlage 4)

| vom Jahr | bis zum Jahr | Tätigkeit/Beruf | Berufs-Code (Anlage 4) |
|----------|--------------|-----------------|------------------------|
|          |              |                 |                        |

### 6.5. Waren Sie bereits in anderen Berufen tätig?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, in welchen?

| vom Jahr | bis zum Jahr | Tätigkeit/Beruf | Berufs-Code (Anlage 4) |
|----------|--------------|-----------------|------------------------|
|          |              |                 |                        |
|          |              |                 |                        |
|          |              |                 |                        |

### 6.6. \*Arbeiten Sie häufig an einem Computer (beruflich und/ oder privat)?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, schätzen Sie bitte, wieviel Stunden pro Woche  Stunden pro Woche

## B7. Ihre Ernährungsgewohnheiten

### 7.1. \*Wie ernähren bzw. ernährten Sie sich in den letzten 10 Jahren ?

(Zutreffendes bitte ankreuzen, mehrere Angaben möglich)

- ☐ gemischte Kost
- ☐ vegetarisch, jedoch mit Milch/Milchprodukten und ggf. Eiern
- ☐ streng vegetarisch, ohne Milch/Milchprodukte und ohne Eier

von Jahr

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

bis Jahr

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

#### Falls Sie Ihr 2. Kind stillen:

Haben sich diese Ernährungsgewohnheiten seit der Geburt Ihres ersten Kindes stark geändert?

☐ nein

☐ ja

welche Änderungen

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

### 7.2. \*Wie oft verzehren Sie Fisch (frisch, geräuchert und Konserven)?

☐  
(fast) nie

☐  
1x pro Monat oder  
seltener

☐  
2-3 x pro Monat

☐  
etwa 1x pro Woche

☐  
mehrmals in  
der Woche

☐  
(fast)täglich

### 7.3. \*Wie oft verzehren Sie Fleisch /Wurst/Schinken?

☐  
(fast) nie

☐  
1x pro Monat oder  
seltener

☐  
2-3 x pro Monat

☐  
etwa 1x pro Woche

☐  
mehrmals in  
der Woche

☐  
(fast)täglich

### 7.4. \*Wie oft verzehren Sie Milch und Milchprodukte ( Sahne, Käse, Quark, Joghurt usw.)?

☐  
(fast) nie

☐  
1x pro Monat oder  
seltener

☐  
2-3 x pro Monat

☐  
etwa 1x pro Woche

☐  
mehrmals in  
der Woche

☐  
(fast)täglich

### 7.5. \*Wie oft verzehren Sie Eier?

☐  
(fast) nie

☐  
1x pro Monat oder  
seltener

☐  
2-3 x pro Monat

☐  
etwa 1x pro Woche

☐  
mehrmals in  
der Woche

☐  
(fast)täglich

Bitte schätzen Sie, wieviel Eier pro Woche Sie etwa verzehren (einschließlich versteckter Eier z.B. in Backwaren)

Eier pro Woche

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

## B8. Fragen zu sonstigen Bereichen

### 8.4. \*Rauchen Sie bzw. haben Sie früher mal geraucht?

☐ nie geraucht

☐ Raucher/in

☐ Nichtraucher/in

seit dem Jahr

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

Wieviel Zigaretten täglich rauch(t)en Sie?:

1-5 ☐

6-15 ☐

mehr als 15 ☐

Wird in Ihrer Umgebung/Wohnung/an Ihrem Arbeitsplatz täglich geraucht?

ja ☐

nein ☐

### 8.5 \*Schauen Sie viel Fernsehen bzw. halten Sie sich oft in einem Raum auf, in dem ein Fernseher läuft?

ja ☐

nein ☐

Wenn ja, schätzen Sie bitte, wieviel Stunden pro Woche Sie fernsehen.

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

Stunden pro Woche



## Teil B

### Probenahmeprotokoll für 2. Milchprobe (nach 12 Wochen)

#### B1. Probenahmeeinrichtung bzw. Probensammelstelle/Gesundheitsamt

\*Probesammlung durch Einrichtung:  
Anschrift

Bundesinstitut für Risikobewertung  
Thielallee 88-92, 14195 Berlin

zuständiger Bearbeiter (für telefonische Rückfragen)

Dr. Bärbel Vieth

Tel.-Nr.

030/8412-3212

\*Nr. des Probenahmeprotokolls  
(wird vom BfR vergeben)

**MM2**

#### B2. \*Datum der Probenahme

von

Tag

Monat

Jahr

bis

Tag

Monat

Jahr





**Anlage 3 zum Fragebogen**

| <b>Code</b> | <b>Staat</b>              |
|-------------|---------------------------|
| 000         | BR Deutschl.              |
| 001         | (DDR - alt)               |
| <b>100</b>  | <b>Europa</b>             |
| 121         | Albanien                  |
| 122         | Bosnien-Herzegowina       |
| 123         | Andorra                   |
| 124         | Belgien                   |
| 125         | Bulgarien                 |
| 126         | Daenemark                 |
| 127         | Estland                   |
| 128         | Finnland                  |
| 129         | Frankreich                |
| 130         | Kroatien                  |
| 131         | Slowenien                 |
| 134         | Griechenland              |
| 135         | Irland                    |
| 136         | Island                    |
| 137         | Italien                   |
| 138         | (Jugoslawien -alt)        |
| 139         | Lettland                  |
| 141         | Liechtenstein             |
| 142         | Litauen                   |
| 143         | Luxemburg                 |
| 144         | Mazedonien, eh.jug.Repub. |
| 145         | Malta                     |
| 146         | Moldau                    |
| 147         | Monaco                    |
| 148         | Niederlande               |
| 149         | Norwegen                  |
| 151         | Oesterreich               |
| 152         | Polen                     |
| 153         | Portugal                  |
| 154         | Rumaenien                 |
| 155         | Slowakei                  |
| 156         | San Marino                |
| 157         | Schweden                  |
| 158         | Schweiz                   |
| 159         | (UDSSR -alt)              |
| 160         | Russland                  |
| 161         | Spanien                   |
| 162         | (CSSR - alt)              |
| 163         | Tuerkei                   |
| 164         | Tschechische Republik     |
| 165         | Ungarn                    |
| 166         | Ukraine                   |
| 167         | Vatikanstadt              |
| 168         | Grossbritannien           |
| 169         | Weissrussland             |

|     |                           |
|-----|---------------------------|
| 181 | Zypern                    |
| 195 | britisch abhaeng. Gebiete |
| 199 | Uebriges Europa           |

|            |               |
|------------|---------------|
| <b>200</b> | <b>Afrika</b> |
|------------|---------------|

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 221 | Algerien             |
| 223 | Angola               |
| 224 | Eritrea              |
| 225 | Aethiopien           |
| 226 | Lesotho              |
| 227 | Botswana             |
| 229 | Benin                |
| 230 | Dschibuti            |
| 231 | Cote d'Ivoire        |
| 232 | Nigeria              |
| 233 | Simbabwe             |
| 236 | Gabun                |
| 237 | Gambia               |
| 238 | Ghana                |
| 239 | Mauretanien          |
| 242 | Kap Verde            |
| 243 | Kenia                |
| 244 | Komoren              |
| 245 | Kongo                |
| 246 | Zaire                |
| 247 | Liberia              |
| 248 | Libyen               |
| 249 | Madagaskar           |
| 251 | Mali                 |
| 252 | Marokko              |
| 253 | Mauritius            |
| 254 | Mocambique           |
| 255 | Niger                |
| 256 | Malawi               |
| 257 | Sambia               |
| 258 | Burkina Faso         |
| 259 | Guinea-Bissau        |
| 261 | Guinea               |
| 262 | Kamerun              |
| 263 | Suedafrika           |
| 265 | Rwanda               |
| 267 | Namibia              |
| 268 | Sao Tome u. Principe |
| 269 | Senegal              |
| 271 | Seyschellen          |
| 272 | Sierra Leone         |
| 273 | Somalia              |
| 274 | Aequatorialguinea    |
| 276 | Sudan                |
| 281 | Swaziland            |
| 282 | Tanzania             |
| 283 | Togo                 |
| 284 | Tschad               |
| 285 | Tunesien             |
| 286 | Uganda               |
| 287 | Aegypten             |

289 Zentralafrikan.Republik  
291 Burundi  
295 Brit.abh.Gebiete i.Afrika  
298 (Namibia - 267)  
299 Uebriges Afrika

**300 Amerika**

320 Antigua u. Barbuda  
322 Barbados  
323 Argentinien  
324 Bahamas  
326 Bolivien  
327 Brasilien  
328 Guayana  
330 Belize  
332 Chile  
333 Dominica  
334 Costa Rica  
335 Dominikanische Republik  
336 Ecuador  
337 El Salvador  
340 Grenada  
345 Guatemala  
346 Haiti  
347 Honduras  
348 Kanada  
349 Kolumbien  
351 Cuba  
353 Mexiko  
354 Nicaragua  
355 Jamaika  
357 Panama  
359 Paraguay  
361 Peru  
364 Suriname  
365 Uruguay  
366 St. Lucia  
367 Venezuela  
368 USA  
369 St.Vincent u.d.Grenadinen  
370 St.Kitts u. Nevis  
371 Trinidad u. Tobago  
395 Brit.abh.Geb.i.Amerika  
399 Uebriges Amerika

**400 Asien**

421 Jemen ,Arab. Rep.  
422 Armenien  
423 Afghanistan  
424 Bahrain  
425 Adserbaidshan  
426 Bhutan  
427 Myanmar (Burma)  
429 Brunei  
430 Georgien

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| 431 | Sri Lanka                |
| 432 | Vietnam                  |
| 434 | Korea, Nord              |
| 436 | Indien                   |
| 437 | Indonesien               |
| 438 | Irak                     |
| 439 | Iran                     |
| 441 | Israel                   |
| 442 | Japan                    |
| 443 | (Jemen , Volksrep. -alt) |
| 444 | Kasachstan               |
| 445 | Jordanien                |
| 446 | Kamputschea              |
| 447 | Katar                    |
| 448 | Kuwait                   |
| 449 | Laos                     |
| 450 | Kirgistan                |
| 451 | Libanon                  |
| 454 | Malediven                |
| 456 | Sultanat Oman            |
| 457 | Mongolei                 |
| 458 | Nepal                    |
| 460 | Bangladesch              |
| 461 | Pakistan                 |
| 462 | Philippinen              |
| 465 | Taiwan                   |
| 467 | Korea , Sued             |
| 468 | Suedvietnam              |
| 469 | Vereinigte Arab. Emirate |
| 470 | Tadschikistan            |
| 471 | Turkmenistan             |
| 472 | Saudi Arabien            |
| 474 | Singapur                 |
| 475 | Syrien                   |
| 476 | Thailand                 |
| 477 | Usbekistan               |
| 479 | China                    |
| 480 | Hongkong                 |
| 481 | ehem. Zypern             |
| 482 | Malaysia                 |
| 495 | Brit.abh.Gebiete i.Asien |
| 499 | Uebriges Asien           |

## **500      Australien u. Ozeanien**

|     |                     |
|-----|---------------------|
| 523 | Australischer Bund  |
| 524 | Salomonen           |
| 525 | Noerdliche Marianen |
| 526 | Fiji                |
| 530 | Kiribati            |
| 531 | Nauru               |
| 532 | Vanuatu             |
| 536 | Neuseeland          |
| 538 | Papua-Neuguinea     |
| 540 | Tuvalu              |
| 541 | Tonga               |
| 543 | Samoa               |

|     |                         |
|-----|-------------------------|
| 544 | Marshallinseln          |
| 545 | Mikronesien             |
| 575 | (Gesellschaftsinseln)   |
| 582 | (Solomon Inseln - 524)  |
| 583 | (Tokelau Archipel)      |
| 592 | (Weinachtsinseln)       |
| 595 | Brit.abh.Geb.i.Ozeanien |
| 599 | Uebrigcs Ozeanien       |
| 990 | EG (Nds. intern)        |
| 997 | ungekl. Inland          |
| 998 | ungekl. Ausland         |
| 999 | ungekl. In- od. Ausland |



**Anlage 4 zum Fragebogen****Beruf/Tätigkeit**

00 00      **nicht berufstätig, Schüler, Studenten**

**Arbeiter/in bzw. Tätigkeit in der Industrie bzw. im produzierenden oder verarbeitenden Gewerbe**

(gemeint ist hier die Arbeit direkt in der Produktion, nicht jedoch als Sekretärin in der chemischen Industrie)

- 01 00      Chemiarbeiter/in bzw. Tätigkeit in der chemischen Industrie o. w. A.
- 01 01          bei der Herstellung/Verarbeitung/Verpackung von Organochlorprodukten o. w. A.
- 01 02          bei der Herstellung/Verpackung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln
- 01 03          in der PVC-Produktion, PVC-Bearbeitung, PVC-Recycling
- 01 04          in der PCB- Herstellung bzw. Verarbeitung
- 01 05          in der Herstellung/Verarbeitung sonstiger Plastik- Kunststoff- bzw. Polymer-Materialien
- 01 06          bei der Produktion von Textilfarbstoffen
- 01 07          bei der Herstellung von Farben und Lacken
- 01 08          bei der Chloralkali-Elektrolyse
- 01 99          in anderen chemischen Industriezweigen
  
- 02 00      Arbeiter/in bzw. Tätigkeit in der Metallerzeugung (Hütten- und Stahlindustrie, Gießereien, Metallrecycling) o.w.A.
- 02 01          in der Eisenerzverhüttung/an Sinteranlagen ohne Schrotteinsatz
- 02 02          in der Eisenerzverhüttung/an Sinteranlagen mit Schrotteinsatz
- 02 03          in Eisenschmelzanlagen, Stahlgießereien ohne Schrotteinsatz
- 02 04          in Eisenschmelzanlagen, Stahlgießereien mit Schrotteinsatz
- 02 05          an Aluminiumschmelzanlagen, in Aluminiumhütten
- 02 06          in einer Kupferhütte
- 02 07          in Kabelabbrennanlagen
- 02 08          in der Magnesium- bzw. Nickelproduktion
- 02 09          in der Bleiverhüttung
- 02 10          in anderen Nichteisenmetallhütten
- 02 11          an Auto-Shredderanlagen
- 02 98          in sonstigen Metallhütten
- 02 99          in sonstigen Stahlanlagen
  
- 03 00      Arbeiter/in bzw. Tätigkeit in der Metallbe- und -verarbeitung bzw. im Maschinenbau o.w.A.
- 03 01          als Dreher/in, Bohrer/in, Metallschleifer/in, Fräser/in (spanende Metallverformung)
- 03 02          als Galvaniseur/in
- 03 03          als Schweißer/in, Lötter/in
  
- 04 00      Arbeiter/in bzw. Tätigkeit in der Elektrotechnik/Elektronikindustrie o.w.A.
- 04 01          in der Kabelherstellung
- 04 02          tätig als Elektriker
- 04 03          tätig als Lötter/in
- 04 04          tätig in der Herstellung von Computern und Zubehör (Hardware), Fernsehern, Radiotechnik
- 04 99          sonstige Tätigkeiten im Bereich der Elektrotechnik

|       |   |
|-------|---|
| 05 00 | Arbeiter/in bzw. Tätigkeit in Verbrennungsanlagen o. w. A.                              |
| 05 01 | in Hausmüllverbrennungsanlagen  |
| 05 02 | in Sondermüllverbrennungsanlagen  |
| 05 03 | im Krematorium  |
| 05 04 | in Hausbrandfeuerstätten mit Kohle, Holz  |
| 05 05 | in Klinikmüllverbrennungsanlagen  |
| 05 99 | in sonstigen Verbrennungsanlagen  |
| 06 00 | Arbeiter/in bzw. Tätigkeit in der Papier-, Zellstoff- und Druckindustrie o. w. A.       |
| 06 01 | in der Papierherstellung o.w.A.   |
| 06 02 | in der Papierbleiche  |
| 06 03 | im Papierrecycling  |
| 06 04 | in Druckereien  |
| 06 99 | in sonstigen Zweigen der Papier- und Druckindustrie                                     |
| 07 00 | Arbeiter/in bzw. Tätigkeit in der Lederherstellung, Leder- und Fellverarbeitung o.w.A.  |
| 07 01 | in der Ledergerberei  |
| 07 02 | in der Lederfärberei  |
| 07 03 | in der Lederverarbeitung (Zuschneiderei, Näherei usw.)                                  |
| 07 99 | sonstige Arbeit in der Lederbe- und verarbeitung  |
| 08 00 | Arbeiter/in bzw. Tätigkeit in der Textilherstellung bzw. -bearbeitung o. w. A.          |
| 08 01 | in der Textilfärberei   |
| 08 02 | in der Spinnerei, Weberei   |
| 08 03 | in der Textilbearbeitung (Zuschneiderei, Näherei usw.)                                  |
| 08 04 | in der Herstellung von Möbelstoffen   |
| 08 05 | in der Herstellung von Teppichboden   |
| 08 99 | sonstige Arbeiten in der Textil- und Bekleidungsindustrie                               |
| 09 00 | Arbeiter/in bzw. Tätigkeit in Land-/Forstwirtschaft, Holzwirtschaft, Gärtnerei o. w. A. |
| 09 01 | als Landwirt/in, Obst- und Gemüsebauer/in, Vieh- oder Fischzüchter/in                   |
| 09 02 | Gärtner, Gartenbauer, Winzer  |
| 09 03 | Forstwirt, Waldarbeiter   |
| 09 04 | Pflanzenschutz/in, Schädlingsbekämpfer/in, Agrochemiker/in                              |
| 09 99 | sonstige Tätigkeiten  |
| 20 00 | Arbeiter/in bzw. Tätigkeit in der Nahrungs- und Genußmittelindustrie o.w.A.             |
| 21 00 | Arbeiter/in bzw. Tätigkeit in der Energiewirtschaft o.w.A.                              |
| 22 00 | Arbeiter/in bzw. Tätigkeit im Bergbau o.w.A.  |
| 23 00 | Arbeiter/in bzw. Tätigkeit im Baugewerbe o.w.A.   |
| 49 00 | Arbeiter/in bzw. Tätigkeit in sonstigen produzierenden Industriezweigen/Gewerben        |

### **Tätigkeit im Handwerksbereich**

|       |   |
|-------|---|
| 50 00 | Handwerker/in o. w. A.                                |
| 50 01 | Tischler/in, Stellmacher/in, sonstige Holzbearbeitung |
| 50 02 | Schlosser/in  |
| 50 03 | KFZ-Schlosser/in                                      |
| 50 04 | Elektriker/in   |
| 50 05 | Maler/Lackierer/in                                    |



|       |  |
|-------|--|
| 50 06 | Fußbodenleger/in, Verlegung von Teppichboden |
| 50 07 | Posterer /in                                 |
| 50 99 | sonstige handwerkliche Tätigkeit             |

### **Tätigkeit im Dienstleistungsbereich**

|       |   |
|-------|---|
| 60 00 | Dienstleistungen o.w.A.   |
| 60 01 | Schornsteinfeger/in   |
| 60 02 | Schädlingsbekämpfer/Desinfektor   |
| 60 03 | Friseur/Friseuse  |
| 60 04 | Kosmetiker/in   |
| 60 05 | Wäscher/in  |
| 60 06 | Chemisch Reiniger/in  |
| 60 07 | Färber/in in der chemischen Reinigung   |
| 60 08 | Tätigkeit im Hotel- und Gaststättengewerbe  |
| 60 09 | Tätigkeit im Handel/Verkaufspersonal/Kaufleute/Vertreter/Makler o.w.A.  |
| 60 10 | Textilverkäufer/in  |
| 60 11 | Verkäufer/in von Leder bzw. Lederwaren  |
| 60 12 | Tätigkeit bei Banken und Versicherungen, Bausparkassen usw.   |
| 60 13 | Tätigkeit bei Verkehr, Post, Bahn, Schifffahrt, Transportwesen, Lager, Nachrichtenverkehr o.w.A.  |
| 60 14 | Elektroniker/in, Tätigkeit in der Computerbranche, EDV-Service o.w.A.   |
| 60 15 | Tätigkeit im Ordnungs- und Sicherheitsbereich z.B. Wächter, Pförtner, Hausmeister, Kontrolleure, Detektive, Soldaten usw.   |
| 60 17 | Tätigkeit bei Reparatur, Zerlegung oder Recycling von elektronischen Geräten (z.B. Computerhardware, Drucker, Fernseher, Radio usw.)  |
| 60 99 | sonstige Tätigkeiten im Dienstleistungsbereich  |
| 65 00 | Tätigkeit in Behörden, im öffentlichen Dienst o.w.A.  |
| 65 01 | Feuerwehrmann/frau  |
| 65 02 | Verkehrspolizist/in   |
| 65 99 | sonstige Tätigkeiten im öffentlichen Dienst   |
| 70 00 | Tätigkeit in Organisation, Verwaltung, Büro, Management, Administration   |
| 75 00 | Tätigkeit im kulturellen bzw. künstlerischen Bereich  |
| 80 00 | Tätigkeit in Erziehung, Ausbildung  |
| 85 00 | Tätigkeit in medizinischen Bereichen, Gesundheitsdienst, Sozialbereichen o.w.A.   |
| 90 00 | Tätigkeit in Wissenschaft, Forschung, Technik (Geisteswissenschaften, Naturwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Sozialwissenschaften, Technische Wissenschaften) o.w.A. |
| 99 00 | sonstige Tätigkeit im nichtproduzierenden Bereich   |



*(Dieses Blatt wird getrennt vom Fragebogen und verschlossen aufbewahrt  
und wird 3 Monate nach Beendigung der Studie vernichtet)*

## **Einverständniserklärung**

Ich habe das Informationsblatt zur Studie "Rückstände von bromierten Flammschutzmitteln in Frauenmilch aus Deutschland", zur Frauenmilch- und Dioxin-Human-Datenbank und zur Einhaltung des Bundesdatenschutzgesetzes durch das BfR zur Kenntnis genommen. Ich bin bereit, an der Studie teilzunehmen und bin mit der Untersuchung meiner Muttermilch und meiner Blutproben für diese Zwecke einverstanden.

## **Einwilligungserklärung**

Hiermit willige ich ein, daß die im Fragebogen erhobenen Daten in der „Frauenmilch- und Dioxin-Human-Datenbank“ verarbeitet und genutzt werden dürfen. Diese Datenbank wird vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) aufgebaut.

Die Daten werden in dieser Datenbank ohne meinen Namen und genaue Anschrift (Straße) gespeichert, so daß eine unbefugte bzw. rechtswidrige Identifizierung der Person schwer möglich ist.

Mein Name und meine Adresse werden auf einem separaten Blatt erhoben und vom BfR getrennt von meinen Angaben im Fragebogen verschlossen aufbewahrt. 3 Monate nach Beendigung der Studie wird dieses separate Blatt mit meinem Namen und meiner Adresse vernichtet.

Mein Name und meine Anschrift sind von der elektronischen Datenverarbeitung und Veröffentlichung ausgeschlossen.

Die im Fragebogen erhobenen Angaben werden nur für wissenschaftliche Zwecke genutzt.

Eine Weitergabe dieser Daten an Dritte durch Mitarbeiter des BfR ist nur in anonymisierter Form und für wissenschaftliche Zwecke erlaubt. Auch Veröffentlichungen dürfen nur in anonymisierter Form erfolgen.

---

Unterschrift

Datum



## Vertraulich

*(Dieses Blatt wird getrennt vom Fragebogen und verschlossen aufbewahrt  
und wird 3 Monate nach Beendigung der Studie vernichtet)*

### Persönliche Angaben:

Name: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Straße Hausnummer \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Telefon-Nr.: \_\_\_\_\_

Nummer des Probenahmeprotokolls: \_\_\_\_\_



## Ablauf der Studie

Vielen Dank, daß Sie sich an unserer Studie beteiligen und uns eine Muttermilchprobe zur Verfügung stellen.

Wir möchten Sie über den Ablauf unserer Studie informieren.

Mit der Post schicken wir Ihnen eine extra gereinigte Flasche für Ihre Milchprobe und Kühlakkus in einer Styroporbox zu. Bitte sammeln Sie die Milchprobe nur in dieser Flasche.

Wenn Sie die Probe fertig gesammelt haben, informieren Sie uns bitte. Nachdem wir mit Ihnen einen passenden Termin abgesprochen haben, lassen wir die Probe durch einen Paketdienst direkt von Ihnen zuhause abholen. Sie muß aber tiefgefroren sein (-20 °C). Bitte lagern Sie auch die Kühlakkus in Ihrem Gefrierschrank bei etwa -20°C. Packen Sie deshalb kurz vor dem Abholen die gefrorene Probe mit den gefrorenen Kühlakkus in die Styroporbox und kleben diese mit Paketklebeband zu.

Und noch etwas Wichtiges: Bitte sagen Sie dem Fahrer, daß das Paket bis 9 Uhr im Bundesinstitut für Risikobewertung sein muß!

### Wie und wann soll die Muttermilch gesammelt werden?

Wir bitten Sie, die erste Milchprobe in der 2. Woche (7. bis 14. Tag) nach der Entbindung zu sammeln. Nach dem Stillen, also nachdem sich Ihr Baby sattgetrunken hat, sammeln Sie die restliche Milch in der zugeschickten Flasche. Die Milch können Sie durch Abdrücken aus der Brust direkt in die Flasche füllen. Die Brust und die Hände sollten so sauber wie möglich sein (ohne Salben, Cremes, Parfüms), spülen Sie bitte auch die Seifenreste gründlich ab.

Für die Untersuchung benötigen wir ca. 40 bis 50 ml Milch (wenn Sie genügend Milch haben nehmen wir auch gern mehr). Die Flasche ist dann etwa halbvoll, Einteilungen sind auf der Flasche erkennbar. Wenn die gesammelte Milchmenge von einem Mal nicht ausreichend ist, füllen Sie den Rest nach dem nächsten Stillen bzw. am nächsten Tag auf. Bitte lagern Sie das Gefäß zwischendurch und danach (ca. 2-3 Tage maximal) im Kühlschrank. Danach lagern Sie die Flasche mit der Probe bitte in Ihrem Gefrierschrank bei -20 °C. Die Flasche sollte stets mit Alufolie umwickelt sein.

Wenn Sie Ihr Kind 12 Wochen voll gestillt haben, möchten wir gern eine 2. Milchprobe von Ihnen untersuchen. Deshalb werden wir uns kurz vorher mit Ihnen telefonisch in Verbindung setzen und Ihnen erneut eine Milchsammelflasche schicken. Die Probensammlung erfolgt genauso, wie beim ersten Mal, also ca. 40 -50ml Milch (Flasche halbvoll oder gern auch mehr) nach dem Stillen durch Abdrücken aus der Brust oder mit Hilfe der Milchpumpe direkt in der Flasche sammeln und das Gefäß im Kühlschrank lagern (maximal 2-3 Tage). Bitte frieren Sie danach die Probe wieder bei -20 °C ein.

Da neben den Ernährungsgewohnheiten auch persönliche Faktoren, wie z.B. das Alter, Ihr Wohnumfeld oder Ihr Beruf Einfluß auf das gemessene Ergebnis haben könnten, werden in einem Fragebogen einige Angaben von Ihnen erhoben, die für die wissenschaftlichen Auswertungen notwendig sind. Wenn einige Punkte unverständlich sind, rufen Sie uns einfach an oder fragen uns per e-mail. Bitte senden Sie uns den ausgefüllten Fragebogen, die unterschriebene Einverständniserklärung und Ihre Adresse zu und packen alles in die Styroporbox.

Sobald wir alle notwendigen Proben gesammelt haben, werden die analytischen Messungen durchgeführt. Nachdem die Analysenergebnisse vorliegen, teilen wir Ihnen gern die Werte von Ihren Proben mit. Da wir für die Probensammlung voraussichtlich noch einige Zeit benötigen, bitten wir Sie um Ihr Verständnis und etwas Geduld.

Unsere Kontaktadressen sind:

Dr. Bärbel Vieth  
Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)  
Thielallee 88-92  
14195 Berlin  
Tel: 030/ 8412-3212  
E-Mail: [b.vieth@bfr.bund.de](mailto:b.vieth@bfr.bund.de)

Dr. Thomas Rüdiger  
Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)  
Thielallee 88-92  
14195 Berlin  
Tel: 030/ 8412-3909  
E-Mail: [t.ruediger@bfr.bund.de](mailto:t.ruediger@bfr.bund.de)

Frau Barbara Ostermann  
Tel: 030/89502211  
E-Mail: [barbarap@zedat.fu-berlin.de](mailto:barbarap@zedat.fu-berlin.de)





# Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz

Geschäftszeichen (bei Antwort bitte angeben)

Telefon

Datum

IV - 401 / 7

(0228) 81995 - 412

20. September 2001

25. Sep. 2001

Der Bundesbeauftragte für den Datenschutz, Postf. 200112, 53131 Bonn

Bundesinstitut für gesundheitlichen  
Verbraucherschutz und Veterinärmedizin  
Postfach 33 00 13

14191 Berlin

|  |          |
|--|----------|
| <b>BgVV Berlin</b><br>Zentralregistratur | <b>L</b> |
| 25. SEP. 2001                            | 8        |
| Az.:<br>Doc.-Nr.:                        |          |

WK z.k.  
h  
25.08.01

Betr.: Frauenmilch- und Dioxin-Human-Datenbank

hier: Forschungsprojekt "Rückstände von bromierten Flammschutzmitteln in  
Frauenmilch aus Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der po-  
lybromierten Diphenylether (PBDE)"

Bezug: Ihr Schreiben vom 29. August 2001 (GZ: FB 8 - 2823 - 12/01)

Für Ihr Stellungnahme und die Übersendung der geänderten Unterlagen vom  
29.08.2001 danke ich Ihnen.

Aus datenschutzrechtlicher Sicht spricht nunmehr nichts gegen die Durchführung Ihres  
Forschungsprojektes in der vorgelegten Form.

Die Einwilligungserklärung sollte nach meiner Ansicht zum selben Zeitpunkt wie der  
vertrauliche Teil des Fragebogens vernichtet werden. Die gewonnenen Daten liegen  
dann bei Ihnen nur noch in anonymisierter Form vor.

Im Auftrag

*[Signature]*  
Walter

|   |          |
|---|----------|
| <b>BgVV Berlin</b><br>Fachregistratur Reg 8 | <b>L</b> |
| 26. SEP. 2001                               | 82       |
| Az.: 8-2823-14/01<br>Doc.-Nr.:              | 825      |

Q 27.9.01

i.v. 27.9

Fr. Dr. Vuth  
B. Wie 1.10



# ÄRZTEKAMMER BERLIN

Körperschaft des öffentlichen Rechts

Flottenstr. 28/42, 13407 Berlin, Telefon: (030) 40806-0/ Durchwahl –69

## ETHIKKOMMISSION

### ANTRAGSFORMULAR

**für ärztliche Prüfleiter im Geltungsbereich der Ärztekammer Berlin (ÄKB) bei Anträgen an die  
Ethikkommission der Ärztekammer Berlin – gemäß der Berufsordnung und der  
Verfahrensordnung der Ethikkommission der ÄKB – zur Beratung eines Forschungsvorhabens am  
Menschen und mit personengebundenen Daten**

Der Antrag ist sorgfältig in deutscher Sprache auszufüllen. Er soll in kurzer, auch für die medizinischen Laien verständlicher Form das Vorhaben beschreiben und die Fragen sorgfältig beantworten.

Für detaillierte Ausführungen muß im Antragsformular auf die Fundstellen in den Anlagen hingewiesen werden. Es muß sichergestellt sein, daß alle im Antragsformular gemachten Angaben auch in den Anlagen enthalten sind und den an der Prüfung beteiligten Ärzten und Wissenschaftlern zur Verfügung stehen. Das sind in der Regel:

- Prüfplan (datiert und vom ärztl. Prüfleiter unterschrieben)
- Prüfbögen (Erhebungsbögen), gegebenenfalls als Entwurf
- Patienten-/Probandenaufklärung und –einwilligung
- Wissenschaftliches Informationsmaterial über alle bisher am Menschen gewonnenen Erfahrungen
- Pharmakologisch-toxikologische Stellungnahme zu voraussichtlichen Wirkungen und Risiken
- Andere (z.B. Fachinformationen, Prüfinformationen, Monographien, Voten anderer Ethikkommissionen)

Die Stellungnahme der Ethikkommission gilt nur für das Prüfvorhaben, wie es sich für die Kommission aus der ihr vorliegenden Fassung des Prüfplans ergibt.

Die Prüfunterlagen werden vertraulich behandelt. Die Mitglieder der Ethikkommission sind zur Verschwiegenheit verpflichtet.

#### **A. FORMALES**

##### **1. Titel der Prüfung**

Rückstände von bromierten Flammschutzmitteln in Frauenmilch aus Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der polybromierten Diphenylether (PBDE)

##### **2. Verantwortlicher ärztlicher Leiter der Prüfung:**

- **Name, Vorname, Titel des Prüfleiters**

Gundert-Remy, Ursula, Prof. Dr. med.

Facharzt für Pharmakologie und Toxikologie

Facharzt für Inneres

- **Jetzige Tätigkeit**

Leiterin des Fachbereiches Chemikalienbewertung

- **Adresse, Tel.-Nr**

Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV)

Thielallee 88-92

14195 Berlin

Tel.. (030) 8412-3300

- **Liegt der Nachweis einer zweijährigen Erfahrung in klinischen Prüfungen gemäß §40 AMG bei der ÄBK vor?**

ja

**3. Prüfstellen:**

- **Wird die Prüfung ambulant und/oder stationär durchgeführt**

- **Zahl der Prüfstellen bei Antragstellung: 1**

- **Namen, Anschriften und geplante Qualifikation der Prüfarzte**

keine

**4. Kostenträger (Sponsor)**

Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin

Postfach 33 00 12

14191 Berlin

Umweltbundesamt

Postfach 33 00 22

14191 Berlin

**5. Wurde nach Ihrem Wissen ein Antrag in der gleichen Sache bei einer anderen Ethikkommission gestellt?**

Nein

## **B. Untersuchungsbeschreibung**

### **1. Liegt der vom Leiter der Prüfung unterschriebene Prüfplan bei?**

Ja

### **2. Wissenschaftliche Kurzbeschreibung des Vorhabens mit Angabe der Prüfphase:**

#### **(Wesen, Tragweite und Bedeutung der Prüfung)**

Persistente und lipophile Kontaminanten, die ubiquitär in der Umwelt vorkommen und im menschlichen Fettgewebe akkumulieren, werden in der Stillperiode mobilisiert und gehen in die fettreiche Muttermilch über. Muttermilch ist eine leicht zugängliche Untersuchungsmatrix und als fettreiche Körperflüssigkeit eine sehr guter Bioindikator, um im menschlichen Fettgewebe gespeicherte Umweltkontaminanten zu verfolgen. Durch das Stillen ist der Säugling gleich nach der Geburt gegenüber diesen Chemikalien exponiert. Darüber hinaus sind zahlreiche dieser Umweltchemikalien zusätzlich plazentagängig, so dass bereits der Fötus pränatal exponiert wird.

Die polybromierten Diphenylether (PBDE) gehören zur Gruppe der bromierten Flammschutzmittel. Sie werden als technische Gemische im großen Maßstab produziert und als Additive besonders in der Kunststoff-, Computer- und Elektronikbranche eingesetzt. Als lipophile und persistente Verbindungen reichern sie sich in der Nahrungskette an, werden vom Menschen über Lebensmittel tierischer Herkunft aufgenommen und akkumulieren im menschlichen Fettgewebe. Mögliche endokrine Wirkungen und entwicklungstoxikologische Effekte der PBDE werden diskutiert

Im Rahmen des o.g. Vorhabens soll die aktuelle interne Exposition gegenüber diesen bromierten Flammschutzmitteln anhand von Frauenmilchproben aus Deutschland untersucht werden. Auf Grundlage der aktuellen PBDE-Gehalte in Frauenmilch wird die postnatale Exposition des gestillten Säuglings ermittelt.

Zur Charakterisierung des Probandenkollektivs und zur Erfassung möglicher externer Einflußfaktoren bzw. weiterer Parameter und Begleitdaten (z.B. Alter, Body Mass Index, Ernährung, berufliche Exposition) werden entsprechende Angaben für jede Frau in einem begleitenden Fragebogen erhoben.

Die Ausscheidungskinetik innerhalb einer Stillperiode soll an Frauenmilchproben von insgesamt 40 Müttern mit je 2 Probenahmezeitpunkten (8. +/- 1 Tag nach Geburt, 87 +/- 3 Tage nach Geburt) verfolgt werden.

Um den mögliche Einfluß von Ernährungsgewohnheiten prüfen zu können, werden zum 1. Probenahmezeitpunkt Proben von insgesamt 80 Müttern gesammelt, wobei sich das Untersuchungskollektiv aus 40 Müttern, die sich mit gemischter Kost ernähren, und 40 Müttern, die sich vegetarisch ernähren, zusammensetzen soll.

Ergänzend soll die intraindividuelle Vergleichbarkeit der PBDE-Gehalte in Frauenmilch und Blut geprüft werden. Dazu sollen von mindestens 10 Frauen einmalig gleichzeitig Frauenmilchproben und Blutproben gesammelt werden. Da jedoch größere Blutmengen (mindestens 15 ml, optimal 40 ml pro Probe) für die Analytik notwendig sind, muß mit Problemen bei der Sammlung von Blutproben gerechnet werden.

#### **Prüfpräparat / -gerät / -methode / o.ä.**

Analytische Bestimmung von polybromierten Diphenylethern (PBDE) in Frauenmilch und Blut mittels GC-MS

**Biometrische Methode und spezielle statistische Auswertung? Gehen Sie bitte darauf ein, inwiefern die von Ihnen geplante Prüfung nach Art und Anlage eine wissenschaftlich begründete Aussage erlaubt und welche Hypothesen Sie prüfen wollen.**

Der mögliche Stichprobenumfang wird durch die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel und die Kosten der Analytik begrenzt.

Eine Fallzahlschätzung basiert auf vorliegenden Daten zu Gehalten von PBDE in Blut. Die dort ermittelte Standardabweichung der PBDE-Gehalte wurde orientierend zugrunde gelegt. Unter dieser Annahme ist bei einseitiger Fragestellung bei  $n=80$ , d.h. 40 Probandinnen bzw. Daten pro Gruppe ein Mittelwertunterschied von 27 % als signifikant ( $p=0,05$ ) nachweisbar.

Die PBDE-Gehalte in Frauenmilch und Blut als auch die epidemiologischen Daten der Cohorten (Alter, BMI) werden statistisch deskriptiv dargestellt.

Die Daten (1. Probenahmezeitpunkt) werden auf Normalverteilung getestet.

Die Hypothese, ob verschiedene Ernährungsgewohnheiten (Normalkost im Vergleich zu vegetarischer Kost) zu unterschiedlichen PBDE-Gehalten in der Frauenmilch führen, ist in Abhängigkeit vom Ergebnis des Normalverteilungstests entweder durch den t-Test oder den verteilungsunabhängigen Mann-Whitney U-Test zu prüfen.

Um die Hypothese, daß mit der Länge der Stillperiode die Gehalte an PBDE in Frauenmilch sinken, zu testen werden ebenfalls entweder der t-Test für abhängige Stichproben oder der Wicoxontest eingesetzt.

### 3. Vorgesehene Dauer der Prüfung

|                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| Insgesamt (Beginn-Ende):   | November 2001 - Juni 2003        |
| Probensammlung             | September 2001 bis ca. Juli 2002 |
| Analytische Untersuchungen | ca. August 2002 bis Oktober 2002 |

### 4. Probandenauswahl:

Die anzuwendenden Einschluß- bzw. Ausschlußkriterien orientieren sich an dem Standardprotokoll für die WHO - Feldstudie "Dioxine in Frauenmilch". Voruntersuchungen der Probandinnen erfolgen nicht.

#### Einschlusskriterien

##### Alle Cohorten (n=80)

- Einwilligung zur Teilnahme
- Gesunde Frauen: normaler Schwangerschaftsverlauf und -dauer, Normalentbindung, keine Medikamente
- Es wird das erste Kind gestillt
- Das Kind wird voll gestillt
- Das Kind ist gesund
- Nur Mütter deutscher Herkunft
- Normaler Body-Mass-Index der Mutter
- Fragebogen wird ausgefüllt

##### Cohorte 1 (n=40)

- Frauen, die sich mit Normalkost ernähren.

##### Cohorte 2 (n=40)

- Frauen, die sich seit mindestens 5 Jahren mit vegetarischer Kost ernähren
- Vegetarische Kost heißt kein Verzehr von Fleisch und Fleischprodukten, Fisch, Milch und Milchprodukten und Eiern
- Sollten nicht genügend Frauen diesen strengen Kriterien entsprechen, so werden auch Frauen mit Verzehr von Milch- und Milchprodukten einbezogen

#### Ausschlusskriterien

- Mehrlingsgeburten
- Aufenthalte von mehr als 6 Monaten hintereinander im Ausland in den letzten 5 Jahren

#### Anzahl der Probandinnen:

|            |                                     |
|------------|-------------------------------------|
| Insgesamt: | n = 80                              |
| Davon      | n = 40 Vegetarierinnen/Veganerinnen |

### 5. Art der Prüfung:

- diagnostisch
- therapeutisch – Wirksamkeit
- Verträglichkeit
- absolute oder relative Bioverfügbarkeit

- epidemiologisch
- Prävention
- Sonstige:

**6. Angewendete Bestimmungen:**

- Arzneimittelgesetz und Grundsätze für die ordnungsgemäße Durchführung der klinischen Prüfung von Arzneimitteln vom 09.08.1994
- Deklaration von Helsinki in der revidierten Fassung von Somerset West, Oktober 1996
- Strahlenschutzverordnung
- Röntgenverordnung
- Datenschutzgesetz
- GCP-Empfehlung der ICH

**7. Welche Vorprüfungen wurden am Menschen durchgeführt und mit welchem Ergebnis?**

entfällt

**8. Pharmakologisch-toxikologische Prüfungen**

entfällt

**9. Mögliche Komplikationen, Risiken und/oder Belastungen durch die geplante klinische Prüfung und ggf. vorgesehene Maßnahmen**

Risiken, die mit einer üblichen Blutabnahme verbunden sind.

**10. Nutzen-Risiko-Abwägung:**

**Gegenüberstellung von erhofftem Nutzen für den Probanden und/oder die Heilkunde und mögliche Risiken in Kurzbeschreibung**

**Die besonderen Vorschriften des AMG für Kinder sind zu beachten.**

Entfällt

**11. Zwischenauswertung /Abbruchkriterien:**

**Ist eine Zwischenauswertung vorgesehen und welche Konsequenzen ergeben sich für den weiteren Versuchsablauf?**

Eine Zwischenauswertung ist nicht vorgesehen, da die Analytik erst nach Abschluß der Probensammlung erfolgt.

**Welches sind Abbruchkriterien?**

Entfällt

**12. Aufklärung und Einwilligung**

**Ist für die Aufklärung der Probanden die Übergabe eines Schriftstückes vorgesehen?**

Ja, ein Informationsblatt für die Mutter, mit Ausführungen zu Zielen der Studie, zur Einhaltung der Bestimmungen des Bundesdatenschutzgesetzes und zum Ablauf der Probensammlung

**Ist für die Einwilligung des Probanden ein Schriftstück vorgesehen?**

Ja, eine Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Studie und eine Einverständniserklärung zu datenschutzrechtlichen Regelungen

**13. Ist ein Informationsaustausch mit dem Hausarzt vorgesehen?**

Entfällt

**14. Welche Aufwandsentschädigung erhält der Proband /Patient?**

Keine

**15. Angaben zum Versicherungsschutz des Versuchsteilnehmers gem § 40 (3) AMG**

Entfällt

## **16. Besondere Bemerkungen**

Entfällt

**(Nach dem AMG § 40 Abs.1 Satz 4 muß ich die Ethik-Kommission über alle schwerwiegenden oder unerwarteten unerwünschten Ereignisse, die während der Studie auftreten und die Sicherheit der Studienteilnehmer oder die Durchführung der Studie beeinträchtigen können, unterrichten.)**

Entfällt

**Ich werde den entsprechenden Mitteilungen meine eigene Bewertung des jeweiligen Ereignisses hinsichtlich Schwere und Kausalzusammenhang sowie eventuell eingeleitete oder geplante Maßnahmen oder Schlußfolgerungen beifügen.**

Entfällt

**Weiterhin bin ich verpflichtet, der Ethik-Kommission alle nachträglichen Änderungen (abgesehen von rein formellen) des Prüfplans und seiner Anhänge sowie einen Abbruch der Studie anzuzeigen.**

**Ich werde der Ethik-Kommission nach Durchführung der Studie eine abschließende Bewertung der Ergebnisse zur Verfügung stellen.**

.....  
**Datum** **Unterschrift des ärztlichen Prüfungsleiters**



|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| BgVV Berlin<br>Fachregistratur Reg 8 | L   |
| 07. NOV. 2001                        | 82  |
| Az: 8-2823-18/01<br>Doc.-Nr.:        | 825 |

Ärztchammer Berlin D-13406 Berlin

7. Nov. 2001



ÄRZTEKAMMER BERLIN

Ethik-Kommission

Flottenstr. 28-42

10405 Berlin

Reinickendorf

Tel. 0 30 / 40 80 6-0

Durchwahl 169

Fax 0 30 / 40 80 6-126

Bearbeiter/in: 189

Frau  
Prof. Dr. med. U. Gundert-Remy  
Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz  
und Veterinärmedizin  
Thielallee 88/92

14195 Berlin

Bitte stets angeben:

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Tag

FB8-2823-12/01

Eth-837-260/01

2. November 2001

Betreff

**Rückstände von bromierten Flammenschutzmitteln in Frauenmilch aus Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der polybromierten Diphenylether (PBDE)**

Sehr geehrte Frau Gundert-Remy,

ich bin im Rahmen einer Kurzbegutachtung zu dem Ergebnis gekommen, dass gegen die o.a. Studie keine ethischen Bedenken bestehen, gebe jedoch zum Prüfplan einige Hinweise bzw. Empfehlungen.

Bei den Einschlusskriterien (Ziff. 3.1.1 auf S. 11) sollte die Aussage „keine Medikamente“ präzisiert werden:

Während der Schwangerschaft?

Perinatal?

Welche Medikamente?

Unter Ausschlusskriterien (Ziff. 3.1.2 auf S. 12) werden aufgeführt: „Aufenthalte von mehr als 6 Monaten im Ausland in den letzten 5 Jahren“. Dies steht im Widerspruch zu Ziff. 5.3 des Fragebogens.

Im Informationsblatt (Appendix 3) würde ich den letzten Satz im 1. Absatz auf S. 1 wie folgt formulieren: „Für den Säugling ist Muttermilch ein Nahrungsmittel.“

Im Appendix 4 muss es im 1. Absatz in der letzten Zeile heißen: „... meiner Blutprobe ...“ (nicht „Blutproben“).

Im 2. Absatz sollte es in der 2. Zeile heißen: „... Dioxin-Human-Datenbank des BgVV...“ Der 2. Satz kann dann entfallen (die Studienteilnehmerin kann hierzu keine Aussage machen).

Mit kollegialen Grüßen

*R. Mattheis*

Prof. Dr. med. Ruth Mattheis  
Vorsitzende der Ethik-Kommission  
der Ärztekammer Berlin



01/2002

22. Januar 2002

## **BgVV startet Studie zum Vorkommen von bromierten Flammschutzmitteln in Muttermilch**

Schwangere Vegetarierinnen zur Teilnahme gesucht

Flammschutzmittel setzen die Entzündbarkeit brennbarer Stoffe herab. Sie werden hauptsächlich in der Elektronikindustrie, bei Holz und Holzwerkstoffen, Kunststoffen und Textilien eingesetzt und umfassen eine Vielzahl chemischer Verbindungen. Zu den Flammschutzmitteln, die besonders häufig in Elektronikprodukten wie z.B. Fernsehern oder Computern eingesetzt werden, gehören die polybromierten Diphenylether (PBDE). Sie sind stabile, fettlösliche Verbindungen, die schwer abbaubar sind und sich in der Umwelt anreichern. Diese Substanzen wurden in Luft, Boden, Wasser, Fisch, Fleisch, Milch und Eiern nachgewiesen. Zwar handelt es sich bei diesen Flammschutzmitteln nicht um hochgiftige Substanzen - sie verändern weder das Erbgut, noch sind sie als krebserregend eingestuft und auch bei akutem Kontakt verursachen sie keine auffälligen Symptome. Aber es ist unklar, ob dauerhafter Kontakt mit den PBDE Einfluss auf die Gesundheit von Menschen haben könnte.

In Deutschland gibt es bislang nur wenige verlässliche Daten zur Belastung der Bevölkerung mit diesen Flammschutzmitteln. Bisher ist auch noch nicht eindeutig geklärt, auf welchen Wegen der Mensch die PBDE aufnimmt - durch die Nahrung oder durch allgemeinen Umweltkontakt. In schwedischen Untersuchungen wurden polybromierte Diphenylether in zahlreichen Muttermilchproben nachgewiesen. Das BgVV startet deshalb eine Studie, die aktuelle deutsche Daten dazu liefern soll, inwieweit PBDE in Muttermilch vorkommen. Diese Studie soll auch klären helfen, wie diese Substanzen überhaupt in den menschlichen Körper gelangen, ob eine Ernährung ohne tierische Produkte die Situation verbessern kann oder ob die PBDE-Gehalte unabhängig von den Ernährungsgewohnheiten die allgemeine Umweltkontamination widerspiegeln.

Zu diesem Zweck sollen die PBDE-Gehalte in Milchproben von stillenden Müttern, die sich seit längerer Zeit vegetarisch bzw. veganisch ernähren, mit Milchproben von Müttern verglichen werden, die sich sowohl von pflanzlichen als auch von tierischen Produkten ernähren. Die Studie wird aus Mitteln des BgVV und des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit finanziert und soll voraussichtlich etwa zwei Jahre laufen.

Muttermilch ist die beste Nahrung für Säuglinge. In Übereinstimmung mit internationalen Organisationen empfiehlt die Nationale Stillkommission am BgVV deshalb den Müttern, ihre Säuglinge während der ersten sechs Lebensmonate uneingeschränkt zu stillen und das Stillen auch nach Beginn der Beikostfütterung fortzuführen. Um die Gesundheit des Babys zu schützen, fordert die Nationale Stillkommission grundsätzlich, Fremdstoffe in der Muttermilch soweit möglich durch geeignete Maßnahmen zu minimieren. Auch aus diesem Grund sind die Daten, die durch Auswertung der Studie erwartet werden, wichtig: Sie ermöglichen eine genaue Einschätzung, wie viel PBDE der gestillte Säugling mit der Muttermilch aufnimmt. Die bisherigen Erkenntnisse legen nahe, dass die Aufnahme dieser Substanzen den Säugling nicht gefährdet. Aber erst dann, wenn die Belastungssituation von

gestillten Säuglingen bekannt ist, kann wirklich beurteilt werden, ob hierzulande eine Gefährdung von Säuglingen möglich ist oder sicher ausgeschlossen werden kann.

Für die Durchführung der Studie bittet das BgVV werdende Mütter aus dem Raum Berlin um Unterstützung. Um klären zu können, inwieweit die Ernährung einen Einfluss auf den Gehalt an Flammschutzmitteln in der Muttermilch hat, sucht das BgVV insbesondere vegetarisch oder vegan lebende, werdende Mütter aus dem Raum Berlin, die an der Studie teilnehmen möchten und bereit sind, etwas Muttermilch für die geplanten Untersuchungen zur Verfügung zu stellen.

Interessierte erhalten weitere Informationen über die Pressestelle des BgVV (Tel. 01888-412-4300) oder per Mail über [pressestelle@bgvv.de](mailto:pressestelle@bgvv.de).

ende bgvv-p

## Was müssen die Teilnehmerinnen tun?

Die Teilnehmerinnen an dieser Studie müssten sich bereitfinden, einen Fragebogen auszufüllen. Sie werden gebeten, in der zweiten Woche nach der Geburt und - falls sie so lange voll stillen - noch einmal nach ca. zwölf Wochen etwas Muttermilch abzapfen und zur Verfügung zu stellen.

Die Mitarbeiterinnen am Bundesinstitut für Risikobewertung sind allen Frauen, die sich für diese wissenschaftliche Studie bereitfinden, sehr dankbar. Denn nur durch solche Untersuchungen kann letztlich Vorsorge dafür getroffen werden, dass die Gesundheit von Mutter und Kind in unserer Welt möglichst keinen Schaden aufgrund von Umwelteinflüssen nimmt.

Es handelt sich um eine nicht-kommerzielle Studie, trotzdem ist die Teilnahme natürlich kostenfrei.

Wenn Sie Fragen haben oder an der Studie teilnehmen möchten, melden Sie sich bitte noch vor Ihrer Entbindung bei

|  |  |
|--|--|
| Dr. Bärbel Vieth, BfR  | Dr. Thomas Rüdiger, BfR  |
| Tel.: 030-8412-3212  | Tel.: 030-8412-3909  |
| E-mail: <a href="mailto:b.vieth@bfr.bund.de">b.vieth@bfr.bund.de</a> | E-mail: <a href="mailto:t.ruediger@bfr.bund.de">t.ruediger@bfr.bund.de</a> |

Frau Barbara Post, Ärztin  
Tel. 030-8902211  
E-mail: [barbarap@zedat.fu-berlin.de](mailto:barbarap@zedat.fu-berlin.de)

Stand: Februar 2003  
Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)  
Thielallee 88-92, 14195 Berlin  
Foto: Regina Geisler, Berlin

Bundesinstitut für  
Risikobewertung

Mehr Wissen  
über  
gesundes Stillen



Warum wir schwangere  
Veganerinnen und  
Vegetarierinnen suchen

## Liebe Schwangere,

Sie stellen sich in dieser Zeit darauf ein, bald ein Kind zu bekommen. Sie achten darauf, sich gesund zu ernähren und fit zu bleiben, für Sie selbst und für Ihr ungeborenes Kind. Sie richten Ihre Aufmerksamkeit auf den Tag der Entbindung und auf die Veränderungen in Ihrem Leben, die Sie danach erwarten.

Mit Sicherheit ernähren Sie sich zur Zeit besonders bewusst und hochwertig, geben Lebensmittel aus schadstoffarmem Anbau den Vorzug, um sich selbst und Ihr Kind so wenig wie möglich zu belasten. Veganerinnen und Vegetarierinnen leben im Allgemeinen gesundheitsbewusster als die übrigen Frauen. Dennoch sind auch sie weitverbreiteten unerwünschten Stoffen aus der Umwelt ausgesetzt, die sich im Körper anreichern können: In der Vergangenheit galt die Aufmerksamkeit zum Beispiel Pflanzenschutzmitteln wie DDT oder Umweltgiften wie etwa den Dioxinen.

## Wachsam bleiben

Deshalb gilt es, ständig wachsam zu bleiben, neue Risiken zu erkennen und auszuschließen. **Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)** richtet derzeit sein Augenmerk auf Flammenschutzmittel, die als brandhemmende Substanzen vielfach in der Elektronikindustrie eingesetzt werden.

Eine Untergruppe davon, die sogenannten "polybromierten Diphenylether" (PBDE), sind zwar nach allen derzeitigen Erkenntnissen ungefährlich - sie erzeugen mit Sicherheit weder Krebs noch genetische Schäden -, aber sie sind nur schwer abbaubar und reichern sich deshalb auffällig in der Umwelt an, sind bereits in der Luft, im Boden und auch in Tieren nachweisbar. Auch im Menschen, d.h. im Blut und in der Muttermilch wurden inzwischen Spuren von PBDE gefunden:

aber man weiß noch nicht genau, wie sie in den Menschen gelangen. Es gibt jedoch die begründete Vermutung, dass die Ernährung und insbesondere der Verzehr tierischer Lebensmittel hier eine große Rolle spielen.

Man weiß bisher auch noch wenig darüber, in welchen Mengen Säuglinge PBDE beim Stillen aufnehmen. Derzeit wird zwar davon ausgegangen, dass diese Substanzen für Babys ebenso ungefährlich sind wie für Erwachsene. Aber es ist wichtig, dies sorgfältig zu überprüfen. Wir nehmen an, dass die gesundheitsbewusste Ernährung von Veganerinnen und Vegetarierinnen und besonders der teilweise oder vollständige Verzicht auf tierische Lebensmittel zu niedrigeren Gehalten in der Muttermilch führt, so dass der Säugling beim Stillen weniger Schadstoffe aufnimmt.

## Gesucht: Schwangere Veganerinnen und Vegetarierinnen

Deshalb hat das Bundesinstitut für Risikobewertung gemeinsam mit dem Umweltbundesamt eine neue Muttermilchstudie gestartet, in der diese Flammenschutzmittel in Muttermilch analysiert und Proben von Veganerinnen bzw. Vegetarierinnen einbezogen werden sollen. Hierzu bitten wir Schwangere, die ihr erstes oder zweites Kind erwarten und sich seit mindestens 5 Jahren vegan oder vegetarisch ernähren, um Kontaktaufnahme und Teilnahme.

Diese Studie kann nur erfolgreich sein, wenn genügend Veganerinnen bzw. Vegetarierinnen daran teilnehmen. Bisher haben sich nur sehr wenige Veganerinnen oder Vegetarierinnen gefunden, so dass die ganze Studie in Gefahr ist. Es finden derzeit in Deutschland keine weiteren Studien zu diesem Thema statt.

### Was müssen die Teilnehmerinnen tun?

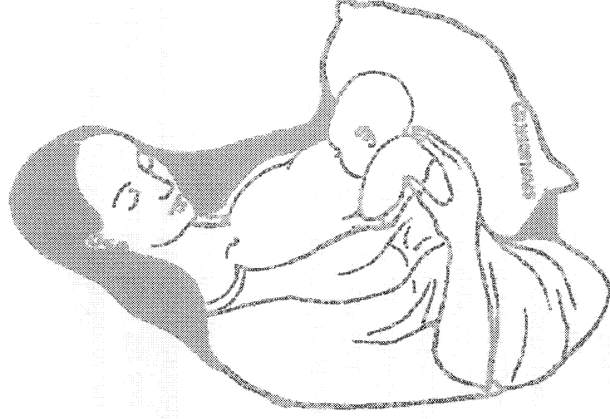
Die Teilnehmerinnen an dieser Studie müssten sich bereitfinden, einen Fragebogen auszufüllen; sie werden gebeten, in der zweiten Woche nach der Geburt und - falls Sie so lange voll stillen - noch einmal nach ca. zwölf Wochen etwa 30 bis 40 ml Muttermilch zu sammeln und zur Verfügung zu stellen. Von den Babys benötigen wir dagegen kein Blut oder anderes Material.

Die Teilnahme an der Studie wird NICHT vergütet.

Die MitarbeiterInnen am Bundesinstitut für Verbraucherschutz sind allen Frauen, die sich für diese wissenschaftliche Studie bereitfinden, sehr dankbar. Denn nur durch solche Untersuchungen kann letztlich Vorsorge dafür getroffen werden, dass die Gesundheit von Mutter und Kind in unserer Welt möglichst keinen Schaden aufgrund von Umwelteinflüssen nimmt.

Wenn Sie Interesse daran haben, an dieser Studie teilzunehmen, melden Sie sich bitte noch vor Ihrer Entbindung bei Dr. rer. nat. Bärbel Vieth, BgVV, Fachgebiet 825 (Tel.: 01888-412-3212; e-mail [b.vieth@bgvv.de](mailto:b.vieth@bgvv.de)) oder Dr. med. Thomas Rüdiger, Fachgebiet 832 (Tel.: 01888-412-3909). Wir geben Ihnen gern weitere Informationen. Eine angehende Ärztin, Frau Post, wird dann direkten Kontakt mit Ihnen aufnehmen.

Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), Thielallee 88-92, 14195 Berlin.



**bgvv**

Forschung für  
gesundes Stillen  
am Bundesinstitut für  
gesundheitlichen Verbraucherschutz  
und Veterinärmedizin (BgVV)

# Warum wir werdende Mütter suchen

## Liebe Schwangere,

Sie stellen sich in dieser Zeit darauf ein, bald ein Kind zu bekommen. Sie achten darauf, sich gesund zu ernähren und fit zu bleiben, für Sie selbst und für Ihr ungeborenes Kind. Sie richten Ihre Aufmerksamkeit auf den Tag der Entbindung und auf die Veränderungen in Ihrem Leben, die Sie danach erwarten.

In einer solchen Situation von Verbraucherschutz zu reden, das ist für Sie sicherlich weit hergeholt. Vielleicht ernähren Sie sich zur Zeit besonders bewußt und hochwertig, geben Lebensmitteln aus schadstoffarmem Anbau den Vorzug, um Ihr Kind so wenig wie möglich zu belasten. Doch selbst dann, wenn Sie sich weiter mit "normalen" Lebensmitteln ernähren, dürfen Sie davon ausgehen, dass die Institutionen des Verbraucherschutzes in Deutschland dafür Sorge tragen, dass weder Sie noch Ihr Kind durch unerwünschte Bestandteile in der Nahrung gesundheitlich gefährdet werden. Auch muss keine Mutter wegen solcher Bedenken auf das Stillen verzichten.

## Wachsam bleiben

Allerdings gilt es, ständig wachsam zu bleiben, neue Risiken zu erkennen und auszuschliessen. **Das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV)** richtet derzeit sein Augenmerk auf Flammenschutzmittel, die vielfach in der Elektronikindustrie und bei der Holzbearbeitung eingesetzt werden.

Eine Untergruppe davon, die sogenannten "polybromierten Diphenylether" (PBDE), sind nach allen derzeitigen Erkenntnissen ungefährlich - sie erzeugen weder Krebs noch genetische Schäden -, aber sie sind nur schwer abbaubar und reichern sich deshalb auffällig in der Umwelt an, sind bereits in der Luft, im Boden und auch in Tieren

nachweisbar. Auch im Menschen, d.h. im Blut und in der Muttermilch wurden inzwischen Spuren von PBDE gefunden: aber man weiß noch nicht genau, wie sie in den Menschen gelangen, ob durch die Luft, durch direkten Kontakt oder durch die Ernährung.

Man weiß bisher auch noch wenig darüber, in welchen Mengen der Säugling diese PBDE beim Stillen aufnimmt. Derzeit wird davon ausgegangen, dass sie auch für den Säugling ungefährlich sind. Aber es ist wichtig, dies sorgfältig zu überprüfen.

## Werdende Mütter gesucht

Deshalb hat das Bundesinstitut für Verbraucherschutz eine Studie gestartet, in der mehrere Fragen gleichzeitig beantwortet werden sollen:

Zum einen soll geklärt werden, wieviel PBDE beim Stillen von den Babys aufgenommen wird, und ob die hier gefundenen Mengen - so die bisherige Annahme - wirklich ungefährlich sind. Außerdem will das Institut herausfinden, auf welche Weise PBDE in den Menschen gelangt, ob über die Ernährung - zum Beispiel durch den Verzehr von tierischen Produkten - oder über den allgemeinen Umweltkontakt.

Daher will das BgVV in einer Studie untersuchen, wieviel PBDE in der Muttermilch enthalten ist und sucht dazu werdende Mütter, die ihr erstes oder zweites Kind zur Welt bringen.

Diese Studie kann nur erfolgreich sein, wenn sich im Raum Berlin genügend Schwangere finden, die bereit sind, an der Studie teilzunehmen. Es finden derzeit in Deutschland keine weiteren Studien zu diesem Thema statt. Die Ergebnisse der Untersuchung sollen gegebenenfalls zu entsprechenden Empfehlungen für die Industrie und für die Bundesregierung führen.



### Was müssen die Teilnehmerinnen tun?

Die Teilnehmerinnen an dieser Studie müssten sich bereitfinden, einen Fragebogen auszufüllen; sie werden gebeten, sieben bis neun Tage nach der Geburt und - falls Sie so lange voll stillen - noch einmal nach ca. zwölf Wochen etwa 30 bis 40 ml Muttermilch abzupumpen und zur Verfügung zu stellen. Von den Babys benötigen wir dagegen kein Blut oder anderes Material.

Die Teilnahme an der Studie wird NICHT vergütet.

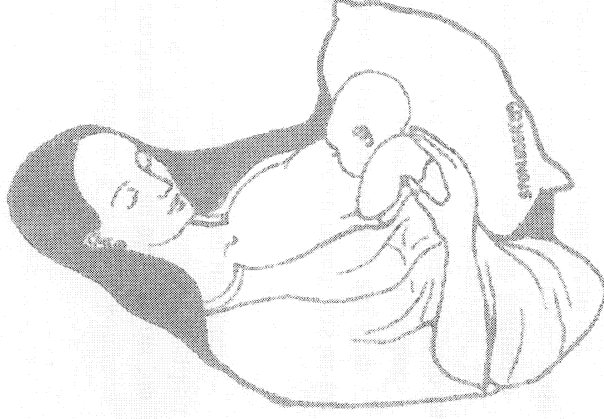
Die Mitarbeiterinnen am Bundesinstitut für Verbraucherschutz sind allen Frauen, die sich für diese wissenschaftliche Studie bereitfinden, sehr dankbar. Denn nur durch solche Untersuchungen kann letztlich Vorsorge dafür getroffen werden, dass die Gesundheit von Mutter und Kind in unserer Welt möglichst keinen Schaden aufgrund von Umwelteinflüssen nimmt.

Und noch etwas: Diese Untersuchung wird am Bundesinstitut - mit einer Ausnahme - ausschließlich von Frauen durchgeführt; viele von ihnen haben selbst eines oder mehrere Kinder.

Wenn Sie Interesse daran haben, an dieser Studie teilzunehmen, melden Sie sich bitte noch vor Ihrer Entbindung bei Dr. rer.nat. Bärbel Vieth, BgVV, Fachgebiet 825 (Tel.: 01888-412-3212; e-mail [b.vieth@bgvv.de](mailto:b.vieth@bgvv.de)) oder Dr. med. Thomas Rüdiger, Fachgebiet 832 (Tel.: 01888-412-3909). Wir geben Ihnen gern weitere Informationen. Eine angehende Ärztin, Frau Post, wird dann direkten Kontakt mit Ihnen aufnehmen.

Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), Thielallee 88-92, 14195 Berlin.

**bgvv**



Forschung für  
gesundes Stillen

# Warum wir schwangere Vegetarierinnen suchen

## Liebe Schwangere,

Sie stellen sich in dieser Zeit darauf ein, bald ein Kind zu bekommen. Sie achten darauf, sich gesund zu ernähren und fit zu bleiben, für Sie selbst und für Ihr ungeborenes Kind. Sie richten Ihre Aufmerksamkeit auf den Tag der Entbindung und auf die Veränderungen in Ihrem Leben, die Sie danach erwarten.

In einer solchen Situation von Verbraucherschutz zu reden, das ist für Sie sicherlich weit hergeholt. Vielleicht ernähren Sie sich zur Zeit besonders bewußt und hochwertig, geben Lebensmitteln aus schadstoffarmem Anbau den Vorzug, um Ihr Kind so wenig wie möglich zu belasten. Doch selbst dann, wenn Sie sich weiter mit "normalen" Lebensmitteln ernähren, dürfen Sie davon ausgehen, dass die Institutionen des Verbraucherschutzes in Deutschland dafür Sorge tragen, dass weder Sie noch Ihr Kind durch unerwünschte Bestandteile in der Nahrung gesundheitlich gefährdet werden. Auch muss keine Mutter wegen solcher Bedenken auf das Stillen verzichten.

## Wachsam bleiben

Allerdings gilt es, ständig wachsam zu bleiben, neue Risiken zu erkennen und auszuschließen. Das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) richtet derzeit sein Augenmerk auf Flammenschutzmittel, die vielfach in der Elektronikindustrie und bei der Holzbearbeitung eingesetzt werden.

Eine Untergruppe davon, die sogenannten "polybromierten Diphenylether" (PBDE), sind nach allen derzeitigen Erkenntnissen ungefährlich - sie erzeugen weder Krebs noch genetische Schäden -, aber sie sind nur schwer abbaubar und reichern sich des-halb auffällig in der Umwelt an, sind bereits in der Luft, im Boden und auch in Tieren

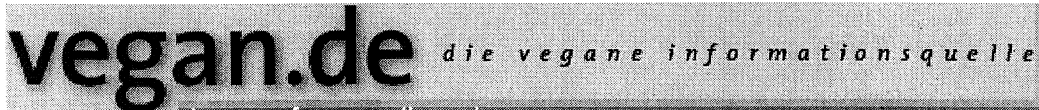
nachweisbar. Auch im Menschen, d.h. im Blut und in der Muttermilch wurden inzwischen Spuren von PBDE gefunden: aber man weiß noch nicht genau, wie sie in den Menschen gelangen, ob durch die Luft, durch direkten Kontakt oder durch die Ernährung.

Man weiß bisher auch noch wenig darüber, in welchen Mengen der Säugling diese PBDE beim Stillen aufnimmt. Derzeit wird davon ausgegangen, dass sie auch für den Säugling ungefährlich sind. Aber es ist wichtig, dies sorgfältig zu überprüfen.

## Gesucht: Schwangere Vegetarierinnen und Veganerinnen

Deshalb hat das Bundesinstitut für Verbraucherschutz eine Studie gestartet, in der mehrere Fragen gleichzeitig beantwortet werden sollen: Zum Einen soll geklärt werden, auf welche Weise PBDE in den Menschen gelangt, ob über die Ernährung - insbesondere über tierische Produkte - oder über allgemeinen Umweltkontakt. Hierfür ist es sinnvoll, vegetarisch bzw. vegan lebende Menschen zu vergleichen mit Menschen, die tierische Produkte essen. Ausserdem soll geklärt werden, wieviel PBDE beim Stillen von den Babys aufgenommen wird, und ob die hier gefundenen Mengen - so die bisherige Annahme - wirklich ungefährlich sind. Daher will das BgVV in einer Studie vergleichen, wieviel PBDE die Muttermilch von nicht-vegetarischen, stillenden Frauen enthält und wieviel PBDE die Milch von stillenden Frauen enthält, die seit mindestens fünf Jahren vegetarisch oder vegan leben.

Diese Studie kann nur erfolgreich sein, wenn sich im Raum Berlin genügend schwangere Vegetarierinnen bzw. Veganerinnen finden, die bereit sind, an der Studie teilzunehmen. Es finden derzeit in Deutschland keine weiteren Studien zu diesem Thema statt. Die Ergebnisse der Untersuchung sollen gegebenenfalls zu entsprechenden Empfehlungen für die Industrie und für die Bundesregierung führen.



suchen &

home < foren < allgemeines <

antworten | neuer thread | threads | foren | suchen | einloggen

vorheriger beitrag | nächster beitrag

titel Schwangere Veganerinnen für Muttermilchstudie gesu  
 autor/in bärbel (b.vieth@bfr.bund.de)  
 datum 21.02.03 | 16:37  
 beitrag Schwangere Veganerinnen für neue Muttermilchstudie gesucht

Veganerinnen und Vegetarierinnen leben meist gesundheitsbewußter als die übrigen Frauen. Aber auch sie sind unerwünschten Stoffen aus der Umwelt ausgesetzt. Einige von diesen Umweltkontaminanten können sich im menschlichen Körper anreichern, in die Muttermilch übergehen und vom Säugling beim Stillen aufgenommen werden.

In letzter Zeit wurden in einer schwedischen Studie Flammschutzmittel in Muttermilch nach-gewiesen. Mit diesen Verbindungen sind z.B. Computer oder Fernseher ausgerüstet, sie wurden inzwischen in der Luft, im Boden, aber auch in Lebensmitteln wie Fisch, Fleisch, Milch und Eiern gefunden.

Wir, d.h. das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) haben den begründeten Verdacht, daß diese "neuen" Umweltkontaminanten im wesentlichen über die tierischen Lebensmittel vom Menschen aufgenommen werde und vermuten deshalb, daß durch den Verzicht auf tierische Lebensmittel in der Muttermilch von Veganerinnen deutlich niedrigere Gehalte zu finden sind als bei Mischköstlerinnen. Das wollen wir in unserer Muttermilchstudie prüfen. Es ist. z.Z. die einzige Studie, die dieser Frage wissenschaftlich nachgeht.

Um diese Studie auf eine solide Datenbasis zu stellen, suchen wir werdende Mütter, die sich bereits längere Zeit (mindestens 5 Jahre) vegan ernähren und die bereit sind, in der zweiten Woche nach der Geburt ihres ersten oder zweiten Kindes und - falls das Kind so lange voll gestillt wird - noch einmal nach ca. 12 Wochen etwas Muttermilch zu sammeln und zur Verfügung zu stellen. Zugleich ist ein Fragebogen auszufüllen. Wir möchten nach Möglichkeit in diesem Jahr alle Proben sammeln.

Diese Studie kann nur gelingen, wenn sich genügend Mütter daran beteiligen. Deshalb bitten wir um Ihre Unterstützung. Falls sich in Ihrem veganen Bekanntenkreis Nachwuchs ankündigt, geben Sie diesen Aufruf bitte weiter.

Diese Muttermilchstudie wird in Kooperation mit Herrn Dr. Andreas Hahn von der Universität Hannover und dem Vegetarierbund durchgeführt. Es handelt sich um eine nichtkommerzielle Studie. Nach Abschluß werden wir über die Ergebnisse in einem zukünftigen Heft des Ve-getarierbundes berichten.

Wenn Sie sich für die Muttermilchstudie interessieren, Fragen haben oder an der Studie teil-nehmen möchte melden Sie sich bitte (vor Ihrer Entbindung) bei:

Dr. Bärbel Vieth, Tel: 030/ 8412-3212, E-mail: b.vieth@bfr.bund.de  
 Bundesinstitut für Risikoforschung; Thielallee 88-92, 14195 Berlin

PD Dr. Andreas Hahn, Universität Hannover  
 Tel: 0511/ 762-5092, E-mail: andreas.hahn@lw.uni-hannover.de

Barabara Post, Tel.: 030/89502211 E-mail: barbarap@zedat.fu-berlin.de

Ausführliche Informationen sind auf folgenden Web-Seiten zu finden:  
[www.vegetarierbund.de](http://www.vegetarierbund.de)  
<http://sun1.rrzn.uni-hannover.de/Lebensmittelwissenschaft>  
<http://www.bfr.bund.de> unter Forschung

antworten | neuer thread | threads | foren | suchen | einloggen

vorheriger beitrag | nächster beitrag

beiträge

autor

datum

☐ Schwangere Veganerinnen für Muttermilchstudie gesu

bärbel

21.02.03 | 16:37

# Wissenwertes

## Nachrichten und Kurzberichte

### **Schwangere Veganerinnen/Vegetarierinnen**

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)  
untersucht Belastung der Muttermilch mit  
Flammschutzmitteln (in Kooperation mit Priv. D  
Dr. A. Hahn, Universität Hannover)

Flammschutzmittel sind ein neues  
Umweltproblem. Sie gelangen wahrscheinlich  
über die Nahrung und insbesondere tierische  
Lebensmittel auch in den menschlichen Körper  
und die Muttermilch. BfR und UBA möchten in  
einer Studie untersuchen, ob in Muttermilch von  
Veganerinnen/Vegetarierinnen niedrigere  
Belastungen zu finden sind und daher der  
Säugling beim Stillen weniger Flammschutzmit  
aufnimmt als bei Mischköstlerinnen. Hierzu bitt  
wir um Ihre Unterstützung und Teilnahme. Bitte  
melden Sie sich vor der Geburt Ihres Kindes b

#### **Kontaktadresse:**

Dr . Bärbel Vieth Bundestinstitut für  
Risikobewertung, Thielallee 88-92 14195 Berli  
Tel: 030/84123212 E-Mail: [b.vieth@bfr.bund.d](mailto:b.vieth@bfr.bund.d)

Stichwort:

suchen

[Profisuche](#) [Alle Beiträge nach Datum geordnet](#)

#### Artikelsuche nach Rubriken

[Bauen](#)

[Bildung](#)

[Büro](#)

[Energie](#)

[Essen und Trinken](#)

[Familie, Reise, Erholung](#)

[Gesundheit](#)

[Land- und Gartenbau](#)

[Medien](#)

[Mode u. Naturkosmetik](#)

[Naturschutz](#)

[Politik](#)

[Soziales u. Gesellschaft](#)

[Technologie](#)

[Umweltschutz](#)

[Verkehr](#)

[Wirtschaft](#)

[Wohnen](#)

[Tierschutz \(neu\)](#)

### Schwangere Vegetarierinnen gesucht!

**Bundesinstitut für Risikobewertung in Kooperation mit dem VEBU: Haben Vegetarierinnen weniger Schadstoffe in Muttermilch?**

Aufruf des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR) in Kooperation mit Priv.-Doz. Dr. A. Hahn (Universität Hannover, Mitglied vom Wissenschaftlichen Beirat des VEBU) und dem VEBU: Enthält die Muttermilch von Veganerinnen und Vegetarierinnen weniger Flammschutzmittel als bei Ernährung mit Mischkost?

Das Bundesinstitut für Risikobewertung und Umweltbundesamt suchen für eine Studie über die Belastung von Muttermilch mit Flammschutzmitteln stillende Veganerinnen und Vegetarierinnen.



**Mehr zu diesem Thema**







# *natürlich* **vegetarisch**

Das Magazin vom Vegetarier-Bund Deutschlands e.V.

Forschung für ein gesundes

Stillen des Bg

**Schwangere  
Vegetarierinnen  
gesucht**

Pressearbeit:

**Starker Trend:  
4000 Vegis  
mehr pro Woche**



vbd-intern:

**2002: 110-Jahre VBD  
im „Hiller“ feiern**

Rezept des Monats:  
**Sanddorncreme  
mit Pekannüssen**





Aufruf des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) in Zusammenarbeit mit dem VBD:

# Forschung für gesundes Stillen: Schwangere Vegetarierinnen >bitte melden!<



Diese Verbindungen sind überall in Luft, Boden und Wasser, in Fisch, Fleisch, Milch und Eiern nachweisbar.

Zu den derzeit verwendeten bromierten Flammschutzmitteln gehören die polybromierten Diphenylether (PBDE). Das sind keinesfalls hochgiftige Substanzen: Sie verändern das Erbgut nicht, werden beim Menschen nicht als krebserregend eingestuft und verursachen bei akutem Kontakt keine auffälligen Symptome. Es ist derzeit allerdings noch unklar, ob dauerhafter Kontakt mit PBDE Einfluss auf die Gesundheit von Menschen haben

könnte. Denn diese Flammschutzmittel werden u.a. im Fettgewebe des Menschen gespeichert. In der Stillperiode sind sie auch in der Muttermilch nachweisbar. Auf welchen Wegen der Mensch die PBDE aufnimmt, ist bisher noch nicht endgültig geklärt. Von anderen Verbindungen, wie z.B. DDT oder auch PCB, ist bekannt, dass hier die Aufnahme insbesondere durch den Verzehr von Milch und Milchprodukten, Eiern, Fleisch und Fisch, d.h. also von tierischen Lebensmitteln, erfolgt. Daher sind bei Frauen, die sich langfristig vegetarisch bzw. veganisch ernährt haben, die Gehalte an DDT oder PCB-Rückständen in der Muttermilch meist geringer, wie aus älteren Untersuchungen bekannt ist. Es ist zu vermuten, dass dies für diese Flammschutzmittel ähnlich ist.

Das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) möchte überprüfen, wie hoch die PBDE-Gehalte in Muttermilch sind und ob

diese bei Frauen, die sich "normal" ernähren, und Frauen, die sich ohne oder mit nur wenigen tierischen Produkten ernähren, unterscheiden. Damit soll die Frage geklärt werden, ob die Aufnahme dieser Flammschutzmittel hauptsächlich durch tierische Nahrung oder durch allgemeine Umwelt-Kontamination zustande kommt.

Hierfür suchen WissenschaftlerInnen des BgVV Schwangere im Raum Berlin, die sich seit längerer Zeit vegetarisch bzw. veganisch ernähren, und bereit sind etwa am 8. Tag nach der Geburt ca. 40 ml Milch für die Untersuchung zu sammeln (kann auch über mehrere Tage verteilt sein) und einen Fragebogen auszufüllen. Wenn Sie Ihr Kind länger stillen, sind wir zusätzlich an einer 2. Milchprobe von Ihnen etwa 12 Wochen nach der Entbindung interessiert. Dieselben Untersuchungen werden auch an nicht-vegetarischen Müttern durchgeführt. Sie sollen klären, ob und wieviel bromierte Flammschutzmittel in Muttermilch vorkommen und ob durch eine Ernährung ohne tierische Produkte dieses Risiko vermindert werden kann.

Einerseits sind DDT und viele andere Rückstände, die in den vergangenen Jahrzehnten die Umwelt belastet haben und im menschlichen Körperfett angereichert werden, deutlich zurückgegangen. Andererseits gibt es dennoch weitere Substanzen in Nahrung, Luft und Wasser, deren möglicher Einfluss auf die Gesundheit noch geklärt werden muss. Eines dieser Probleme sind die "bromierten Flammschutzmittel": chemische Verbindungen, die vor allem in der Elektronik-Industrie vielfältig eingesetzt werden.

► **Kontakt:**  
**Für weitere Informationen und Auskünfte wenden sich Interessentinnen bitte an**

**Frau Dr. Bärbel Vieth, BgVV,  
Fachgebiet 825  
Tel. 01888-412-3212 oder  
E-mail: b.vieth@bgvv.de**

**oder an  
Herrn Dr. Thomas Rüdiger,  
BgVV, Fachgebiet 831  
Telefon 01888-412-3909.**





# Stillzeit

Die Fachzeitschrift der AFS

ISSN 1611-0692 / Einzelpreis 5,10 Euro

Ausgabe 2/2003

Schwerpunktthema

## stillstart



**AFS**

Arbeitsgemeinschaft  
Freier Stillgruppen  
Bundesverband e.V.

## **schwerpunktthema**

# **Gesundheitsförderung**

## **- Fortsetzung**

ten Körperkontakt zu einer erneuten Ausschüttung von Glücks- und Liebeshormonen. Dadurch entsteht eine Hormonsituation, die nicht nur Glück, sondern auch körperliche Lust auslöst; und sie löst die „Sehnsucht“ nach Blickkontakt aus. Während ein Kind vor der Geburt nur speichert, „dass“ es wahrnimmt, beginnt mit der Geburt die Möglichkeit, im Gegenüber zu erkennen, „was“ es wahrnimmt. Ein Neugeborenes ist in der Lage, im Abstand von 25-30 cm ein Gesicht wie mit einem Kamerablick zu sehen und zu speichern. Wenn ein Neugeborenes im Gefühl des Glücks in das glückliche Gesicht der Mutter sieht, erkennt es sich darin selbst. Das heißt, es sieht sich mit den Augen der Mutter und findet darin Anerkennung für den Genuss des eigenen Körpers. Mutter und Kind erkennen gemeinsam, dass es für sie selbst und ihr Gegenüber gut ist, im vertrauten Körperkontakt eigenes Glück zu zeigen. Mit dieser Erkenntnis findet ein Kind durch die Mutter das Gefühl von Liebe. Es scheinen Funken zu sprühen, wenn eine Frau in die strahlenden Augen und das lächelnde Gesicht ihres Kindes sieht. Liebe fließt durch den Körper wie ein glitzernder Strom. In Ruhephasen findet ein Körper neue Kraft für die Suche nach seinen Energiequellen. Darum sinken Mutter und Kind nach dem Stillen gemeinsam in einen sanften Schlaf.

Durch die Verbindung von Körper- und Blickkontakt in der Bondingphase ist eine Mutter-Kind-Beziehung von tiefem Vertrauen in eigene emotionale Bedürfnisse und in die des anderen geprägt. Sie ist frei von dem Gefühl gegenseitiger Abhängigkeit. Durch gemeinsames Wohlfühlen erkennt eine Frau sehr schnell die Signale ihres Kindes und wird eigene und die Bedürfnisse ihres Kindes in Einklang bringen. Durch die Anerkennung individueller Bedürfnisse und durch lie-

bevolle Kommunikation im Zusammensein mit den Eltern beginnt in dieser frühen Phase die Entwicklung von Selbstbewusstsein und Selbstachtung. Diese zunächst unbewusste Erfahrung ist die fundamentale Voraussetzung für gegenseitige Achtung. Die Geburts- und Stillkultur prägen wesentlich die Kultur einer Gesellschaft.

Jedes Neugeborene, das sich wohlfühlt, sucht instinktiv sein Gegenüber, um Anerkennung für das eigene Körpergefühl zu finden. Es ist nur mit der Fähigkeit der „Ich-Wahrnehmung“ ausgestattet, um sich durch Sinnesreize selbst kennen zu lernen. Da die Körperwahrnehmung im Körper der Mutter begonnen hat, lösen alle Sinnesreize in der Bindungsphase, die ein Kind ohne Körperkontakt zur Mutter und in einem anderen Gegenüber findet, Störungen der emotionalen „Ich-Wahrnehmung“ aus. Es sind Irritationen der „Körper-Ich“ Wahrnehmung, die durch sensorische Integrationsstörungen ausgelöst werden. Diese beeinträchtigen Steuerfunktionen des Gehirns und Nervensystems und damit die Entwicklung von Gesundheit.

Stillförderung ist Gesundheitsförderung, wenn beim Stillbeginn die Voraussetzungen dafür geschaffen werden:

Durch die Achtung der symbiotischen Verbindung von Mutter und Kind bei der Geburt.

Durch die Achtung der Ur-Sehnsucht im Menschen, mit der Geburt das Gefühl von Liebe zu finden; für Vertrauen in individuelles Fühlen und Empfinden, für Vertrauen in individuelle Bedürfnisse, für Vertrauen in die Fähigkeit, aus eigener Kraft für Gesundheit und Entfaltung der Persönlichkeit sorgen zu können. Wir fördern diese Entwicklungen durch respektvolles Verhalten bei einer Geburt und in den ersten Lebensstunden eines Kindes.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und das Umweltbundesamt suchen für eine Studie über die Belastung von Muttermilch mit Flammschutzmitteln schwangere Veganerinnen und Vegetarierinnen. In Kooperation mit Priv.-Doz. Dr. A. Hahn (Universität Hannover, Mitglied vom Wissenschaftlichen Beirat des VEBU) und dem Vegetarier-Bund Deutschlands e.V. (VEBU) wird untersucht, ob die Muttermilch von Veganerinnen und Vegetarierinnen weniger Flammschutzmittel enthält als bei Ernährung mit Mischkost. Auch die Nationale Stillkommission, die an das BfR angebunden ist, hat ein großes Interesse an der Studie.

Veganerinnen und Vegetarierinnen leben meist gesundheitsbewusster als die übrigen Frauen. Dennoch sind auch sie weit verbreiteten unerwünschten Stoffen aus der Umwelt ausgesetzt, die sich im Körper anreichern können. In der Vergangenheit galt die wissenschaftliche Aufmerksamkeit zum Beispiel Pflanzenschutzmitteln wie DDT oder Umweltgiften, wie den Dioxinen.

### Wie kommen Flammschutzmittel in die Umwelt und die Muttermilch?

In letzter Zeit wurde das Augenmerk auf Flammschutzmittel gelenkt, die eine Vielzahl elektronischer Geräte von der Stereoanlage, über den Fernseher bis hin zum Computer enthalten. Zu diesen Schadstoffen, die in die Umwelt und in die nähere Umgebung des Menschen gelangen können, gehören auch die polybromierten Diphenylether (PBDE).

Sie gelten nach dem derzeitigen Erkenntnisstand als ungefährlich und erzeugen weder Krebs noch Erbgutschäden. Diese Verbindungen sind inzwischen überall in der Luft, im Boden und im Wasser, aber auch in Lebensmitteln wie Fisch, Fleisch, Milch und Eiern nachweisbar. Auch im Menschen, d.h. in der Muttermilch, wurden sie inzwischen gefunden. Man weiß bisher nicht genau, auf welchem Wege diese Flammschutzmittel in den Körper gelangen und in welchen Mengen der Säugling diese Substanzen möglicherweise beim Stillen aufnimmt. Da Stillen für das Wohl des Kindes sehr wichtig ist, wollen wir die Muttermilch in unserer Studie sorgfältig prüfen.

Im Jahr 2002 wurde vom BfR (damals noch Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin) gemeinsam mit dem Umweltbundesamt eine Studie begonnen, mit der aufgeklärt werden soll, auf welchen Wegen PBDE in den menschlichen Körper gelangen. Ein möglicher wichtiger Pfad ist die Ernährung. Von DDT ist bekannt, dass es in hohem Maße über tierische Lebensmittel in den menschlichen Körper gelangt. Die Muttermilch von Vegetarierinnen bzw. Veganerinnen wies daher in der Regel geringere DDT-Gehalte auf als Milch von Frauen, die sich mittels „Mischkost“ ernährten.

### Warum möchten wir Veganerinnen/Vegetarierinnen in die Studie einbeziehen?

Wir vermuten, dass auch bei den Flammschutzmitteln die Aufnahme über die Nahrung eine wichtige Rolle spielt. Die gesundheitsbewusste Lebensführung der Veganerinnen und Vegetarierinnen und insbesondere der teilweise oder vollständige Verzicht auf Lebensmittel tierischer Herkunft lassen vermuten, dass dies zu niedrigeren Belastungen in der Muttermilch führt und der Säugling entsprechend weniger Schadstoffe beim Stillen aufnimmt. Dies wollen wir mit unserer Studie prüfen, indem wir PBDE-Gehalte in der Muttermilch von Veganerinnen und Vegetarierinnen und von Mischköstlerinnen vergleichen.

Hierzu bitten wir um Ihre Mitarbeit und Unterstützung. Diese Studie kann nur gelingen, wenn sich genügend Veganerinnen und Vegetarierinnen daran beteiligen!

### Was müssen die Teilnehmerinnen tun?

Für diese Untersuchungen suchen wir Schwangere, die sich bereits längere Zeit vegetarisch bzw. vegan ernähren (mindestens 5 Jahre), und die bereit sind, etwa zwei Wochen nach der Geburt des ersten oder zweiten Kindes eine Probe von ca. 40 Milliliter Muttermilch zur Verfügung zu stellen. Zugleich ist ein Fragebogen auszufüllen, dessen Daten anonymisiert ausgewertet werden. Wenn Sie Ihr Kind länger stillen, ist das BfR zusätzlich an einer zweiten Milchprobe etwa 12 Wochen nach der Entbindung interessiert. Diese Proben möchten wir in diesem Jahr sammeln.

Wenn Sie Fragen haben oder an der Studie teilnehmen möchten, melden Sie sich bitte vor Ihrer Entbindung bei:

Dr. Bärbel Vieth, BfR  
Tel: 030-8412-3212  
b.vieth@bfr.bund.de

Dr. Thomas Rüdiger, BfR  
Tel: 030-8412-3903  
t.ruediger@bfr.bund.de

Barbara Post, Ärztin  
Tel: 030-89502211  
barbarap@zedat.fu-berlin.de

Reformhaus

IHR MAGAZIN FÜR GESUNDES LEBEN

MARZ 2003

# Kurier



Mut zur Farbe  
Cholesterin im Visier  
Innere Uhr

nehmen



## **Vegetarierinnen und VeganerInnen**

für Studien gesucht

>Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) untersucht die Belastung der Muttermilch mit Flammschutzmitteln. Sie gelangen wahrscheinlich über die Nahrung und insbesondere tierische Lebensmittel in den menschlichen Körper und damit in die Muttermilch. Erforscht werden soll, ob in der Muttermilch von Vegetarier- und Veganerinnen niedrigere Belastungen zu finden sind als bei Mischköstlerinnen.

**Kontaktadresse:**

Bundesinstitut für Risikobewertung,  
Dr. Bärbel Vieth, Thielallee 88 - 92,  
14195 Berlin; Tel.: 030/84123212,  
E-Mail: b.vieth@bfr.bund.de

>Die Universität Hannover sucht für eine ebenfalls nichtkommerzielle Studie Veganer und Veganerinnen ab 14 Jahren, die an einer Fragebogen-Aktion teilnehmen. Neben den Lebensgewohnheiten werden – anonym und auf postalischem Wege – der Zusammenhang von Sozialisation und Veganismus, Motive, Einstellungen und Verlauf analysiert.

**Kontaktadresse:**

Dipl.-Päd. Angela Grube,  
Institut für Lebensmittelwissenschaft am  
Zentrum für Angewandte Chemie,  
Wunstorfer Str. 14, 30453 Hannover;  
E-Mail: VID@gmx.de

## **Fasten ist die Lösung**

Am 23. März 2003 findet anlässlich der wellviva, Messe rund ums Wohlbefinden, in Stuttgart die 5. Fastentagung der Deutschen Fastenakademie (dfa) statt. Das Thema lautet: „Fasten ist die Lösung, ein Weg zu Gesundheit und mehr Lebensqualität“. Betroffene berichten von erstaunlichen Heilerfolgen durch Fasten. Hauptredner ist der Chefarzt der Buchinger-Klinik in Bad Pyrmont, Dr. Andreas Buchinger. Jeder kann kommen und Fragen stellen. Moderiert wird die Veranstaltung vom 1. Vorsitzenden der dfa, Dr. Hilmar Burggrabe. Zeit: 9-13 Uhr, Ort: Messe Killesberg, Halle 5.0. Weitere Infos: E-Mail: dr.burggrabe@web.de; Fax: 07031/467906.

Nr. 2/2003

*natürlich*  
vegetarisch

März - April 2003

54. Jahrgang • ISSN 1437-0720

3,50 €



# *natürlich* **vegetarisch**

Das Magazin vom Vegetarier-Bund Deutschlands e.V. (VEBU)

vebu-aktiv

**111 Jahre VEBU:**

**Das Event.**

**Sind Sie dabei?**

vebu-aktiv

**Aufruf für Studie:**

**Schwangere**

**Vegetarierinnen**

**gesucht**

ernährung

**Mit Glückshormonen  
gegen Stimmungstiefs:**

**Essen macht**

**Laune!**



*Aufruf des BfR in Zusammenarbeit  
mit dem VEBU:*

*Schwangere Vegetarierinnen gesucht*

# >...für gesundes Stillen<

**Aufruf des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR) in Kooperation mit Priv.-Doz. Dr. A. Hahn (Universität Hannover, Mitglied vom Wissenschaftlichen Beirat des VEBU) und dem VEBU: Enthält die Muttermilch von Veganerinnen und Vegetarierinnen weniger Flammschutzmittel als bei Ernährung mit Mischkost?**

**Das Bundesinstitut für Risikobewertung und Umweltbundesamt suchen für eine Studie über die Belastung von Muttermilch mit Flammschutzmitteln stillende Veganerinnen und Vegetarierinnen.**

**V**eganerinnen und Vegetarierinnen leben meist gesundheitsbewußter als die übrigen Frauen. Dennoch sind auch sie weit verbreiteten unerwünschten Stoffen aus der Umwelt ausgesetzt, die sich im Körper anreichern können. In der Vergangenheit galt die wissenschaftliche Aufmerksamkeit zum Beispiel Pflanzenschutzmitteln wie DDT oder Umweltgiften, wie den Dioxinen.

**Wie kommen Flammschutzmittel in die Umwelt und die Muttermilch?**

In letzter Zeit wurde das Augenmerk auf Flammschutzmittel gelenkt, die eine Vielzahl elektronischer Geräte von der Stereo-







anlage, über den Fernseher bis hin zum Computer in die Umwelt und in die nähere Umgebung des Menschen gelangen können. Dazu gehören auch die polybromierten Diphenylether (PBDE). Sie gelten nach dem derzeitigen Erkenntnisstand als ungefährlich und erzeugen weder Krebs noch Erbgutschäden. Diese Verbindungen sind inzwischen überall in der Luft, im Boden und im Wasser, aber auch in Lebensmitteln wie Fisch, Fleisch, Milch und Eiern nachweisbar. Auch im Menschen, d.h. in der Muttermilch, wurden sie inzwischen gefunden. Man weiß bisher nicht genau, auf welchem Wege diese Flammschutzmittel in den Körper gelangen und in welchen Mengen der Säugling diese Substanzen möglicherweise beim Stillen aufnimmt. Da Stillen für das Wohl des Kindes sehr wichtig ist, wollen wir die Muttermilch in unserer Studie sorgfältig prüfen.

Im Jahr 2002 wurde vom BfR (damals noch Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin) gemeinsam mit dem Umweltbundesamt eine Studie begonnen, mit der aufgeklärt werden soll, auf welchen Wegen PBDE in den menschlichen Körper gelangen. Ein möglicher wichtiger Pfad ist die Ernährung. Von DDT ist bekannt, dass es in hohem Maße über tierische Lebensmittel in den menschlichen Körper gelangt. Die Muttermilch von Vegetarierinnen bzw. Veganerinnen wies daher in der Regel geringere DDT-Gehalte auf als Milch von Frauen, die sich mittels „Mischkost“ ernährten.

#### Warum möchten wir Veganerinnen/ Vegetarierinnen in die Studie einbeziehen?

Wir vermuten, dass auch bei den Flammschutzmitteln die Aufnahme über die Nahrung eine wichtige Rolle spielt. Die gesundheitsbewusste Lebensführung der Veganerinnen und Vegetarierinnen und insbesondere der teilweise oder vollständige Verzicht auf Lebensmittel tierischer Herkunft lassen vermuten, dass dies zu niedrigeren Belastungen in der Muttermilch führt und der Säugling entsprechend weniger Schadstoffe beim Stillen

aufnimmt. Dies wollen wir mit unserer Studie prüfen, indem wir PBDE-Gehalte in Muttermilch von Veganerinnen/ Vegetarierinnen und von Mischköstlerinnen vergleichen.

**Hierzu bitten wir um Ihre Mitarbeit und Unterstützung. Diese Studie kann nur gelingen, wenn sich genügend Veganerinnen/ Vegetarierinnen daran beteiligen!** ☺

#### Was müssen die Teilnehmerinnen tun?

Für diese Untersuchungen suchen wir Schwangere, die sich bereits längere Zeit vegetarisch bzw. vegan ernähren (mindestens 5 Jahre), und die bereit sind, etwa zwei Wochen nach der Geburt des ersten oder zweiten Kindes eine Probe von ca. 40 Milliliter Muttermilch zur Verfügung zu stellen. Zugleich ist ein Fragebogen auszufüllen, dessen Daten anonymisiert ausgewertet werden. Wenn Sie Ihr Kind länger stillen, ist das BfR zusätzlich an einer zweiten Milchprobe etwa 12 Wochen nach der Entbindung interessiert. Diese Proben möchten wir in diesem Jahr sammeln.

**Und noch ein Hinweis: Die Nationale Stillkommission, die auch an unser Institut angebunden ist, hat ein großes Interesse an der Studie.**

Über die Ergebnisse der Studie werden wir in einem zukünftigen Heft des VEBU berichten.

Wenn Sie Fragen haben oder an der Studie teilnehmen möchten, melden Sie sich bitte vor Ihrer Entbindung bei:



#### Kontakt:

Dr. Bärbel Vieth, BfR  
Dr. Thomas Rüdiger, BfR  
Barbara Post, Ärztin  
Tel: 030-8412-3212  
Tel: 030-8412-3903  
Tel: 030-89502211  
[b.vieth@bfr.bund.de](mailto:b.vieth@bfr.bund.de)  
[t.ruediger@bfr.bund.de](mailto:t.ruediger@bfr.bund.de)  
[barbarap@zedat.fu-berlin.de](mailto:barbarap@zedat.fu-berlin.de)



Regina Geisler





# SCHROT & KORN

4/2003

Ihr Naturkostmagazin

BIO-BREZELN UND MEHR

**Handwerk bürgt  
für Geschmack**

KOPFSCHMERZEN:

**10 goldene  
Regeln**

**Klasse**



**...und Naturkost  
10 Seiten Spezial**



## Müsli

**Mit Energie in den Tag**

ihr Unternehmen ist redaktionell

erwähnt auf Seite ..... 30

[www.schrot-und-korn.de](http://www.schrot-und-korn.de)

## Neu im Regal

Auf dem Streifzug im Naturkostladen haben wir wieder leckere Neuheiten entdeckt.

### Das schwarze Gold des Südens

Ein **Oliveöl nativ extravergine** – das ist die höchste Qualitätsauszeichnung für kaltgepresstes Öl – bringt **Byodo** in den Naturkosthandel. Die schwarzen Oliven der Sorten Gentile und Mursiola durften ohne Pestizide oder chemisch-synthetische Dünger wachsen und ergeben ein Öl mit fruchtig-mildem Geschmack.



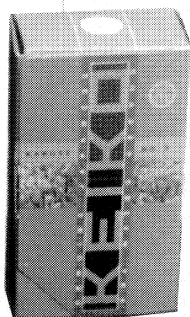
### Erfrischung aus den Alpen

Heiß oder kalt lässt sich der neue **Bio Alpentee** von **Beutelsbacher** genießen. Mit würzigem Kräutertee, aromatischen Wildfrüchten und schmackhaftem Traubensaft bringt der Bio Drink Energie für den beginnenden Frühling ins Glas.



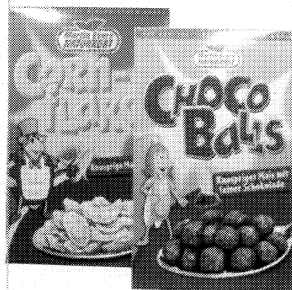
### Tee-Spezialität aus Japan

In der Region Kagoshima im Süden Japans beschattet man die Teesträucher mit Netzen, um den natürlichen Lichtbedingungen des wilden Tees nahe zu kommen. Dieser **Halbschattentee** von **Shimodozono** soll mehr Wirk- und Aromastoffe bilden. Es gibt ihn lose in verschiedenen Blattqualitäten sowie im Aufgussbeutel. Die Plantagen werden kontrolliert-biologisch bewirtschaftet oder befinden sich in Umstellung gemäß EU-Bio-Verordnung.



### Knuspriges zum Frühstück

Das Auge isst mit: Deshalb hat **Martin Evers Naturkost** seine **Chocoballs** und **Cornflakes** in neu gestaltete Kartons gesteckt. Lustige Comikhelden und eine kunterbunte Aufmachung laden nicht nur Kinder zum fröhlichen Knuspern ein. Beim Inhalt gilt: Alle Zutaten, von Mais über Schokolade zu Honig, sind 100 Prozent Bio.



### 2 Forschungsstudien: Vegetarier und Veganer gesucht!

Um die Belastung von Muttermilch mit Flammschutzmitteln zu untersuchen, sucht das Bundesinstitut für Risikobewertung Veganerinnen und Vegetarierinnen. Bei ihnen könnte das Risiko geringer sein, da die Gifte vermutlich über die Nahrung in die Milch gelangen. **Kontakt:** Dr. B. Vieth, BfR, 030/ 84123212, [b.vieth@bfr.bund.de](mailto:b.vieth@bfr.bund.de)

Gibt es einen Zusammenhang von Veganismus und Sozialisation? Wer bereit ist, bei der postalischen Befragung mitzumachen, fordert einen Fragebogen an. Die Leitung des Projektes „Veganer in Deutschland“ liegt bei Dr. A. Hahn und Dipl.-Päd. A. Grube, in Kooperation mit Prof. C. Leitzmann. **Fragebögen:** Angela Grube, Inst. f. Lebensmittelwissenschaft, Wunstorfer Str. 14, 30453 Hannover, E-mail [VID@gmx.de](mailto:VID@gmx.de)



### Flüssiges Obst in rot

Das Mark sonnengereifter Erdbeeren hat die Saftkellerei **Voelkel** in ihrem **Apfel-Erdbeersaft** mit Apfelsaft kombiniert und mit schwarzem Johannisbeersaft abgerundet. Da wird jeder Schluck ein gesundes, fruchtiges Geschmackserlebnis schon vor der eigenen Obsternte.



### Süßen mit Frucht

Süße Trauben und Äpfel spielen in der **Fruchtsüße** von **Allos** die Hauptrolle. Aus reifem Bioobst presst der Imkerhof Dick-säfte und mischt sie so, dass ein runder Geschmack entsteht. Die flüssige Fruchtsüße im Glas lässt sich einfach dosieren und ist eine Alternative zum Süßen für Desserts, Obstsalate, Torten, Gebäck, Eis und Tee.

(Herstelleradressen Seite 65)

# **Bericht**

## **zur Bestimmung von polybromierten Diphenylethern (PBDE) in**

### **Humanmilchproben**

Auftraggeber:

Bundesinstitut für Risikobewertung  
Thielallee 88-92

14195 Berlin

Hamburg, 23.06.2004

**ERGO Forschungsgesellschaft mbH**

**Olaf Pöpke**  
*Geschäftsführer*

**Thomas Herrmann (Dipl.-Ing.)**  
*Leiter Analytischer Service*



Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Anlage der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Bekanntgegebene Messstelle nach §§ 26, 28 BImSchG, Emissions-, Immissions- und Geruchsmessungen, Kalibrierungen und Funktionsprüfungen.

Durch die Europäische Kommission (DG VI) benanntes Labor zur Dioxinuntersuchung von Futtermittelgrundstoffen.

*Geschäftsführer: Dr. Michael Ball, Olaf Pöpke*  
*Geierstraße 1, 22305 Hamburg, Tel: 040 69 70 96 -0, Fax: -99*  
*Bankverbindung: Commerzbank Hamburg - BLZ 200 400 00 - Konto-Nr. 2707826*  
*Amtsgericht Hamburg HRB 22799 - FA Hamburg-Barmbek-Uhlenhorst – Steuernummer 71 856 01913*



## Inhaltsverzeichnis

|          |   |    |
|----------|---|----|
| <u>1</u> | <u>Aufgabenstellung</u> .....   | 3  |
| <u>2</u> | <u>Auftrag</u> .....  | 3  |
| <u>3</u> | <u>Probenbeschreibung</u> .....   | 3  |
| <u>4</u> | <u>Analytische Methoden</u> .....   | 4  |
|          | 4.1 <u>Polybromierte Diphenylether (PBDE) in Humanmilch</u> .....                   | 4  |
| <u>5</u> | <u>Qualitätssicherung</u> .....   | 7  |
|          | 5.1 <u>Analytik von Qualitätssicherungspools</u> .....                              | 7  |
|          | 5.2 <u>Qualitätssicherung durch Aufstockung von Humanmilchproben</u> .....          | 10 |
|          | 5.3 <u>Doppelbestimmungen</u> .....   | 12 |
|          | 5.4 <u>Analytik von Blindwerten</u> .....   | 19 |
| <u>6</u> | <u>Ergebnisse</u> .....   | 24 |
| <u>7</u> | <u>Abschlussbemerkungen</u> .....   | 24 |
| <u>8</u> | <u>Einzelergebnisse</u> .....   | 25 |
|          | 8.1 <u>Ergebnisse aus der 1. Untersuchungsrunde (Prüfbericht 2003-0237th)</u> ..... | 25 |
|          | 8.2 <u>Ergebnisse aus der 2. Untersuchungsrunde (Prüfbericht 2003-0877th)</u> ..... | 31 |
|          | 8.3 <u>Ergebnisse aus der 3. Untersuchungsrunde (Prüfbericht 2003-1019th)</u> ..... | 38 |
|          | 8.4 <u>Ergebnisse aus der 4. Untersuchungsrunde (Prüfbericht 2004-0432th)</u> ..... | 41 |
| <u>9</u> | <u>Anhang (Probenbeschreibung)</u> .....  | 47 |
|          | 9.1 <u>1. Untersuchungsserie</u> .....  | 47 |
|          | 9.2 <u>2. Untersuchungsserie</u> .....  | 49 |
|          | 9.3 <u>3. Untersuchungsserie</u> .....  | 52 |
|          | 9.4 <u>4. Untersuchungsserie</u> .....  | 53 |



## **1 Aufgabenstellung**

Im Auftrag des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) wurden Humanmilch- und Humanblutproben auf Ihren Gehalt an polybromierten Diphenylethern (PBDE) analysiert. Die Untersuchung wurde in vier Analysenserien (Probenlieferung 23.01.2003, 23.09.2003, 12.11.2003, 06.05.2004) durchgeführt.

Bei dem vorliegenden Projekt wurde ein besonderes Schwergewicht auf die analytische Qualitätssicherung gelegt. Der Prüfbericht stellt somit nicht nur die Ergebnisse der untersuchten Proben dar, sondern insbesondere auch die detaillierten Ergebnisse der qualitätssichernden Maßnahmen, die u.a. auch die Konstanz der Analytik über die drei Untersuchungszyklen sicherstellen sollten.

## **2 Auftrag**

Der Auftrag erfolgte schriftlich am 05.04.2004 durch das Bundesinstitut für Risikobewertung.

Der Auftrag wird bei uns unter folgender Projekt-Nr. bearbeitet: A-0419-04-400.

## **3 Probenbeschreibung**

Bei den Proben handelt es sich um Humanmilch in Glasgefäßen, wobei zum Teil mehrere Probenfläschchen pro zu untersuchender Probe zur Verfügung gestellt wurden. In solchen Fällen wurde je ein Aliquot aus jedem Probengefäß für die anschließende Analytik verwendet. Die Proben wurden im gefrorenen Zustand angeliefert und bis zum Zeitpunkt der Analytik bei -18°C dunkel gelagert.

Die detaillierten Probenbeschreibungen sind dem Anhang beigelegt.

## 4 Analytische Methoden

### 4.1 Polybromierte Diphenylether (PBDE) in Humanmilch

Ein Aliquot der Probe (üblicherweise 10 g) wird mit 10 ml Ethanol und 1 ml Dikaliumoxalat-lösung (gesättigt, ca. 35 %) versetzt. Weiterhin erfolgt die Zugabe von 5 ml Diethylether und der in der folgenden Tabelle aufgeführten internen Standards (100 µl, 5 pg/µl, BDE 209: 500 pg/µl):

| IUPAC-code | Interne Standards ( <sup>13</sup> C-UL) PBDE |           |
|------------|--|-----------|
| 28         | 2,4,4'-                                      | Tri-BDE   |
| 47         | 2,2',4,4'-                                   | Tetra-BDE |
| 99         | 2,2',4,4',5-                                 | Penta-BDE |
| 153        | 2,2',4,4',5,5'-                              | Hexa-BDE  |
| 154        | 2,2',4,4',5,6'-                              | Hexa-BDE  |
| 183        | 2,2',3,4,4',5',6-                            | Hepta-BDE |
| 209        | 2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-                    | Deca-BDE  |

**Tabelle 1**

Nach Zugabe der internen Standards erfolgt eine dreifache Flüssig/Flüssig-Extraktion mit je 10 ml Pentan (15 min). Die Phasentrennung wird durch 5 min Zentrifugation bei 3000 U/min und eventuelle Zugabe von Ethanol erreicht. Anschließend wird die organische Phase dreimal mit je 25ml Wasser gereinigt. Zur Phasentrennung wird bei Bedarf wenig Natriumchlorid eingesetzt. Der organische Probenextrakt wird über eine Natriumsulfat-Säule (2g grobes, 2g feines Natriumsulfat) gegeben und in einem 50 ml Kolben aufgefangen. Das Volumen wird im Stickstoffstrom reduziert und eine gravimetrische Fettbestimmung durchgeführt.

Nach der Fettbestimmung wird der Extrakt in 4 ml n-Hexan aufgenommen. Es folgt ein Clean-up über zwei Kombinationssäulen. Die erste besteht von oben nach unten aus 1 g Natriumsulfat, 2,5 g schwefelsaurem Kieselgel, 1 g Kieselgel und 5 g Aluminiumoxid (aktiviert bei 180 °C + 10% H<sub>2</sub>O w/w). Die Säule wird mit 80 ml n-Hexan eluiert und das Eluat auf etwa 2 ml eingeengt. Die zweite Kombinationssäule besteht von oben nach unten aus 1 g Natriumsulfat, 1 g Kaliumsilikat, 1 g Kieselgel und 5 g Aluminiumoxid (aktiviert bei 180 °C). Diese Säule wird zuerst mit 25 ml Hexan/Dichlormethan (1/1, v/v) gewaschen und mit 3 x 50 ml n-Hexan konditioniert. Nach der Probenaufgabe erfolgt die Elution mit 25 ml Hexan/Dichlormethan (1/1, v/v). Der Extrakt wird im Wasserbad erwärmt, im Stickstoffstrom reduziert und in 50 µl Toluol aufgenommen. Im Anschluß wird der Injektionsstandard (10 µl BDE 139, <sup>13</sup>C-UL, 50 pg/µl) zugegeben.

*Anmerkung: Aufgrund der potentiellen Gefahr einer Abreicherung der PBDE durch Lichteinfluß werden Extrakte bei längerer Standzeit in Kolben mit Aluminiumfolie abgedeckt bzw. im Kühlschrank aufbewahrt. Die Endextrakte werden in Braunglas-Vials gelagert.*



Die Messung erfolgt mittels HRGC/HRMS auf VG Autospec oder Finnigan MAT 95. Für die Trennung wird eine Quatzkapillare verwendet. Pro Komponente werden zwei signifikante Massenspuren aufgenommen. Die Quantifizierung erfolgt anhand einer 5-Punkt-Kalibrierung.

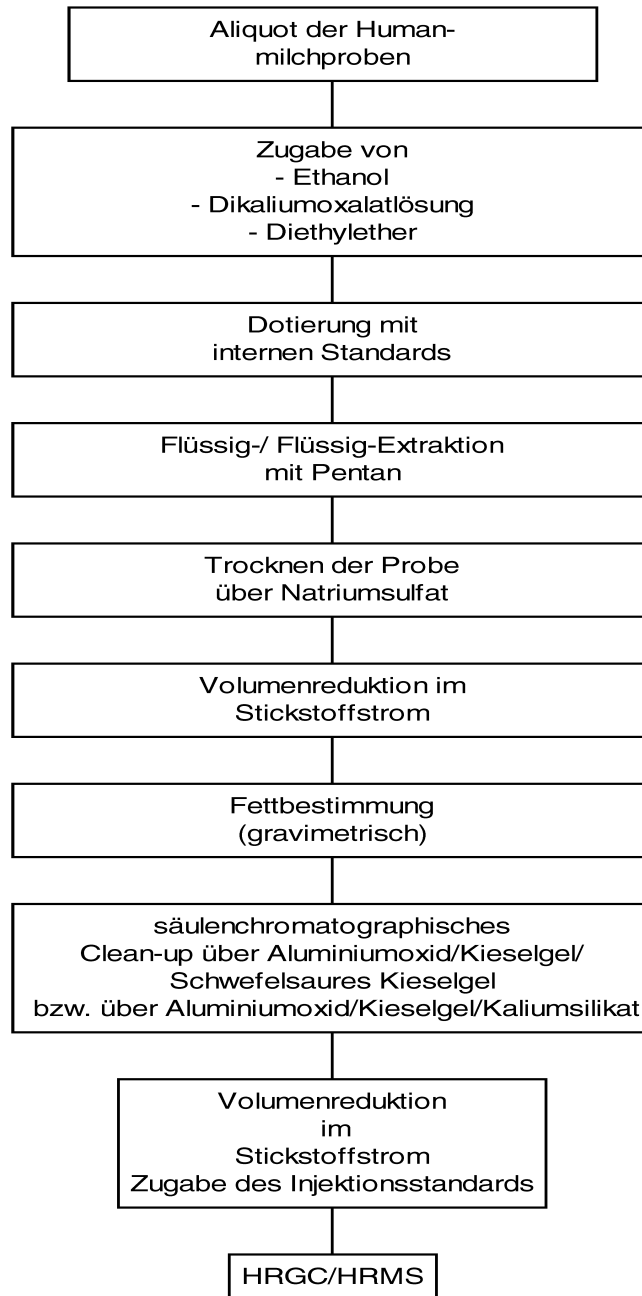
Die Analytik der PBDE wird unter Einsatz der hochauflösenden Massenspektrometrie HRMS (EI) durchgeführt. Die Identifizierung der Komponenten erfolgt über die Auswertung von zwei Massenspuren. Eine Substanz gilt als nachgewiesen, wenn sie zur Retentionszeit des zugehörigen internen Standards bzw. des zugehörigen externen Standards eluiert und in beiden Massenspuren detektiert wird. Hierbei müssen die Flächenverhältnisse denen des externen Standards entsprechen. Die quantitative Auswertung erfolgt mittels Isotopenverdünnungsmethode, also unter Einbeziehung der vor der Extraktion zugesetzten internen Standards. Für die Trennung wird eine DB 5 Quatzkapillare verwendet.

In der folgenden Tabelle werden die verschiedenen Massenspuren (m/z), über die die HRMS-Messung (Auswertung) erfolgt, dargestellt :

| Bromierungs-<br>grad | m/z<br>nativ |         | Bemerkung |
|----------------------|--------------|---------|-----------|
| 3                    | 405,803      | 407,801 |           |
| 4                    | 483,713      | 485,711 |           |
| 5                    | 403,787      | 405,785 | M-2Br     |
| 6                    | 481,698      | 483,696 | M-2Br     |
| 7                    | 561,606      | 563,604 | M-2Br     |
| 10                   | 797,336      | 799,333 | M-2Br     |

#### HRMS-Parameter (m/z) für native Komponenten

### Analysenschema polybromierte Diphenylether (in Humanmilch)



Im folgenden sind die typischen Nachweisgrenzen für Humanmilchproben normalen Fettgehaltes (ca. 4 %) dargestellt:

| <b>Mittlere Nachweisgrenzen<br/>Frauenmilch (ng/g Fettbezug)</b> |        |
|--|--------|
| PBDE 28  | 0,0075 |
| PBDE 47  | 0,056  |
| PBDE 66  | 0,0075 |
| PBDE 100   | 0,0075 |
| PBDE 99  | 0,038  |
| PBDE 154   | 0,0075 |
| PBDE 153   | 0,011  |
| PBDE 183   | 0,015  |
| PBDE 209   | 0,075  |

**Tabelle 2**

## **5 Qualitätssicherung**

Im folgenden sind verschiedene Aspekte unserer internen Qualitätssicherung bei der Analytik von PBDE in Humanmilch dargestellt.

### **5.1 Analytik von Qualitätssicherungspools**

Parallel zu jeder Aufarbeitungsserie wurde ein Humanmilch-Pool analysiert. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 1 graphisch dargestellt, wobei BDE 47 (als Leitkomponente) bzw. der Gesamt-PBDE-Gehalt (Summe aller hier analysierten PBDE) beispielhaft ausgewählt wurden. Die Abbildung beschreibt sowohl die im Rahmen des BfR-Projektes analysierten Pools (Pool 7/21 bis Pool 7/27 aus der 1. Serie, Pool 7/44 bis Pool 7/63 aus der 2. Serie und Pool 7/69 bis 7/76 aus der 3. Serie und Pool 7/95 bis Pool 7/99 aus der 4. Serie) als auch vorangegangene Pools aus der Sollwert-Ermittlung (Analytik in Serie, der Qualitätssicherungspool 7 wurde für das vorliegende Projekt angesetzt). In den folgenden Tabellen, Tabelle 3 und Tabelle 4, haben wir alle Einzelkongenere unseres Qualitätssicherungspools 7 in Form von Mittelwert, Standardabweichung und relativer Standardabweichung dargestellt, um die Streuung des Verfahrens (in Serie bzw. von Tag zu Tag, Tabelle 4 beinhaltet nunmehr die Pooldaten der 1. , 2. , 3. und 4. Analysenserie) zu beschreiben.

## PBDE in Humanmilch

### Qualitätssicherung durch Parallelanalytik von Humanmilchpools

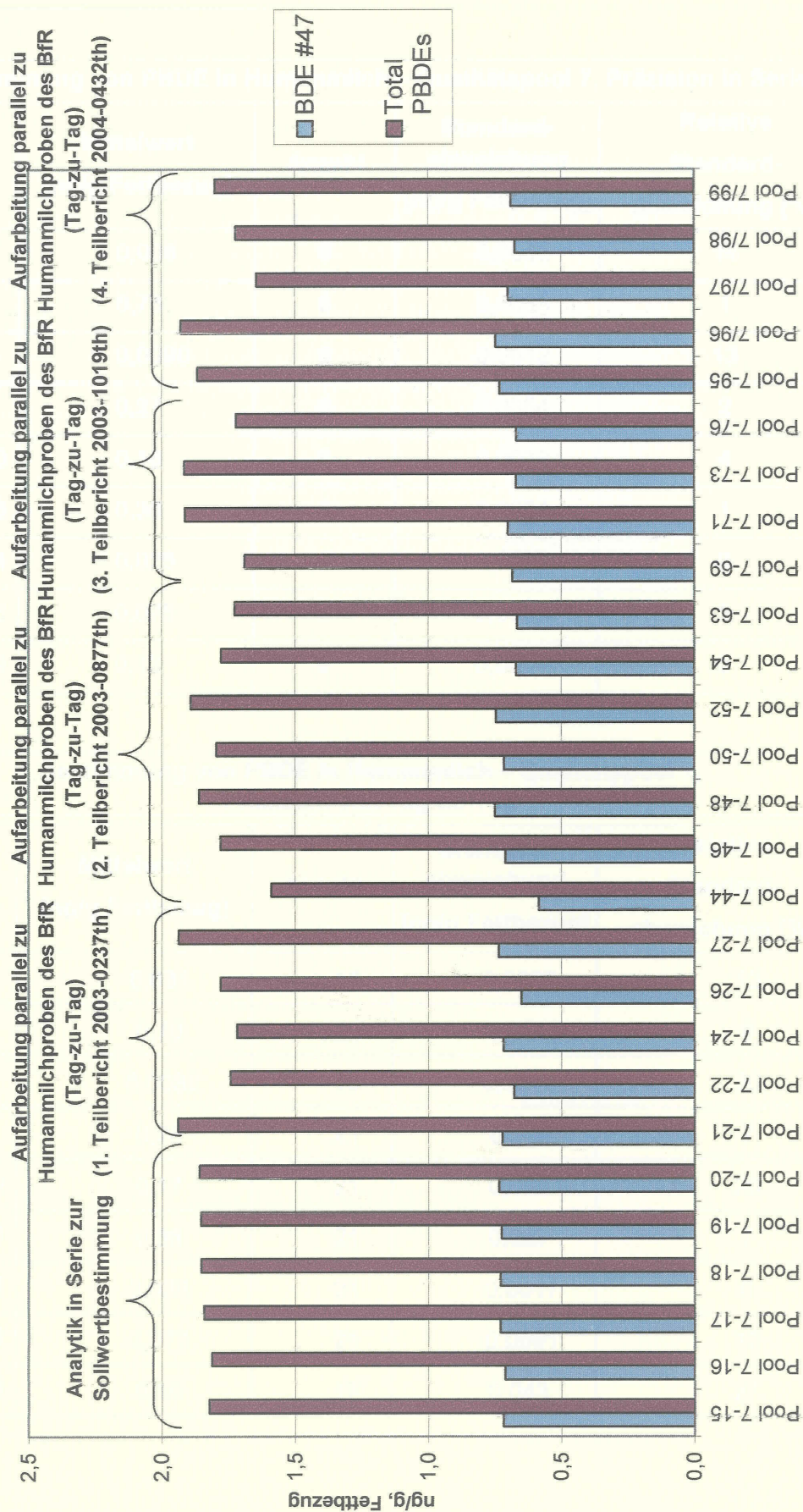


Abbildung 1

| <b>Bestimmung von PBDE in Humanmilch – Qualitätspool 7, Präzision in Serie</b> |  |               |  |  |
|--|--|---------------|--|--|
|  | <b>Mittelwert<br/>[ng/g Fettbezug]</b> | <b>Anzahl</b> | <b>Standard-<br/>abweichung<br/>[ng/g Fettbezug]</b> | <b>Relative<br/>Standard-<br/>abweichung [%]</b> |
| BDE #28  | 0,036                                  | 6             | 0,0052   | 14   |
| BDE #47  | 0,73                                   | 6             | 0,0088   | 1  |
| BDE #66  | 0,0090                                 | 6             | 0,0012   | 13   |
| BDE #99  | 0,27                                   | 6             | 0,0054   | 2  |
| BDE #100   | 0,18                                   | 6             | 0,0070   | 4  |
| BDE #153   | 0,38                                   | 6             | 0,0054   | 1  |
| BDE #154   | 0,025                                  | 6             | 0,00069  | 3  |
| BDE #183   | 0,075                                  | 6             | 0,0035   | 5  |
| BDE #209   | 0,13                                   | 6             | 0,0099   | 8  |

**Tabelle 3**

| <b>Bestimmung von PBDE in Humanmilch – Qualitätspool 7,<br/>Präzision von Tag-zu-Tag</b> |  |               |  |  |
|--|--|---------------|--|--|
|  | <b>Mittelwert<br/>[ng/g Fettbezug]</b> | <b>Anzahl</b> | <b>Standard-<br/>abweichung<br/>[ng/g Fettbezug]</b> | <b>Relative<br/>Standard-<br/>abweichung [%]</b> |
| BDE #28  | 0,031                                  | 18            | 0,0039   | 13   |
| BDE #47  | 0,70                                   | 21            | 0,039  | 6  |
| BDE #66  | 0,0082                                 | 16            | 0,0016   | 20   |
| BDE #99  | 0,28                                   | 21            | 0,019  | 7  |
| BDE #100   | 0,17                                   | 21            | 0,034  | 20   |
| BDE #153   | 0,38                                   | 21            | 0,027  | 7  |
| BDE #154   | 0,026                                  | 21            | 0,0017   | 6  |
| BDE #183   | 0,073                                  | 21            | 0,0091   | 12   |
| BDE #209   | 0,16                                   | 17            | 0,043  | 27   |

**Tabelle 4**

Die Ergebnisse der Qualitätssicherungsproben möchten wir im folgenden diskutieren: Die PBDE-Analytik stellt ein vergleichsweise junges Gebiet der organischen Analytik dar. Nicht zuletzt aus diesem Grunde sind noch nicht alle Einzelkongenere als  $^{13}\text{C}$ -markierte Standards erhältlich. BDE 66 und BDE 100 wurden in den ersten drei Teilberichten aus diesem Grunde auf  $^{13}\text{C}$ -markierte Standards anderer PBDE bezogen. Dieses Procedere führt naturgemäß zu höheren Streuungen als bei anderen Kongeneren. In diesem Zusammenhang muß angemerkt werden, daß bei BDE 66 zusätzlich auch der sehr geringe Konzentrationsbereich zu einer Erhöhung der Streuung führt. Bei den aktuellen Proben (4. Serie) dieses Berichtes wurde der  $^{13}\text{C}$ -markierte Standard für BDE 100 bereits eingesetzt.

Zusammenfassend sehen wir die vorliegenden Verfahrenskenngrößen und damit die Genauigkeit der vorliegenden Analytik als sehr gut an. Insbesondere konnte auch die Stabilität und Reproduzierbarkeit der Analytik über die drei Untersuchungsrunden gezeigt werden.

## 5.2 Qualitätssicherung durch Aufstockung von Humanmilchproben

Um die Richtigkeit der Analytik zu überprüfen, wurden im Rahmen der drei Untersuchungsserien Proben unseres Humanmilchqualitätspools in zwei unterschiedlichen Konzentrationsbereichen dotiert (insgesamt 17 Pools). Die folgende Tabelle stellt die Dotierung dieser beiden Bereiche dar.

| <b>Aufstockung von Humanmilchproben zur Überprüfung der Richtigkeit<br/>(Qualitätspool 7, n = 17)</b> |  |   |
|---|--|---|
|   | BDE 47, 209<br>Aufstockung in ng/g,<br>Fettbezug | Andere BDE<br>Aufstockung in ng/g,<br>Fettbezug |
| Konzentrationsbereich I   | 2  | 0,4   |
| Konzentrationsbereich II  | 20   | 4   |

**Tabelle 5**

Die Ergebnisse dieser Aufstockversuche sind in der Abbildung 2 dargestellt. Der Abbildung kann entnommen werden, dass die zugesetzten Substanzmengen nahezu quantitativ wiedergefunden werden. Wir möchten darauf hinweisen, dass auch BDE 209, welches besonderen Schwierigkeiten bei der Analytik unterliegt, quasi quantitativ gefunden wird.

## PBDE in Humanmilch

### Qualitätssicherung durch native Aufstockung von 17 Humanmilchpools in 2 Konzentrationsbereichen, Darstellung der Mittelwerte

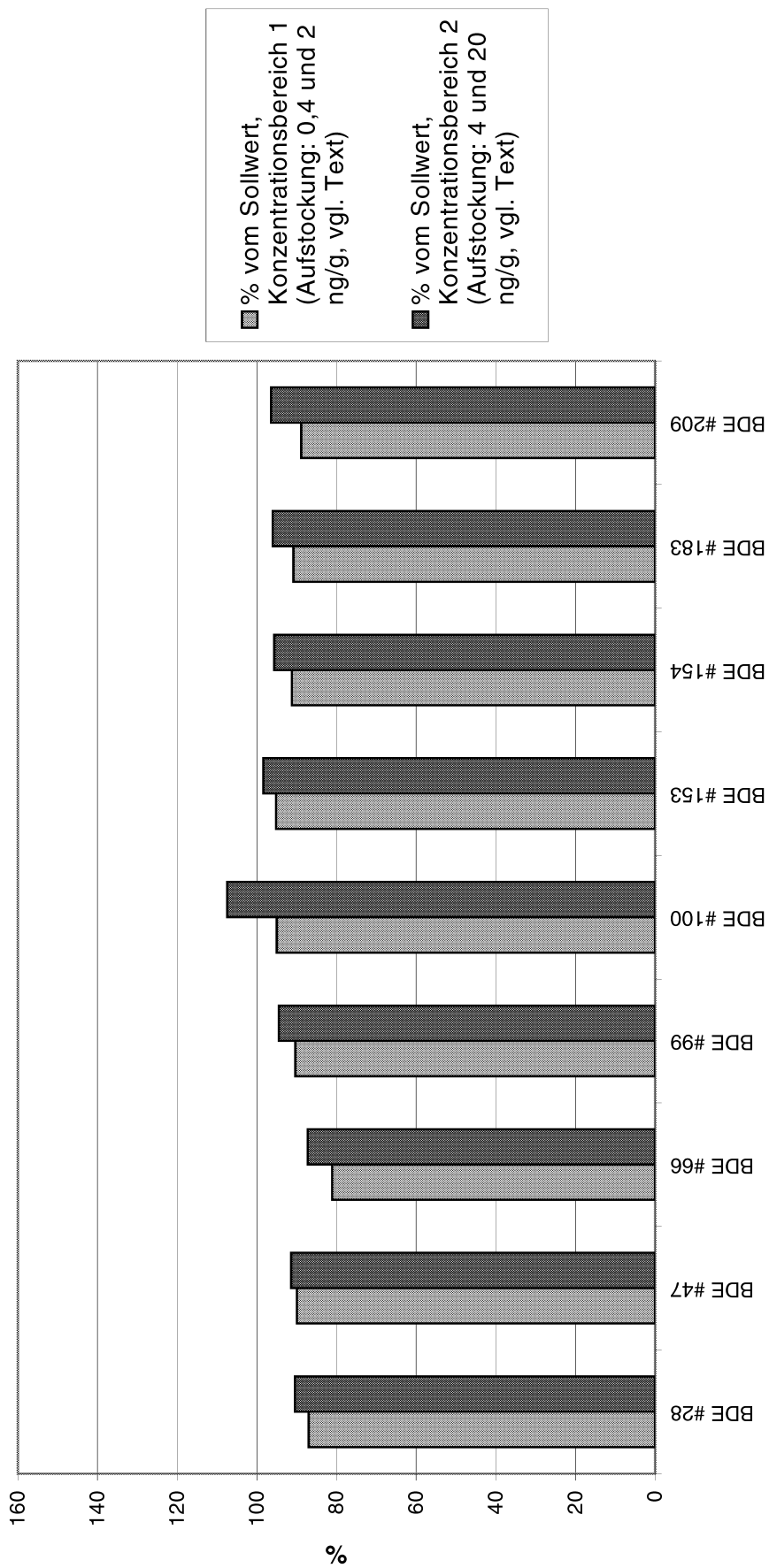
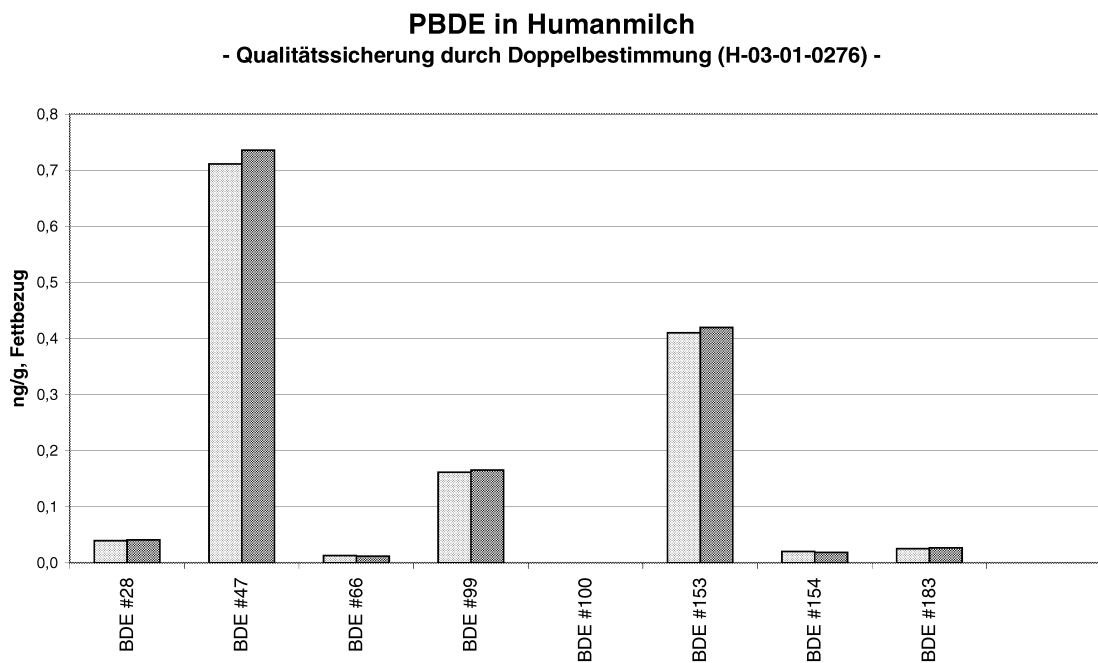


Abbildung 2

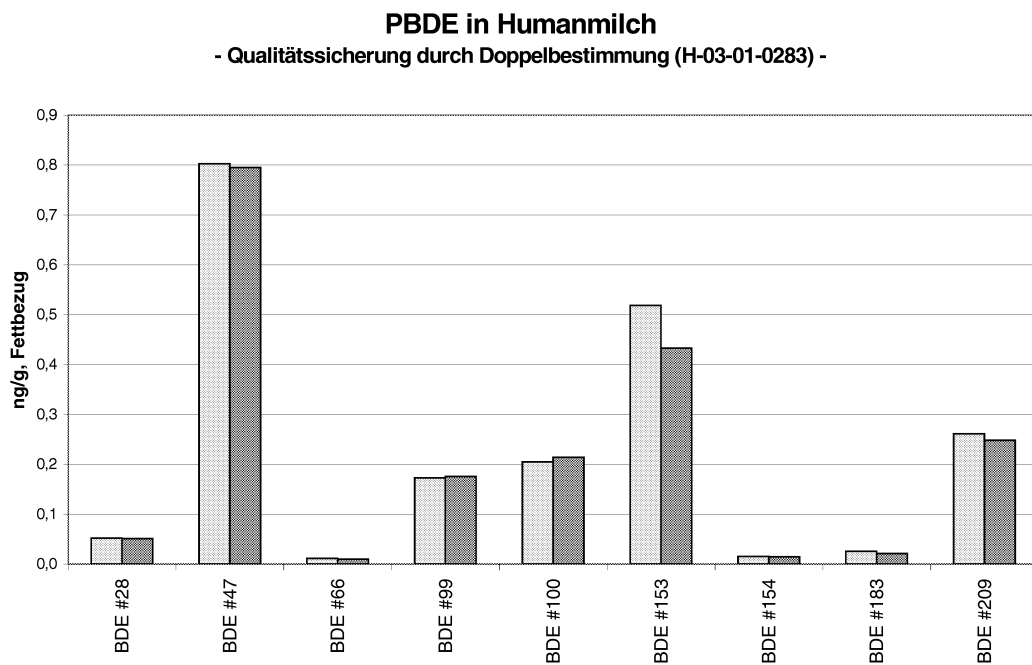
### 5.3 Doppelbestimmungen

Im Rahmen der Qualitätssicherung wurden bei jeder Untersuchungsserie zusätzlich Doppelbestimmungen durchgeführt. Die folgenden Grafiken (Abbildungen 3 bis 6) stellen die Ergebnisse der Doppelanalysen dar. Die Übereinstimmung der Daten ist aus unserer Sicht als sehr gut anzusehen. Wir möchten darauf hinweisen, dass auch BDE 209, dessen Bestimmung bekanntermaßen mit besonderen Schwierigkeiten verbunden ist, eine gute Reproduzierbarkeit aufweist (Anm.: In der Probe H-03-09-0793 lag die Konzentration an BDE 209 im Bereich der Nachweisgrenze. BDE 209 wurde daher nur in einer der beiden Doppelbestimmungen nachgewiesen, die Grafik stellt zum Vergleich die Nachweisgrenze und den Positivbefund gegenüber).

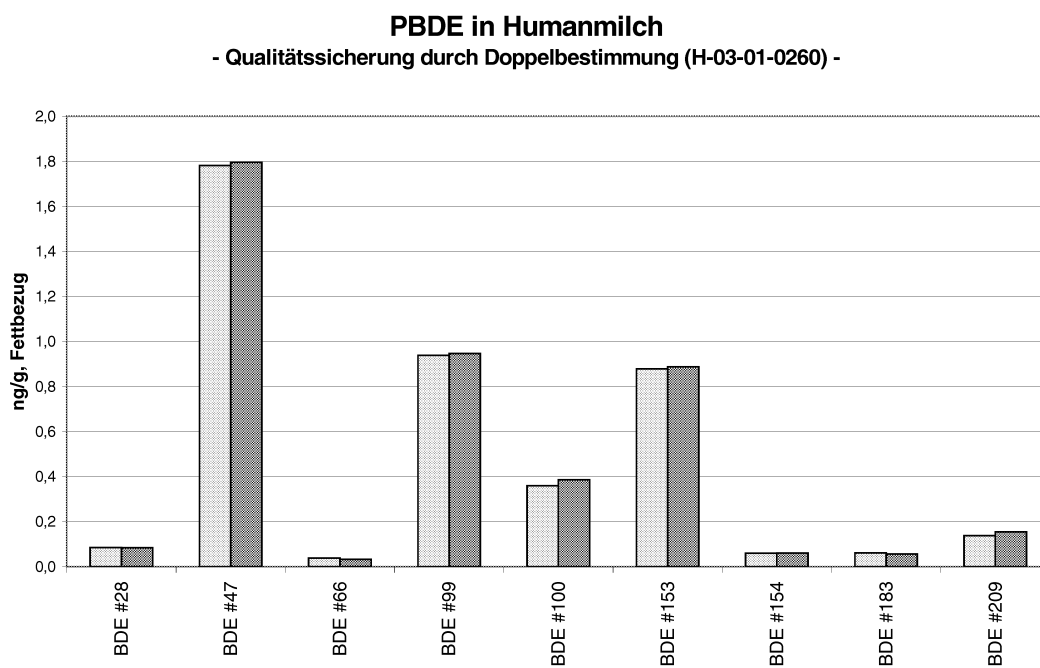


**Abbildung 3a: Doppelbestimmung der Proben H-03-01-0260, H-03-01-0268, H-03-01-0276 und H-03-01-0283 (1. Untersuchungsserie)**



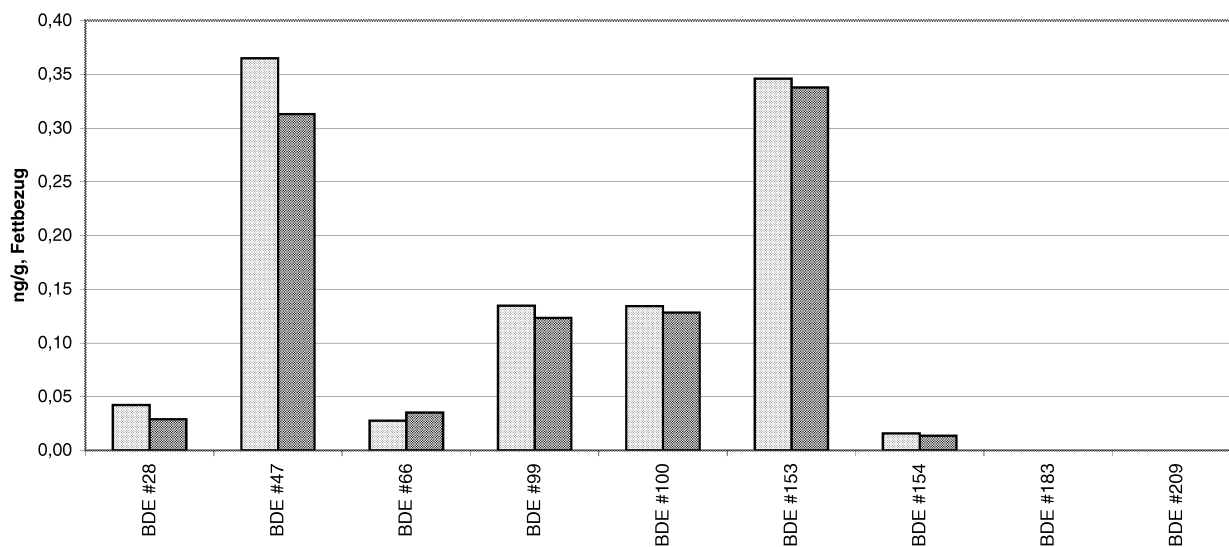


**Abbildung 3b: Doppelbestimmung der Proben H-03-01-0260, H-03-01-0268, H-03-01-0276 und H-03-01-0283 (1. Untersuchungsserie)**



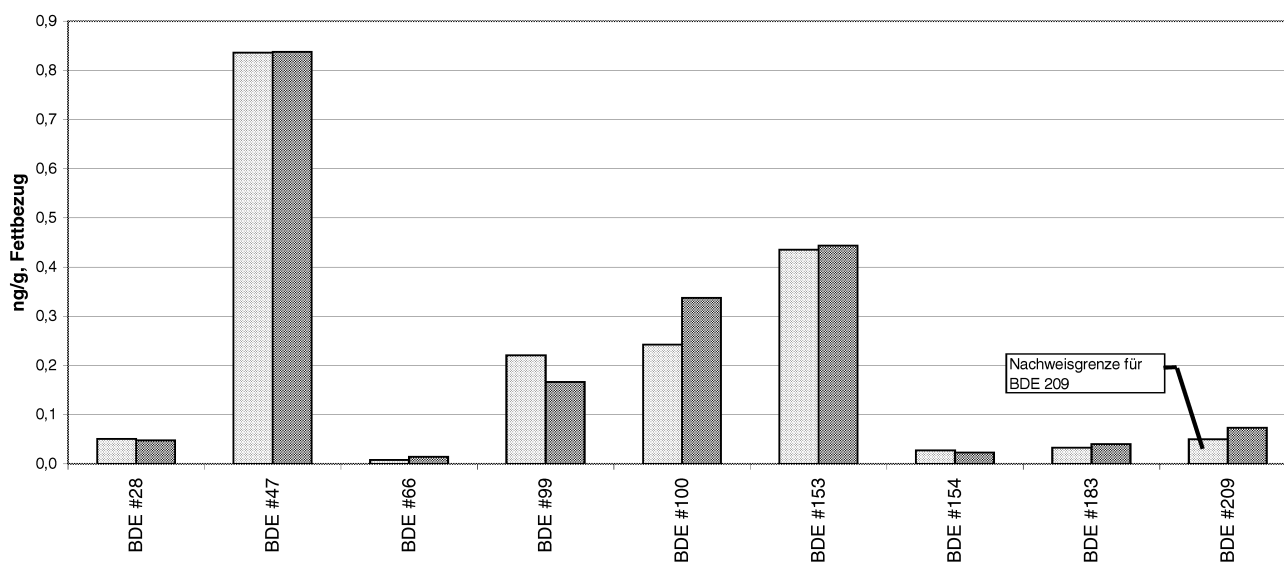
**Abbildung 3c: Doppelbestimmung der Proben H-03-01-0260, H-03-01-0268, H-03-01-0276 und H-03-01-0283 (1. Untersuchungsserie)**

**PBDE in Humanmilch**  
- Qualitätssicherung durch Doppelbestimmung (H-03-01-0268) -



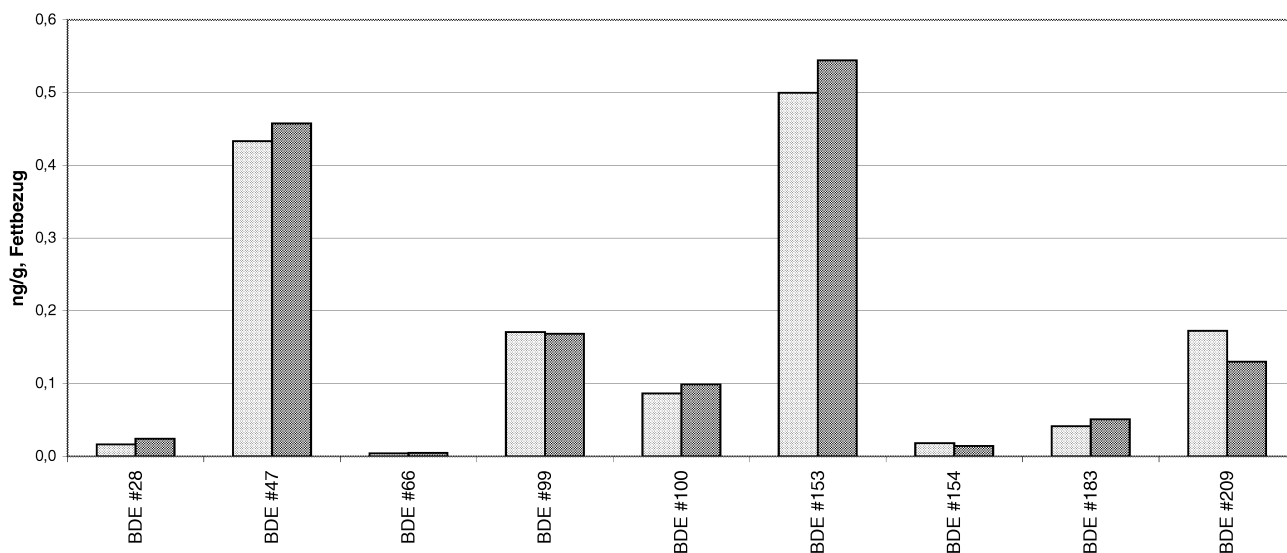
**Abbildung 3d: Doppelbestimmung der Proben H-03-01-0260, H-03-01-0268, H-03-01-0276 und H-03-01-0283 (1. Untersuchungsserie)**

**PBDE in BfR-Humanmilchprobe**  
- Qualitätssicherung durch Doppelbestimmung (H-03-09-0793) -



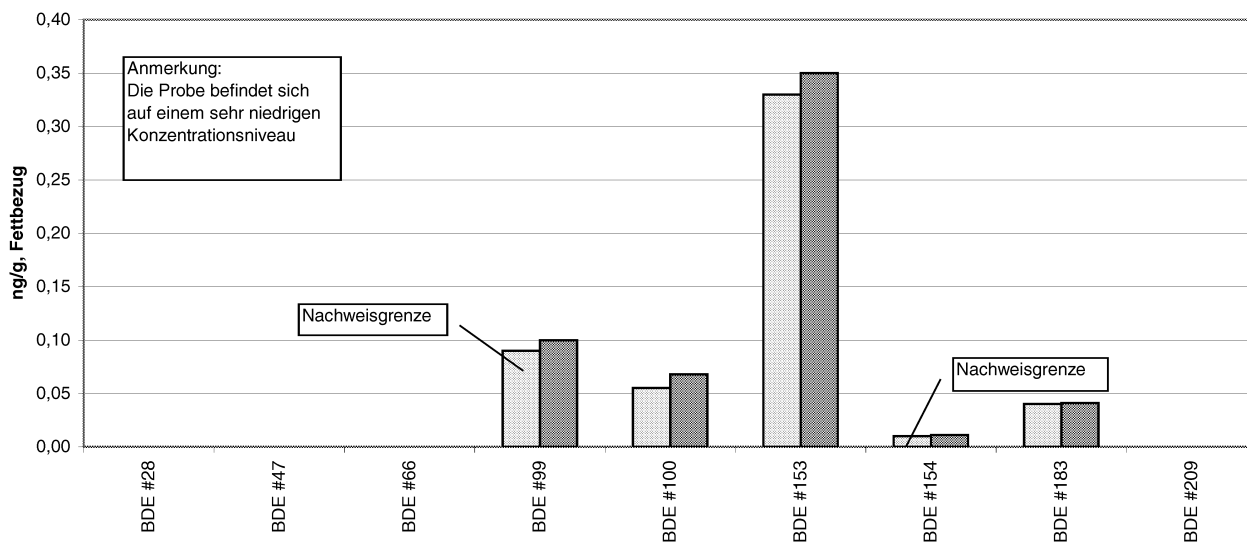
**Abbildung 4a: Doppelbestimmung der Proben H-03-09-0793 und H-03-09-0811 (2. Untersuchungsserie)**

**PBDE in BfR-Humanmilchprobe**  
- Qualitätssicherung durch Doppelbestimmung (H-03-09-0811) -



**Abbildung 4b: Doppelbestimmung der Proben H-03-09-0793 und H-03-09-0811 (2. Untersuchungsserie)**

**PBDE in Humanmilch**  
- Qualitätssicherung durch Doppelbestimmung (H-03-11-0220) -



**Abbildung 5a: Doppelbestimmung der Proben H-03-11-0220 und H-03-11-0223 (3. Untersuchungsserie)**

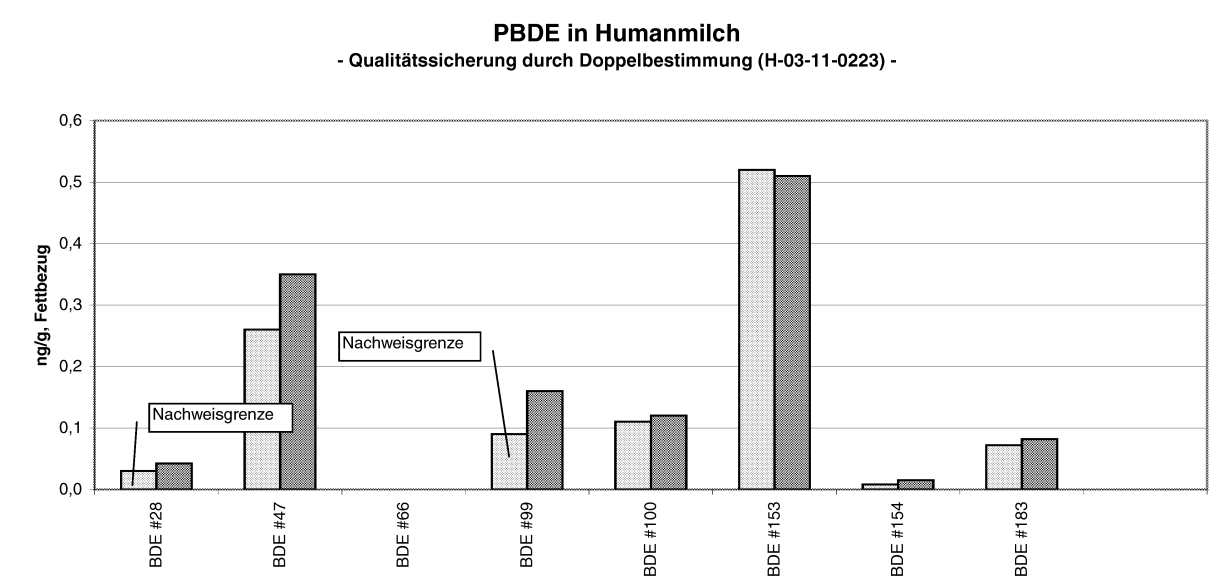


Abbildung 5b: Doppelbestimmung der Proben H-03-11-0220 und H-03-11-0223 (3. Untersuchungsserie)

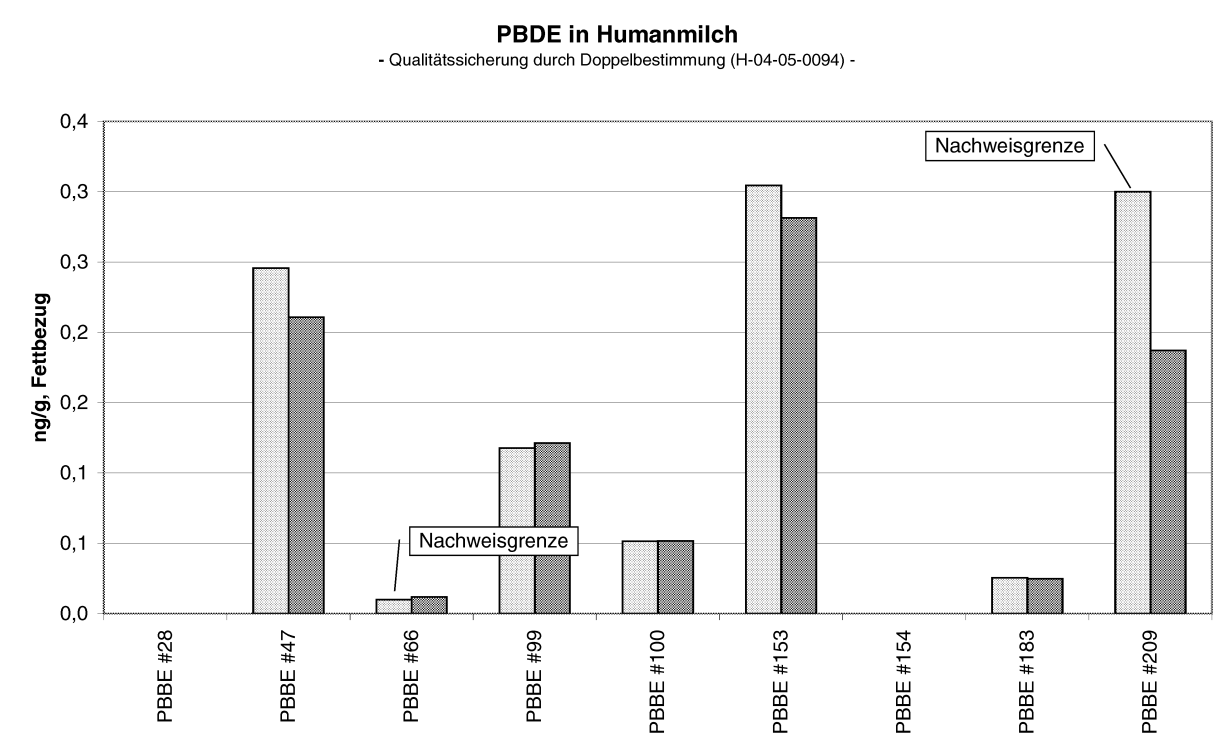
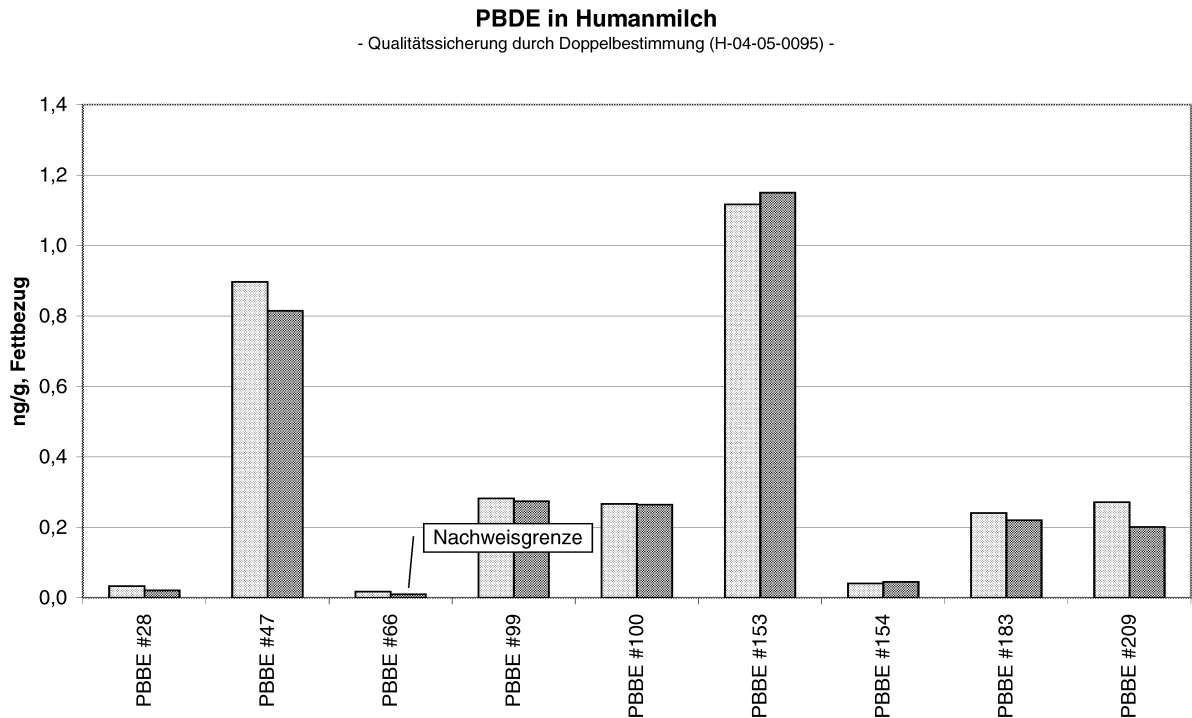
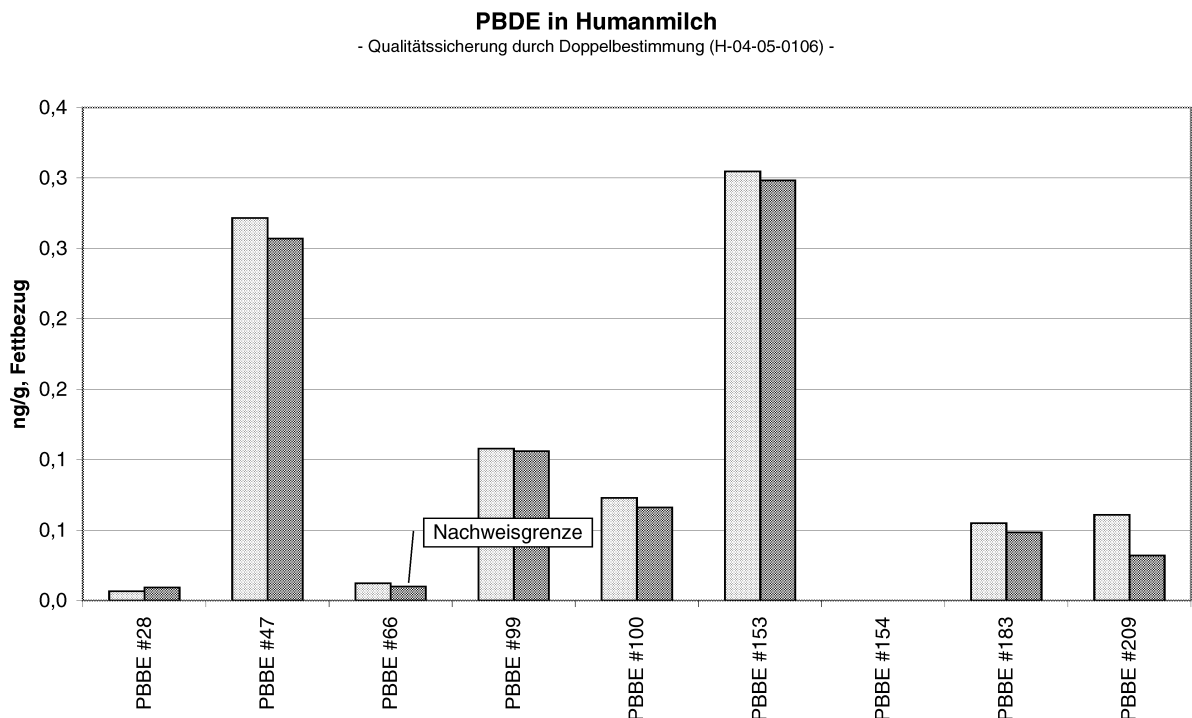


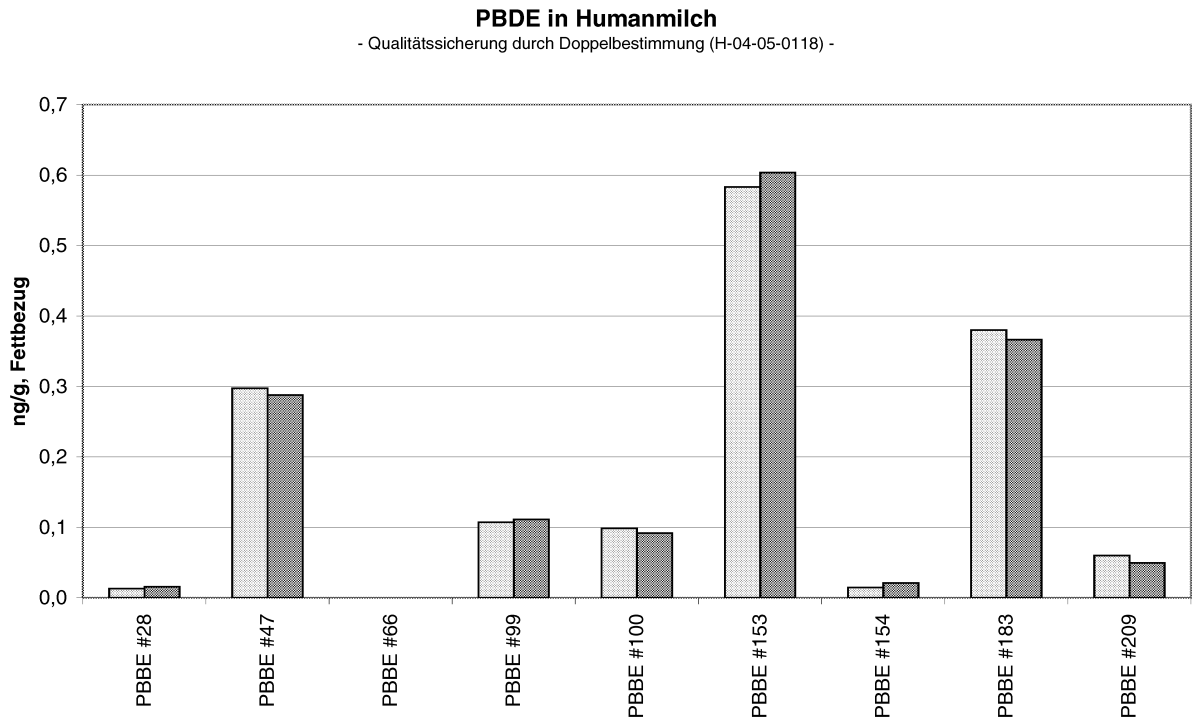
Abbildung 6a: Doppelbestimmung der Proben H-04-05-0094, H-04-05-0095, H-04-05-0106, H-04-05-0118 und H-04-05-0121 (4. Untersuchungsserie)



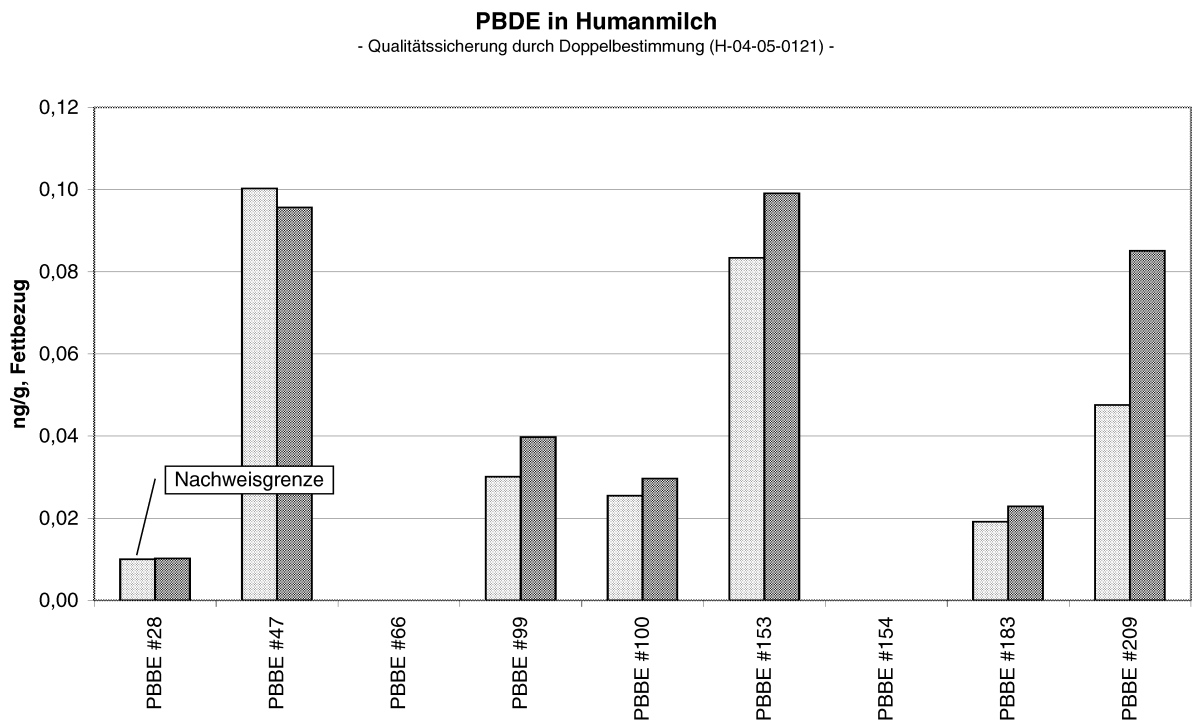
**Abbildung 6b: Doppelbestimmung der Proben H-04-05-0094, H-04-05-0095, H-04-05-0106, H-04-05-0118 und H-04-05-0121 (4. Untersuchungsserie)**



**Abbildung 6c: Doppelbestimmung der Proben H-04-05-0094, H-04-05-0095, H-04-05-0106, H-04-05-0118 und H-04-05-0121 (4. Untersuchungsserie)**



**Abbildung 6d: Doppelbestimmung der Proben H-04-05-0094, H-04-05-0095, H-04-05-0106, H-04-05-0118 und H-04-05-0121 (4. Untersuchungsserie)**



**Abbildung 6e: Doppelbestimmung der Proben H-04-05-0094, H-04-05-0095, H-04-05-0106, H-04-05-0118 und H-04-05-0121 (4. Untersuchungsserie)**

#### 5.4 Analytik von Blindwerten

Parallel zu den Aufarbeitungsserien wurden Blindwerte analysiert. Ein Positivbefund in den Proben wird nur dann angegeben, wenn die Probe mindestens um einen Faktor 2 oberhalb des Blindwertes liegt.

In der Abbildung 4 wird zur Verdeutlichung der Größenordnung des Blindwertes ein beispielhafter Vergleich zwischen der Probe H-03-09-0772 und dem zur Serie gehörigen Blindwert dargestellt. Die Grafik verdeutlicht, dass der Blindwert keinen relevanten Einfluß aufweist. Zur Verdeutlichung stellt die Grafik den Blindwert sowie die blindwertkorrigierte bzw. unkorrigierte Probe dar. Ferner werden die Blindwerte aller drei Untersuchungsserien in statistisch aufbereiteter Form (Tabelle 6) bzw. in tabellarischer detaillierter Form (Tabelle 7) dargestellt.

Der Untersuchung von Blindproben kommt insbesondere bei der Analytik der polybromierten Diphenylether eine große Bedeutung zu, da zum heutigen Zeitpunkt keine Reagentien bzw. Lösemittel erhältlich sind, die frei von diesen Substanzen sind. Im Rahmen der Methodenoptimierung wurde der Reduzierung der Blindwertbelastung hinsichtlich der polybromierten Diphenylether daher besondere Rechnung getragen.

Eine signifikante Reduktion dieser Blindwerte wurde u.a. durch folgende Maßnahmen erzielt:

- Verzicht auf Einsatz von Rotationsverdampfern (statt dessen Volumenreduktion im Wasserbad)
- Vorspülen aller Glasgefäße mit Lösungsmitteln
- Zügiges Verschließen von Reagentien- und Lösungsmittelgefäßen nach der Entnahme
- Verzicht auf Kunststoff-Komponenten während der gesamten Probenaufarbeitung
- Testen aller für eine Aufarbeitung vorgesehenen Adsorbentien und Lösungsmittel vor der Verwendung
- Reduktion der erforderlichen Lösungsmittelmengen

| <b>Statistik der Blindwerte</b><br><b>(berechnet auf einen Fettgehalt von 4% bei einer Einwaage von 10g Probe)</b> |   |          |   |  |
|--|---|----------|---|--|
|  | <b>Mittelwert</b><br><b>[ng/g, Fettbe-</b><br><b>zug]</b> | <b>n</b> | <b>Standardabwei-</b><br><b>chung</b><br><b>[ng/g, Fettbezug]</b> | <b>Relative Standard-</b><br><b>abweichung</b><br><b>[%]</b> |
| <b>BDE #28</b>   | 0,012   | 18       | 0,0061  | 53 %   |
| <b>BDE #47</b>   | 0,072   | 18       | 0,045   | 62 %   |
| <b>BDE #66</b>   | 0,0040  | 3        | 0,0014  | 36 %   |
| <b>BDE #99</b>   | 0,037   | 13       | 0,028   | 77 %   |
| <b>BDE #100</b>  | 0,0078  | 17       | 0,0083  | 106 %  |
| <b>BDE #153</b>  | 0,0089  | 16       | 0,010   | 117 %  |
| <b>BDE #154</b>  | 0,0064  | 4        | 0,0057  | 89 %   |
| <b>BDE #183</b>  | 0,016   | 17       | 0,011   | 73 %   |
| <b>BDE #209</b>  | 0,098   | 10       | 0,042   | 43 %   |

**Tabelle 6**



| <b>Individuelle Blindwertergebnisse im Rahmen der BfR-Analytik von Humanmilch auf PBDE</b>          |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |  |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Angaben in ng/g berechnet auf eine Probeneinwaage von 10 g bei einem angenommenen Fettgehalt von 4% |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |  |
|   | Blank<br>207 | Blank<br>208 | Blank<br>209 | Blank<br>210 | Blank<br>211 | Blank<br>211 | Blank<br>212 | Blank<br>218 | Blank<br>220 | Blank<br>249 | Blank<br>250 | Blank<br>251 | Blank<br>253 |  |
| <b>PBBE #28</b>   | 0,011        | 0,0096       | 0,0092       | 0,0085       | 0,010        | 0,015        | 0,010        | 0,012        | 0,031        | 0,021        | 0,0050       | 0,0064       | 0,0050       |  |
| <b>PBBE #47</b>   | 0,075        | 0,038        | 0,064        | 0,062        | 0,076        | 0,097        | 0,066        | 0,072        | 0,19         | 0,17         | 0,040        | 0,036        | 0,027        |  |
| <b>PBBE #66</b>   | ---          | ---          | ---          | ---          | ---          | 0,0026       | ---          | ---          | 0,0040       | 0,0055       | ---          | ---          | ---          |  |
| <b>PBBE #99</b>   | 0,027        | ---          | ---          | ---          | ---          | 0,029        | ---          | 0,035        | 0,13         | 0,047        | 0,035        | 0,029        | 0,023        |  |
| <b>PBBE #100</b>  | 0,0062       | 0,0025       | 0,0049       | 0,0028       | 0,0031       | 0,0061       | ---          | 0,0092       | 0,039        | 0,0115       | 0,0050       | 0,0060       | 0,0046       |  |
| <b>PBBE #153</b>  | 0,0030       | 0,011        | 0,041        | 0,0085       | 0,023        | 0,0042       | 0,017        | ---          | 0,0065       | 0,0025       | 0,0050       | 0,0038       | 0,0034       |  |
| <b>PBBE #154</b>  | ---          | ---          | ---          | ---          | ---          | 0,0019       | ---          | 0,014        | 0,0080       | 0,0019       | ---          | ---          | ---          |  |
| <b>PBBE #183</b>  | 0,0102       | 0,011        | 0,041        | 0,0085       | 0,023        | 0,026        | 0,017        | 0,041        | 0,0052       | 0,0088       | ---          | 0,0063       | 0,0081       |  |
| <b>PBBE #209</b>  | 0,076        | 0,096        | 0,13         | 0,078        | 0,042        | 0,088        | 0,071        | ---          | 0,065        | 0,16         | 0,17         | ---          | ---          |  |
| <b>Summe<br/>obiger<br/>PBDE</b>  | <b>0,21</b>  | <b>0,17</b>  | <b>0,29</b>  | <b>0,17</b>  | <b>0,18</b>  | <b>0,27</b>  | <b>0,18</b>  | <b>0,18</b>  | <b>0,48</b>  | <b>0,44</b>  | <b>0,27</b>  | <b>0,091</b> | <b>0,071</b> |  |

--- = kein messbarer Peak

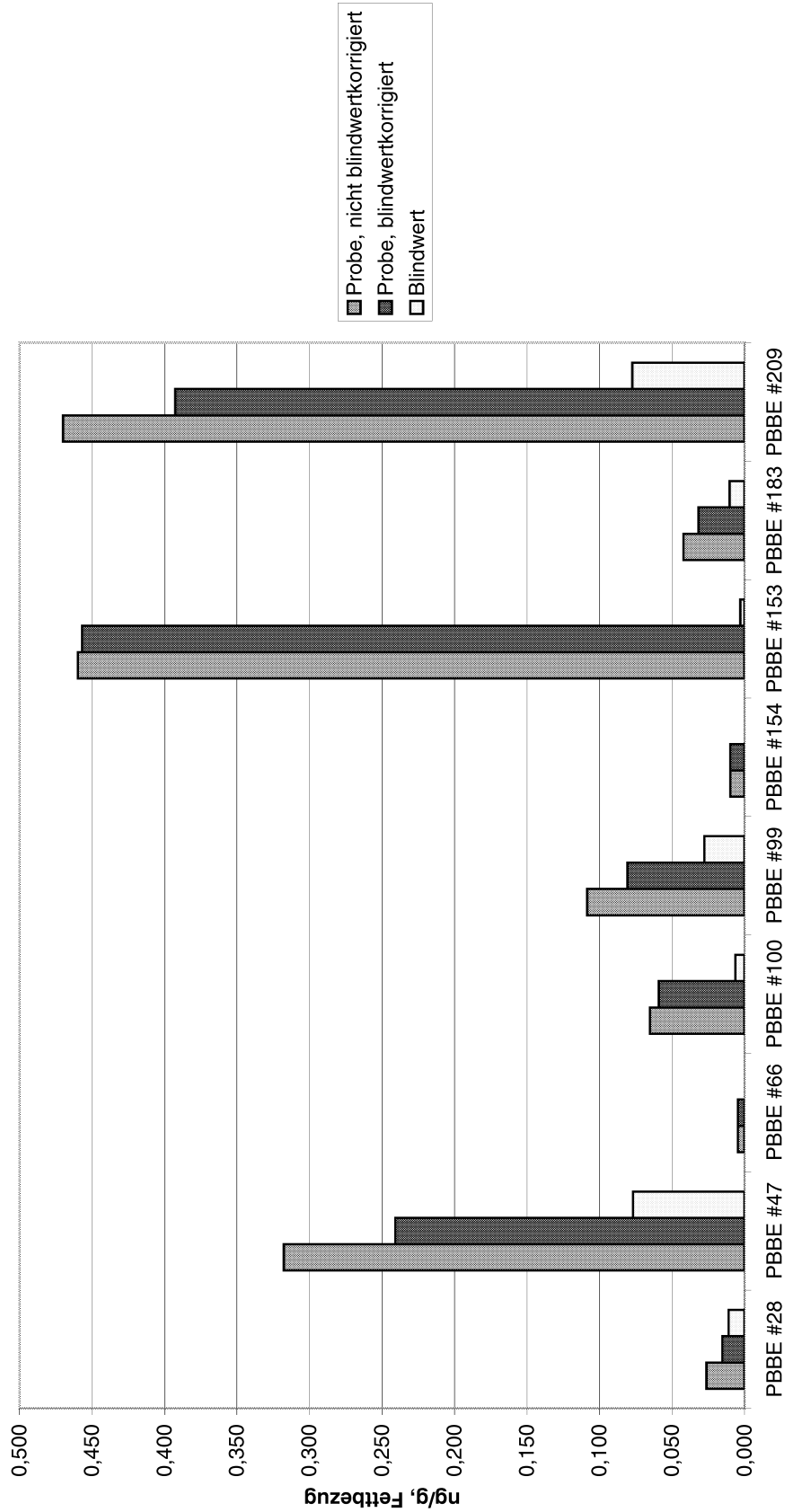
**Tabelle 7 a**

| <b>Individuelle Blindwertergebnisse im Rahmen der BfR-Analytik von Humanmilch auf PBDE</b>          |                      |                      |                      |                      |                      |  |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
| Angaben in ng/g berechnet auf eine Probeneinwaage von 10 g bei einem angenommenen Fettgehalt von 4% |                      |                      |                      |                      |                      |  |
|   | <b>Blank<br/>345</b> | <b>Blank<br/>346</b> | <b>Blank<br/>347</b> | <b>Blank<br/>348</b> | <b>Blank<br/>349</b> |  |
| <b>PBBE #28</b>   | 0,0087               | 0,0105               | 0,0112               | 0,0146               | 0,0088               |  |
| <b>PBBE #47</b>   | 0,037                | 0,050                | 0,058                | 0,074                | 0,050                |  |
| <b>PBBE #66</b>   | ---                  | ---                  | ---                  | ---                  | ---                  |  |
| <b>PBBE #99</b>   | 0,019                | 0,026                | 0,028                | 0,032                | 0,019                |  |
| <b>PBBE #100</b>  | 0,0056               | 0,0061               | 0,0071               | 0,0077               | 0,0058               |  |
| <b>PBBE #153</b>  | 0,0023               | 0,0032               | 0,0032               | 0,0038               | ---                  |  |
| <b>PBBE #154</b>  | ---                  | ---                  | ---                  | ---                  | ---                  |  |
| <b>PBBE #183</b>  | 0,0076               | 0,0160               | 0,0130               | 0,0146               | 0,0053               |  |
| <b>PBBE #209</b>  | ---                  | ---                  | ---                  | ---                  | ---                  |  |
| <b>Summe<br/>obiger<br/>PBDE</b>  | <b>0,22</b>          | <b>0,24</b>          | <b>0,21</b>          | <b>0,25</b>          | <b>0,13</b>          |  |

--- = kein messbarer Peak

**Tabelle 7 b**

**PBDE in Humanmilch**  
**- Vergleich Probe (H-03-09-0772) und Blindwertdaten -**



**Abbildung 4: Beispielhafter Vergleich Probe (H-03-09-0772) und Blindwertdaten**

## **6 Ergebnisse**

Die detaillierten Ergebnisse der PBDE-Bestimmung sowie die ermittelten Fettgehalte können den folgenden Datenblättern entnommen werden. Die Darstellung der Daten erfolgt fettbezogen in ng/g. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.

## **7 Abschlussbemerkungen**

Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichtes bedarf einer schriftlichen Genehmigung der ERGO Forschungsgesellschaft mbH. In Abhängigkeit von den Untersuchungsparametern werden die Proben bis zu 3 Monate nach Berichtsdatum aufbewahrt.

## 8 Einzelergebnisse

### 8.1 Ergebnisse aus der 1. Untersuchungsrunde (Prüfbericht 2003-0237th)

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-01-0243               | H-03-01-0244               | H-03-01-0245               | H-03-01-0246               | H-03-01-0247               | H-03-01-0248               | H-03-01-0249               |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 3,86                       | 4,47                       | 1,44                       | 4,37                       | 4,59                       | 3,26                       | 2,47                       |
| Probenbezeichnung | Probennr.: 1, 2<br>x 20 ml | Probennr.: 2, 2<br>x 25 ml | Probennr.: 3, 2<br>x 25 ml | Probennr.: 4, 2<br>x 25 ml | Probennr.: 5, 2<br>x 25 ml | Probennr.: 6, 2<br>x 25 ml | Probennr.: 7, 1<br>x 40 ml |
| IUPAC-Code        |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
| BDE 28            | 0,059                      | 0,054                      | 0,13                       | 0,061                      | 0,061                      | 0,031                      | 0,077                      |
| BDE 47            | 0,79                       | 0,80                       | 3,7                        | 1,4                        | 1,3                        | 0,62                       | 1,8                        |
| BDE 66            | 0,017                      | 0,017                      | 0,055                      | 0,011                      | 0,013                      | 0,011                      | 0,032                      |
| BDE 99            | 0,27                       | 0,29                       | 1,2                        | 0,27                       | 0,30                       | 0,22                       | 0,47                       |
| BDE 100           | 0,24                       | 0,28                       | 0,61                       | 0,27                       | 0,28                       | 0,12                       | 0,32                       |
| BDE 153           | 0,71                       | 0,89                       | 0,62                       | 0,31                       | 0,31                       | 0,28                       | 1,1                        |
| BDE 154           | 0,029                      | 0,031                      | 0,069                      | 0,027                      | 0,028                      | 0,015                      | 0,040                      |
| BDE 183           | 0,17                       | 0,11                       | 0,24                       | 0,054                      | 0,051                      | n.n.(0,03)                 | 0,18                       |
| BDE 209           | 0,16                       | n.n.(0,1)                  | 0,29                       | n.n.(0,1)                  | n.n.(0,1)                  | n.n.(0,2)                  | n.n.(0,3)                  |
| Summe obiger PBDE | 2,4                        | 2,5                        | 6,9                        | 2,4                        | 2,4                        | 1,3                        | 4,0                        |

n.n. = nicht nachweisbar,

Nachweisgrenze in ( )

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-01-0250               | H-03-01-0251               | H-03-01-0252                | H-03-01-0253                | H-03-01-0254                | H-03-01-0255                | H-03-01-0256                |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 2,65                       | 4,12                       | 3,30                        | 5,50                        | 7,05                        | 3,72                        | 3,25                        |
| Probenbezeichnung | Probennr.: 8, 2<br>x 25 ml | Probennr.: 9, 2<br>x 25 ml | Probennr.: 10,<br>2 x 20 ml | Probennr.: 11,<br>1 x 50 ml | Probennr.: 12,<br>2 x 25 ml | Probennr.: 13,<br>2 x 25 ml | Probennr.: 14,<br>2 x 25 ml |
| IUPAC-Code        |                            |                            |                             |                             |                             |                             |                             |
| BDE 28            | 0,046                      | 0,054                      | 0,021                       | 0,029                       | 0,032                       | 0,036                       | 0,024                       |
| BDE 47            | 0,53                       | 0,51                       | 0,57                        | 0,53                        | 0,62                        | 0,45                        | 0,42                        |
| BDE 66            | 0,0074                     | 0,0086                     | 0,0087                      | 0,013                       | 0,011                       | 0,0092                      | 0,0081                      |
| BDE 99            | 0,12                       | 0,11                       | 0,44                        | 0,16                        | 0,19                        | 0,100                       | 0,11                        |
| BDE 100           | 0,21                       | 0,22 (M)                   | 0,20                        | 0,14                        | 0,23 (M)                    | 0,14                        | 0,091                       |
| BDE 153           | 0,92                       | 0,52                       | 0,63                        | 0,41                        | 0,33                        | 0,35                        | 0,43                        |
| BDE 154           | 0,029                      | 0,013                      | 0,046                       | 0,019                       | 0,016                       | 0,020                       | 0,012                       |
| BDE 183           | 0,26                       | 0,034                      | 0,049                       | 0,023                       | 0,015                       | 0,026                       | 0,018                       |
| BDE 209           | n.n.(0,2)                  | 1,0                        | n.n.(0,1)                   | 0,34                        | n.n.(0,05)                  | 0,12                        | n.n.(0,10)                  |
| Summe obiger PBDE | 2,1                        | 2,5                        | 2,0                         | 1,7                         | 1,4                         | 1,3                         | 1,1                         |

n.n. = nicht nachweisbar,

Nachweisgrenze in ()

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-01-0257                | H-03-01-0258                | H-03-01-0259                | H-03-01-0260 *              | H-03-01-0261                | H-03-01-0262                | H-03-01-0263                |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 3,26                        | 3,26                        | 2,17                        | 3,07                        | 3,70                        | 4,41                        | 2,54                        |
| Probenbezeichnung | Probennr.: 15,<br>2 x 25 ml | Probennr.: 19,<br>2 x 25 ml | Probennr.: 20,<br>2 x 25 ml | Probennr.: 21,<br>2 x 25 ml | Probennr.: 22,<br>1 x 25 ml | Probennr.: 28,<br>2 x 25 ml | Probennr.: 29,<br>1 x 40 ml |
| IUPAC-Code        |                             |                             |                             |                             |                             |                             |                             |
| BDE 28            | 0,024                       | 0,023                       | 0,021                       | 0,084                       | 0,078                       | 0,038                       | 0,037                       |
| BDE 47            | 0,43                        | 0,61                        | 0,27                        | 1,8                         | 1,7                         | 0,94                        | 1,2                         |
| BDE 66            | 0,0064                      | 0,0079                      | n.n.(0,007)                 | 0,035                       | 0,082                       | n.n.(0,004)                 | 0,014                       |
| BDE 99            | 0,12                        | 0,21                        | 0,12                        | 0,94                        | 0,46                        | 0,18                        | 0,31                        |
| BDE 100           | 0,11                        | 0,097                       | 0,096                       | 0,37                        | 0,38                        | 0,20                        | 0,35                        |
| BDE 153           | 0,65                        | 0,29                        | 0,87                        | 0,88                        | 0,85                        | 0,38                        | 0,86                        |
| BDE 154           | 0,017                       | 0,018                       | 0,022                       | 0,060                       | 0,030                       | 0,017                       | 0,049                       |
| BDE 183           | 0,036                       | 0,099                       | 0,068                       | 0,059                       | n.n.(0,04)                  | n.n.(0,03)                  | n.n.(0,06)                  |
| BDE 209           | 0,18                        | n.n.(0,1)                   | 0,28                        | 0,15                        | n.n.(0,1)                   | n.n.(0,1)                   | n.n.(0,3)                   |
| Summe obiger PBDE | 1,6                         | 1,4                         | 1,7                         | 4,4                         | 3,6                         | 1,8                         | 2,8                         |

\* Mittelwert aus

Doppel-

bestimmung

n.n. = nicht nachweisbar,

Nachweisgrenze in ( )

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-01-0264                | H-03-01-0265                | H-03-01-0266               | H-03-01-0267               | H-03-01-0268 *             | H-03-01-0269               | H-03-01-0270               |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 3,20                        | 4,32                        | 4,30                       | 2,09                       | 3,82                       | 3,03                       | 2,01                       |
| Probenbezeichnung | Probennr.: 33,<br>2 x 25 ml | Probennr.: 34,<br>2 x 25 ml | Probennr.: 35,<br>2 x 25ml | Probennr.: 37,<br>2 x 22ml | Probennr.: 38,<br>2 x 20ml | Probennr.: 39,<br>2 x 20ml | Probennr.: 40,<br>2 x 25ml |
| IUPAC-Code        |                             |                             |                            |                            |                            |                            |                            |
| BDE 28            | n.n.(0,01)                  | n.n.(0,01)                  | 0,012                      | 0,072                      | 0,035                      | n.n.(0,05)                 | n.n.(0,07)                 |
| BDE 47            | 0,47                        | 0,30                        | 0,29                       | 3,8                        | 0,34                       | 0,93                       | 0,41                       |
| BDE 66            | 0,01                        | 0,0057                      | 0,019                      | 0,02                       | 0,031                      | 0,018                      | 0,01                       |
| BDE 99            | 0,20                        | 0,11                        | 0,10                       | 1,3                        | 0,13                       | 0,30                       | 0,23                       |
| BDE 100           | 0,10                        | 0,12                        | 0,11                       | 0,77                       | 0,13                       | 0,25                       | 0,21                       |
| BDE 153           | 0,27                        | 0,40                        | 0,28                       | 0,72                       | 0,34                       | 0,99                       | 1,1                        |
| BDE 154           | 0,0088                      | 0,014                       | 0,011                      | 0,069                      | 0,015                      | 0,021                      | 0,033                      |
| BDE 183           | n.n.(0,04)                  | 0,099                       | 0,063                      | n.n.(0,07)                 | n.n.(0,04)                 | 0,051                      | 0,25                       |
| BDE 209           | n.n.(0,1)                   | n.n.(0,2)                   | n.n.(0,2)                  | n.n.(0,3)                  | n.n.(0,1)                  | n.n.(0,2)                  | n.n.(0,3)                  |
| Summe obiger PBDE | 1,1                         | 1,0                         | 0,9                        | 6,7                        | 1,0                        | 2,6                        | 2,3                        |

\* Mittelwert aus

Doppel-

bestimmung

n.n. = nicht nachweisbar,

Nachweisgrenze in ( )

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar



## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-01-0271               | H-03-01-0272               | H-03-01-0273               | H-03-01-0274               | H-03-01-0275               | H-03-01-0276 *             | H-03-01-0277               |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 6,91                       | 5,90                       | 3,35                       | 3,30                       | 3,31                       | 7,52                       | 2,42                       |
| Probenbezeichnung | Probennr.: 41,<br>2 x 20ml | Probennr.: 42,<br>2 x 20ml | Probennr.: 43,<br>2 x 20ml | Probennr.: 46,<br>2 x 20ml | Probennr.: 47,<br>2 x 20ml | Probennr.: 48,<br>2 x 20ml | Probennr.: 49,<br>2 x 20ml |
| IUPAC-Code        |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
| BDE 28            | n.n.(0,02)                 | n.n.(0,02)                 | n.n.(0,04)                 | 0,044                      | n.n.(0,04)                 | 0,040                      | 0,083                      |
| BDE 47            | 0,21                       | 0,26                       | 0,41                       | 1,4                        | 0,80                       | 0,72                       | 0,75                       |
| BDE 66            | 0,0044                     | 0,0065                     | n.n.(0,006)                | 0,016                      | 0,012                      | 0,013                      | 0,041                      |
| BDE 99            | 0,054                      | 0,12                       | 0,17                       | 0,46                       | 0,18                       | 0,16                       | 0,19                       |
| BDE 100           | 0,094 (M)                  | 0,057 (M)                  | 0,091 (M)                  | n.a.                       | 0,28                       | n.a.                       | 0,25 (M)                   |
| BDE 153           | 0,31                       | 0,27                       | 0,26                       | 1,9                        | 0,61                       | 0,41                       | 1,2                        |
| BDE 154           | 0,0055                     | 0,0091                     | 0,012                      | 0,042                      | 0,022                      | 0,019                      | 0,053                      |
| BDE 183           | 0,017                      | 0,018                      | 0,026                      | 0,25                       | 0,041                      | 0,026                      | 0,10                       |
| BDE 209           | n.n.(0,08)                 | n.n.(0,1)                  | n.n.(0,1)                  | 0,23                       | n.n.(0,2)                  | n.n.(0,07)                 | 0,45                       |
| Summe obiger PBDE | 0,7                        | 0,7                        | 1,0                        | 4,3                        | 1,9                        | 1,4                        | 3,1                        |

n.n. = nicht nachweisbar,  
Nachweisgrenze in ( )  
M = Maximalwert  
n.a. = nicht auswertbar

\* Mittelwert aus  
Doppel-  
bestimmung

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-01-0278               | H-03-01-0279               | H-03-01-0280               | H-03-01-0281               | H-03-01-0282               | H-03-01-0283 *             |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 1,28                       | 5,48                       | 1,44                       | 4,17                       | 2,62                       | 3,00                       |
| Probenbezeichnung | Probennr.: 50,<br>2 x 20ml | Probennr.: 51,<br>1 x 40ml | Probennr.: 52,<br>1 x 40ml | Probennr.: 53,<br>2 x 20ml | Probennr.: 55,<br>2 x 20ml | Probennr.: 57,<br>2 x 20ml |
| IUPAC-Code        |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
| BDE 28            | 0,027                      | 0,013                      | 0,016                      | 0,016                      | 0,049                      | 0,051                      |
| BDE 47            | 0,68                       | 0,19                       | 0,20                       | 0,28                       | 0,66                       | 0,80                       |
| BDE 66            | n.n.(0,01)                 | 0,0028                     | n.n.(0,01)                 | 0,0063                     | 0,010                      | 0,011                      |
| BDE 99            | 0,22                       | 0,061                      | n.n.(0,09)                 | 0,10                       | 0,16                       | 0,17                       |
| BDE 100           | 0,22                       | 0,099 (M)                  | 0,087                      | 0,097 (M)                  | 0,22                       | 0,21                       |
| BDE 153           | 0,92                       | 0,53                       | 0,48                       | 0,64                       | 0,49                       | 0,48                       |
| BDE 154           | 0,028                      | 0,011                      | 0,012                      | 0,018                      | 0,019                      | 0,015                      |
| BDE 183           | 0,049                      | n.n.(0,01)                 | 0,069                      | 0,50                       | 0,025                      | 0,024                      |
| BDE 209           | 0,54                       | n.n.(0,1)                  | n.n.(0,4)                  | n.n.(0,2)                  | n.n.(0,2)                  | 0,25                       |
| Summe obiger PBDE | 2,7                        | 0,9                        | 0,9                        | 1,7                        | 1,6                        | 2,0                        |

n.n. = nicht nachweisbar,  
Nachweisgrenze in ( )  
M = Maximalwert  
n.a. = nicht auswertbar

\* Mittelwert aus  
Doppel-  
bestimmung

8.2 Ergebnisse aus der 2. Untersuchungsrunde (Prüfbericht 2003-0877th)

Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-09-0764                 | H-03-09-0765                 | H-03-09-0766                 | H-03-09-0767                 | H-03-09-0768                 | H-03-09-0769                 | H-03-09-0770                 | H-03-09-0771                 |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 5,17                         | 4,88                         | 5,27                         | 2,70                         | 5,04                         | 5,53                         | 4,17                         | 4,42                         |
| Probenbezeichnung | Proben Nr.: 58,<br>1 x 75 ml | Proben Nr.: 59,<br>1 x 60 ml | Proben Nr.: 60,<br>1 x 60 ml | Proben Nr.: 61,<br>1 x 80 ml | Proben Nr.: 62,<br>1 x 80 ml | Proben Nr.: 63,<br>1 x 40 ml | Proben Nr.: 64,<br>1 x 40 ml | Proben Nr.: 65,<br>1 x 60 ml |
| IUPAC-Code        |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
| BDE 28            | 0,013                        | 0,019                        | 0,071                        | 0,065                        | 0,027                        | 0,028                        | 0,041                        | 0,045                        |
| BDE 47            | 0,39                         | 0,51                         | 1,00                         | 1,5                          | 0,31                         | 0,31                         | 0,59                         | 1,2                          |
| BDE 66            | 0,0045                       | 0,0045                       | 0,019                        | 0,018                        | 0,0069                       | 0,0045                       | 0,0085                       | 0,016                        |
| BDE 99            | 0,23                         | 0,32                         | 0,44                         | 0,51                         | 0,058                        | 0,073                        | 0,26                         | 1,1                          |
| BDE 100           | 0,37                         | 0,41                         | 0,33                         | 0,41                         | 0,054                        | 0,064                        | 0,13                         | 0,30                         |
| BDE 153           | 0,44                         | 0,51                         | 0,64                         | 0,47                         | 0,20                         | 0,25                         | 0,35                         | 0,38                         |
| BDE 154           | 0,057                        | 0,084                        | 0,035                        | 0,033                        | 0,0063                       | 0,0067                       | 0,018                        | 0,049                        |
| BDE 183           | 0,011                        | 0,019                        | 0,049                        | 0,020                        | 0,0094                       | 0,011                        | 0,033                        | 0,044                        |
| BDE 209           | n.n.(0,06)                   | n.n.(0,06)                   | 0,10                         | 0,25                         | 0,098                        | 0,042                        | n.n.(0,07)                   | n.n.(0,07)                   |
| Summe obiger PBDE | 1,5                          | 1,9                          | 2,7                          | 3,2                          | 0,77                         | 0,79                         | 1,4                          | 3,1                          |

n.n. = nicht nachweisbar,  
Nachweisgrenze in ()  
M = Maximalwert  
n.a. = nicht auswertbar

Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-09-0772                 | H-03-09-0773                 | H-03-09-0774                  | H-03-09-0775                  | H-03-09-0776                  | H-03-09-0777                  | H-03-09-0778                  | H-03-09-0779                  |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 3,90                         | 5,47                         | 2,98                          | 2,92                          | 2,44                          | 2,58                          | 5,69                          | 2,67                          |
| Probenbezeichnung | Proben Nr.: 66,<br>1 x 60 ml | Proben Nr.: 67,<br>1 x 40 ml | Proben Nr.: 68<br>, 2 x 20 ml | Proben Nr.: 69<br>, 2 x 20 ml | Proben Nr.: 70<br>, 2 x 20 ml | Proben Nr.: 71<br>, 2 x 20 ml | Proben Nr.: 72<br>, 2 x 20 ml | Proben Nr.: 73<br>, 2 x 20 ml |
| IUPAC-Code        |                              |                              |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| BDE 28            | 0,015                        | 0,016                        | 0,023                         | 0,041                         | 0,037                         | 0,031                         | 0,086                         | n.n.(0,01)                    |
| BDE 47            | 0,24                         | 0,28                         | 0,66                          | 0,62                          | 0,82                          | 0,40                          | 0,32                          | 0,22                          |
| BDE 66            | 0,0045                       | 0,0061                       | 0,0076                        | 0,0064                        | 0,0095                        | 0,0068                        | 0,0055                        | n.n.(0,004)                   |
| BDE 99            | 0,081                        | 0,11                         | 0,24                          | 0,20                          | 0,24                          | 0,11                          | 0,088                         | 0,11                          |
| BDE 100           | 0,059                        | 0,067                        | 0,12                          | 0,27                          | 0,23                          | 0,16                          | 0,093                         | 0,079                         |
| BDE 153           | 0,46                         | 0,51                         | 0,27                          | 0,33                          | 0,43                          | 0,37                          | 0,28                          | 0,36                          |
| BDE 154           | 0,0098                       | 0,011                        | 0,018                         | 0,022                         | 0,020                         | 0,014                         | 0,011                         | 0,011                         |
| BDE 183           | 0,032                        | 0,022                        | 0,024                         | 0,030                         | 0,022                         | n.n.(0,02)                    | 0,019                         | 0,053                         |
| BDE 209           | 0,39                         | 0,076                        | n.n.(0,1)                     | n.n.(0,1)                     | 0,17                          | 0,16                          | n.n.(0,07)                    | n.n.(0,1)                     |
| Summe obiger PBDE | 1,3                          | 1,1                          | 1,4                           | 1,5                           | 2,0                           | 1,3                           | 0,90                          | 0,83                          |

n.n. = nicht nachweisbar,

Nachweisgrenze in ( )

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-09-0780                  | H-03-09-0781                  | H-03-09-0782                  | H-03-09-0783                  | H-03-09-0784                 | H-03-09-0785                                | H-03-09-0786                 | H-03-09-0787                 |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|------------------------------|------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 3,29                          | 5,63                          | 4,76                          | 3,65                          | 3,25                         | 3,31  | 3,48                         | 3,15                         |
| Probenbezeichnung | Proben Nr.: 74<br>, 2 x 20 ml | Proben Nr.: 75<br>, 2 x 20 ml | Proben Nr.: 76<br>, 2 x 20 ml | Proben Nr.: 77<br>, 3 x 10 ml | Proben Nr.: 78,<br>2 x 20 ml | Proben Nr.: 79,<br>1 x 20 ml + 1 x<br>15 ml | Proben Nr.: 80,<br>2 x 20 ml | Proben Nr.: 81,<br>2 x 20 ml |
| IUPAC-Code        |                               |                               |                               |                               |                              |   |                              |                              |
| BDE 28            | 0,014                         | 0,099                         | 0,018                         | n.n.(0,01)                    | n.n.(0,01)                   | 0,042                                       | 0,040                        | 0,016                        |
| BDE 47            | 0,58                          | 0,32                          | 0,56                          | 0,21                          | 0,22                         | 0,80  | 0,51                         | 0,56                         |
| BDE 66            | 0,0074                        | 0,0059                        | 0,0077                        | n.n.(0,005)                   | n.n.(0,005)                  | 0,0091                                      | n.n.(0,006)                  | n.n.(0,007)                  |
| BDE 99            | 0,20                          | 0,076                         | 0,25                          | 0,11                          | 0,13                         | 0,19  | 0,14                         | 0,20                         |
| BDE 100           | 0,11                          | 0,081                         | 0,11                          | 0,072                         | 0,078                        | 0,29  | 0,15                         | 0,099                        |
| BDE 153           | 0,24                          | 0,34                          | 0,18                          | 0,56                          | 0,81                         | 0,47  | 0,73                         | 0,29                         |
| BDE 154           | 0,015                         | 0,011                         | 0,016                         | 0,017                         | 0,024                        | 0,025                                       | 0,018                        | 0,018                        |
| BDE 183           | 0,018                         | 0,014                         | n.n.(0,03)                    | n.n.(0,04)                    | n.n.(0,05)                   | n.n.(0,05)                                  | n.n.(0,05)                   | n.n.(0,05)                   |
| BDE 209           | n.n.(0,1)                     | n.n.(0,07)                    | n.n.(0,1)                     | n.n.(0,1)                     | 0,32                         | 0,91  | n.n.(0,1)                    | n.n.(0,2)                    |
| Summe obiger PBDE | 1,2                           | 0,95                          | 1,1                           | 0,97                          | 1,6                          | 2,7   | 1,6                          | 1,2                          |

n.n. = nicht nachweisbar,

Nachweisgrenze in ( )

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-09-0788                 | H-03-09-0789                 | H-03-09-0790                 | H-03-09-0791                 | H-03-09-0792                 | H-03-09-0793*  | H-03-09-0794                 | H-03-09-0795                 |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 3,63                         | 4,23                         | 3,12                         | 1,91                         | 3,47                         | 5,60   | 5,38                         | 3,60                         |
| Probenbezeichnung | Proben Nr.: 82,<br>2 x 20 ml | Proben Nr.: 83,<br>1 x 30 ml | Proben Nr.: 84,<br>2 x 25 ml | Proben Nr.: 85,<br>2 x 20 ml | Proben Nr.: 86,<br>2 x 20 ml | Proben Nr.: 87,<br>2 x 20 ml ( lt.<br>Auftrag 1 x 40<br>ml ) | Proben Nr.: 88,<br>1 x 40 ml | Proben Nr.: 89,<br>1 x 40 ml |
| IUPAC-Code        |                              |                              |                              |                              |                              |  |                              |                              |
| BDE 28            | 0,17                         | 0,15                         | 0,014                        | 0,072                        | 0,059                        | 0,049  | 0,033                        | 0,026                        |
| BDE 47            | 2,5                          | 2,1                          | 0,55                         | 1,6                          | 1,1                          | 0,84   | 0,36                         | 0,31                         |
| BDE 66            | 0,029                        | 0,024                        | n.n.(0,008)                  | 0,026                        | 0,015                        | 0,011  | 0,0055                       | 0,0072                       |
| BDE 99            | 0,74                         | 0,53                         | 0,21                         | 0,61                         | 0,41                         | 0,19   | 0,11                         | 0,12                         |
| BDE 100           | 0,49                         | 0,47                         | 0,099                        | 0,31                         | 0,24                         | 0,29   | 0,094                        | 0,100                        |
| BDE 153           | 0,81                         | 0,63                         | 0,28                         | 0,52                         | 0,56                         | 0,44   | 0,95                         | 0,93                         |
| BDE 154           | 0,053                        | 0,044                        | 0,018                        | 0,049                        | 0,037                        | 0,025  | 0,022                        | 0,025                        |
| BDE 183           | n.n.(0,05)                   | n.n.(0,04)                   | n.n.(0,05)                   | 0,14                         | 0,078                        | 0,036  | 0,63                         | 0,62                         |
| BDE 209           | 0,60                         | 0,25                         | 0,27                         | n.n.(0,2)                    | n.n.(0,09)                   | 0,073  | 0,063                        | n.n.(0,09)                   |
| Summe obiger PBDE | 5,4                          | 4,2                          | 1,4                          | 3,3                          | 2,5                          | 2,0  | 2,3                          | 2,1                          |

n.n. = nicht nachweisbar,

Nachweisgrenze in ( )

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

\* Mittelwert aus  
Doppel-  
bestimmung

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-09-0796                 | H-03-09-0797                 | H-03-09-0798                 | H-03-09-0799                 | H-03-09-0800                 | H-03-09-0801                 | H-03-09-0802                 | H-03-09-0803                 |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 3,14                         | 4,84                         | 5,23                         | 3,19                         | 5,35                         | 5,73                         | 3,56                         | 2,99                         |
| Probenbezeichnung | Proben Nr.: 90,<br>1 x 70 ml | Proben Nr.: 91,<br>1 x 40 ml | Proben Nr.: 92,<br>1 x 40 ml | Proben Nr.: 93,<br>1 x 40 ml | Proben Nr.: 94,<br>1 x 40 ml | Proben Nr.: 95,<br>1 x 60 ml | Proben Nr.: 96,<br>1 x 40 ml | Proben Nr.: 97,<br>1 x 40 ml |
| IUPAC-Code        |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |                              |
| BDE 28            | 0,083                        | 0,029                        | 0,028                        | 0,040                        | 0,067                        | 0,047                        | 0,035                        | 0,10                         |
| BDE 47            | 1,4                          | 0,53                         | 0,57                         | 0,43                         | 0,92                         | 0,46                         | 0,32                         | 4,5                          |
| BDE 66            | 0,0077                       | 0,0048                       | n.n.(0,005)                  | 0,0087                       | 0,017                        | 0,0051                       | n.n.(0,005)                  | n.n.(0,006)                  |
| BDE 99            | 0,36                         | 0,18                         | 0,24                         | 0,14                         | 0,46                         | 0,079                        | 0,092                        | 0,80                         |
| BDE 100           | 1,1                          | 0,10                         | 0,12                         | 0,065                        | 0,16                         | 0,050                        | 0,098                        | 0,68                         |
| BDE 153           | 1,7                          | 0,59                         | 0,58                         | 0,38                         | 0,39                         | 0,20                         | 0,24                         | 0,96                         |
| BDE 154           | 0,054                        | 0,015                        | 0,018                        | 0,012                        | 0,026                        | 0,0072                       | 0,010                        | 0,040                        |
| BDE 183           | 0,030                        | 0,032                        | 0,032                        | 0,016                        | 0,030                        | n.n.(0,02)                   | 0,045                        | n.n.(0,03)                   |
| BDE 209           | 0,14                         | 0,55                         | 0,090                        | 0,10                         | n.n.(0,1)                    | 0,12                         | n.n.(0,05)                   | n.n.(0,06)                   |
| Summe obiger PBDE | 4,8                          | 2,0                          | 1,7                          | 1,2                          | 2,1                          | 0,96                         | 0,84                         | 7,1                          |

n.n. = nicht nachweisbar,

Nachweisgrenze in ( )

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-09-0804                 | H-03-09-0805                 | H-03-09-0806                  | H-03-09-0807                  | H-03-09-0808                  | H-03-09-0809                  | H-03-09-0810                  | H-03-09-0811*                 |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 3,09                         | 4,69                         | 4,70                          | 4,32                          | 2,78                          | 5,06                          | 0,97                          | 6,44                          |
| Probenbezeichnung | Proben Nr.: 98,<br>1 x 40 ml | Proben Nr.: 99,<br>1 x 40 ml | Proben Nr.:<br>100, 1 x 40 ml | Proben Nr.:<br>101, 1 x 40 ml | Proben Nr.:<br>102, 1 x 40 ml | Proben Nr.:<br>103, 1 x 40 ml | Proben Nr.:<br>104, 1 x 60 ml | Proben Nr.:<br>105, 1 x 40 ml |
| IUPAC-Code        |                              |                              |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| BDE 28            | 0,087                        | 0,012                        | 0,013                         | 0,040                         | 0,034                         | 0,020                         | n.n.(0,04)                    | 0,020                         |
| BDE 47            | 3,5                          | 0,33                         | 0,40                          | 0,33                          | 0,35                          | 0,27                          | n.n.(0,3)                     | 0,45                          |
| BDE 66            | 0,012                        | 0,0051                       | 0,0065                        | n.n.(0,004)                   | n.n.(0,006)                   | 0,0058                        | n.n.(0,02)                    | 0,0044                        |
| BDE 99            | 0,57                         | 0,16                         | 0,21                          | 0,091                         | 0,054                         | 0,055                         | n.n.(0,1)                     | 0,17                          |
| BDE 100           | 0,59                         | 0,080                        | 0,086                         | 0,099                         | 0,049                         | 0,061                         | 0,046                         | 0,093                         |
| BDE 153           | 0,90                         | 0,57                         | 0,45                          | 0,24                          | 0,21                          | 0,34                          | 0,35                          | 0,52                          |
| BDE 154           | 0,037                        | 0,012                        | 0,014                         | 0,011                         | 0,0072                        | 0,0078                        | 0,013                         | 0,016                         |
| BDE 183           | 0,048                        | 0,021                        | 0,037                         | 0,038                         | 0,034                         | n.n.(0,01)                    | n.n.(0,07)                    | 0,046                         |
| BDE 209           | n.n.(0,05)                   | 0,12                         | 0,28                          | 0,043                         | n.n.(0,06)                    | n.n.(0,06)                    | n.n.(0,3)                     | 0,15                          |
| Summe obiger PBDE | 5,8                          | 1,3                          | 1,5                           | 0,89                          | 0,74                          | 0,76                          | 0,41                          | 1,5                           |

n.n. = nicht nachweisbar, \* Mittelwert aus

Nachweisgrenze in ()

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

Doppel-  
bestimmung



Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-09-0812                  | H-03-09-0813                  |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 6,74                          | 4,93                          |
| Probenbezeichnung | Proben Nr.:<br>106, 1 x 40 ml | Proben Nr.:<br>107, 1 x 40 ml |
| IUPAC-Code        |                               |                               |
| BDE 28            | 0,016                         | 0,042                         |
| BDE 47            | 0,40                          | 0,87                          |
| BDE 66            | 0,0044                        | 0,0064                        |
| BDE 99            | 0,15                          | 0,29                          |
| BDE 100           | 0,078                         | 0,24                          |
| BDE 153           | 0,44                          | 0,74                          |
| BDE 154           | 0,015                         | 0,036                         |
| BDE 183           | 0,065                         | 0,13                          |
| BDE 209           | 0,14                          | 0,16                          |
| Summe obiger PBDE | 1,3                           | 2,5                           |

n.n. = nicht nachweisbar,  
Nachweisgrenze in ( )  
M = Maximalwert  
n.a. = nicht auswertbar

8.3 Ergebnisse aus der 3. Untersuchungsrunde (Prüfbericht 2003-1019th)

Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-11-0218                  | H-03-11-0219                 | H-03-11-0220*                 | H-03-11-0221                 | H-03-11-0222                  | H-03-11-0223*                 | H-03-11-0224                  | H-03-11-0225                  |
|-------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 4,9                           | 3,5                          | 1,1                           | 1,1                          | 1,7                           | 1,2                           | 5,6                           | 3,7                           |
| Probenbezeichnung | Proben-Nr.:<br>108, ca. 20 ml | Proben-Nr.:<br>109, ca. 20 m | Proben-Nr.:<br>110, ca. 60 ml | Proben-Nr.:<br>111, ca.40 ml | Proben-Nr.:<br>112, ca. 80 ml | Proben-Nr.:<br>113, ca. 40 ml | Proben-Nr.:<br>114, ca. 60 ml | Proben-Nr.:<br>115, ca. 50 ml |
| IUPAC-Code        |                               |                              |                               |                              |                               |                               |                               |                               |
| BDE 28            | n.n.(0,006)                   | 0,029                        | n.n.(0,03)                    | n.n.(0,03)                   | 0,024                         | 0,042                         | 0,035                         | 0,029                         |
| BDE 47            | 0,086                         | 0,12                         | n.n.(0,2)                     | n.n.(0,2)                    | 0,28                          | 0,31                          | 0,58                          | 0,45                          |
| BDE 66            | n.n.(0,003)                   | n.n.(0,004)                  | n.n.(0,01)                    | n.n.(0,01)                   | n.n.(0,008)                   | n.n.(0,01)                    | 0,0026                        | n.a.                          |
| BDE 99            | 0,043                         | 0,041                        | 0,1                           | 0,12                         | n.n.(0,06)                    | 0,16                          | 0,14                          | 0,13                          |
| BDE 100           | 0,030                         | 0,036                        | 0,062                         | 0,052                        | 0,093                         | 0,12                          | 0,15                          | 0,10                          |
| BDE 153           | 0,37                          | 0,36                         | 0,34                          | 0,28                         | 0,48                          | 0,52                          | 0,42                          | 0,31                          |
| BDE 154           | 0,0045                        | 0,0039                       | 0,01                          | 0,0075                       | 0,0097                        | 0,011                         | 0,015                         | 0,0099                        |
| BDE 183           | 0,013                         | 0,012                        | 0,041                         | n.n.(0,03)                   | 0,062                         | 0,077                         | 0,11                          | 0,026                         |
| BDE 209           | n.n.(0,1)                     | n.n.(0,2)                    | n.n.(0,7)                     | n.n.(0,6)                    | n.n.(0,4)                     | n.n.(0,6)                     | n.n.(0,1)                     | n.n.(0,2)                     |
| Summe obiger PBDE | 0,55                          | 0,61                         | 0,55                          | 0,46                         | 0,94                          | 1,23                          | 1,45                          | 1,05                          |

n.n. = nicht nachweisbar,  
Nachweisgrenze in ( )  
M = Maximalwert  
n.a. = nicht auswertbar

\* Mittelwert aus  
Doppel-  
bestimmung

\* Mittelwert aus  
Doppel-  
bestimmung

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-11-0226                  | H-03-11-0227                  | H-03-11-0228                  | H-03-11-0229                 | H-03-11-0230                  | H-03-11-0231                  | H-03-11-0232                  | H-03-11-0233                  |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 3,2                           | 3,1                           | 5,5                           | 4,6                          | 2,5                           | 7,2                           | 2,2                           | 4,2                           |
| Probenbezeichnung | Proben-Nr.:<br>116, ca. 40 ml | Proben-Nr.:<br>117, ca. 50 ml | Proben-Nr.:<br>118, ca. 60 ml | Proben-Nr.:<br>119, ca. 40 m | Proben-Nr.:<br>120, ca. 50 ml | Proben-Nr.:<br>121, ca. 60 ml | Proben-Nr.:<br>122, ca. 40 ml | Proben-Nr.:<br>123, ca. 60 ml |
| IUPAC-Code        |                               |                               |                               |                              |                               |                               |                               |                               |
| BDE 28            | 0,88                          | 0,023                         | 0,097                         | 0,018                        | 0,021                         | 0,062                         | n.n.(0,01)                    | 0,12                          |
| BDE 47            | 8,6                           | 0,58                          | 0,91                          | 0,37                         | 0,55                          | 0,25                          | 0,15                          | 1,1                           |
| BDE 66            | 0,84                          | n.n.(0,004)                   | 0,010                         | 0,0031                       | n.n.(0,005)                   | 0,0027                        | n.n.(0,006)                   | 0,014                         |
| BDE 99            | 4,7                           | 0,24                          | 0,17                          | 0,11                         | 0,25                          | 0,077                         | 0,063                         | 0,21                          |
| BDE 100           | 1,5                           | 0,11                          | 0,18                          | 0,12                         | 0,22                          | 0,072                         | 0,039                         | 0,18                          |
| BDE 153           | 2,4                           | 0,30                          | 0,50                          | 0,67                         | 0,48                          | 0,34                          | 0,24                          | 0,57                          |
| BDE 154           | 0,24                          | 0,016                         | 0,016                         | 0,015                        | 0,020                         | 0,0075                        | 0,0039                        | 0,014                         |
| BDE 183           | 0,075                         | 0,040                         | 0,032                         | 0,054                        | 0,015                         | 0,036                         | n.n.(0,01)                    | 0,085                         |
| BDE 209           | n.n.(0,2)                     | n.n.(0,2)                     | n.n.(0,1)                     | n.n.(0,1)                    | n.n.(0,3)                     | n.n.(0,09)                    | n.n.(0,3)                     | n.n.(0,2)                     |
| Summe obiger PBDE | 19                            | 1,3                           | 1,9                           | 1,4                          | 1,6                           | 0,85                          | 0,49                          | 2,2                           |

n.n. = nicht nachweisbar,

Nachweisgrenze in ()

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-03-11-0234                  | H-03-11-0235                  | H-03-11-0236                  | H-03-11-0237                  | H-03-11-0238                  | H-03-11-0239                  |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 2,9                           | 3,9                           | 3,3                           | 2,6                           | 1,5                           | 3,9                           |
| Probenbezeichnung | Proben-Nr.:<br>124, ca. 50 ml | Proben-Nr.:<br>125, ca. 40 ml | Proben-Nr.:<br>126, ca. 50 ml | Proben-Nr.:<br>127, ca. 40 ml | Proben-Nr.:<br>128, ca. 50 ml | Proben-Nr.:<br>129, ca. 50 ml |
| IUPAC-Code        |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| BDE 28            | 0,031                         | 0,097                         | n.n.(0,009)                   | 0,032                         | 0,029                         | 0,20                          |
| BDE 47            | 0,67                          | 2,3                           | n.n.(0,07)                    | 0,59                          | 0,24                          | 3,9                           |
| BDE 66            | 0,0050                        | 0,018                         | n.n.(0,004)                   | n.n.(0,005)                   | n.n.(0,007)                   | 0,055                         |
| BDE 99            | 0,25                          | 0,44                          | n.n.(0,03)                    | 0,17                          | 0,099                         | 1,2                           |
| BDE 100           | 0,13                          | 0,39                          | 0,025                         | 0,17                          | 0,22                          | 0,45                          |
| BDE 153           | 0,31                          | 0,44                          | 1,6                           | 0,52                          | 0,94                          | 0,57                          |
| BDE 154           | 0,015                         | 0,029                         | 0,0041                        | 0,022                         | 0,027                         | 0,051                         |
| BDE 183           | 0,037                         | 0,060                         | 0,014                         | 0,16                          | 0,19                          | 0,078                         |
| BDE 209           | n.n.(0,2)                     | n.n.(0,2)                     | n.n.(0,2)                     | n.n.(0,2)                     | n.n.(0,4)                     | 0,55                          |
| Summe obiger PBDE | 1,45                          | 3,75                          | 1,67                          | 1,65                          | 1,74                          | 7,11                          |

n.n. = nicht nachweisbar,  
Nachweisgrenze in ()  
M = Maximalwert  
n.a. = nicht auswertbar

#### 8.4 Ergebnisse aus der 4. Untersuchungsrunde (Prüfbericht 2004-0432th)

### Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-04-05-0093                   | H-04-05-0094*                  | H-04-05-0095*                  | H-04-05-0096                   | H-04-05-0097                   | H-04-05-0098                   | H-04-05-0099                   | H-04-05-0100                   |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 3,0                            | 2,6                            | 2,7                            | 3,1                            | 2,9                            | 2,4                            | 1,7                            | 1,3                            |
| Probenbezeichnung | Proben-Nr.:<br>130 , 2 x 20 ml | Proben-Nr.:<br>131 , 2 x 20 ml | Proben-Nr.:<br>132 , 2 x 20 ml | Proben-Nr.:<br>133 , 2 x 20 ml | Proben-Nr.:<br>134 , 2 x 20 ml | Proben-Nr.:<br>135 , 1 x 20 ml | Proben-Nr.:<br>136 , 2 x 20 ml | Proben-Nr.:<br>137 , 2 x 20 ml |
| IUPAC-Code        |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |
| BDE 28            | 0,031                          | n.n.(0,01)                     | 0,027                          | 0,034                          | 0,038                          | 0,063                          | 0,026                          | n.n.(0,03)                     |
| BDE 47            | 0,51                           | 0,23                           | 0,86                           | 0,41                           | 0,62                           | 0,72                           | 0,42                           | 0,34                           |
| BDE 66            | 0,0094                         | 0,012                          | 0,017                          | 0,011                          | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | 0,013                          | 0,012                          |
| BDE 99            | 0,13                           | 0,12                           | 0,28                           | 0,099                          | 0,19                           | 0,17                           | 0,085                          | 0,089                          |
| BDE 100           | 0,11                           | 0,052                          | 0,27                           | 0,13                           | 0,25                           | 0,24                           | 0,14                           | 0,11                           |
| BDE 153           | 0,42                           | 0,29                           | 1,1                            | 0,33                           | 0,32                           | 0,51                           | 0,43                           | 0,37                           |
| BDE 154           | 0,013                          | n.n.(0,01)                     | 0,043                          | 0,0087                         | 0,018                          | 0,019                          | 0,0085                         | n.n.(0,01)                     |
| BDE 183           | 0,034                          | 0,025                          | 0,23                           | 0,025                          | 0,055                          | 0,048                          | 0,023                          | n.n.(0,02)                     |
| BDE 209           | 0,27                           | 0,19                           | 0,24                           | 0,29                           | n.n.(0,3)                      | n.n.(0,2)                      | 0,37                           | 0,42                           |
| Summe obiger PBDE | 1,5                            | 0,82                           | 3,1                            | 1,3                            | 1,5                            | 1,8                            | 1,5                            | 1,4                            |

n.n. = nicht nachweisbar, \* Mittelwert aus

Nachweisgrenze in ()

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

Doppel-

bestimmung

Doppel-

bestimmung

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-04-05-0101                   | H-04-05-0102                   | H-04-05-0103                   | H-04-05-0104                   | H-04-05-0105                   | H-04-05-0106*                  | H-04-05-0107                   | H-04-05-0108                   |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 2,3                            | 2,1                            | 2,8                            | 4,2                            | 6,4                            | 7,1                            | 4,9                            | 4,6                            |
| Probenbezeichnung | Proben-Nr.:<br>138 , 2 x 20 ml | Proben-Nr.:<br>139 , 2 x 20 ml | Proben-Nr.:<br>140 , 1 x 20 ml | Proben-Nr.:<br>141 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>142 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>143 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>144 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>145 , 1 x 40 ml |
| IUPAC-Code        |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |
| BDE 28            | 0,034                          | 0,027                          | 0,026                          | 0,017                          | 0,25                           | 0,0079                         | 0,13                           | 0,10                           |
| BDE 47            | 0,74                           | 0,93                           | 0,65                           | 3,4                            | 6,8                            | 0,26                           | 1,3                            | 1,1                            |
| BDE 66            | 0,022                          | 0,016                          | 0,010                          | n.n.(0,01)                     | 0,20                           | 0,012                          | 0,053                          | 0,036                          |
| BDE 99            | 0,19                           | 0,33                           | 0,16                           | 2,1                            | 6,4                            | 0,11                           | 0,44                           | 0,35                           |
| BDE 100           | 0,21                           | 0,17                           | 0,17                           | 1,5                            | 2,2                            | 0,069                          | 0,43                           | 0,37                           |
| BDE 153           | 0,37                           | 0,40                           | 0,25                           | 1,1                            | 1,3                            | 0,30                           | 0,63                           | 0,52                           |
| BDE 154           | 0,023                          | 0,020                          | 0,023                          | 0,24                           | 0,35                           | n.n.(0,01)                     | 0,032                          | 0,024                          |
| BDE 183           | 0,067                          | 0,044                          | 0,20                           | 0,030                          | 0,068                          | 0,052                          | 0,12                           | 0,017                          |
| BDE 209           | 0,25                           | n.n.(0,4)                      | 0,16                           | n.n.(0,4)                      | 0,20                           | 0,046                          | 0,22                           | 0,17                           |
| Summe obiger PBDE | 1,9                            | 2,0                            | 1,7                            | 8,6                            | 18                             | 0,85                           | 3,3                            | 2,7                            |

n.n. = nicht nachweisbar,

Nachweisgrenze in ()

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

\* Mittelwert aus

Doppel-

bestimmung

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-04-05-0109                   | H-04-05-0110                   | H-04-05-0111                   | H-04-05-0112                   | H-04-05-0113                   | H-04-05-0114                   | H-04-05-0115                   | H-04-05-0116                   |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 3,2                            | 2,8                            | 7,0                            | 3,3                            | 6,9                            | 9,1                            | 2,0                            | 4,2                            |
| Probenbezeichnung | Proben-Nr.:<br>146 , 2 x 10 ml | Proben-Nr.:<br>147 , 2 x 15 ml | Proben-Nr.:<br>148 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>149 , 2 x 20 ml | Proben-Nr.:<br>150 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>151 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>152 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>153 , 1 x 40 ml |
| IUPAC-Code        |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |
| BDE 28            | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | 0,071                          | 0,014                          | 0,0069                         | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,02)                     | 0,045                          |
| BDE 47            | 0,36                           | 0,16                           | 1,00                           | 0,61                           | 0,19                           | 0,094                          | 0,19                           | 0,26                           |
| BDE 66            | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | 0,028                          | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     |
| BDE 99            | 0,087                          | n.n.(0,04)                     | 0,23                           | 0,20                           | 0,077                          | 0,086                          | 0,081                          | 0,088                          |
| BDE 100           | 0,098                          | 0,049                          | 0,21                           | 0,12                           | 0,039                          | 0,052                          | 0,14                           | 0,072                          |
| BDE 153           | 0,33                           | 0,13                           | 0,41                           | 0,26                           | 0,52                           | 0,32                           | 0,53                           | 0,29                           |
| BDE 154           | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | 0,021                          | 0,012                          | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | 0,018                          | n.n.(0,01)                     |
| BDE 183           | 0,025                          | n.n.(0,02)                     | 0,030                          | n.n.(0,02)                     | 0,012                          | 0,013                          | 0,054                          | 0,029                          |
| BDE 209           | 0,23                           | 4,5                            | 0,27                           | n.n.(0,2)                      | 0,075                          | 0,053                          | n.n.(0,2)                      | 0,10                           |
| Summe obiger PBDE | 1,1                            | 4,9                            | 2,3                            | 1,2                            | 0,92                           | 0,62                           | 1,0                            | 0,89                           |

n.n. = nicht nachweisbar,

Nachweisgrenze in ()

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-04-05-0117                   | H-04-05-0118*                  | H-04-05-0119                   | H-04-05-0120                   | H-04-05-0121*                  | H-04-05-0122                   | H-04-05-0123                   | H-04-05-0124                   |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 2,2                            | 5,2                            | 6,3                            | 5,8                            | 6,5                            | 5,3                            | 4,9                            | 3,6                            |
| Probenbezeichnung | Proben-Nr.:<br>154 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>155 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>156 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>157 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>158 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>159 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>160 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>161 , 1 x 40 ml |
| IUPAC-Code        |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |                                |
| BDE 28            | 0,065                          | 0,014                          | 0,013                          | 0,033                          | 0,010                          | 0,014                          | 0,053                          | 0,83                           |
| BDE 47            | 2,0                            | 0,29                           | 0,27                           | 0,35                           | 0,098                          | 0,37                           | 0,99                           | 7,8                            |
| BDE 66            | 0,032                          | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | 0,22                           |
| BDE 99            | 0,43                           | 0,11                           | 0,088                          | 0,066                          | 0,035                          | 0,096                          | 0,28                           | 4,2                            |
| BDE 100           | 0,34                           | 0,095                          | 0,075                          | 0,059                          | 0,028                          | 0,13                           | 0,65                           | 1,6                            |
| BDE 153           | 0,34                           | 0,59                           | 0,42                           | 0,20                           | 0,091                          | 0,36                           | 0,95                           | 2,0                            |
| BDE 154           | 0,029                          | 0,018                          | 0,014                          | n.n.(0,01)                     | n.n.(0,01)                     | 0,010                          | 0,043                          | 0,21                           |
| BDE 183           | 0,036                          | 0,37                           | 0,23                           | 0,012                          | 0,021                          | 0,016                          | 0,023                          | 0,034                          |
| BDE 209           | n.n.(0,1)                      | 0,050                          | n.n.(0,05)                     | n.n.(0,05)                     | n.n.(0,05)                     | n.n.(0,06)                     | n.n.(0,08)                     | n.n.(0,1)                      |
| Summe obiger PBDE | 3,3                            | 1,5                            | 1,1                            | 0,72                           | 0,28                           | 1,0                            | 3,0                            | 18                             |

n.n. = nicht nachweisbar,  
Nachweisgrenze in ( )  
M = Maximalwert  
n.a. = nicht auswertbar

\* Mittelwert aus  
Doppel-  
bestimmung



## Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-04-05-0125                  | H-04-05-0126                  | H-04-05-0127                  | H-04-05-0128                  | H-04-05-0129                  | H-04-05-0130                  | H-04-05-0131                  | H-04-05-0132                  |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 3,3                           | 3,2                           | 2,9                           | 4,3                           | 9,4                           | 3,7                           | 4,1                           | 6,8                           |
| Probenbezeichnung | Proben-Nr.:<br>162, 1 x 25 ml | Proben-Nr.:<br>163, 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>164, 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>165, 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>166, 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>167, 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>168, 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>169, 1 x 40 ml |
| IUPAC-Code        |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |                               |
| BDE 28            | n.n.(0,02)                    | 0,040                         | n.n.(0,02)                    | 0,015                         | 0,044                         | 0,021                         | 0,029                         | n.n.(0,01)                    |
| BDE 47            | 0,50                          | 0,57                          | 0,27                          | 0,49                          | 0,75                          | 0,28                          | 0,59                          | 0,24                          |
| BDE 66            | n.n.(0,01)                    | n.n.(0,01)                    | n.n.(0,01)                    | n.n.(0,01)                    | n.n.(0,01)                    | n.n.(0,01)                    | n.n.(0,01)                    | n.n.(0,01)                    |
| BDE 99            | 0,18                          | 0,12                          | 0,063                         | 0,12                          | 0,11                          | 0,083                         | 0,12                          | 0,17                          |
| BDE 100           | 0,10                          | 0,16                          | 0,076                         | 0,18                          | 0,20                          | 0,093                         | 0,17                          | 0,100                         |
| BDE 153           | 0,24                          | 0,40                          | 0,31                          | 0,32                          | 0,58                          | 0,44                          | 0,48                          | 0,46                          |
| BDE 154           | 0,015                         | 0,018                         | n.n.(0,01)                    | 0,015                         | 0,011                         | 0,012                         | 0,014                         | 0,019                         |
| BDE 183           | 0,024                         | 0,022                         | n.n.(0,02)                    | 0,014                         | 0,020                         | n.n.(0,02)                    | 0,015                         | 0,13                          |
| BDE 209           | n.n.(0,1)                     | n.n.(0,1)                     | 0,54                          | n.n.(0,09)                    | 0,046                         | 0,19                          | n.n.(0,09)                    | n.n.(0,06)                    |
| Summe obiger PBDE | 1,1                           | 1,3                           | 1,3                           | 1,2                           | 1,8                           | 1,1                           | 1,4                           | 1,1                           |

n.n. = nicht nachweisbar,

Nachweisgrenze in ()

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-04-05-0133                   | H-04-05-0134                   | H-04-05-0135                   | H-04-05-0136                   |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Fettgehalt [%]    | 2,7                            | 3,8                            | 0,9                            | 4,0                            |
| Probenbezeichnung | Proben-Nr.:<br>170 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>171 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>172 , 1 x 40 ml | Proben-Nr.:<br>173 , 1 x 50 ml |
| IUPAC-Code        |                                |                                |                                |                                |
| BDE 28            | 0,12                           | 0,025                          | n.n.(0,04)                     | n.n.(0,01)                     |
| BDE 47            | 2,9                            | 0,38                           | 2,5                            | 0,41                           |
| BDE 66            | 0,061                          | 0,013                          | 0,031                          | n.n.(0,01)                     |
| BDE 99            | 3,0                            | 0,066                          | 1,7                            | 0,30                           |
| BDE 100           | 0,61                           | 0,092                          | 1,5                            | 0,42                           |
| BDE 153           | 0,42                           | 0,31                           | 1,2                            | 0,54                           |
| BDE 154           | 0,11                           | 0,014                          | 0,23                           | 0,090                          |
| BDE 183           | 0,024                          | 0,020                          | 0,048                          | 0,016                          |
| BDE 209           | 0,15                           | 0,070                          | n.n.(0,4)                      | 0,17                           |
| Summe obiger PBDE | 7,7                            | 0,99                           | 7,3                            | 2,0                            |

n.n. = nicht nachweisbar,  
Nachweisgrenze in ( )  
M = Maximalwert  
n.a. = nicht auswertbar

## 9 Anhang (Probenbeschreibung)

### 9.1 1. Untersuchungsserie

| Proben-Nr.   | Probenbeschreibung       | Matrix          | Proben-<br>eingang | Datum<br>der Prüfung       |
|--------------|--------------------------|-----------------|--------------------|----------------------------|
| H-03-01-243  | Probennr.: 1, 2 x 20 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 04.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-244  | Probennr.: 2, 2 x 25 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 04.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-245  | Probennr.: 3, 2 x 20 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 04.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-246  | Probennr.: 4, 2 x 20 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 04.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-247  | Probennr.: 5, 2 x 20 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 04.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-248  | Probennr.: 6, 2 x 20 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 04.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-0249 | Probennr.: 7, 1 x 40 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 04.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-0250 | Probennr.: 8, 2 x 20 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 04.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-0251 | Probennr.: 9, 2 x 20 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 04.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-0252 | Probennr.: 10, 2 x 20 ml | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 04.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-0253 | Probennr.: 11, 1 x 50 ml | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 10.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-0254 | Probennr.: 12, 2 x 20 ml | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 10.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-0255 | Probennr.: 13, 2 x 25 ml | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 10.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-0256 | Probennr.: 14, 2 x 25 ml | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 10.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-0257 | Probennr.: 15, 2 x 20 ml | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 10.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-0258 | Probennr.: 19, 2 x 20 ml | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 10.03.2003 –<br>31.03.2003 |
| H-03-01-0259 | Probennr.: 20, 2 x 25 ml | Human-<br>milch | 23.01.2003         | 10.03.2003 –<br>31.03.2003 |

| <b>Proben-Nr.</b> | <b>Probenbeschreibung</b> | <b>Matrix</b>   | <b>Proben-<br/>eingang</b> | <b>Datum<br/>der Prüfung</b> |
|-------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------|------------------------------|
| H-03-01-0260      | Probennr.: 21, 2 x 25 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 10.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0261      | Probennr.: 22, 1 x 25 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 10.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0262      | Probennr.: 28, 2 x 20 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 10.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0263      | Probennr.: 29, 1 x 40 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 10.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0264      | Probennr.: 33, 2 x 20 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 10.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0265      | Probennr.: 34, 2 x 25 ml  | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 10.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0266      | Probennr.: 35, 2 x 25ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 10.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0267      | Probennr.: 37, 2 x 22ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 10.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0268      | Probennr.: 38, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 10.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0269      | Probennr.: 39, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 11.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0270      | Probennr.: 40, 2 x 25ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 11.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0271      | Probennr.: 41, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 11.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0272      | Probennr.: 42, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 11.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0273      | Probennr.: 43, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 11.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0274      | Probennr.: 46, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 11.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0275      | Probennr.: 47, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 11.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0276      | Probennr.: 48, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 11.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0277      | Probennr.: 49, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 12.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0278      | Probennr.: 50, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 12.03.2003 –<br>31.03.2003   |

| <b>Proben-Nr.</b> | <b>Probenbeschreibung</b> | <b>Matrix</b>   | <b>Proben-<br/>eingang</b> | <b>Datum<br/>der Prüfung</b> |
|-------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------|------------------------------|
| H-03-01-0279      | Probennr.: 51, 1 x 40ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 12.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0280      | Probennr.: 52, 1 x 40ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 12.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0281      | Probennr.: 53, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 12.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0282      | Probennr.: 55, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 12.03.2003 –<br>31.03.2003   |
| H-03-01-0283      | Probennr.: 57, 2 x 20ml   | Human-<br>milch | 23.01.2003                 | 12.03.2003 –<br>31.03.2003   |

**Tabelle 8**

## 9.2 2. Untersuchungsserie

| <b>Proben-Nr.</b> | <b>Probenbeschreibung</b>     | <b>Matrix</b> | <b>Proben-<br/>eingang</b> | <b>Datum<br/>der Prüfung</b> |
|-------------------|-------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|
| H-03-09-0764      | Proben Nr.: 58,<br>1 x 75 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0765      | Proben Nr.: 59,<br>1 x 60 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0766      | Proben Nr.: 60,<br>1 x 60 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0767      | Proben Nr.: 61,<br>1 x 80 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0768      | Proben Nr.: 62,<br>1 x 80 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0769      | Proben Nr.: 63,<br>1 x 40 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0770      | Proben Nr.: 64,<br>1 x 40 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 06.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0771      | Proben Nr.: 65,<br>1 x 60 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 06.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0772      | Proben Nr.: 66,<br>1 x 60 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 06.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0773      | Proben Nr.: 67,<br>1 x 40 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 06.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0774      | Proben Nr.: 68 ,<br>2 x 20 ml | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>31.10.2003   |

| <b>Proben-Nr.</b> | <b>Probenbeschreibung</b>                                 | <b>Matrix</b> | <b>Proben-<br/>eingang</b> | <b>Datum<br/>der Prüfung</b> |
|-------------------|---|---------------|----------------------------|------------------------------|
| H-03-09-0775      | Proben Nr.: 69 ,<br>2 x 20 ml                             | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0776      | Proben Nr.: 70 ,<br>2 x 20 ml                             | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0777      | Proben Nr.: 71 ,<br>2 x 20 ml                             | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0778      | Proben Nr.: 72 ,<br>2 x 20 ml                             | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0779      | Proben Nr.: 73 ,<br>2 x 20 ml                             | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0780      | Proben Nr.: 74 ,<br>2 x 20 ml                             | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0781      | Proben Nr.: 75 ,<br>2 x 20 ml                             | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 07.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0782      | Proben Nr.: 76 ,<br>2 x 20 ml                             | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 08.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0783      | Proben Nr.: 77 ,<br>3 x 10 ml                             | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 08.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0784      | Proben Nr.: 78,<br>2 x 20 ml                              | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 08.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0785      | Proben Nr.: 79,<br>1 x 20 ml + 1 x 15 ml                  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 08.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0786      | Proben Nr.: 80,<br>2 x 20 ml                              | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 08.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0787      | Proben Nr.: 81,<br>2 x 20 ml                              | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 08.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0788      | Proben Nr.: 82,<br>2 x 20 ml                              | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 08.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0789      | Proben Nr.: 83,<br>1 x 30 ml                              | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 08.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0790      | Proben Nr.: 84,<br>2 x 25 ml                              | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 08.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0791      | Proben Nr.: 85,<br>2 x 20 ml                              | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 09.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0792      | Proben Nr.: 86,<br>2 x 20 ml                              | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 09.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0793      | Proben Nr.: 87,<br>2 x 20 ml<br>( lt. Auftrag 1 x 40 ml ) | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 09.10.2003 –<br>04.11.2003   |

| <b>Proben-Nr.</b> | <b>Probenbeschreibung</b>      | <b>Matrix</b> | <b>Proben-<br/>eingang</b> | <b>Datum<br/>der Prüfung</b> |
|-------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|
| H-03-09-0794      | Proben Nr.: 88, ,<br>1 x 40 ml | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 09.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0795      | Proben Nr.: 89,<br>1 x 40 ml   | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 09.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0796      | Proben Nr.: 90,<br>1 x 70 ml   | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 09.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0797      | Proben Nr.: 91,<br>1 x 40 ml   | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 09.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0798      | Proben Nr.: 92,<br>1 x 40 ml   | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 09.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0799      | Proben Nr.: 93,<br>1 x 40 ml   | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 09.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0800      | Proben Nr.: 94,<br>1 x 40 ml   | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 13.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0801      | Proben Nr.: 95,<br>1 x 60 ml   | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 13.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0802      | Proben Nr.: 96,<br>1 x 40 ml   | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 13.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0803      | Proben Nr.: 97,<br>1 x 40 ml   | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 13.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0804      | Proben Nr.: 98,<br>1 x 40 ml   | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 13.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0805      | Proben Nr.: 99,<br>1 x 40 ml   | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 13.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0806      | Proben Nr.: 100,<br>1 x 40 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 13.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0807      | Proben Nr.: 101,<br>1 x 40 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 13.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0808      | Proben Nr.: 102,<br>1 x 40 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 13.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0809      | Proben Nr.: 103,<br>1 x 40 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 14.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0810      | Proben Nr.: 104,<br>1 x 60 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 14.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0811      | Proben Nr.: 105,<br>1 x 40 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 14.10.2003 –<br>04.11.2003   |
| H-03-09-0812      | Proben Nr.: 106,<br>1 x 40 ml  | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 14.10.2003 –<br>04.11.2003   |

| <b>Proben-Nr.</b> | <b>Probenbeschreibung</b>     | <b>Matrix</b> | <b>Proben-<br/>eingang</b> | <b>Datum<br/>der Prüfung</b> |
|-------------------|-------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|
| H-03-09-0813      | Proben Nr.: 107,<br>1 x 40 ml | Humanmilch    | 23.09.2003                 | 14.10.2003 –<br>04.11.2003   |

**Tabelle 9**

### 9.3 3. Untersuchungsserie

| <b>Proben-Nr.</b> | <b>Probenbeschreibung</b>     | <b>Matrix</b> | <b>Proben-<br/>eingang</b> | <b>Datum<br/>der Prüfung</b> |
|-------------------|-------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|
| H-03-11-0218      | Proben-Nr.: 108,<br>ca. 20 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0219      | Proben-Nr.: 109,<br>ca. 40 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0220      | Proben-Nr.: 110,<br>ca. 60 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0221      | Proben-Nr.: 111,<br>ca. 40 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0222      | Proben-Nr.: 112,<br>ca. 80 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0223      | Proben-Nr.: 113,<br>ca. 40 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0224      | Proben-Nr.: 114,<br>ca. 60 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0225      | Proben-Nr.: 115,<br>ca. 50 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0226      | Proben-Nr.: 116,<br>ca. 40 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0227      | Proben-Nr.: 117,<br>ca. 50 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0228      | Proben-Nr.: 118,<br>ca. 60 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0229      | Proben-Nr.: 119,<br>ca. 40 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0230      | Proben-Nr.: 120,<br>ca. 50 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0231      | Proben-Nr.: 121,<br>ca. 60 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0232      | Proben-Nr.: 122,<br>ca. 40 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |



| <b>Proben-Nr.</b> | <b>Probenbeschreibung</b>     | <b>Matrix</b> | <b>Proben-<br/>eingang</b> | <b>Datum<br/>der Prüfung</b> |
|-------------------|-------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|
| H-03-11-0233      | Proben-Nr.: 123,<br>ca. 60 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0234      | Proben-Nr.: 124,<br>ca. 50 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0235      | Proben-Nr.: 125,<br>ca. 40 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0236      | Proben-Nr.: 126,<br>ca. 50 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0237      | Proben-Nr.: 127,<br>ca. 40 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0238      | Proben-Nr.: 128,<br>ca. 50 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |
| H-03-11-0239      | Proben-Nr.: 129,<br>ca. 50 ml | Humanmilch    | 12.11.2003                 | 24.11.2003-<br>23.02.2004    |

**Tabelle 10**

#### 9.4 4. Untersuchungsserie

| <b>Proben-Nr.</b> | <b>Probenbezeichnung</b>    | <b>Matrix</b> | <b>Proben-<br/>eingang</b> | <b>Datum der<br/>Prüfung</b> |
|-------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|
| H-04-05-0093      | Proben-Nr.: 130 , 2 x 20 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0094      | Proben-Nr.: 131 , 2 x 20 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0095      | Proben-Nr.: 132 , 2 x 20 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0096      | Proben-Nr.: 133 , 2 x 20 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0097      | Proben-Nr.: 134 , 2 x 20 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0098      | Proben-Nr.: 135 , 1 x 20 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0099      | Proben-Nr.: 136 , 2 x 20 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0100      | Proben-Nr.: 137 , 2 x 20 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0101      | Proben-Nr.: 138 , 2 x 20 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |

| <b>Proben-Nr.</b> | <b>Probenbezeichnung</b>    | <b>Matrix</b> | <b>Proben-<br/>eingang</b> | <b>Datum der<br/>Prüfung</b> |
|-------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|
| H-04-05-0102      | Proben-Nr.: 139 , 2 x 20 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0103      | Proben-Nr.: 140 , 1 x 20 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0104      | Proben-Nr.: 141 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0105      | Proben-Nr.: 142 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0106      | Proben-Nr.: 143 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0107      | Proben-Nr.: 144 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0108      | Proben-Nr.: 145 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0109      | Proben-Nr.: 146 , 2 x 10 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0110      | Proben-Nr.: 147 , 2 x 15 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0111      | Proben-Nr.: 148 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0112      | Proben-Nr.: 149 , 2 x 20 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0113      | Proben-Nr.: 150 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0114      | Proben-Nr.: 151 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0115      | Proben-Nr.: 152 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0116      | Proben-Nr.: 153 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0117      | Proben-Nr.: 154 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0118      | Proben-Nr.: 155 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0119      | Proben-Nr.: 156 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0120      | Proben-Nr.: 157 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |

| <b>Proben-Nr.</b> | <b>Probenbezeichnung</b>    | <b>Matrix</b> | <b>Proben-<br/>eingang</b> | <b>Datum der<br/>Prüfung</b> |
|-------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|
| H-04-05-0121      | Proben-Nr.: 158 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0122      | Proben-Nr.: 159 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0123      | Proben-Nr.: 160 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0124      | Proben-Nr.: 161 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0125      | Proben-Nr.: 162 , 1 x 25 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0126      | Proben-Nr.: 163 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0127      | Proben-Nr.: 164 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0128      | Proben-Nr.: 165 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0129      | Proben-Nr.: 166 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0130      | Proben-Nr.: 167 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0131      | Proben-Nr.: 168 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0132      | Proben-Nr.: 169 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0133      | Proben-Nr.: 170 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0134      | Proben-Nr.: 171 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0135      | Proben-Nr.: 172 , 1 x 40 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0136      | Proben-Nr.: 173 , 1 x 50 ml | Humanmilch    | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0137      | Proben-Nr.: 174 , 2 x 10 ml | Vollblut      | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0138      | Proben-Nr.: 175 , 2 x 10 ml | Vollblut      | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0139      | Proben-Nr.: 176 , 2 x 15 ml | Vollblut      | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |

| <b>Proben-Nr.</b> | <b>Probenbezeichnung</b>                                 | <b>Matrix</b> | <b>Proben-<br/>eingang</b> | <b>Datum der<br/>Prüfung</b> |
|-------------------|--|---------------|----------------------------|------------------------------|
| H-04-05-0140      | Proben-Nr.: 177 , 1 x 10 ml<br>( lt. Auftrag 2 x 10 ml ) | Vollblut      | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0141      | Proben-Nr.: 178 , 2 x 10 ml                              | Vollblut      | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0142      | Proben-Nr.: 179 , 2 x 10 ml                              | Vollblut      | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |
| H-04-05-0143      | Proben-Nr.: 180 , 2 x 10 ml                              | Vollblut      | 06.05.2004                 | 12.05.2004–<br>02.06.2004    |

Ende Prüfbericht 2004-0432th

# **Bericht**

## **zur Bestimmung von polybromierten Diphenylethern (PBDE) in**

### **Humanblutproben**

Auftraggeber:

Bundesinstitut für Risikobewertung  
Thielallee 88-92  
  
14195 Berlin

Hamburg, 29.10.2004

**ERGO Forschungsgesellschaft mbH**

Olaf Pöpke  
Geschäftsführer

Thomas Herrmann (Dipl.-Ing.)  
Leiter Analytischer Service



Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Anlage der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Bekanntgegebene Messstelle nach §§ 26, 28 BImSchG, Emissions-, Immissions- und Geruchsmessungen, Kalibrierungen und Funktionsprüfungen.

Durch die Europäische Kommission (DG VI) benanntes Labor zur Dioxinuntersuchung von Futtermittelgrundstoffen.

*Geschäftsführer: Dr. Michael Ball, Olaf Pöpke*  
*Geierstraße 1, 22305 Hamburg, Tel: 040 69 70 96 -0, Fax: -99*  
*Bankverbindung: Commerzbank Hamburg - BLZ 200 400 00 - Konto-Nr. 2707826*  
*Amtsgericht Hamburg HRB 22799 - FA Hamburg-Barmbek-Uhlenhorst – Steuernummer 71 856 01913*

## 1 Aufgabenstellung

Im Auftrag des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) wurden Humanblutproben auf ihren Gehalt an polybromierten Diphenylethern (PBDE) analysiert.

## 2 Auftrag

Der Auftrag erfolgte schriftlich am 05.04.2004 durch das Bundesinstitut für Risikobewertung.

Der Auftrag wird bei uns unter folgender Projekt-Nr. bearbeitet: A-0419-04-400.

## 3 Probenbeschreibung

Bei den Proben handelt es sich um Humanblut in Glasgefäßen, wobei überwiegend mehrere Probenfläschchen pro zu untersuchender Probe zur Verfügung gestellt wurden. In solchen Fällen wurde je ein Aliquot aus jedem Probengefäß für die anschließende Analytik verwendet. Die Proben wurden im gefrorenen Zustand angeliefert und bis zum Zeitpunkt der Analytik bei -18°C dunkel gelagert.

### 3.1 4. Untersuchungsserie

| Proben-Nr.   | Probenbezeichnung  | Matrix   | Proben-<br>eingang | Datum der<br>Prüfung      |
|--------------|--|----------|--------------------|---------------------------|
| H-04-05-0137 | Proben-Nr.: 174 , 2 x 10 ml                              | Vollblut | 06.05.2004         | 12.05.2004–<br>02.06.2004 |
| H-04-05-0138 | Proben-Nr.: 175 , 2 x 10 ml                              | Vollblut | 06.05.2004         | 12.05.2004–<br>02.06.2004 |
| H-04-05-0139 | Proben-Nr.: 176 , 2 x 15 ml                              | Vollblut | 06.05.2004         | 12.05.2004–<br>02.06.2004 |
| H-04-05-0140 | Proben-Nr.: 177 , 1 x 10 ml<br>( lt. Auftrag 2 x 10 ml ) | Vollblut | 06.05.2004         | 12.05.2004–<br>02.06.2004 |
| H-04-05-0141 | Proben-Nr.: 178 , 2 x 10 ml                              | Vollblut | 06.05.2004         | 12.05.2004–<br>02.06.2004 |
| H-04-05-0142 | Proben-Nr.: 179 , 2 x 10 ml                              | Vollblut | 06.05.2004         | 12.05.2004–<br>02.06.2004 |
| H-04-05-0143 | Proben-Nr.: 180 , 2 x 10 ml                              | Vollblut | 06.05.2004         | 12.05.2004–<br>02.06.2004 |

## 4 Analytische Methoden

### 4.1 Humanblut

Ein Aliquot der Probe wird mit folgenden <sup>13</sup>C-markierten internen Standards versetzt:

| IUPAC-code | Interne Standards ( <sup>13</sup> C-UL) PBDE |           |
|------------|--|-----------|
| 28         | 2,4,4'-                                      | Tri-BDE   |
| 47         | 2,2',4,4'-                                   | Tetra-BDE |
| 99         | 2,2',4,4',5-                                 | Penta-BDE |
| 153        | 2,2',4,4',5,5'-                              | Hexa-BDE  |
| 154        | 2,2',4,4',5,6'-                              | Hexa-BDE  |
| 183        | 2,2',3,4,4',5',6-                            | Hepta-BDE |
| 209        | 2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-                    | Deca-BDE  |

Die Probe wird nach Zugabe von Wasser und Ethanol zweifach mit n-Hexan und im Anschluss zweifach mit n-Hexan/Isopropanol extrahiert. Der Extrakt wird über Natriumsulfat getrocknet und eine gravimetrische Fettbestimmung vorgenommen. Das Clean-up erfolgt analog zur Untersuchungsmethode von Humanmilch (vgl. Prüfbericht 2004-0432th.doc an das Bfr). Die Messung erfolgt ebenfalls mittels HRGC/HRMS.

## 5 Ergebnisse

Die detaillierten Ergebnisse der PBDE-Bestimmung können den folgenden Datenblättern entnommen werden. Die Darstellung der Daten erfolgt fettbezogen in ng/g. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.

## 6 Abschlussbemerkungen

Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichtes bedarf einer schriftlichen Genehmigung der ERGO Forschungsgesellschaft mbH. In Abhängigkeit von den Untersuchungsparametern werden die Proben bis zu 3 Monate nach Berichtsdatum aufbewahrt.

7 Einzelergebnisse

Datenblatt

Angabe in ng/g, Fettbezug

| Analysen-Nr.      | H-04-05-0137                | H-04-05-0138                | H-04-05-0139                | H-04-05-0140  | H-04-05-0141                | H-04-05-0142                | H-04-05-0143                |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Probenbezeichnung | Probennr.:<br>174, 2 x 10ml | Probennr.:<br>175, 2 x 10ml | Probennr.:<br>176, 2 x 15ml | Probennr.:<br>177, 1 x 10ml<br>(lt. Auftrag 2 x 10ml) | Probennr.:<br>178, 2 x 10ml | Probennr.:<br>179, 2 x 10ml | Probennr.:<br>180, 2 x 10ml |
| IUPAC-Code        |                             |                             |                             |   |                             |                             |                             |
| BDE #28           | n.n.(0,09)                  | n.n.(0,07)                  | n.n.(0,09)                  | n.n.(0,3)   | n.n.(0,07)                  | n.n.(0,07)                  | n.n.(0,09)                  |
| BDE #47           | n.n.(0,7)                   | n.n.(0,5)                   | n.n.(0,7)                   | n.n.(2)   | n.n.(0,5)                   | 2,7                         | n.n.(0,7)                   |
| BDE #66           | n.n.(0,03)                  | n.n.(0,02)                  | n.n.(0,03)                  | n.n.(0,1)   | n.n.(0,02)                  | n.n.(0,02)                  | 0,036                       |
| BDE #99           | n.n.(0,3)                   | n.n.(0,3)                   | n.n.(0,3)                   | n.n.(1)   | n.n.(0,3)                   | 0,56                        | n.n.(0,3)                   |
| BDE #100          | 0,11                        | 0,14                        | 0,060                       | 0,30  | 0,18                        | 0,55                        | 0,13                        |
| BDE #153          | 0,44                        | 0,52                        | 0,57                        | 0,71  | 0,54                        | 1,0                         | 0,42                        |
| BDE #154          | 0,035                       | 0,063                       | 0,052                       | 0,10  | 0,023                       | 0,091                       | 0,025                       |
| BDE #183          | n.n.(0,08)                  | n.n.(0,07)                  | n.n.(0,08)                  | n.n.(0,3)   | n.n.(0,07)                  | 0,066                       | n.n.(0,08)                  |
| BDE #209          | n.n.(1)                     | n.n.(1)                     | n.n.(1)                     | n.n.(5)   | n.n.(1)                     | n.n.(1,0)                   | n.n.(1)                     |
| Summe obiger PBDE | 0,58                        | 0,72                        | 0,68                        | 1,11  | 0,75                        | 5,07                        | 0,61                        |

n.n. = nicht nachweisbar, Nachweisgrenze in ( )

M = Maximalwert

n.a. = nicht auswertbar

Ende Prüfbericht 2004-0573th



## **PBDE LEVELS IN HUMAN MILK: THE SITUATION IN GERMANY AND POTENTIAL INFLUENCING FACTORS - A CONTROLLED STUDY**

Bärbel Vieth<sup>1</sup>, Thomas Herrmann<sup>2</sup>, Hans Mielke<sup>1</sup>, Barbara Ostermann<sup>1</sup>, Olaf Pöpke<sup>2</sup>,  
Thomas Rüdiger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal Institute for Risk Assessment, D-14195 Berlin

<sup>2</sup>ERGO Forschungsgesellschaft mbH, D-22305 Hamburg

### **Introduction**

PBDEs are used as flame retardants in upholstery textiles and in polymers with end-uses in electrical and electronic equipment (computers, TV, wire cables etc.)<sup>1</sup>. They are believed to be persistent and to bioaccumulate. They may cause neurodevelopmental effects and endocrine disruption and may be carcinogenic. They can cross the placenta. In the EU, the use of technical penta- and octa-BDE has been banned in all applications by a directive, which will enter into force on 15 August 2004<sup>2</sup>. Regulations for deca-BDE are debatable due to a lack of data.

An exponential increase of PBDE levels in breast milk from Sweden between 1972 and 1997 has been reported, which is in contrast to the continuous decline of other chlorinated POPs in breast milk<sup>3</sup>. Also in blood samples from Germany, an increasing trend has been observed during the period from 1985 to 1999<sup>4</sup>. The knowledge about human exposure pathways, which contribute to the PBDE body burden, is very limited. Consumption of food of animal origin, inhalation or ingestion of dust and further factors possibly influencing the PBDE levels in human matrices, like age, breast-feeding or smoking are under discussion.

Only a few data on PBDE levels in breast milk from Germany have been published<sup>5</sup>. To fill the data gaps, a controlled study was started in 2001 to characterise the PBDE levels in human milk from Germany with special efforts to identify and quantify deca-BDE-209. Furthermore, it was intended to verify potential factors possibly influencing PBDE levels. Two main hypotheses were proposed: 1) Are PBDE levels in breast milk from mothers consuming traditional food (omnivores) higher than those found in breast milk from mothers consuming vegetarian or vegan food? and 2) Are the PBDE levels found in human milk after a three-months period of breast-feeding lower than those detected at the beginning or does breast feeding result in a lower body burden, respectively? This paper summarises preliminary results. Further analytical data and results of data evaluation will be presented at the conference.

## Methods and Materials

### *Study design and sample collection:*

143 human milk samples were collected from volunteers from Germany between November 2001 and December 2003. Samples were collected in chemically cleaned glass bottles wrapped in aluminium foil. Samples were frozen at -20 °C and stored at -80 °C. Two groups of participants were included: 1. Mothers with traditional food consumption habits (omnivores) and 2. Mothers following a vegetarian or vegan diet for the last 5 years at least. A 1<sup>st</sup> milk sample was collected during the second week after delivery (1<sup>st</sup> sampling period, N=85). In the case of continued breast-feeding we asked for a 2<sup>nd</sup> milk sample collected around the 12<sup>th</sup> week after delivery (2<sup>nd</sup> sampling period, N= 53). In addition, 5 milk samples from mothers nursing for at least 6 months or even longer were collected. All participants had to comply with a set of criteria, for instance: living in Germany since delivery, no known occupational exposure, nursing their first or second child. A few samples from mothers nursing their third child were included. The women answered a questionnaire asking for further details regarding their dietary habits, life style, profession, smoking habits, living area, age, weight, height and other data.

### *Statistical method and data evaluation:*

All calculations were performed assuming that values below the LOQ (limit of quantification) were equal to one half of the LOQ. For testing the hypotheses, the t-test was used on log transformed data as the PBDE concentrations did not follow a normal but a lognormal distribution. The t-test for paired samples was chosen for testing the 2<sup>nd</sup> hypothesis by comparing the PBDE level of the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> milk samples of mothers by whom both had been collected. Based on the reasonable assumption of decreasing trends for both hypotheses, all tests were performed as a one-tailed test with a level of significance of 0.05 by using SPSS.

### *Analytical method and quality control:*

The method used as well as the quality assurance procedure are described elsewhere in more detail<sup>7</sup>. In the following a brief description is presented: Before extraction, a mixture of 7 <sup>13</sup>C-labelled internal PBDE standards (PBDE Nos. 28, 47, 99, 153, 154, 183, 209; Wellington Laboratories and Cambridge Isotope Laboratories) was added to the sample. 10 ml of human milk was extracted with n-pentane (Merck). After solvent evaporation gravimetric lipid determination was performed. The extract was cleaned up by acid treatment and passed through an activated silica gel and an alumina oxide column. <sup>13</sup>C-labelled PBDE 139 as a recovery standard was added to the extract. The measurement was performed by high-resolution gas chromatography / high-resolution mass spectrometry (HRGC/HRMS) on an HP 5890 II GC coupled with a Micromass AutoSpec mass spectrometer. Quantification was carried out by means of the isotope dilution method. Quantification was only performed if the sample level was at least twice the blank level (usually the sample level was much higher than the blank level).

## Results and Discussion

Up to now, the PBDE levels of 93 human milk samples from both groups of mothers have been analysed. These analytical results and the preliminary statistical evaluation of the hypotheses are presented here. Some relevant data describing the sampling groups are summarised in Table 1. The PBDE levels analysed in breast milk samples collected between 2001-2003 are given in Table 2.

### *PBDE-levels in human milk from Germany*

Based on all data of the first sampling period, the PBDE levels in human milk from Germany have been characterised. The concentrations of both the total PBDE and the main congeners in the

## BODY BURDENS AND DIETARY INTAKE

German milk samples are comparable to the current data on PBDE levels in human milk from other European countries<sup>8-13</sup>. However, as compared to PBDE levels in human milk from the US, the German values are lower by a factor of about 10 - 100<sup>14</sup>.

Table 1: Description of the sampling groups

|                                 | Omnivores             | Vegetarians/ Vegans  | Total                |
|---------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 <sup>st</sup> sampling period | N = 37                | N = 25               | N = 62               |
| 2 <sup>nd</sup> sampling period | N = 17                | N = 14               | N = 31               |
| Age of the mothers (years)      | Mean: 31 y, (18-40 y) | Mean: 32 y (19-41 y) | Mean: 32 y (18-41 y) |
| Nursing the first child         | N = 29                | N = 14               | N = 43               |
| Nursing the second child        | N = 7                 | N = 9                | N = 16               |
| Nursing the third child         | N = 1                 | N = 2                | N = 3                |

The average of the total PBDE (sum of 9 congeners, all samples from the first sampling period) is equal to 2.2 ng/g fat (range 0.6 - 7.25 ng/g fat). In the meantime, a number of further data on PBDE levels in human milk from Germany collected during the same period have been published. While data by Weber et al. are distinctly higher (mean  $\Sigma$ -PBDE 7.2 ng/g fat), data by Fürst have confirmed the range of the PBDE concentrations reported in the present study (mean  $\Sigma$ -PBDE = 2.4 ng/g fat)<sup>15, 6</sup>. The mothers participating in this study belonged to the general population with no specific exposure to PBDEs. Therefore, the concentrations determined in breast milk may be considered as background levels.

Table 2: PBDE concentrations in human milk from Germany (ng/g fat) sampled between 11/2001-12/2003 ( $\Sigma$ -PBDE was calculated assuming values below LOQ as half the LOQ)

| Nutrition habits | Omnivores and Vegetarians/ Vegans together |        |                       |      |       | Omnivores                       | Vegetarians/ Vegans             |
|------------------|--|--------|-----------------------|------|-------|---------------------------------|---------------------------------|
|                  | 1 <sup>st</sup> Sampling period            |        |                       |      |       | 2 <sup>nd</sup> Sampling period | 1 <sup>st</sup> Sampling period |
|                  | N = 62                                     |        |                       |      |       | N = 31                          | N = 25                          |
|                  | Mean                                       | Median | 95 <sup>th</sup> Perc | Max  | N<LOQ | Mean                            | Mean                            |
| BDE-28           | 0.04                                       | 0.04   | 0.12                  | 0.17 | 9     | 0.04                            | 0.05                            |
| BDE-47           | 0.82                                       | 0.54   | 3.52                  | 4.50 | 1     | 0.78                            | 0.99                            |
| BDE-66           | 0.01                                       | 0.01   | 0.03                  | 0.06 | 14    | 0.01                            | 0.02                            |
| BDE-99           | 0.25                                       | 0.17   | 0.92                  | 1.30 | 2     | 0.25                            | 0.30                            |
| BDE-100          | 0.21                                       | 0.17   | 0.67                  | 1.10 | 0     | 0.19                            | 0.23                            |
| BDE-153          | 0.63                                       | 0.53   | 1.54                  | 1.90 | 0     | 0.50                            | 0.66                            |
| BDE-154          | 0.02                                       | 0.02   | 0.06                  | 0.07 | 0     | 0.02                            | 0.03                            |
| BDE-183          | 0.09                                       | 0.04   | 0.34                  | 0.63 | 12    | 0.06                            | 0.10                            |
| BDE-209          | 0.17                                       | 0.10   | 0.59                  | 1.00 | 37    | 0.11                            | 0.17                            |
| $\Sigma$ -PBDE   | 2.23                                       | 1.78   | 6.69                  | 7.25 |       | 1.95                            | 2.54                            |

The share of the different congeners in the total PBDE is shown in Figure 1. BDE-47 is the predominant congener followed by BDE-153, with mean concentrations of 0.82 and 0.63 ng/g fat, respectively. Together these congeners account for about 65 % of the total PBDE. Similar congener patterns have been reported by other authors<sup>3, 6, 9, 12</sup>.

Despite of its lower bioavailability compared with the other congeners and in contrast to results of other human milk studies of the European countries, BDE-209 has been identified and quantified in our samples<sup>8-13</sup>. In 40 % (25 of 62) of the samples, BDE-209 levels were above the limit of

## BODY BURDENS AND DIETARY INTAKE

quantification, which is about 0.1 ng/g fat. The mean concentration of BDE-209 is 0.17 ng/g fat (max: 1.0 ng/g fat). To our knowledge, it is the first time that BDE-209 concentrations in human milk samples reflecting background contamination are reported. There has been a major data gap concerning BDE-209. Up to now, BDE-209 concentrations have been determined only in those human samples that exhibited distinctly elevated PBDE levels. These include blood samples from occupationally exposed workers and some human milk samples from the US (7 of 23)<sup>14, 17, 18</sup>.

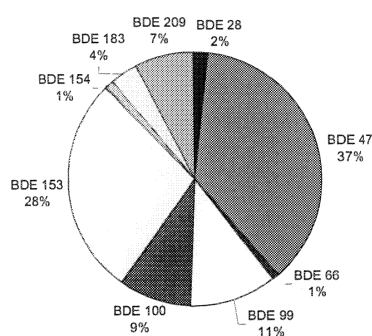


Figure 1: Shares of single BDE congeners in total PBDE in human milk from Germany

### *Influence of nutrition habits on PBDE levels - testing hypothesis 1*

As in the case of organochlorine POPs, it has been discussed that the consumption of food of animal origin could be a relevant exposure pathway. Dietary intake data have been estimated<sup>5, 19</sup>. Nevertheless, no significant influence of dietary intake on PBDE levels in human milk could be observed<sup>20</sup>. To clarify the impact of consuming food of animal origin on human PBDE levels, human milk from omnivores and from vegetarians or vegans was sampled and analysed. This evaluation is based on the data from the 1<sup>st</sup> sampling period. When comparing the PBDE levels found in the group of omnivores with those from the group of vegetarians (see Table 1), a clear tendency becomes apparent. The mean levels of  $\Sigma$ -PBDE and of the main congeners in milk samples of vegetarians/ vegans are lower by about 30 % and 15-40 %, respectively.

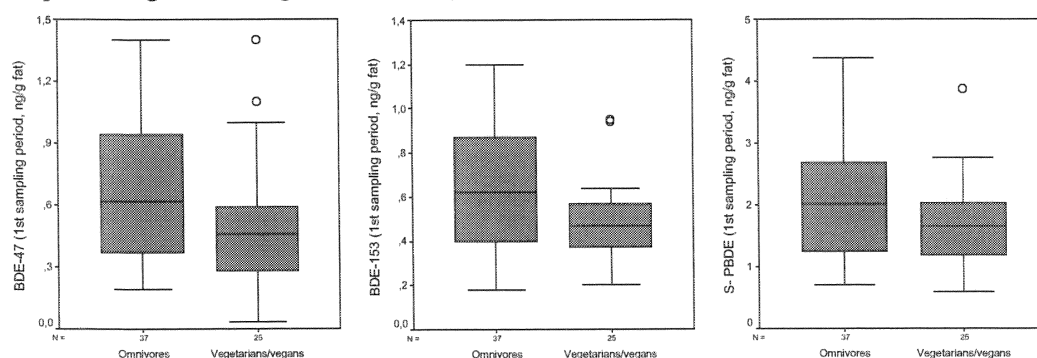


Figure 2: Comparison of concentrations of BDE-47, BDE-153 and total PBDE (S-PBDE) in human milk of omnivores vs. vegetarians/vegans (1<sup>st</sup> sampling period)

## BODY BURDENS AND DIETARY INTAKE

Using the one-tailed t-test, the differences between both groups are significant for  $\Sigma$ -PBDE and most of the congeners in human milk from the 1<sup>st</sup> sampling period (Figure 2).

### *Influence of breast-feeding on PBDE levels - testing hypothesis 2*

While the levels of organochlorine POPs in human milk decrease with the duration of nursing, no correlation of the PBDEs could be found with the time of nursing or the number of children in human milk from the US<sup>14</sup>. Our analytical data indicate a slight decline of the mean PBDE levels between the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> sampling period (2<sup>nd</sup> week after delivery and around 12<sup>th</sup> week after delivery) (Table 2). The mean of  $\Sigma$ -PBDE decreased by about 13 %, when all samples were included. Nevertheless, when comparing the  $\Sigma$ -PBDE levels of the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> milk samples of those mothers by whom both had been collected, by using the t-test for paired samples, the declining tendency during about 10 weeks of breast-feeding is not significant. Nevertheless, longer breast-feeding periods are assumed to have a clear impact because significantly lower  $\Sigma$ -PBDE levels in human milk from mothers nursing their second or third child compared with mothers nursing their first child can be demonstrated by the results of the t-test (Figure 3). Further human milk samples from some mothers nursing their child for longer than 6 months will be analysed.

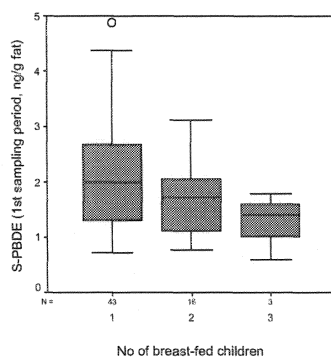


Figure 3: Dependence of total PBDE (S-PBDE) on the number of breast-fed children (1<sup>st</sup> sampling period)

Summarising these preliminary results, it is remarkable that BDE-209 has been quantified in 40 % of the human milk samples, corresponding to background level. Testing the hypotheses, significantly lower PBDE levels have been observed in the group of mothers preferring vegetarian or vegan nutrition and furthermore in the group of mothers nursing their second or third child. However, it has to be pointed out that the share of mothers nursing their second or third child is higher in the group of vegetarians/vegans (see Table 1). Therefore, further and more detailed data evaluation including more samples and analytical results is in progress.

### Acknowledgements

This project has been funded by the German Federal Ministry for the Environment by order of the Federal Environmental Agency (Grant No.: 202 61 218/03).

The authors would like to thank all mothers which participated in this study.

The technical assistance of Mrs. Renate Kramer is gratefully acknowledged.

## References

- 1 www.bsef.com
- 2 Directive 2003/11/EC of the European Parliament and of the council of 6 February 2003 amending for the 24<sup>th</sup> time Council Directive relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (pentabromodiphenyl ether, octabromodiphenyl ether) Official Journal of the European Union L 42/45, 15.2.2003
- 3 Meironte, D., Noren, K., Bergman, A. (1999) Journal of Toxicology and Environmental Health, 58 Part A, 329
- 4 Schröter-Kermani, Ch., Helm, D., Herrmann, Th., Pöpke, O. (2000), Organohalogen Compounds, 47, 49
- 5 Darnerud, P.O., Eriksen, G.S., Johannesson, T., Larsen, P.B., Viluksela, M. (2001), Environ Health Perspect 109, 49
- 6 Fürst, P. (2001) Organohalogen Compounds 52, 185
- 7 Herrmann, T., Ostermann, B., Vieth, B., Pöpke, O. (2004) Organohalogen Compounds
- 8 Meironyte Guvenius, D., Noren, K. (2001), The Second International Workshop on Brominated Flame Retardants, 14.-16.05.2001, Stockholm, Sweden
- 9 Darnerud, P.O., Aune, M., Atuma, S., Becker, W., Bjerselius, R., Cnattingius, S., Glynn, A. (2002), Organohalogen Compounds 58, 233
- 10 Pirard, C., De Pauw, E., Focant, J.-F. (2003), Organohalogen Compounds 61, 263
- 11 Baumann, B., Hijman, W., van Beuzekom, S., Hoogerbrugge, R., Houweling, D., Zellmaker, M. (2003) Organohalogen Compounds 61, 187
- 12 Meironte Guvernus, D., Aronsson, A., Ekman-Ordeberg, G., Bergman, A., Noren, K. (2003), Environ Health Perspect 111, 1235
- 13 Thomsen, C., Becher, G. (2003), The Fifth Annual Workshop on Brominated Flame Retardants in the Environment, Boston, USA, 22.-23.08. 2003
- 14 Schecter, A., Pavuk, M., Pöpke, O., Ryan, J.J., Birnbaum, L., Rosen, R. (2003), Environ Health Perspect 111, 1723
- 15 Weber, H., Hesecker, H. (2004), Ernährungs-Umschau 51, 4
- 16 Fürst, P. (2002), Jahresbericht des Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt des Landes Nordrhein-Westfalen, Münster
- 17 Sjödin, A., Hagmar, L., Klasson-Wehler, E., Kronholm-Diab, K., Jakobsson, E., Bergman, A. (1999), Environ Health Perspect 107, 643
- 18 Jakobsson, K., Thuresson, K., Rylander, L., Sjödin, A., Hagmar, L., Bergman, A. (2002) Chemosphere 46, 709
- 19 Bocio, A., Llobet, J.M., Domingo, J.L., Corbella, J., Teixido, A., Casas, C. (2003), J. Agric. Food Chem. 51, 3191
- 20 Lind, Y., Atuma, S., Aune, M., Bjerselius, R., Darnerud, P.O., Cnattingius, S. Glynn, A. (2001), The Second International Workshop on Brominated Flame Retardants, 14.-16.05.2001, Stockholm, Sweden

## DETERMINATION OF PBDES IN HUMAN MILK – ANALYSIS AND QUALITY CONTROL -

Olaf Paepke<sup>1</sup>, Bärbel Vieth<sup>2</sup>, Barbara Ostermann<sup>2</sup>, Thomas Herrmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ergo research, Hamburg

<sup>2</sup>Federal Institute for Risk Assessment, Berlin

### Introduction

Polybrominated diphenylethers (PBDEs) are widely used as flame retardants in polymer materials, textiles, electronic boards and various other materials. Technical PBDE preparations are produced as mixtures of mainly penta-, octa- or decabromobiphenyl ethers<sup>i</sup>. PBDEs are structurally similar to other environmental pollutants, such as dioxins and PCBs. They are lipophilic and persistent compounds and widespread in the environment. For certain congeners, bioaccumulation has been observed<sup>ii</sup>. Recent findings of increasing levels in humans<sup>iii,iv</sup> showed that more detailed investigations of human milk (or other suitable matrices) will be required in order to evaluate the general human exposure to this group of environmental contaminants. Only a few data on PBDE levels in breast milk from Germany had been published<sup>v</sup>. To fill the data gaps, in 2001 a controlled study was started to characterize the PBDE levels in human milk from Germany with special efforts to identify and quantify deca-BDE-209<sup>vi</sup>. 103 samples were analyzed in this study so far including 10 hidden pool samples provided by Federal Institute for Risk Assessment to ERGO laboratory (total number of samples finally will be 157 (including 14 hidden pool samples)). This paper describes the analytical procedure applied and emphasizes on the quality control procedure.

### Material and Methods

#### *Analytical method*

Before extraction, a mixture of 7 <sup>13</sup>C-labelled internal PBDE standards (PBDE Nos. 28, 47, 99, 153, 154, 183, 209; Wellington Laboratories and Cambridge Isotope Laboratories) was added to the sample. 10 ml of human milk was extracted with n-pentane/ether/ethanol (Merck). After solvent evaporation gravimetric lipid determination was performed. The extract was cleaned up by acid treatment and passed through an activated silica gel and an alumina oxide column. <sup>13</sup>C-labelled PBDE 139 as a recovery standard was added to the extract.

The measurement was performed by high-resolution gas chromatography / high-resolution mass spectrometry (HRGC /HRMS) on a HP 5890 II GC coupled with a Micromass AutoSpec mass spectrometer. Quantification was done by means of isotope dilution method. Quantification was only performed if the sample level was at least twice the blank level (usually sample level was

much higher compared to the blank level). More details concerning the analytical method will be published this year<sup>vii</sup>.

*Quality control procedure*

The quality control measures applied within in the investigation (analysis of 103 human milk samples so far) included

- analysis of 17 human milk samples spiked with native PBDEs
- analysis of 16 QC-pool of human milk (one analysed with each batch of samples)
- 8 duplicate analysis of human milk samples
- Interlaboratory comparison with CVUA (Chemical and Veterinary Control Laboratory, Münster, Germany, Peter Fürst), both laboratories analyzed the same quality control pool (German pool, collected 1992, CVUA: n=10, Ergo: n=18).
- 10 blind pool samples delivered with the samples (blind pool samples could not be identified by the laboratory as being control samples)

For reasons of clearness, details of the single measures are described together with the results in the following section:

**Results and Discussion**

The accuracy (closeness of agreement between a test result and the true value, includes trueness and precision) of an analytical method is an important parameter to evaluate the analytical results. Therefore, extensive efforts were made to approve the validity of the analytical method used for the determination of PBDEs in human milk and the reliability of the analytical results by estimation of the trueness and the precision of the method. Hence, the quality control (QC) and quality assurance (QA) part in this type of analysis represents an important tool of the total analytical concept. In total, more then 30 % of the whole analytical effort was covered by QC/QA measures.

*The trueness of the method applied*

*Quality assurance by the standard addition technique for human milk*

The best way to estimate the accuracy of a method is to analyse certified reference materials (CRM). However, due to lack of respective materials, accuracy has to be determined by other approaches, such as the standard addition method. To demonstrate the trueness of the analytical method, a human milk QC pool with a well-known concentration was spiked with a PBDE mixture at two different levels. Table 1 gives details on the concentrations which were added.

**Table 1: Concentration of PBDEs spiked by the standard addition technique**

| Standard addition to human milk samples (n = 17 for each spike value) |   |  |
|---|---|--|
|   | PBDE 47, 209<br>Spike value in ng/g,<br>lipid based | Other PBDEs<br>Spike value in ng/g,<br>lipid based |
| spike concentration I   | 2   | 0,4  |
| spike concentration II  | 20  | 4  |



The results of accuracy checks by the standard addition technique are given in Figure 1 (mean data). As can be seen, the recoveries for almost all compounds spiked at both concentrations are nearly equal to 100 % - confirming the trueness of the method applied. The slightly higher values found for PBDE 100 are caused by lack of a respective  $^{13}\text{C}$ -labelled standard which was not commercially available at the time when performing this test.

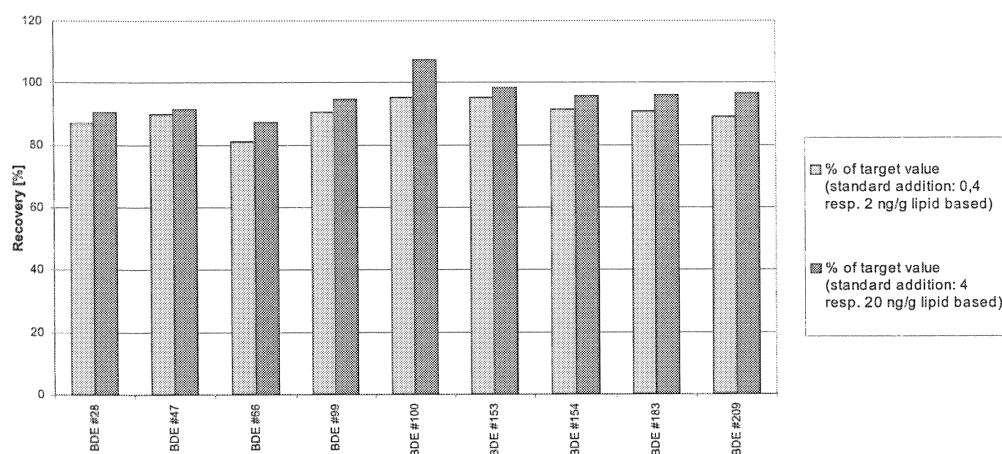
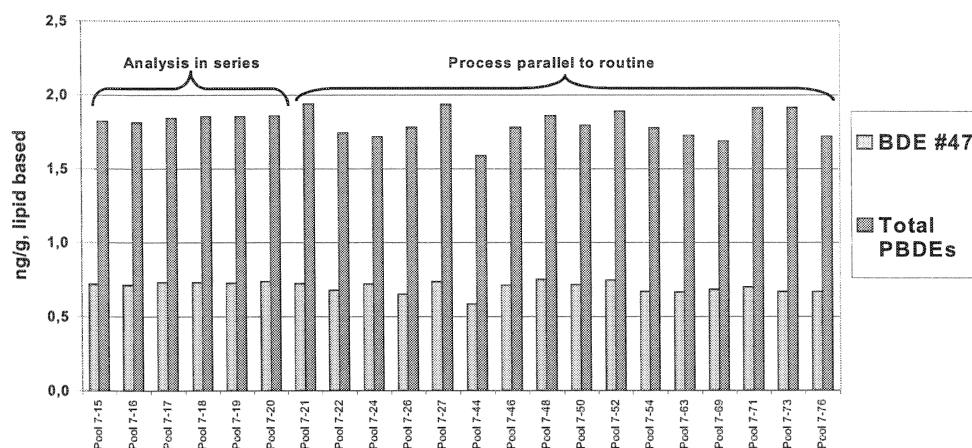


Figure 1 Mean recovery rates of the PBDE determination in spiked human milk samples

#### *The precision of the method applied*

##### *Analysis of quality control pools (repeatability)*

Each batch of samples contained a QC-pool which was analysed in parallel under the same condition. The concentration of the QC-pool is reflecting the German background level. The results of the QC-pool analyses – received during the investigation covering 103 milk samples – are presented graphically in Figure 2. For clarity reasons, only two values are given here for each pool. BDE 47 and total PBDEs are shown as blue and violet bars. The figure shows the results for the analysis in series (pool 7/15 to pool 7/20) and the relevant data for the day to day precision (pool 7/21 to pool 7/76). The day-to-day results for all individual congeners are given in Table 2. This table includes the mean values, standard deviations and relative standard deviations. It is important to mention, that the relative standard deviations for the main congeners (BDE 47, 153, 99) are below 10 %.



**Figure 2** Results for PBDE determination in a human milk QC pool (n = 6: Analysis in series during validation; n=16: Analysis from day to day)

**Table 2:** Day to day precision of PBDEs determination in a human milk QC pool

|          | Mean<br>[ng/g lipid based] | n  | Standard deviation<br>[ng/g lipid based] | Relative standard<br>deviation [%] |
|----------|----------------------------|----|--|------------------------------------|
| BDE #28  | 0,032                      | 13 | 0,0033                                   | 10                                 |
| BDE #47  | 0,69                       | 16 | 0,042                                    | 6                                  |
| BDE #66  | 0,0082                     | 16 | 0,0016                                   | 20                                 |
| BDE #99  | 0,28                       | 16 | 0,022                                    | 8                                  |
| BDE #100 | 0,17                       | 16 | 0,040                                    | 23                                 |
| BDE #153 | 0,39                       | 16 | 0,023                                    | 6                                  |
| BDE #154 | 0,026                      | 16 | 0,0015                                   | 6                                  |
| BDE #183 | 0,075                      | 16 | 0,009                                    | 12                                 |
| BDE #209 | 0,15                       | 13 | 0,033                                    | 22                                 |

*Blind pool samples (repeatability)*

Additionally, the repeatability was controlled by blind pool samples provided by the Federal Institute for Risk Assessment to the Ergo-laboratory. These pool samples could not be identified by the laboratory as being control samples. The whole outcome of this additional QC procedure is shown in the following Table 3:

**Table 3: Determination of PBDEs in blind QC pool (n=10, control samples analyzed from day to day, in parallel to 93 individual samples), data in pg/g, lipid based**

| Congener              | Mean [ng/g, lipid based] | Relative standard deviation [%] |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------------|
| BDE 28                | 0,02                     | 32                              |
| <b>BDE 47</b>         | <b>0,57</b>              | <b>14</b>                       |
| BDE 66                | 0,01                     | 111*                            |
| <b>BDE 99</b>         | <b>0,21</b>              | <b>12</b>                       |
| BDE 100               | 0,11                     | 12                              |
| <b>BDE 153</b>        | <b>0,28</b>              | <b>7,3</b>                      |
| BDE 154               | 0,02                     | 19                              |
| BDE 183               | 0,03                     | 32**                            |
| BDE 209               | n.d.                     | -                               |
| Sum of PBDEs analyzed | 1,26                     | 12                              |
| Lipid content [%]     | 3,16                     | 4,7                             |

*n.d.* = not detectable

\* concentration found is equal to detection limit

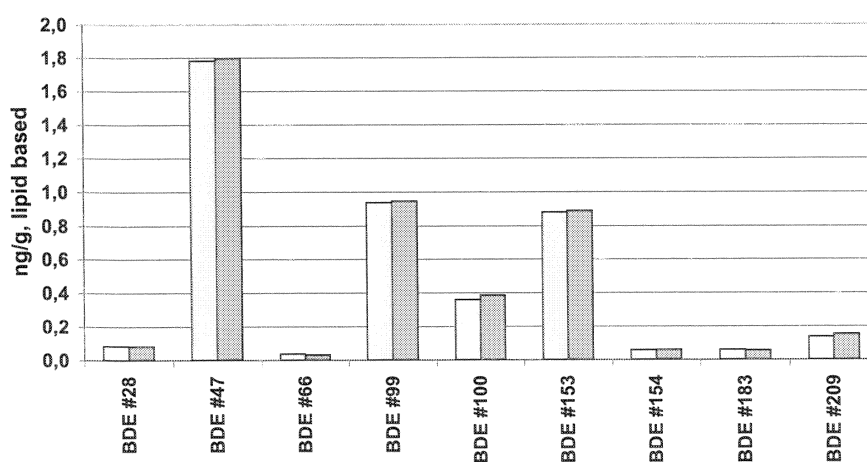
Relevant congeners are presented in bold

\*\* One outlier eliminated

The relative standard deviations for the main congeners (BDE 47, 153, 99) are between 7 - 14 %. These values are only slightly higher than the relative standard deviation estimated by the QC-pool and confirm the good precision of the method.

#### *Duplicate analyses*

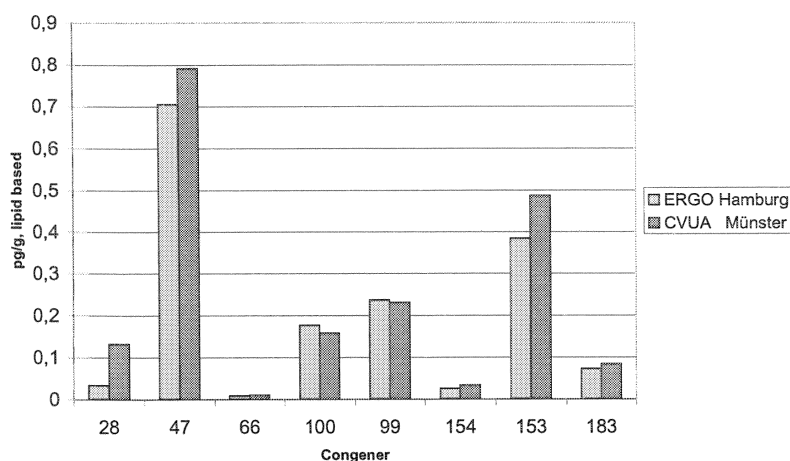
8 samples were analyzed in duplicate (totally separate determination of two aliquots of human milk from the same sample). In Figure 3 the results for two samples analyzed in duplicate are shown exemplarily. The precision of the method is quite satisfying. It has to be stated, that especially the relative difficult determination of the fully brominated congener, DecaBDE (BDE#209) shows surprisingly good repeatability.



**Figure 3 Example for duplicate analysis of PBDE determination in human milk**

*Interlaboratory comparison(reproducibility)*

The outcome of the interlaboratory comparison between CVUA and ERGO is presented in Figure 4. The results show a good reproducibility of the PBDE determination between both laboratories in human milk samples reflecting German background levels.



**Figure 4 Comparison of PBDE analysis (mean data) in human milk measured in two different laboratories (CVUA, Münster, Germany (n=10) and Ergo, Hamburg, Germany (n=18))**

*Conclusion*

The quality control measures applied showed that the analytical method for PBDE determination in human milk has a good repeatability, reproducibility and trueness. The analytical method is very suitable for PBDE analysis of background contaminated human milk samples. It has successfully been applied in other studies as well<sup>viii ix</sup>.

**References**

- <sup>i</sup> Bergman A., Brominated Flame Retardants – A Burning Issue. *Organohalogen Compounds*, 47, 36-40, 2000
- <sup>ii</sup> de Wit C.A., An overview of brominated flame retardants in the environment. *Chemosphere*, 46, 583-624, 2002
- <sup>iii</sup> Noreén K., Meironyte D.; Certain organo chlorine and organo bromine contaminants in Swedish human milk in the perspective of past 20-30 years. *Chemosphere*, 40, 1111-1123, 2000
- <sup>iv</sup> Schröter – Kermani C., Helm D., Herrmann T., Pöpke O.; The German Environmental Specimen Bank-Application in Trend Monitoring of Polybrominated Diphenyl Ethers in Human Blood, *Organohalogen Compounds*, 47, 49-52, 2000
- <sup>v</sup> Fürst P., Organochlorine pesticides, dioxins, PCB and polybrominated Biphenylethers in human milk from Germany in the course of time, *Organohalogen Compounds*, 52, 185-188, 2001

- 
- <sup>vi</sup> Vieth, B., Herrmann, T., Mielke, H., Ostermann, B., Pöpke, O., Rüdiger, T., PBDE Levels in Human Milk – The situation in Germany and potential influencing Factors-A controlled Study, *Organohalogen Compounds*, 2004
- <sup>vii</sup> Olaf Pöpke , Peter Fürst, Thomas Herrmann, Determination of Polybrominated Diphenylethers (PBDEs) in Biological Tissues with Special Emphasis on QC/QA Measures, accepted for publication in *Talanta*
- <sup>viii</sup> Schecter A., Pavuk M., Pöpke O., Ryan J.J., Birnbaum L., Rosen R., Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in U.S. Mothers's Milk, *Environmental Health Perspectives*, , 111, 1723-1729, 2003
- <sup>ix</sup> Schecter A., Pavuk M., Pöpke O., Ryan J.J., Birnbaum L., Rosen R., Congener Specific Quantification of Polychlorinated Biphenyl Ethers in 47 individual Milk Samples from Nursing Mothers in the U.S.A., *Organohalogen Compounds*, 61, 13-16, 2003



# POLYBROMINATED DIPHENYL ETHERS IN HUMAN MILK — A STUDY ON LEVELS AND INFLUENCING FACTORS IN GERMANY

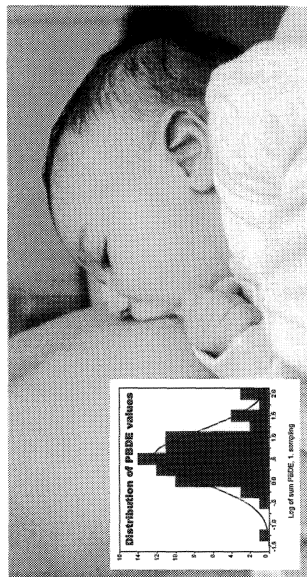
H. Mielke, B. Ostermann, T. Rüdiger, B. Vieth

## Introduction

Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) are flame retardants used in upholstery textiles, and polymers with end-uses in electrical and electronic equipment (computers, TV, wire cables, etc.). They are believed to be persistent and to bioaccumulate. The acute toxicity seems to be low, but there is concern for neurodevelopmental effects; they can cross the placenta. The carcinogenic potential has been disputed. In the European Union, the use of technical penta- and octa-BDE has been banned in all applications by a directive since August 2004. Regulations for deca-BDE, which is used in very large amounts, are debatable due to a lack of data.

A limited number of reports of PBDE levels in breast milk from Germany have been published. For this reason a study was commenced in 2001 to measure the PBDE levels in human milk in Germany and to explore potential factors influencing PBDE levels. The knowledge on human exposure pathways is very limited. Among the factors discussed as possibly influencing the PBDE levels are consumption of food of animal origin, inhalation or ingestion of dust, age, and breast-feeding. In the present study two central hypotheses were proposed and tested statistically.

- PBDE levels are higher in milk from omnivorous mothers than in milk from vegetarians.
- PBDE levels in human milk decrease during the period of breast-feeding.



## Study Design

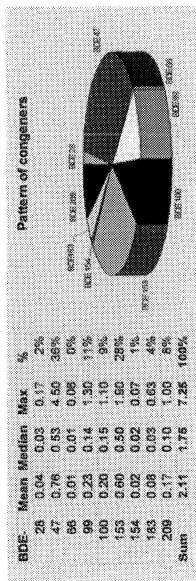
Two groups of volunteers were utilized in this observational study. 41 mothers with traditional food consumption habits (omnivores) and 32 mothers following a vegetarian or vegan diet for the last 5 years at least. Milk samples were collected during the second week after delivery, 35 mothers also provided a second sample around the 12th week. The women also completed a questionnaire providing details such as age, body weight, their living area, dietary and TV habits.

## Methods

The PBDE Nos. 28, 47, 66, 99, 100, 153, 154, 183, and 209 were quantified by HRGC/HRMS using the isotope dilution method. Values below the limit of quantification (LOQ) were assumed to equal 1/2 LOQ. The sum of PBDEs represents the sum of the values determined for these nine congeners. The cohorts were described with respect to epidemiological (age, weight, BMI, etc) and dietary data in order to be aware of possible confounding factors. After normality testing of the data, the hypotheses were tested using one-tailed T-tests on log-transformed data on the 5% level. Further explorative analyses such as multivariate linear regression were performed.

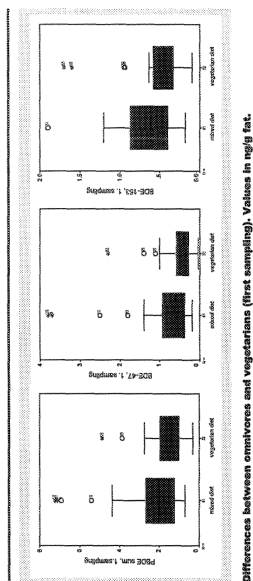
## Results

The measured PBDE levels of the study population (n=73) are shown below. Surprisingly, it was possible to quantify BDE 209 in more than 50% of the samples.



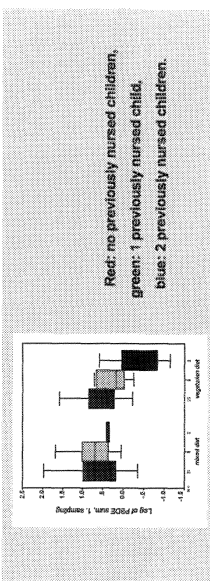
Summary of PBDE levels found (in ng/g fat).

The mean PBDE levels (sum of 9 congeners) of omnivores and vegetarians were 2.47 and 1.63 ng/g fat, respectively. This difference is statistically significant (p<0.05). The difference is significant for most of the congeners (not for BDE-28 and BDE-209). In the figure below the situation is shown for the sum and for the two dominant congeners.



Differences between omnivores and vegetarians (first sampling). Values in ng/g fat.

This statistically significant difference may be caused partly by the fact that on average the vegetarian mothers in the sample had nursed more children than the omnivores, as nursing the second or third child tended to result in lower PBDE body burden. No other confounding factors are suggested by the information available on the individuals.



Influence of the number of breast-fed children (first sampling).

A multivariate regression analysis suggested that the influence of diet and the influence of previously breast-fed children are comparable.

A linear model for the log values was fitted, corresponding to the equation

$$PBDE\text{-}value = A \times C^c \times D^d$$

where  $c$  is the number of previously breast-fed children.

and  $d$  is the indicator for vegetarian diet (0 for omnivores, 1 for vegetarians)

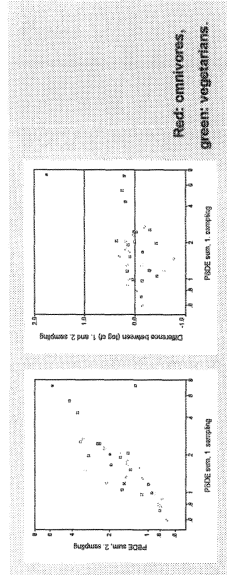
Result  $C = 0.79$  and  $D = 0.73$

The model has an  $R^2$  of 15.7% and a p-value of 0.003

The same approach applied to the main single congeners fits well for BDE-47 but not for BDE-183.

Comparison of the diet's influence with the influence of previously breast-fed children.

This is in accordance with the result of the second finding: PBDE levels after 3 months breast-feeding were not significantly lower than in the second week of breast-feeding. However, as data describing the individual weight of the subjects during the collection of the second sample is absent, it was not possible to assess changes in PBDE breast milk concentrations in relation to bodyweight. Other factors such as age or exposure frequencies to computers and television do not appear to have an impact on PBDE levels.



Differences between first and second sampling for individual mothers.

## Discussion and Conclusion

1. The levels and the congener pattern are comparable to current data from other European countries such as Sweden or Belgium.
2. BDE 209 has been detected in human milk samples, reflecting European background body burden for the first time.
3. The consumption of food of animal origin results in higher body burden.
4. The number of breast-fed children influences the PBDE background body burden significantly. The difference is more pronounced in the vegetarian group. However, no individual decline could be observed between the sample collected after birth and that collected three months later.

The project has been funded by the German Federal Ministry for the Environment by order of the Federal Environment Agency (Grant No. 202 61 218/03).