

**Erste Folgestudie zur PFT-Belastung des Blutes von  
Personen aus Arnsberg  
(Werkvertrag Nr. 63/07)**

**Abschlussbericht**

**11.7.2008**

**überarbeitet am 10.9.2008**



Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum

## **Danksagung**

Wir bedanken uns insbesondere bei den Bürgern Arnshergs für die Bereitschaft, die Fragebögen auszufüllen und Blutentnahmen vornehmen zu lassen. Erst mit der Teilnahme so zahlreicher Freiwilliger wurde die Studie ermöglicht.

Unser Dank gilt ebenso dem Personal des Gesundheitsamtes des Hochsauerlandkreises, welches für die Bereitstellung der Räumlichkeiten und die organisatorische Unterstützung sorgte und damit den reibungslosen Studienablauf unterstützte.

# I Projektbeteiligte

## Durchführung und Auswertung

Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Universitätsstrasse 150, 44801 Bochum, Tel.: 0234 32 22365, Fax: 0234 3214 199

Internet: <http://www.hygiene.ruhr-uni-bochum.de>

Projektleitung: Prof. Dr. Michael Wilhelm und Dr. Jürgen Hölzer

Planung, Koordination, Auswertung: Dr. Jürgen Hölzer

Studiendurchführung:

Michaela Greshake, Ärztin

Dr. Monika Kasper-Sonnenberg, Dipl. Biol.

Daniel Eberhard, stud. Hilfskraft

Dr. Friederike Lemm, Ärztin

Probenbearbeitung und Labor: Sonja Schaub, BTA

Berichterstellung: cand. soz. Wiss. Daniel Eberhard, Dr. Jürgen Hölzer, Prof. Dr. Michael Wilhelm

Frau Dr. Hammerschmidt, Ärztin

Tim Kothe, stud. Hilfskraft

Gisela Schaub, Honorarkraft

Sekretariat: Ulrike Hofmann, Verw.-Angestellte

## PFT-Analysen im Blutplasma

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universität Erlangen-Nürnberg

Analytisch-toxikologische Laboratorien, Universitätsstrasse 42, D-91054 Erlangen

Laborleitung

PD Dr. Thomas Göen (vormalig Prof. Dr. Jürgen Angerer)

Leitender CTA

Johannes Müller, chemisch technischer Angestellter

## Trinkwasserproben aus dem Haushalt der ProbandInnen

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW

Leibnitzstr. 10, 45610 Recklinghausen, Internet: [www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de)

Dienststelle Düsseldorf, Auf dem Draap 25, Fachbereich 62–Tel.: 021115902344/Fax: 021115902425

Organische Analytik

Rolf Reupert, Regina Respondek

## Unterstützung der Feldphase vor Ort

Gesundheitsamt des Hochsauerlandkreises

Steinstr. 27, 59872 Meschede

Dr. Peter Kleeschulte, Leiter

Ulrich Ochsenfeld, Verwaltungsleiter

Sibylle Behringer, Leiterin des Kinder- und

Jugendärztlichen Dienstes

Gudrun Befeld, Koordinatorin des Kinder- und  
Jugendärztlichen Dienstes

Marco Wanke, Mitarbeiter Infektionsschutz

Thomas Blume, Hausmeister

## Auftraggeber

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes  
Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf (MUNLV)

Schwannstr. 3, 40476 Düsseldorf, Internet: [www.munlv.nrw.de](http://www.munlv.nrw.de)

Fachliche Betreuung: Dr. Martin Kraft

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Recklinghausen (LANUV)

Leibnitzstr.10, 45610 Recklinghausen, Internet: [www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de)

Fachliche Betreuung: Ludwig Radermacher

Konzeption, fachliche Betreuung: Knut Rauchfuss

## II Verwendete Abkürzungen

EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure
HBM	Humanbiomonitoring
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
MUNLV	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
PFBA	Perfluorbutansäure
PFBS	Perfluorbutansulfonsäure
PFPA	Perfluorpentansäure
PFHxA	Perfluorhexansäure
PFHxS	Perfluorhexansulfonsäure
PFHpA	Perfluorheptansäure
PFOA	Perfluoroctansäure
PFOS	Perfluoroctansulfonsäure
PFNA	Perfluornonansäure
PFDA	Perfluordecansäure
PFT	Perfluorierte Tenside
RUB	Ruhr- Universität Bochum
TWK	Trinkwasserkommission

### III Inhaltsverzeichnis

I	Projektbeteiligte.....	III
II	Verwendete Abkürzungen.....	IV
III	Inhaltsverzeichnis.....	V
1	Einleitung .....	1
1.1	Vorbemerkung .....	1
1.2	Vorgeschichte.....	1
1.3	Veranlassung und Konzeption.....	2
1.4	Fragestellungen.....	2
2	Methodik.....	4
2.1	Übersicht .....	4
2.2	Untersuchungsinstrumente.....	4
2.2.1	Fragebögen zum Selbstauffüllen.....	4
2.2.2	Interview-Fragebögen .....	4
2.2.3	Blutentnahme, Behandlung der Blutproben .....	5
2.2.4	Entnahme und Behandlung von Leitungswasserproben.....	6
2.3	Analytik der perfluorierten Verbindungen .....	7
2.3.1	Blut.....	7
2.3.2	Trinkwasser.....	7
2.4	Einverständnis, Datenschutz, Versicherung, Ethikkommission .....	7
2.4.1	Einverständniserklärung .....	7
2.4.2	Datenschutzkonzept .....	7
2.4.3	Versicherung/Aufwandsentschädigung.....	8
2.4.4	Zustimmung der Ethikkommission .....	8
3	Durchführung .....	9
3.1	Überblick .....	9
3.2	Information und Einladung.....	10
3.3	Tätigkeiten vor Ort.....	11
4	Ergebnisse .....	13

4.1	Teilnahme .....	13
4.2	Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Trinkwasser .....	14
4.3	Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma der untersuchten Kollektive .....	15
4.3.1	Kinder .....	16
4.3.2	Mütter .....	19
4.3.3	Männer .....	22
4.3.4	Individuelle Veränderungen der Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma .....	25
5	Beantwortung der studienleitenden Fragestellungen und Diskussion .....	32
5.1	Haben sich die Gehalte von PFOA, PFOS, PFHxS und PFBS bei den ProbandInnen aus Arnsberg im Verhältnis zum Vorjahr verändert? Wenn ja, in welche Richtung und um welchen Betrag? .....	32
5.2	Welche Rückschlüsse lassen diese Veränderungen auf die Halbwertszeiten der jeweiligen Stoffe zu? .....	33
5.3	Gibt es spezifische Subpopulationen (Männer, Frauen, Kinder, Altersgruppen, Menschen mit spez. Ernährungsgewohnheiten), bei denen die absolute oder die relative Veränderung stärker ausgeprägt war als bei anderen? .....	35
5.3.1	Studiengruppen Männer, Frauen, Kinder .....	35
5.3.2	Alter .....	35
5.3.3	Trinkwasserkonsum .....	38
5.4	Unterscheidet sich das Ausmaß der absoluten und der relativen Veränderungen bei Hochbelasteten und Niedrigbelasteten? .....	39
5.5	Trinkwasserproben .....	42
6	Zusammenfassung und Bewertung .....	43
6.1	Studienteilnahme, Ablauf .....	43
6.2	Ergebnisse .....	44
6.3	Bewertung .....	45
7	Literatur .....	46
8	Anhang .....	47
8.1	Anschreiben .....	47

8.1.1	Einladungsschreiben für ProbandInnen in Arnsberg.....	47
8.1.2	Informationsblatt zur PFT-Studie in Arnsberg .....	49
8.1.3	Anleitung zur Wasserprobenentnahme.....	50
8.2	Einverständniserklärungen .....	51
8.2.1	Einverständniserklärung PFT-Studie Kind .....	51
8.2.2	Einverständniserklärung PFT-Studie Erwachsene.....	52
8.3	Fragebögen .....	53
8.3.1	Fragebogen Kind (Ausfüllen durch Eltern) .....	53
8.3.2	Fragebogen Erwachsene (Selbstauffüllen) .....	56
8.3.3	Interview-Fragebogen Kind.....	59
8.3.4	Interview-Fragebogen Erwachsene .....	63
8.4	Deskription der Anamnesedaten .....	67
8.4.1	Interview-Fragebogen .....	67
8.4.2	Fragebogen zum Selbstauffüllen.....	84



# **1 Einleitung**

## **1.1 Vorbemerkung**

Gegenstand des vorliegenden Abschlussberichtes sind die "Nachuntersuchungen im Rahmen der humanepidemiologischen Studie zur PFT-Belastung im Blut im Hochsauerlandkreis (Werkvertrag Nr. 63/07)". Der Abschlussbericht beschränkt sich auf die Darstellung der wiederholten PFT-Analysen im Blut der Arnsberger Bevölkerung, die bereits im Jahr 2006 untersucht worden war.

In Erweiterung zum Kurzbericht, der unmittelbar nach Vorliegen der Analysenergebnisse erstellt und am 16. Juni 2008 auf der Homepage des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Internet veröffentlicht wurde, werden die Ergebnisse im vorliegenden Abschlussbericht ausführlich in Tabellenform dargestellt und in Grafiken veranschaulicht. Auch die übrigen Daten, wie die den Studienteilnehmern bereits individuell schriftlich mitgeteilten Laborwerte, werden zurzeit ausgewertet und voraussichtlich Anfang 2009 in einem eigenen Bericht mitgeteilt werden.

## **1.2 Vorgeschichte**

Bei der ersten Humanbiomonitoring (HBM)-Studie im Hochsauerlandkreis (2006) wurden deutlich erhöhte PFOA-Gehalte im Blut der untersuchten Kinder, Mütter und Männer aus Arnsberg im Vergleich zu den jeweiligen Kontrollkollektiven aus Siegen bzw. Brilon gefunden. Die PFOA-Belastung des Trinkwassers wurde durch den Einbau von Aktivkohlefiltern am Wasserwerk Möhnebogen in der Zwischenzeit deutlich, zeitweise unter die analytische Nachweisgrenze, gesenkt. Die Entwicklung der Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Trinkwasser des Wasserwerkes Möhnebogen sind in Abbildung 1 (Seite 2) wiedergegeben.

Es wird angenommen, dass die Studie des Vorjahres und ihre Ergebnisse bekannt sind und daher auf eine weitere ausführende inhaltliche Begründung an dieser Stelle verzichtet. Details finden sich im Abschlussbericht "Querschnittsstudie zur Untersuchung der inneren Belastung von Mutter-Kind-Paaren und Männern in Gebieten erhöhter Trinkwasserbelastung mit perfluorierten Verbindungen („PFT“)" vom 1. Mai 2007, überarbeitet am 21.5.2007. Dieser ist im Internet auf der Homepage des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und

Verbraucherschutz (<http://www.munlv.nrw.de>) zu finden. Die Daten wurden inzwischen auch wissenschaftlich publiziert [Hölzer et al. 2008].

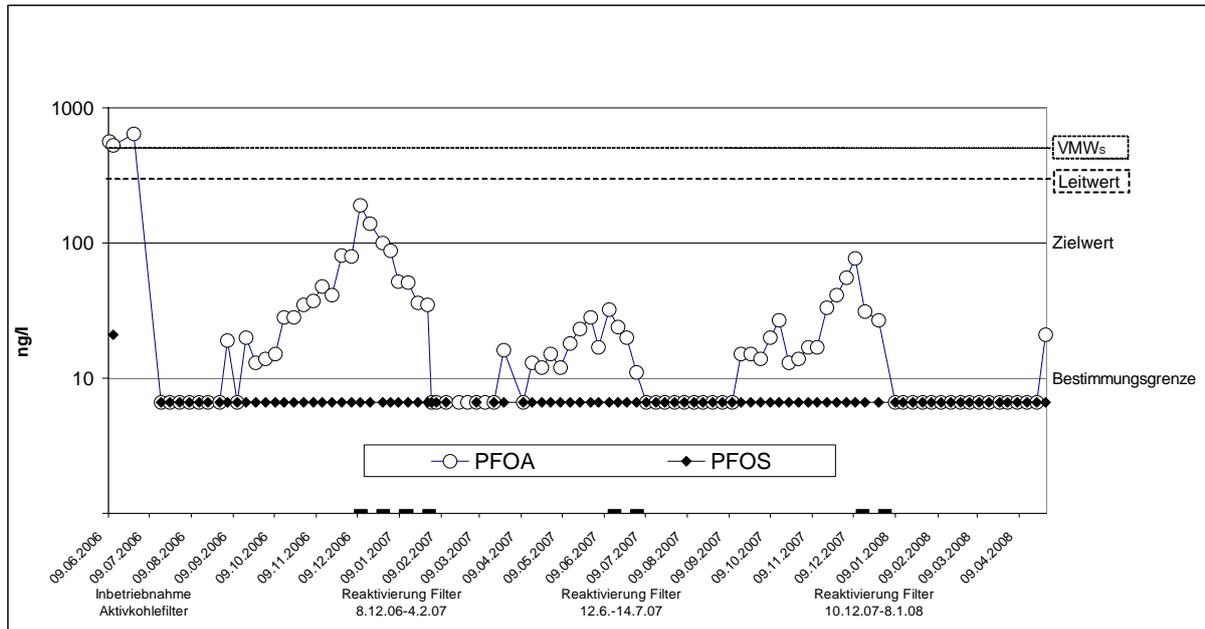


Abbildung 1: PFOS/PFOA-Trinkwasserkonzentrationen: Wasserwerk Möhnebogen zwischen Juni 2006 und April 2008.

Zielwert: Gesundheitlicher Orientierungswert des Umweltbundesamtes.

Leitwert: Lebenslang gesundheitlich duldbarer Leitwert des Umweltbundesamtes für alle Bevölkerungsgruppen.

VMWs: Vorsorglicher Maßnahmewert für Säuglinge.

Messwerte, die unterhalb der Bestimmungsgrenze (10 ng/l) liegen, bedeuten, dass die entsprechende Substanz zu diesem Zeitpunkt nicht nachweisbar war.

### 1.3 Veranlassung und Konzeption

Mit den "Nachuntersuchungen im Rahmen der humanepidemiologischen Studie zur PFT-Belastung im Blut im Hochsauerlandkreis (Werkvertrag Nr. 63/07)" soll überprüft werden, ob und um welche Beträge die innere PFOA-Belastung der untersuchten Personen nach einem Jahr gesunken ist.

Die Studienplanung erfolgte in Kooperation und Abstimmung zwischen der Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, RUB; dem LANUV (vormals: LUA) und dem MUNLV.

### 1.4 Fragestellungen

Im Folgenden sind die studienleitenden Fragestellungen der Nachuntersuchungen aufgeführt.

- Haben sich die Gehalte von PFOA, PFOS, PFHxS und PFBS bei den ProbandInnen aus Arnsberg im Verhältnis zum Vorjahr verändert?
- Wenn ja, in welche Richtung und um welchen Betrag?

- Welche Rückschlüsse lassen diese Veränderungen auf die Halbwertszeiten der jeweiligen Stoffe zu?
- Gibt es spezifische Subpopulationen (Männer, Frauen, Kinder, Altersgruppen, Menschen mit spez. Ernährungsgewohnheiten), bei denen die absolute oder die relative Veränderung stärker ausgeprägt war als bei anderen?
- Unterscheidet sich das Ausmaß der absoluten und der relativen Veränderungen bei Hochbelasteten und Niedrigbelasteten?

## **2 Methodik**

### **2.1 Übersicht**

Design:	Follow-up-Studie
Kollektiv:	ProbandInnen der PFT-Studie 2006 aus dem Arnsberger Untersuchungsgebiet
Zielgröße:	PFT-Konzentrationen im Blutplasma
Einflussgrößen/Exposition:	Trinkwasserkonsum, PFT-Gehalte im Trinkwasser
Confounder:	Alter, ggfs. Fischverzehr
Untersuchungsinstrumente:	Fragebögen Blutanalysen auf PFT Wasseranalysen auf PFT

### **2.2 Untersuchungsinstrumente**

#### **2.2.1 Fragebögen zum Selbstausfüllen**

Die ProbandInnen bzw. die Eltern der eingeladenen Kinder erhielten jeweils einen Fragebogen zum Selbstausfüllen vorab per Post.

Neben Alter, Geschlecht, Größe und Gewicht wurden darin Angaben zur Exposition gegenüber Tabakrauch, zum Alkoholkonsum, zu etwaigen Erkrankungen und Medikamenteneinnahmen erfragt (Kinderfragebogen vgl. Abschnitt 8.3.1, S. 53 ; Fragebogen für Erwachsene siehe Abschnitt 8.3.2, S. 56).

#### **2.2.2 Interview-Fragebögen**

Bei sämtlichen ProbandInnen wurde am Untersuchungstag ein weiterer Fragebogen in Interviewform erhoben (Kinderfragebogen vgl. Abschnitt 8.3.3, S. 59; Fragebogen für Erwachsene siehe Abschnitt 8.3.4, S. 63).

Die Fragebögen wurden von der Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin entworfen und vor Studienbeginn (17.9. bis zum 8.10.07) systematisch erprobt. Die Interviewer wurden geschult, ein ausführlicher Leitfaden mit einer inhaltlichen Beschreibung und einer Anleitung zum Ausfüllen durch die StudienmitarbeiterInnen wurde erstellt.

### **2.2.2.1 Inhaltlicher Aufbau des Interview-Fragebogens**

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf den Interview-Fragebögen für Erwachsene, gelten aber sinngemäß ebenso für die Kinderfragebögen.

Die Fragebögen (vgl. Abschnitte 8.3.3 und 8.3.4, Seiten 59 ff.) gliedern sich in vier unterschiedliche Themenbereiche. Diese sind kenntlich gemacht durch vorstehende Nummerierung (1.1 - 4.1).

Dabei werden in 1.1 – 1.11 Krankheiten, Medikamenten- und Genussmitteleinnahme, sowie körperliche Belastungen erfragt.

In den folgenden Punkten 2.1 – 2.9 sind Zugang zu, Umgang mit, und Konsum von Trinkwasser erfasst.

Eine differenzierte Darstellung der Nutzung von Trinkwasser aus der Hauswasserleitung ergibt die Frage 3.1 in der zugeordneten Tabelle. Hier wird die Herkunft des täglich konsumierten Wassers getrennt nach Privathaushalt bzw. aus weiteren Leitungen erfragt. Weiterhin werden Formen der Zubereitung (pur, als Tee oder Kaffee, etc.) erfragt. Außerdem ergibt sich eine Differenzierung der unter 2.7 – 2.9 bezüglich Veränderungen des Trinkwasserkonsums gestellten Fragen durch eine Erfassung der eingenommenen Tagesmengen (in Monatsklassen) über den Zeitraum der Bekanntgabe der PFT-Belastung des Trinkwassers bis zum Zeitpunkt des Interviews.

Abschließend liefert Frage 4.1 eine Einschätzung des Ernährungsverhaltens der ProbandInnen. Neben den Verzehrshäufigkeiten einzelner Lebensmittelgruppen (wie Obst, Wurst, etc.) werden Schätzungen der jeweiligen prozentualen Anteile eigener Quellen (eigener Garten, eigene Haltung/Schlachtung), regionaler Herkunft (ortsansässige Bauern, Metzger und Märkte), sowie diffuser Herkunft (aus dem Supermarkt) erfragt.

### **2.2.3 Blutentnahme, Behandlung der Blutproben**

Die Blutentnahme fand üblicherweise an sitzenden, selten auch an liegenden ProbandInnen aus der Cubitalvene statt. Die Blutproben wurden mittels handelsüblicher Blutentnahmesysteme (EDTA-S-Monovetten, abgenommen mit Sarstedt-Multifly-Set) entnommen. Abnahme- und Verarbeitungsprozeduren wurden ebenso wie die verwendeten Materialien in Absprache mit dem analysierenden Labor der Universität Erlangen (Prof. Angerer) detailliert festgelegt.

Es wurden die gleichen Materialien wie in der PFT-Studie 2006 verwendet. PFT-Kontaminationen der Butterfly-Entnahmesysteme, Blutentnahmeröhrchen, Pipettenspitzen und Eppendorfgefäße wurden bei der letzten Studie überprüft und blieben ohne Hinweis auf Kontaminationen durch perfluorierte Verbindungen.

Für die PFT-Follow-Up Studie 2007 wurden bei jedem Proband bzw. jeder Probandin 4,9 ml Blut zur PFT-Bestimmung im Blutplasma entnommen.

Die Proben wurden am Studienort nach der Entnahme bei 4-8°C gelagert, nach Beendigung der Blutentnahmen in das Labor der Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum transportiert und dort zur Plasmagewinnung zentrifugiert. Die Plasmaüberstände wurden in Eppendorf-Gefäße überführt und noch am selben Tag bei -20°C eingefroren und bis zur Versendung gelagert. Die Versendung der Proben zum analysierenden Labor des Institutes für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg erfolgte in gefrorenem Zustand auf Trockeneis am 14.11.07 per Kurierdienst über Nacht und verlief problemlos.

#### **2.2.4 Entnahme und Behandlung von Leitungswasserproben**

Alle ProbandInnen wurden um die Abgabe einer Trinkwasserprobe aus ihrem Haushalt gebeten.

Die Trinkwasser-Proben wurden von den ProbandInnen in speziell vom analysierenden Labor gereinigte Gefäßen (50 ml, Material: Polypropylen, „Greiner-Röhrchen“) entnommen und in das Gesundheitsamt mitgebracht. Zur Entnahme und Lagerung wurden schriftliche Hinweise formuliert, die den ProbandInnen mit den Gefäßen zugesendet worden waren (vgl. Abschnitt 8.1.3 ,S. 50).

Entnahme und weitere Behandlung der Trinkwasserproben wurden vorab mit dem Labor des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz abgestimmt. Die Proben wurden bis zum Transport bei 4-8°C gelagert, nach Bochum transportiert und dort noch am selben Tag bei -20 C eingefroren und bis zur Versendung nach Düsseldorf bei dieser Temperatur gelagert.

Für jeden Untersuchungstag wurde eine Probe nach dem Zufallsprinzip aus allen an diesem Tag gesammelten Proben ausgewählt und analysiert. Die Trinkwasseranalysen wurden im Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Abteilung 6 - Zentrale Umweltanalytik -, durchgeführt.

## **2.3 Analytik der perfluorierten Verbindungen**

### **2.3.1 Blut**

Die Analysen wurden, wie in der ersten Untersuchung aus dem Jahre 2006, im Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg durchgeführt. Für Details zur Methodik sei auf den Abschlussbericht der ersten Studie verwiesen, der auf der Homepage des MUNLV NRW veröffentlicht ist ([www.munlv.nrw.de](http://www.munlv.nrw.de))

### **2.3.2 Trinkwasser**

Auch hier wurden die Analysen im selben Labor des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz durchgeführt, welches bereits die Proben aus der ersten Studie im Jahre 2006 bearbeitet hatte. Die Methodik ist ebenfalls im Abschlussbericht der ersten Studie beschrieben.

## **2.4 Einverständnis, Datenschutz, Versicherung, Ethikkommission**

### **2.4.1 Einverständniserklärung**

Für die Einwilligung in die geplanten Untersuchungen wurden die Unterschriften beider Elternteile bzw. der untersuchten Person erfragt. Die ProbandInnen wurden um die Einwilligung gebeten, PFT-Analysen des Blutes durchführen zu lassen und nicht zur PFT-Analyse verwendete Blut- oder Trinkwasserprobenvolumina anonymisiert zur weiteren wissenschaftlichen Verwendung freizugeben (zum Wortlaut vgl. Abschnitt 8.2.1, S. 51 (Kinder), bzw. 8.2.2, S. 52 (Erwachsene)).

### **2.4.2 Datenschutzkonzept**

Name und Anschrift der ProbandInnen werden durch einen Datentreuhänder verwaltet, die Probandendaten (Fragebogen, Biomonitoring und Trinkwasseranalysen) werden im auswertenden Institut unter Bezug auf eine Studiennummer gespeichert (Pseudonymisierung). Die Funktion des Datentreuhänders übernehmen Mitarbeiter der örtlichen Gesundheitsämter. Diese verwalten die Verknüpfung zwischen Namen und Adresse der Teilnehmer und Studiennummer zum Zwecke einer späteren Befundmitteilung oder Benachrichtigung oder für den Fall eines nachträglichen Widerrufs der Einwilligung.

### **2.4.3 Versicherung/Aufwandsentschädigung**

Für die ProbandInnen wurde eine Gruppen-Unfallversicherung (Police Nr. 880.120.032.623, Zurich-Versicherung) abgeschlossen, die die direkten Wege zwischen Wohnung und Gesundheitsamt am Tag der Blutentnahme umfasste. Für die Teilnahme an der Blutentnahme wurde eine Aufwandsentschädigung von 20 € ausgezahlt.

### **2.4.4 Zustimmung der Ethikkommission**

Die Ethikkommission der Ruhr-Universität Bochum stimmte dem Studienkonzept der Folgeuntersuchung zu (Antrag vom 05.07.07, Zustimmung am 18.07.07, Registrier-Nr. 2808).

## 3 Durchführung

### 3.1 Überblick

Dieser Abschnitt soll der Orientierung über die im Rahmen dieses Projektes erbrachten Leistungen dienen. Er ist deshalb in Formulierungen und Reihenfolge an den Angeboten orientiert, die den Untersuchungsaufträgen zugrunde liegen.

Sämtliche Mutter-Kind-Paare und Männer in Arnsberg, die an der ersten Untersuchung im Jahre 2006 teilgenommen hatten, wurden angeschrieben und in das Gesundheitsamt eingeladen. Insgesamt waren damit maximal 361 Untersuchungen (356 Studienteilnehmer und 5 weitere Teilnehmer) möglich.

Es wurden die im Folgenden aufgeführten Leistungen durchgeführt.

#### Studienvorbereitende Tätigkeiten

- Erstellung eines Studienprotokolls
- Kontaktaufnahme mit dem Gesundheitsamt
- Erstellung eines Antrages zur Genehmigung durch die Ethikkommission (vgl. Abschnitt 2.4.4, S. 8)
- Planung der praktischen Durchführung (Logistik, Zeitplan) mit den Kooperationspartnern (September bis Oktober 2007)
- Entwurf und Druck der Anschreiben an die StudienteilnehmerInnen, Übergabe der Schreiben an das Gesundheitsamt am 19. September, von dem am 24. September die Versendung vorgenommen wurde (vgl. Abschnitt 8.1.1, S. 47)
- Erstellung von Informationsmaterial für die Eltern (Studie, Blutentnahme, Trinkwasserprobe) (vgl. Abschnitte 8.1.2, S. 49 (Informationsschreiben); 8.1.3, S. 50 (Trinkwasserprobenentnahme))
- Erstellung von Fragebögen (vgl. Abschnitte 2.2.1, S. 4; 8.3, S. 53)
- Druck / Vervielfältigung der Fragebögen (361)
- Telefonische Terminvereinbarungen
- Pressemitteilung: Es fanden verschiedene Pressegespräche vor Ort statt.
- Bereitstellung der Logistik für die Feldphase

#### Feldphase

- Bereitstellung eines Mitarbeiter-Teams (regelmäßig 2 ÄrztInnen/ 1 Technische Assistentin/ 3 weitere StudienmitarbeiterInnen für Interviews und Empfang, zeitweise ein weiterer Arzt) im Gesundheitsamt Arnsberg am 9., 10., 11., 16., 17., 18., 23. und 24. Oktober 2007).

- Empfang der ProbandInnen an den genannten Untersuchungstagen
- Aufklärung, Befragung und Bitte um Zustimmung zur Entnahme einer Blutprobe
- Erläuterung, Hilfe beim Ausfüllen durch Studienmitarbeiter vor Ort
- Ausgabe der Aufwandsentschädigung gegen Beleg (vgl. Abschnitt 2.4.3, S. 8)
- Blutentnahme bei den ProbandInnen in Arnsberg (vgl. Abschnitt 2.2.3, S. 5f.)
- Entgegennahme von Trinkwasserproben (vgl. Abschnitt 2.2.4, S. 6)
- Probenaufbereitung (Bearbeitung und Aliquotierung) (vgl. Abschnitt 2.2.3, S. 6.)
- Angebot weiterer Untersuchungstermine für "Nachzügler" (am 6.11.07 wurden bei 12 Personen Blutproben entnommen, Trinkwasserproben entgegen genommen und Trinkwasserinterviews durchgeführt; ebenso bei 2 Personen am 14.2.08 und einer weiteren Person am 28.4.08 ).
- Probenversand der Blutproben zur PFT-Analyse an Labor zur Analyse  
Am 14./15.11.07 wurden 299 Blutproben über Nacht per Kurierdienst zum analysierenden Labor in Erlangen versandt (vgl. Abschnitt 2.2.3, S. 5). Der Transport verlief ohne Auffälligkeiten. Die Blutproben des 2. und 3. Nachholtermins (insgesamt 3 Proben) wurden auf gleiche Weise am 29.4.08 auf den Weg gebracht.

### **3.2 Information und Einladung**

Die ausgewählten Mutter-Kind-Paare und die männlichen Untersuchungsteilnehmer erhielten ein persönliches Anschreiben, in dem sie zur PFT-Follow-Up Studie eingeladen wurden (vgl. Abschnitt 8.1.1, S. 47), sowie ein Informationsblatt über die Hintergründe und die konkrete Durchführung der Studie (vgl. Abschnitt 8.1.2, S. 49). Gleichzeitig damit wurden die PFT-Fragebögen zum Selbstauffüllen (vgl. Abschnitt 8.3.1, S. 53 (Kinder), bzw. 8.3.2, S. 56 (Erwachsene) verschickt.

Die ProbandInnen wurden gebeten, sich zwecks Terminabsprache telefonisch bei der Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin zu melden.

Diejenigen Personen, von denen nach Ablauf der Hauptuntersuchungstermine keine Rückmeldung vorlag oder die zum vereinbarten Termin nicht erschienen waren, wurden erneut kontaktiert und zu einem Nachholtermin (6.11.07) eingeladen.

Ein zweites Anschreiben mit der Aufforderung zur Studienteilnahme wurde nach diesem Termin an jene Personen versendet, zu denen bis dahin noch kein weiterer

Kontakt aufgenommen werden konnte. Am 14.2.08 wurden daraufhin weitere 2 Personen untersucht.

Der zeitliche Ablauf ist in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Überblick Studienablauf.

Datum		Tätigkeit	Personenzahl
24. September	2007	Erste Einladung der ProbandInnen	356
Ab 17. Oktober	2007	Telefonische Kontaktierung	
09. – 11. Oktober	2007	Blutentnahmetermine	131
16. - 18. Oktober	2007	Blutentnahmetermine	90
23. / 24. Oktober	2007	Blutentnahmetermine	62
Ab 26. Oktober	2007	Telefonische Kontaktierung	
06. November	2007	1. Nachholtermin Blutentnahme	12
November	2007	Wiederholtes Anschreiben	9
14. Februar	2008	2. Nachholtermin Blutentnahme	2
28. April	2008	3. Nachholtermin Blutentnahme	1

### 3.3 Tätigkeiten vor Ort

Seitens der Gesundheitsbehörden des Hochsauerlandkreises wurden im Gesundheitsamt Arnsberg 6 Räume zur Verfügung gestellt, von denen 2 zur Blutentnahme, 2 für die Interviews, 1 als Warteraum und 1 weiterer als Labor genutzt wurde.

Ein Mitarbeiter-Team der Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum, welches regelmäßig aus 2 ÄrztInnen, 1 Technischen Assistentin und 3 weiteren StudienmitarbeiterInnen für Interviews und Empfang, sowie zeitweise einem weiteren Arzt bestand, führte die Untersuchungen vor Ort am 9., 10., 11., 16., 17., 18., 23. und 24. Oktober 2007 durch (Nachholtermin am 6.11.07).

Zunächst wurden die ProbandInnen an den genannten Untersuchungstagen empfangen; der weitere Ablauf wurde erläutert, evtl. Fragen wurden beantwortet. Die Trinkwasserproben wurden entgegen genommen. Ebenso fand eine erste Prüfung der mitgebrachten Unterlagen (Fragebögen, Einverständniserklärungen) auf Vollständigkeit statt, fehlende Daten wurden, soweit möglich, von den ProbandInnen ergänzt.

Die ProbandInnen wurden dann zur Blutabnahme und zum Interview gebeten. Dafür standen jeweils parallel zwei Räumlichkeiten und 2 MitarbeiterInnen zur Verfügung.

Wenn erwünscht oder notwendig, halfen Studienmitarbeiter beim Ausfüllen der Unterlagen. Nach Abschluss von Blutentnahme und Interview wurden die Unterlagen am Empfang erneut auf Vollständigkeit überprüft und die Aufwandsentschädigung gegen Beleg ausgegeben.

Die Blutproben wurden unmittelbar nach der Blutentnahme in den Laborraum vor Ort gebracht und weiter bearbeitet oder bis zum weiteren Transport gelagert. Noch am selben Tag wurden die Blutproben - je nach Bestimmung - zur Analyse der Routine-Laboruntersuchungen zum Institut für klinische Chemie, Transfusions- und Laboratoriumsmedizin der berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannsheil gebracht und dort weiterverarbeitet, oder im Labor der Abteilung für Hygiene, Umwelt- und Sozialmedizin der Ruhr-Universität Bochum weiter verarbeitet. Details zur Probenbehandlung sind im Abschnitt 2.2.3, Seite 5, aufgeführt.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Teilnahme

Die Teilnahme an den PFT-Folgeuntersuchungen (PFT-Follow-Up) und den erweiterten Nachuntersuchungen ist in Tabelle 2 dargestellt. Über 82 % der eingeladenen Arnsberger Bürgerinnen und Bürger ließen auch bei der Folgeuntersuchung im Jahr 2007 eine Blutprobe entnehmen und diese auf perfluorierte Verbindungen untersuchen.

Tabelle 2: Auswahl und Studienteilnahme in Arnsberg. Nur StudienteilnehmerInnen.

	Männer		Mütter		Kinder		Gesamt	
	N	Anteil	N	Anteil	N	Anteil	N	Anteil
Angeschrieben	101		164		90		355	
keine Rückmeldung	2	1,98 %	7	4,27 %	3	3,33 %	12	3,38 %
Ablehnung der Teilnahme	9	8,91 %	13	7,93 %	7	7,78 %	29	8,17 %
teilnahmebereit	90	89,11 %	144	87,80 %	80	88,89 %	314	88,45 %
nicht erschienen / keine Blutentnahme*	6	5,94 %	5	3,05 %	11	12,22 %	22	6,20 %
Blutproben								
zur PFT-Bestimmung	84	83,17 %	139	84,76 %	69	76,67 %	292	82,25 %
für Routinelabor I	82	81,19 %	136	82,93 %	65	72,22 %	283	79,72 %
für Routinelabor II	83	82,18 %	137	83,54 %	69	76,67 %	289	81,41 %
für weitere Unters.	80	79,21 %	137	83,54 %	68	75,56 %	285	80,28 %
Trinkwasserproben	78	77,23 %	134	81,71 %	73	81,11 %	285	80,28 %
Fragebögen	84	83,17 %	139	84,76 %	75	83,33 %	298	83,94 %
Einverständniserklärungen	84	83,17 %	139	84,76 %	75	83,33 %	298	83,94 %
Trinkwasserinterview	84	83,17 %	139	84,76 %	73	81,11 %	296	83,38 %

\* z.B. von Kindern vor Ort abgelehnt

### Dargestellter Datensatz

Die tabellarischen und graphischen Darstellungen der folgenden Seiten beschränken sich auf alle Studienteilnehmer, die sowohl im Jahr 2006 als auch im Jahr 2007, und damit ungefähr im Abstand eines Jahres, jeweils eine Blutprobe zur PFT-Analyse abgaben.

Bei zwei der 84 Männer und einer der 139 Frauen, die Blutproben zur PFT-Analyse abgegeben hatten, konnte die Blutentnahme im Rahmen der Folgestudie erst im Februar bzw. April des Jahres 2008 stattfinden. Diese 3 Datensätze wurden nicht in die tabellarischen und graphischen Darstellungen auf den nächsten Seiten aufgenommen, weil der zeitliche Abstand zwischen erster und zweiter Blutentnahme sich damit deutlich von den übrigen Proben – die allesamt spätestens am 6. November 2007 entnommen wurden – unterschied. Von einem der 69 Kinder liegt

nur eine Blutprobe aus dem Jahr 2007 und (wegen fehlender Teilnahme) keine aus dem Jahr 2006 vor, so dass sich die Anzahl der in den folgenden Auswertungen berücksichtigten Kinder um eins reduziert. Weiterhin wurde nach detaillierter Überprüfung der Daten die anfangs fehlerhafte Zuordnung der PFT-Analysenwerte eines einzelnen Mutter-Kind-Paares korrigiert und die Abbildungen des Zwischenberichtes entsprechend aktualisiert (Abbildung 5, Abbildung 6).

### **Zusätzliche Untersuchungen**

In weiteren Fällen (insgesamt 10 Blutproben, darunter einige wiederholte Blutentnahmen) fand eine Blutentnahme auch bei Personen statt, die nicht zu den Studienkollektiven gehörten (die aber auch während der PFT-Studie 2006 untersucht worden waren). Über diese Daten wird getrennt – im Bericht zu den erweiterten Folgeuntersuchungen, der voraussichtlich Anfang 2009 erscheinen soll – berichtet werden.

#### **4.2 Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Trinkwasser**

Die Ergebnisse der Trinkwasseranalysen sind in Tabelle 3 dargestellt. Die Proben wurden zwischen dem 9.10.07 und dem 14.2.08 durch die ProbandInnen, vorzugsweise aus dem Küchenwasserhahn, entnommen. Aus allen Proben wurde eine Zufallsauswahl getroffen, so dass für jeden Untersuchungstag eine Probe analysiert wurde. Insgesamt wurden 10 Proben analysiert. Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze (10 ng/l) wurden bei PFBA, PFBS, PFPA, PFHxA und PFOA festgestellt. PFHxS, PFHpA, PFOS, PFNA und PFDA konnten dagegen in keiner der Proben nachgewiesen werden.

Tabelle 3: PFT-Konzentrationen in Trinkwasserproben der Haushalte zufällig ausgewählter ProbandInnen. Alle Angaben in ng/l. BG=Bestimmungsgrenze (10 ng/l).

Datum	PFOA	PFOS	PFBA	PFPA	PFHxA	PFBS	PFHxS	PFDA	PFNA	PFHpA	PFT gesamt
09.10.07	<BG	<BG	160	12	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	172
10.10.07	<BG	<BG	160	11	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	171
11.10.07	<BG	<BG	160	12	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	172
16.10.07	<BG	<BG	160	14	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	174
17.10.07	<BG	<BG	170	14	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	184
18.10.07	<BG	<BG	180	15	10	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	205
23.10.07	<BG	<BG	160	16	10	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	186
24.10.07	<BG	<BG	170	17	11	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	198
06.11.07	12	<BG	170	20	16	10	<BG	<BG	<BG	<BG	228
14.02.08	<BG	<BG	57	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	57

In jeder der 10 untersuchten Trinkwasserproben wurde PFBA nachgewiesen. Dabei enthält eine Probe 57 ng PFBA/l, 9 weitere Proben weisen Konzentrationen zwischen 160 und 180 ng/l auf. In 9 Proben wurden PFPA-Konzentrationen zwischen 11 und 20 ng/l bestimmt. In 4 Fällen konnten zwischen 10 und 16 ng PFHxA/l nachgewiesen werden. PFOA und PFBS-Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze traten jeweils nur ein Mal (in derselben Probe) auf. Diese Probe weist zusätzlich die jeweils höchsten Konzentrationen an PFPA und PFHxA auf.

#### 4.3 Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma der untersuchten Kollektive

Im Folgenden sind die Konzentrationen der perfluorierten Verbindungen PFOA, PFOS, PFBS und PFHxS (Nachweisgrenze: 0,1 µg/l) im Blutplasma der untersuchten Kinder, Mütter und Männer des Arnsberger Studienkollektives aus dem Jahr 2007 dargestellt. Wie bei ersten Untersuchung aus dem Jahr 2006 wurden PFPA und PFHxA in keiner der Proben nachgewiesen (Nachweisgrenze 1 µg/l). PFBA wurde nicht im Blut bestimmt, da zum Zeitpunkt der Analysen für diesen Parameter im Blutplasma noch keine sichere Methode zur Verfügung stand.

Die Ergebnisse der Arnsberger Studienteilnehmer des Jahres 2007 werden denen aus dem Jahr 2006 gegenübergestellt (Darstellung auf Basis der

Untersuchungskollektive). Um die Einordnung der aktuellen Daten zu erleichtern, wurden für das Jahr 2006 zusätzlich die Ergebnisse aus den Vergleichsregionen Siegen bzw. Brilon aufgeführt.

#### **4.3.1 Kinder**

In Tabelle 4 sind die PFOA-Serumkonzentrationen der untersuchten Kinder dargestellt. Alle statistischen Lagemaße zeigen eine Reduktion im Vergleich zur Vorjahresstudie, liegen allerdings nach wie vor oberhalb der Werte der Kinder des Siegener Kontrollkollektives (beispielsweise liegt der geometrische Mittelwert 2007 bei 17,38 µg/l im Vergleich zu 22,10 µg/l im Vorjahr in Arnsberg, bzw. 4,77 µg/l in Siegen). Die deutlichsten Unterschiede finden sich im Bereich relativ höher belasteter ProbandInnen (95. Perzentil: 2007 bei 32,65 µg/l, 2006 bei 46,29 µg/l), während geringer belastete Kinder nur geringe Verminderungen aufweisen (10. Perzentil 2007: 10,28 µg/l, 2006: 10,93 µg/l).

Unter Zugrundelegung der statistischen Lage- und Streuungsmaße in den untersuchten Kollektiven 2006 und 2007 lässt sich auch bei PFOS ein geringfügiger Rückgang der Konzentrationen im Blutplasma beobachten. Allerdings sind die Unterschiede gering. Der geometrische Mittelwert liegt um 0,41 µg/l niedriger im Vergleich zum Vorjahr (Arnsberg 2007 gegen 2006, Tabelle 5) und ist mit 4,52 µg/l in Arnsberg 2007 etwa genauso hoch wie die Konzentration des Kontrollkollektives 2006 (4,58 µg/l).

Während 2006 noch in einem Drittel aller Arnsberger Blutproben von Kindern PFBS nachweisbar war, so sinkt dieser Anteil 2007 auf 12 % (Tabelle 6; Siegen 2006: 5 %). Eine geringfügige Abnahme (0,12 µg/l bezogen auf den geometrischen Mittelwert) ist auch bei der Betrachtung der PFHxS-Konzentrationen im Blutplasma der teilnehmenden Kinder zu beobachten, die in Tabelle 7 dargestellt sind. Mit 1,06 µg PFHxS/l liegt der geometrische Mittelwert weiterhin oberhalb der Vergleichskonzentrationen der im Jahre 2006 untersuchten Siegener Kinder (0,77 µg/l).

Tabelle 4: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Kinder. Gegenüberstellung der statistischen Lage- und Streuungsmaße der aktuellen Studie (Arnsberg 2007) und der Untersuchung aus dem Jahr 2006 (Arnsberg und Siegen 2006).

PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ] Kinder	Siegen 2006	Arnsberg 2006	Arnsberg 2007
Anzahl (N)	80	90	68
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	5,15	24,63	18,95
Standardabweichung	2,04	12,85	9,03
Minimum	2,02	6,74	6,69
10. Perzentil	2,84	10,93	10,28
25. Perzentil	3,49	17,27	13,67
50. Perzentil	4,90	22,06	17,58
75. Perzentil	6,45	29,38	22,29
90. Perzentil	7,99	38,19	28,59
95. Perzentil	9,13	46,29	32,65
Maximum	11,50	96,63	68,45
geom. Mittelwert (GM)	4,77	22,10	17,38
untere Grenze Konfidenzintervall GM	4,36	20,06	15,74
obere Grenze Konfidenzintervall GM	5,21	24,35	19,19

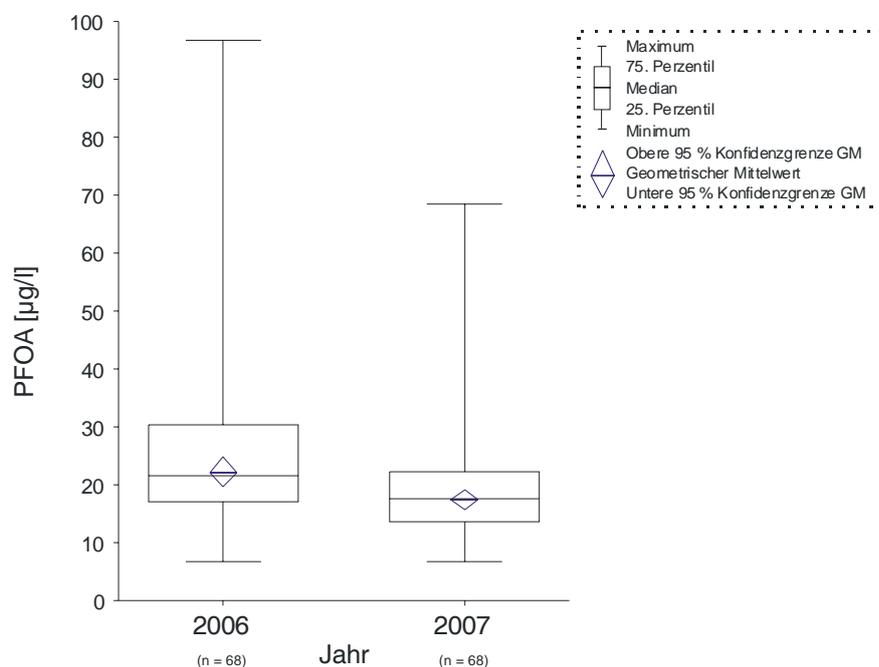


Abbildung 2: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma des Arnsberger Kinder, die sowohl 2006 als auch 2007 an der Studie teilnahmen.

Tabelle 5: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma der Kinder. Gegenüberstellung der statistischen Lage- und Streuungsmaße der aktuellen Studie (Arnsberg 2007) und der Untersuchung aus dem Jahr 2006 (Arnsberg und Siegen 2006).

PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ] Kinder	Siegen 2006	Arnsberg 2006	<b>Arnsberg 2007</b>
Anzahl (N)	80	90	68
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	5,23	5,44	4,98
Standardabweichung	3,39	2,87	2,63
Minimum	1,62	2,43	2,20
10. Perzentil	2,67	2,97	2,71
25. Perzentil	3,32	3,75	3,50
50. Perzentil	4,25	4,70	4,37
75. Perzentil	6,06	6,01	5,55
90. Perzentil	7,89	9,03	7,68
95. Perzentil	11,47	10,49	10,31
Maximum	26,20	20,59	18,82
geom. Mittelwert (GM)	4,58	4,93	4,52
untere Grenze Konfidenzintervall GM	4,12	4,51	4,09
obere Grenze Konfidenzintervall GM	5,11	5,38	5,00

Tabelle 6: PFBS-Konzentrationen im Blutplasma der Kinder. Gegenüberstellung der statistischen Lage- und Streuungsmaße der aktuellen Studie (Arnsberg 2007) und der Untersuchung aus dem Jahr 2006 (Arnsberg und Siegen 2006).

PFBS [ $\mu\text{g/l}$ ] Kinder	Siegen 2006	Arnsberg 2006	<b>Arnsberg 2007</b>
Anzahl (N)	80	90	68
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	76	60	60
arithm. Mittelwert	0,07	0,11	0,08
Standardabweichung	0,02	0,08	0,04
Minimum	<NWG	<NWG	<NWG
10. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
25. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
50. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
75. Perzentil	<NWG	0,14	<NWG
90. Perzentil	<NWG	0,22	0,11
95. Perzentil	0,09	0,24	0,15
Maximum	0,19	0,46	0,33
geom. Mittelwert (GM)	0,07	0,09	0,07
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,07	0,08	0,07
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,07	0,10	0,08

Tabelle 7: PFHxS-Konzentrationen im Blutplasma der Kinder. Gegenüberstellung der statistischen Lage- und Streuungsmaße der aktuellen Studie (Arnsberg 2007) und der Untersuchung aus dem Jahr 2006 (Arnsberg und Siegen 2006).

PFHxS [ $\mu\text{g/l}$ ] Kinder	Siegen 2006	Arnsberg 2006	Arnsberg 2007
Anzahl (N)	80	90	68
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	1	0	0
arithm. Mittelwert	0,98	1,40	1,27
Standardabweichung	1,11	1,47	1,41
Minimum	<NWG	0,51	0,51
10. Perzentil	0,42	0,68	0,65
25. Perzentil	0,56	0,86	0,79
50. Perzentil	0,72	1,13	0,94
75. Perzentil	0,96	1,50	1,32
90. Perzentil	1,38	1,87	1,74
95. Perzentil	2,23	2,14	2,08
Maximum	9,14	13,39	11,79
geom. Mittelwert (GM)	0,77	1,18	1,06
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,67	1,06	0,94
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,89	1,30	1,19

#### 4.3.2 Mütter

Auch die PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der untersuchten Mütter (Tabelle 8) liegen 2007 im Mittel unterhalb derer aus 2006, aber weiterhin deutlich oberhalb des Siegener Kontrollkollektives (geometrisches Mittel 2007: 18,82  $\mu\text{g/l}$ , 2006: 23,44  $\mu\text{g/l}$  bzw. 2,81  $\mu\text{g/l}$ ).

Bei PFOS ist im Kollektiv der Arnsberger Mütter ein Rückgang um 0,5  $\mu\text{g/l}$  zu beobachten (Tabelle 9), der geometrische Mittelwert liegt 2007 mit 5,25  $\mu\text{g/l}$  nahe dem des Siegener Kontrollkollektives aus dem Jahre 2006 (5,16  $\mu\text{g/l}$ ).

Während im Jahr 2006 noch in 4 % der mütterlichen Arnsberger Blutproben PFBS-Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze festgestellt wurden, war dies bei der Untersuchung im Jahr 2007 in keiner Probe mehr der Fall (Tabelle 10; in Siegen 2006: eine PFBS-Konzentration von 153 Proben oberhalb der Nachweisgrenze).

Auch die PFHxS-Konzentrationen im Blutplasma der Arnsberger Mütter weisen eine rückläufige Tendenz auf, liegen aber immer noch oberhalb derer im Siegener Kontrollkollektiv (geometrische Mittelwerte; Arnsberg 2006: 1,1  $\mu\text{g/l}$ , Arnsberg 2007: 1,01  $\mu\text{g/l}$ , Siegen 2006 0,61  $\mu\text{g/l}$ ; Tabelle 11).

Tabelle 8: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Mütter. Gegenüberstellung der statistischen Lage- und Streuungsmaße der aktuellen Studie (Arnsberg 2007) und der Untersuchung aus dem Jahr 2006 (Arnsberg und Siegen 2006).

PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ] Mütter	Siegen 2006	Arnsberg 2006	<b>Arnsberg 2007</b>
Anzahl (N)	153	164	138
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	3,16	26,68	21,49
Standardabweichung	1,53	13,80	11,17
Minimum	0,70	5,35	4,22
10. Perzentil	1,47	10,44	8,99
25. Perzentil	2,05	17,41	13,62
50. Perzentil	2,96	24,93	19,99
75. Perzentil	4,05	32,70	25,91
90. Perzentil	5,20	44,83	38,52
95. Perzentil	5,92	52,38	43,76
Maximum	9,18	99,65	67,53
geom. Mittelwert (GM)	2,81	23,44	18,82
untere Grenze Konfidenzintervall GM	2,59	21,61	17,20
obere Grenze Konfidenzintervall GM	3,05	25,42	20,59

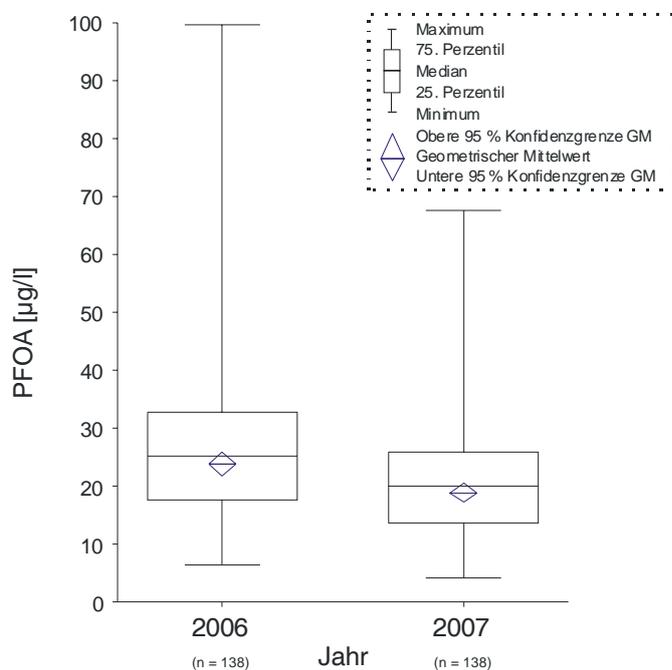


Abbildung 3: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Arnsberger Mütter, die sowohl 2006 als auch 2007 an der Studie teilnahmen.

Tabelle 9: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma der Mütter. Gegenüberstellung der statistischen Lage- und Streuungsmaße der aktuellen Studie (Arnsberg 2007) und der Untersuchung aus dem Jahr 2006 (Arnsberg und Siegen 2006).

PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ] Mütter	Siegen 2006	Arnsberg 2006	Arnsberg 2007
Anzahl (N)	153	164	138
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	6,23	6,33	5,79
Standardabweichung	6,22	2,80	2,64
Minimum	1,00	1,71	1,71
10. Perzentil	2,73	3,22	2,91
25. Perzentil	3,71	4,27	3,93
50. Perzentil	5,13	5,97	5,40
75. Perzentil	7,30	7,59	7,11
90. Perzentil	8,89	10,28	9,36
95. Perzentil	13,53	11,46	10,70
Maximum	70,68	16,68	14,95
geom. Mittelwert (GM)	5,16	5,77	5,25
untere Grenze Konfidenzintervall GM	4,72	5,40	4,87
obere Grenze Konfidenzintervall GM	5,64	6,17	5,66

Tabelle 10: PFBS-Konzentrationen im Blutplasma der Mütter. Gegenüberstellung der statistischen Lage- und Streuungsmaße der aktuellen Studie (Arnsberg 2007) und der Untersuchung aus dem Jahr 2006 (Arnsberg und Siegen 2006).

PFBS [ $\mu\text{g/l}$ ] Mütter	Siegen 2006	Arnsberg 2006	Arnsberg 2007
Anzahl (N)	153	164	138
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	152	157	138
arithm. Mittelwert	0,07	0,07	<NWG
Standardabweichung	0,01	0,04	-
Minimum	<NWG	<NWG	<NWG
10. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
25. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
50. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
75. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
90. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
95. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
Maximum	0,18	0,37	<NWG
geom. Mittelwert (GM)	0,07	0,07	<NWG
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,07	0,07	-
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,07	0,07	-

Tabelle 11: PFHxS-Konzentrationen im Blutplasma der Mütter. Gegenüberstellung der statistischen Lage- und Streuungsmaße der aktuellen Studie (Arnsberg 2007) und der Untersuchung aus dem Jahr 2006 (Arnsberg und Siegen 2006).

PFHxS [ $\mu\text{g/l}$ ] Mütter	Siegen 2006	Arnsberg 2006	<b>Arnsberg 2007</b>
Anzahl (N)	153	164	138
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	2	2	0
arithm. Mittelwert	0,71	1,23	1,10
Standardabweichung	0,39	0,61	0,49
Minimum	<NWG	<NWG	0,39
10. Perzentil	0,30	0,67	0,60
25. Perzentil	0,45	0,84	0,76
50. Perzentil	0,64	1,14	1,02
75. Perzentil	0,86	1,48	1,34
90. Perzentil	1,23	1,85	1,67
95. Perzentil	1,48	2,17	1,99
Maximum	2,10	5,69	4,22
geom. Mittelwert (GM)	0,61	1,10	1,01
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,56	1,01	0,95
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,67	1,19	1,08

#### 4.3.3 Männer

Die PFOA-Konzentrationen im Blut der untersuchten Arnsberger Männer sind im Vergleich zum Jahr 2006 gesunken (geometrisches Mittel; Arnsberg 2007: 23,35  $\mu\text{g/l}$ , Arnsberg 2006: 25,33  $\mu\text{g/l}$ ; Brilon 2007: 5,78  $\mu\text{g/l}$ ; Tabelle 12).

Die PFOS-Konzentrationen in den Blutproben der Arnsberger Männer sind im Mittel geringfügig gesunken (geometrisches Mittel; Arnsberg 2007: 10,18  $\mu\text{g/l}$ ; Arnsberg 2006: 10,54  $\mu\text{g/l}$ ; zum Vergleich Brilon 2006: 9,67  $\mu\text{g/l}$ ; Tabelle 13).

Die PFBS-Konzentrationen im Blut der untersuchten Männer sind in Tabelle 14 dargestellt. War im Jahr 2006 in Arnsberg noch in 13 % aller Blutproben PFBS nachweisbar, so sank dieser Anteil 2007 auf 5 % (Brilon 2006: 3 %).

Die PFHxS-Konzentrationen des Arnsberger Männerkollektives sind zwischen 2006 und 2007 geringfügig gesunken (geometrisches Mittel; Arnsberg 2007: 2,20  $\mu\text{g/l}$ ; Arnsberg 2006: 2,54  $\mu\text{g/l}$ ; zum Vergleich Brilon 2006: 2,23  $\mu\text{g/l}$ ; Tabelle 15).

Tabelle 12: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Männer. Gegenüberstellung der statistischen Lage- und Streuungsmaße der aktuellen Studie (Arnsberg 2007) und der Untersuchung aus dem Jahr 2006 (Arnsberg und Siegen 2006).

PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ] Männer	Brilon 2006	Arnsberg 2006	Arnsberg 2007
Anzahl (N)	103	101	82
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	6,38	28,47	26,29
Standardabweichung	2,80	12,93	12,31
Minimum	1,09	6,13	6,51
10. Perzentil	3,45	11,29	11,80
25. Perzentil	4,43	17,85	17,18
50. Perzentil	5,90	27,44	25,73
75. Perzentil	8,26	38,40	34,26
90. Perzentil	10,50	44,22	41,00
95. Perzentil	10,88	46,59	46,52
Maximum	15,25	77,52	71,47
geom. Mittelwert (GM)	5,78	25,33	23,35
untere Grenze Konfidenzintervall GM	5,28	22,90	20,86
obere Grenze Konfidenzintervall GM	6,33	28,02	26,13

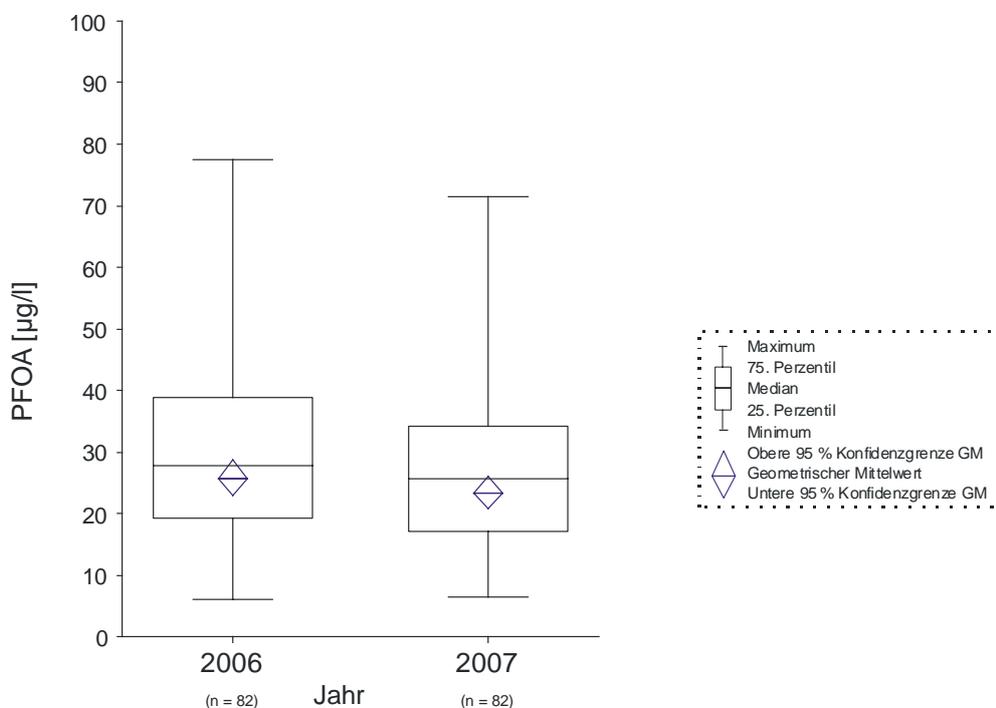


Abbildung 4: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Arnsberger Männer, die sowohl 2006 als auch 2007 an der Studie teilnahmen.

Tabelle 13: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma der Männer. Gegenüberstellung der statistischen Lage- und Streuungsmaße der aktuellen Studie (Arnsberg 2007) und der Untersuchung aus dem Jahr 2006 (Arnsberg und Siegen 2006).

PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ] Männer	Brilon 2006	Arnsberg 2006	<b>Arnsberg 2007</b>
Anzahl (N)	103	101	82
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	12,41	11,84	11,62
Standardabweichung	11,45	6,06	6,75
Minimum	1,70	2,70	3,69
10. Perzentil	4,26	5,68	5,05
25. Perzentil	6,13	7,94	7,50
50. Perzentil	10,07	10,57	9,96
75. Perzentil	13,99	14,75	14,58
90. Perzentil	21,98	18,62	19,14
95. Perzentil	26,37	23,42	22,51
Maximum	92,45	36,18	49,93
geom. Mittelwert (GM)	9,67	10,54	10,18
untere Grenze Konfidenzintervall GM	8,46	9,58	9,10
obere Grenze Konfidenzintervall GM	11,04	11,61	11,39

Tabelle 14: PFBS-Konzentrationen im Blutplasma der Männer. Gegenüberstellung der statistischen Lage- und Streuungsmaße der aktuellen Studie (Arnsberg 2007) und der Untersuchung aus dem Jahr 2006 (Arnsberg und Siegen 2006).

PFBS [ $\mu\text{g/l}$ ] Männer	Brilon 2006	Arnsberg 2006	<b>Arnsberg 2007</b>
Anzahl (N)	103	101	82
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	100	88	78
arithm. Mittelwert	0,07	0,08	0,07
Standardabweichung	0,02	0,05	0,04
Minimum	<NWG	<NWG	<NWG
10. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
25. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
50. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
75. Perzentil	<NWG	<NWG	<NWG
90. Perzentil	<NWG	0,13	<NWG
95. Perzentil	<NWG	0,21	<NWG
Maximum	0,28	0,39	0,31
geom. Mittelwert (GM)	0,07	0,08	0,07
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,07	0,07	<NWG
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,07	0,08	0,07

Tabelle 15: PFHxS-Konzentrationen im Blutplasma der Männer. Gegenüberstellung der statistischen Lage- und Streuungsmaße der aktuellen Studie (Arnsberg 2007) und der Untersuchung aus dem Jahr 2006 (Arnsberg und Siegen 2006).

PFHxS [ $\mu\text{g/l}$ ] Männer	Brilon 2006	Arnsberg 2006	<b>Arnsberg 2007</b>
Anzahl (N)	103	101	82
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	2,44	2,74	2,39
Standardabweichung	1,02	1,08	0,98
Minimum	0,69	0,65	0,65
10. Perzentil	1,22	1,53	1,32
25. Perzentil	1,86	2,15	1,79
50. Perzentil	2,36	2,71	2,30
75. Perzentil	2,97	3,20	2,94
90. Perzentil	3,87	3,96	3,53
95. Perzentil	4,32	4,40	3,76
Maximum	5,43	8,66	6,74
geom. Mittelwert (GM)	2,23	2,54	2,20
untere Grenze Konfidenzintervall GM	2,04	2,34	2,01
obere Grenze Konfidenzintervall GM	2,43	2,75	2,42

#### 4.3.4 Individuelle Veränderungen der Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma

In diesem Abschnitt ist die individuelle Veränderung der Blutkonzentrationen der perfluorierten Verbindungen Grundlage der Auswertung. Es wurden absolute und relative Unterschiede zwischen den bei jeder/m StudienteilnehmerIn in den Jahren 2006 und 2007 gemessenen Blutkonzentrationen perfluorierter Verbindungen berechnet. Die absoluten Unterschiede werden in Abbildungen dargestellt.

Die Abbildungen erlauben einen Überblick über die individuellen Veränderungen der PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der untersuchten Kinder (Abbildung 5), Mütter (Abbildung 6) und Männer (Abbildung 7). Es ist in diesen Darstellungen erkennbar, dass sich zwischen den Untersuchungen der Jahre 2006 und 2007 die PFOA-Konzentrationen bei den Kindern und Müttern stärker als bei den Männern verminderten. Außerdem wird deutlich, dass die absoluten Unterschiede zwischen 2006 und 2007 mit der Höhe der PFOA-Konzentrationen 2006 steigen. Dies lässt sich bei den Kindern und Müttern deutlicher als bei den Männern beobachten. Schließlich fällt auf, dass der weitaus überwiegende Anteil der ProbandInnen im Jahr 2007 niedrigere PFOA-Konzentrationen im Blutplasma aufweist als 2006. Das

Ausmaß der Veränderung ist von Person zu Person unterschiedlich. In Einzelfällen werden im Jahre 2007 auch höhere PFOA-Blutkonzentrationen beobachtet im Vergleich zu 2006. In diesen Fällen sind die Unterschiede jeweils gering.

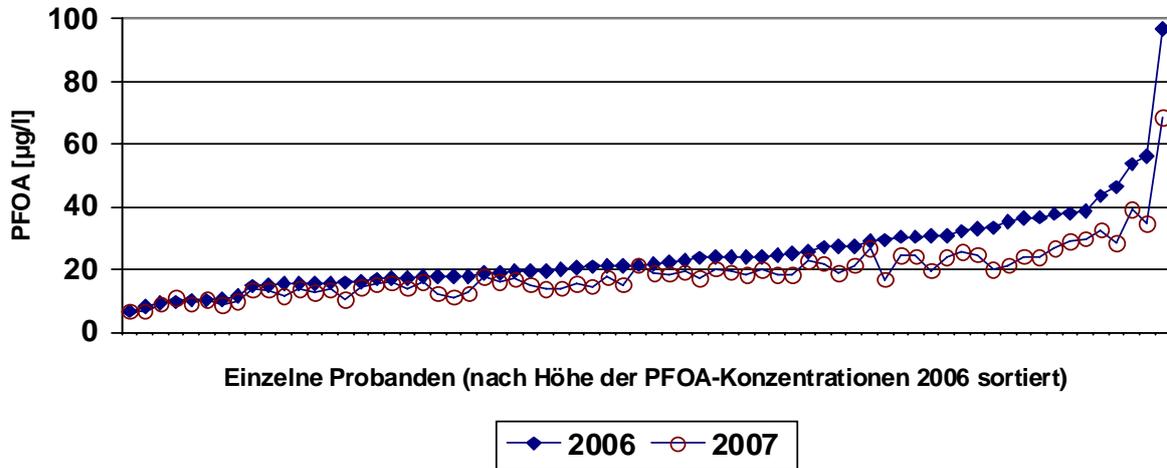


Abbildung 5: PFOA-Konzentrationen der Arnberger Kinder 2006 und 2007; Sortierung nach aufsteigenden PFOA-Konzentrationen 2006. N = 68.

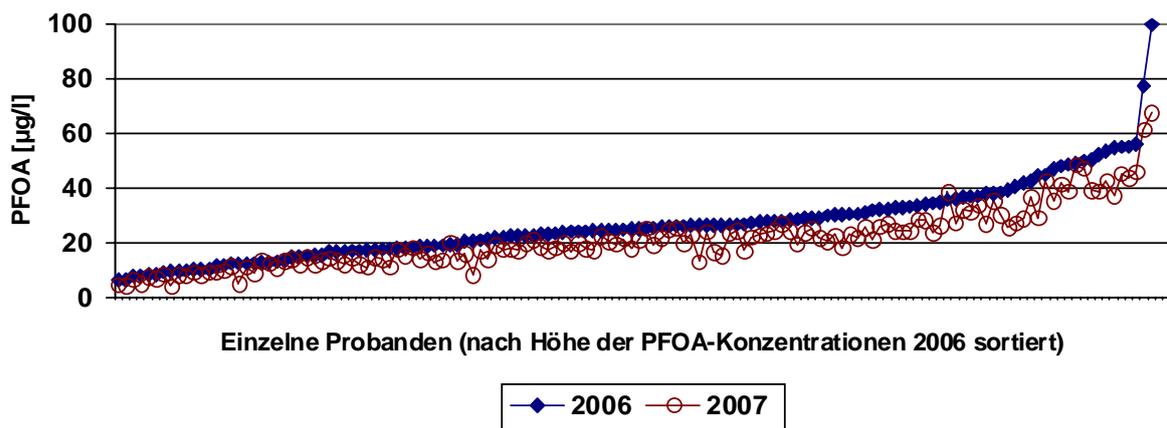


Abbildung 6: PFOA-Konzentrationen der untersuchten Arnberger Mütter 2006 und 2007; Sortierung nach aufsteigenden PFOA-Konzentrationen 2006. N = 138.

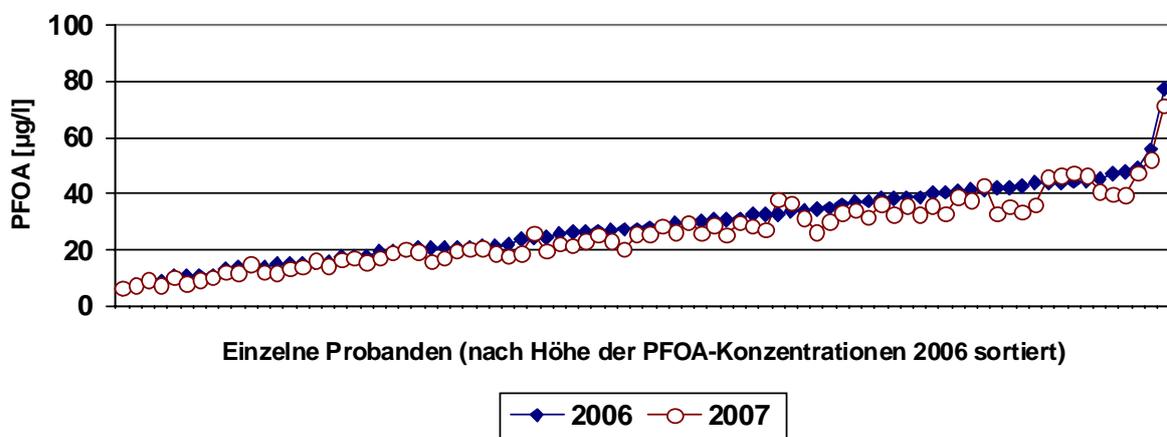


Abbildung 7: PFOA-Konzentrationen der untersuchten Arnberger Männer 2006 und 2007; Sortierung nach aufsteigenden PFOA-Konzentrationen 2006. N=82.

Detaillierte Darstellungen der absoluten Konzentrationsunterschiede liefern Tabelle 16 und Tabelle 17.

In insgesamt 23 Fällen (4 Kinder, 4 Mütter, 15 Männer) kam es zu einem rechnerischen Anstieg der PFOA-Konzentrationen im Blutplasma zwischen 2006 und 2007. Alle übrigen Personen (64 Kinder, 134 Mütter, 67 Männer) wiesen eine Verminderung der PFOA-Konzentrationen auf. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass absolute Veränderungen im Bereich von wenigen Millionstel Gramm (Mikrogramm,  $\mu\text{g}$ ) pro Liter im Bereich der Messunsicherheit des analytischen Verfahrens liegen und somit nicht als Beweis eines Anstiegs oder einer Verminderung im individuellen Fall gelten.

Dies ist insbesondere bei der Interpretation der als Prozentsatz ausgedrückten Veränderungen zu beachten (Tabelle 18, Tabelle 19). Vor allem bei niedrigen Ausgangskonzentrationen kann ein Anstieg um wenige  $\mu\text{g/l}$  als massiver prozentualer Anstieg imponieren.

Der Rückgang der PFOA-Konzentrationen im Blutplasma beträgt im geometrischen Mittel 5 (Kinder), 4 (Mütter) und 3 (Männer)  $\mu\text{g/l}$  (Angaben gerundet). Dies entspricht einem prozentualen Rückgang von 20 % (Kinder), 17 % (Mütter) bzw. 10 % (Männer) im Vergleich zu den im Jahre 2006 gemessenen Konzentrationen.

Bei der Untersuchung im Jahr 2007 werden PFOS-Konzentrationen im Blutplasma beobachtet, die im Vergleich zur Voruntersuchung durchschnittlich (geometrisches Mittel) um 0,5  $\mu\text{g/l}$  (9 %) bei Kindern, 0,6  $\mu\text{g/l}$  (10 %) bei Müttern und 0,9  $\mu\text{g/l}$  (8 %) bei den Männern gesunken sind (Tabelle 16, Tabelle 18).

Die PFHxS-Konzentrationen im Jahr 2007 liegen im Vergleich zu 2006 im geometrischen Mittel um 0,1  $\mu\text{g/l}$  (9 %) bei Kindern, 0,1  $\mu\text{g/l}$  (11 %) bei Müttern und 0,3  $\mu\text{g/l}$  (11 %) niedriger als im Vorjahr (Tabelle 17, Tabelle 19).

PFBS war 2007 in keiner der Mütterproben mehr nachweisbar (2006: 7 von 164), in 4 von 82 bei den Männern (2006: 13 von 101) und in 8 von 68 bei den Kindern (2006: 30 von 90). Aufgrund der hohen Anzahl der Werte unterhalb der Nachweisgrenze wird auf die tabellarische Darstellung der absoluten und relativen Differenzen verzichtet (die statistischen Lage- und Streuungsmaße sind in Tabelle 6, Tabelle 10 und Tabelle 14 dargestellt).

Tabelle 16: Absolute Unterschiede der PFOA- und PFOS-Konzentrationen (2006-2007) im Blutplasma der untersuchten Arnsberger Bevölkerungsgruppen. Positive Werte bedeuten einen Rückgang, negative einen Anstieg der Konzentrationen im Jahr 2007 im Vergleich zu 2006.

<b>Unterschiede 2006-2007 [<math>\mu\text{g/L}</math>]</b>	<b>Kinder</b>	<b>Mütter</b>	<b>Männer</b>
<b>PFOA</b>			
Anzahl (N)	68	138	82
arithm. Mittelwert	5,84	5,44	2,56
Standardabweichung	5,25	4,53	2,95
Minimum	-1,36	-2,78	-5,13
10. Perzentil	1,16	0,88	-1,05
25. Perzentil	2,00	2,33	0,71
50. Perzentil	5,19	4,54	2,16
75. Perzentil	6,91	7,39	4,56
90. Perzentil	12,87	11,09	6,47
95. Perzentil	14,34	13,25	7,93
Maximum	28,19	32,12	9,20
geom. Mittelwert (GM)	4,56	4,01	2,60
untere Grenze Konfidenzintervall GM	3,71	3,41	2,09
obere Grenze Konfidenzintervall GM	5,61	4,71	3,23
<b>PFOS</b>			
Anzahl (N)	68	138	82
arithm. Mittelwert	0,60	0,52	0,29
Standardabweichung	1,17	1,10	2,36
Minimum	-1,41	-5,03	-13,76
10. Perzentil	-0,53	-0,48	-1,49
25. Perzentil	-0,02	0,00	-0,56
50. Perzentil	0,46	0,54	0,45
75. Perzentil	1,07	1,08	1,15
90. Perzentil	2,08	1,56	2,14
95. Perzentil	3,15	2,24	2,81
Maximum	5,25	3,22	8,29
geom. Mittelwert (GM)	0,47	0,59	0,87
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,29	0,44	0,67
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,76	0,80	1,13

Tabelle 17: Absolute Unterschiede der PFHxS-Konzentrationen (2006-2007) im Blutplasma der untersuchten Arnsberger Bevölkerungsgruppen. Positive Werte bedeuten einen Rückgang, negative einen Anstieg der Konzentrationen im Jahr 2007 im Vergleich zu 2006.

<b>Unterschiede 2006-2007 [µg/L]</b>	<b>Kinder</b>	<b>Mütter</b>	<b>Männer</b>
<b>PFHxS</b>			
Anzahl (N)	68	138	82
arithm. Mittelwert	0,15	0,14	0,33
Standardabweichung	0,29	0,25	0,40
Minimum	-0,40	-0,92	-0,60
10. Perzentil	-0,06	-0,11	-0,08
25. Perzentil	0,00	0,04	0,05
50. Perzentil	0,08	0,12	0,30
75. Perzentil	0,28	0,24	0,57
90. Perzentil	0,38	0,40	0,85
95. Perzentil	0,49	0,55	0,92
Maximum	1,59	1,47	1,92
geom. Mittelwert (GM)	0,11	0,13	0,29
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,08	0,11	0,22
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,17	0,16	0,39

Tabelle 18: Relative Unterschiede der PFOA- und PFOS-Konzentrationen (2006-2007/2006) im Blutplasma der untersuchten Arnsberger Bevölkerungsgruppen. Positive Werte bedeuten einen Rückgang, negative einen Anstieg der Konzentrationen im Jahr 2007 im Vergleich zu 2006.

<b>Reduktion [%]</b>	<b>Kinder</b>	<b>Mütter</b>	<b>Männer</b>
<b>PFOA</b>			
Anzahl (N)	68	138	82
arithm. Mittelwert	20,56	19,85	8,78
Standardabweichung	11,31	11,78	8,98
Minimum	-14,09	-7,79	-15,61
10. Perzentil	7,22	5,21	-4,34
25. Perzentil	12,95	12,69	3,60
50. Perzentil	20,16	19,09	8,43
75. Perzentil	28,98	26,74	15,35
90. Perzentil	35,78	33,85	19,51
95. Perzentil	38,25	37,00	21,80
Maximum	42,45	59,72	27,65
geom. Mittelwert (GM)	19,76	16,82	10,02
untere Grenze Konfidenzintervall GM	17,41	14,81	8,52
obere Grenze Konfidenzintervall GM	22,44	19,11	11,77
<b>PFOS</b>			
Anzahl (N)	68	138	82
arithm. Mittelwert	7,78	8,62	2,47
Standardabweichung	16,94	15,93	14,67
Minimum	-53,35	-75,68	-39,02
10. Perzentil	-11,99	-6,69	-17,56
25. Perzentil	-0,31	0,00	-5,79
50. Perzentil	8,97	9,41	4,02
75. Perzentil	16,83	18,72	12,09
90. Perzentil	29,08	26,86	18,37
95. Perzentil	34,93	30,61	23,26
Maximum	52,76	41,78	31,14
geom. Mittelwert (GM)	8,86	10,19	8,07
untere Grenze Konfidenzintervall GM	5,70	7,60	6,38
obere Grenze Konfidenzintervall GM	13,79	13,65	10,22

Tabelle 19: Relative Unterschiede der PFHxS-Konzentrationen (2006-2007/2006) im Blutplasma der untersuchten Arnsberger Bevölkerungsgruppen. Positive Werte bedeuten einen Rückgang, negative einen Anstieg der Konzentrationen im Jahr 2007 im Vergleich zu 2006.

Reduktion [%]	Kinder	Mütter	Männer
<b>PFHxS</b>			
Anzahl (N)	68	138	82
arithm. Mittelwert	9,04	-5,58	11,13
Standardabweichung	13,50	143,18	12,88
Minimum	-21,68	-1398,66*	-20,67
10. Perzentil	-6,71	-8,18	-3,41
25. Perzentil	0,29	3,26	1,79
50. Perzentil	8,85	10,10	12,15
75. Perzentil	17,79	20,72	21,76
90. Perzentil	27,32	31,02	26,85
95. Perzentil	28,24	34,41	30,30
Maximum	40,66	43,13	38,96
geom. Mittelwert (GM)	9,12	11,10	11,23
untere Grenze Konfidenzintervall GM	6,49	9,27	8,84
obere Grenze Konfidenzintervall GM	12,81	13,27	14,27

\*Diese hohe Zahl stellt ein Rechenartefakt dar. Werte unterhalb der Nachweisgrenze wurden mit 2/3 der Nachweisgrenze ( $\cong 0,066 \mu\text{g/l}$ ) in die statistischen Berechnungen aufgenommen. Bei zwei Müttern war PFHxS im Jahr 2006 nicht nachweisbar, im Jahr 2007 wurden dann 0,99 bzw. 0,66  $\mu\text{g PFHxS/l}$  gemessen. Der Quotient aus 0,99 oder 0,66 und „nicht nachweisbar“ ist realistisch nicht bestimmbar, rechnerisch ergeben sich aber aus den genannten Gründen Prozentsätze von 1400 bzw. 900 %.

## 5 Beantwortung der studienleitenden Fragestellungen und Diskussion

### 5.1 Haben sich die Gehalte von PFOA, PFOS, PFHxS und PFBS bei den ProbandInnen aus Arnsberg im Verhältnis zum Vorjahr verändert? Wenn ja, in welche Richtung und um welchen Betrag?

Die PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Arnsberger Studiengruppen sind bei der Untersuchung im Jahre 2007 im Vergleich zu 2006 insgesamt gesunken (Abbildung 8).

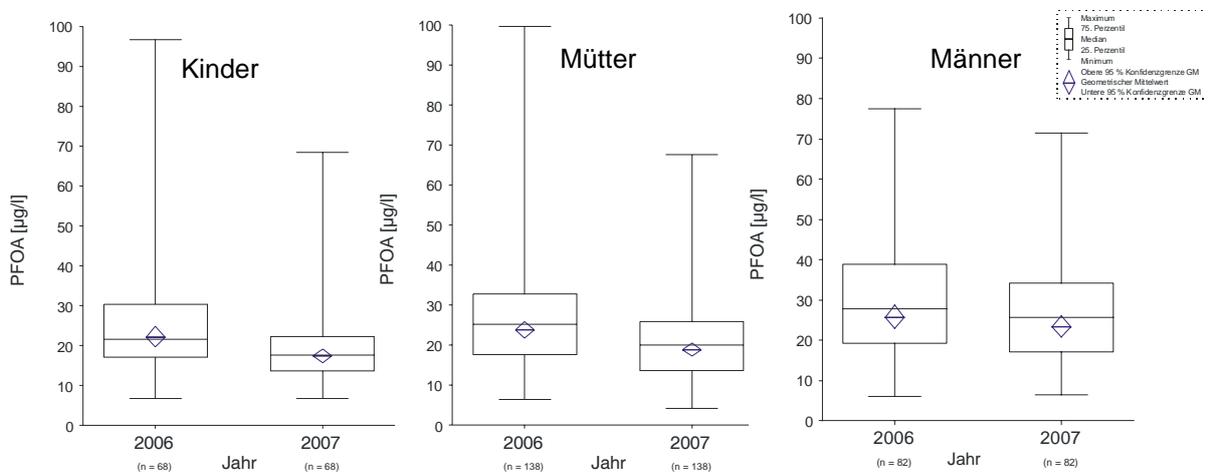


Abbildung 8: PFOA-Konzentrationen im Blut der Arnsberger Studienteilnehmer, die sowohl 2006 als auch 2007 an der Studie teilnahmen.

Der Rückgang liegt bei den untersuchten Kindern im geometrischen Mittel bei ca. 5 µg/l (Mütter: 4 µg/l, Männer: 3 µg/l). Dies entspricht einem prozentualen Rückgang von ungefähr 20 % bei Kindern und Müttern sowie 10 % bei den Männern im Vergleich zu den im Jahre 2006 gemessenen Konzentrationen. Individuell lassen sich sowohl höhere als auch niedrigere Unterschiede beobachten, in Einzelfällen werden im Jahre 2007 auch geringfügig höhere PFOA-Blutkonzentrationen beobachtet im Vergleich zu 2006.

PFOS ist durchschnittlich (geometrisches Mittel) um ca. 9 % (Kinder), 10 % (Mütter) bzw. 8 % (Männer) verringert, PFHxS um 9 % (Kinder) bzw. 11 % (Mütter, Männer), jeweils bezogen auf die Konzentrationen aus dem Jahre 2006 bei denselben ProbandInnen. PFBS war 2007 in keiner der Mütterproben mehr nachweisbar (2006: 7 von 164), in 4 von 82 bei den Männern (2006: 13 von 101) und in 8 von 68 bei den Kindern (2006: 30 von 90).

## 5.2 Welche Rückschlüsse lassen diese Veränderungen auf die Halbwertszeiten der jeweiligen Stoffe zu?

Als biologische (Eliminations-)Halbwertszeit wird die Zeitspanne bezeichnet, in der der Körper die Hälfte einer aufgenommenen Substanz wieder ausgeschieden hat.

Bei Tieren gemessene Halbwertszeiten sind erheblich kürzer als die aus Beobachtungen beim Menschen abgeleiteten Angaben. Für Mäuse werden, bezogen auf PFOA, 17-19 Tage, für Affen 21-30 Tage beschrieben. Dabei bestehen Geschlechtsunterschiede, die bei Ratten (männliche Tiere: 4-6 Tage, weibliche Tiere: 2-4 Stunden) besonders ausgeprägt sind (aktuelle Literaturübersichten in: Lau et al. [2007], Fromme et al. [2008]). Als Gründe für den Geschlechtsunterschied wird die unterschiedliche, ggfs. hormonabhängige Ausscheidung über die Nieren bei männlichen und weiblichen Tieren diskutiert [Kudo et al. 2001]. Die Halbwertszeit im Menschen hingegen ist deutlich länger.

Aus der Fallbeschreibung eines beruflich exponierten Probanden wurden Hinweise auf eine lange Halbwertszeit im Menschen abgeleitet [Ubel et al. 1980]. Olsen et al. [2007] berechneten aus einer 5-Jahres follow up-Untersuchung von 26 ehemaligen Mitarbeitern der fluorchemischen Industrie Halbwertszeiten für PFOA, die bei 3,5 Jahren (geometrischer Mittelwert; 95 % Konfidenzintervall: 3,0-4,1 Jahre) liegen.

Der beobachtete Rückgang der PFOA-Plasmakonzentrationen in der vorliegenden Studie liegt nach vorläufiger, grober Abschätzung im Bereich dessen, was aus wenigen internationalen Untersuchungen für ehemals hoch belastete Arbeitnehmer abgeleitet wurde, und bestätigt die lange Verweildauer der perfluorierten Verbindungen im menschlichen Körper. Zur Veranschaulichung soll das Schema in Abbildung 9 dienen, in welcher drei jährliche Minderungsraten einer Stoffkonzentration um 10 %, 15 % und 20 % gegen einen Zeitraum von 7 Jahren gezeichnet wurden. Die in der vorliegenden Studie beobachteten prozentualen Verminderungen der PFOA-Konzentrationen im Blutplasma liegen im Bereich zwischen 10 und 20 %. Der Schnittpunkte der so errechneten Kurven mit der waagerechten Linie bei 50 % kennzeichnen den Bereich, in dem die aus der vorliegenden Studie abgeleitete Halbwertszeit liegen könnte: zwischen 3 und 6 ½ Jahren. Zur genaueren Bestimmung wären Kenntnisse über den Beginn und die Ausgangshöhe der inneren Belastung der Arnberger Bevölkerung gegenüber den perfluorierten Verbindungen notwendig. Diese sind nicht bekannt.

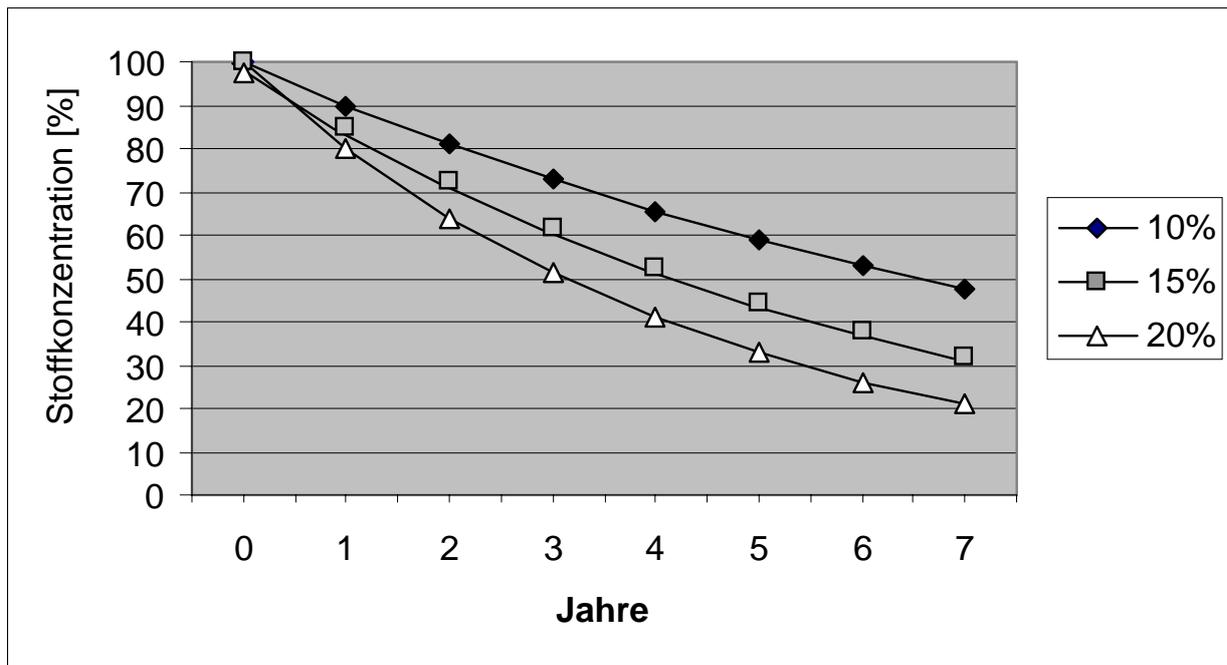


Abbildung 9: Schematische Darstellung relativer jährlicher Minderungsraten von 10, 15 und 20 %.

Auch sind Aufnahme- und Ausscheidungsmechanismen der perfluorierten Verbindungen aus wissenschaftlicher Sicht nicht genügend aufgeklärt. Detaillierte Bewertungen der Daten im Hinblick auf die Ableitung der Halbwertszeiten der perfluorierten Verbindungen bedürfen daher der Abschätzung (Modellierung) der Zufuhr, des Verhaltens der perfluorierten Verbindungen in verschiedenen Organen und Kompartimenten des Körpers (z. Bsp. Leber, Niere, Blut u.a.) und ihrer Ausscheidung. Entsprechende Berechnungen werden Gegenstand der weiteren wissenschaftlichen Auswertung der Studiendaten sein.

Von besonderer Wichtigkeit werden vor diesem Hintergrund die Ergebnisse der erneuten Folgeuntersuchung sein, zu der die StudienteilnehmerInnen im Herbst 2008 eingeladen werden.

### **5.3 Gibt es spezifische Subpopulationen (Männer, Frauen, Kinder, Altersgruppen, Menschen mit spez. Ernährungsgewohnheiten), bei denen die absolute oder die relative Veränderung stärker ausgeprägt war als bei anderen?**

Diese Frage zielt darauf ab, Gemeinsamkeiten zu identifizieren, die bei Gruppen von ProbandInnen zu einer besonders starken Abnahme (bzw. einer besonders geringen Abnahme oder gar Zunahme) der Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma geführt haben. Die bisherigen Auswertungen der erhobenen Daten aus Fragebogen und Interview ergaben keine Einflussfaktoren, die in der Stärke vergleichbar waren mit dem Einfluss etwa des persönlichen Trinkwasserkonsums auf die Höhe der PFOA-Blutkonzentrationen aus der ersten Biomonitoringstudie (2006). Bei der Vorbereitung der erneuten Folgeuntersuchung im Herbst 2008 wird derzeit besonderes Augenmerk auf die Erfassung möglicher weiterer Ursachen bei diesen Personen gelegt (z. Bsp. Gewichtsveränderungen, Erkrankungen, sonstige Lebensstilfaktoren).

#### **5.3.1 Studiengruppen Männer, Frauen, Kinder**

Wie bereits in Abschnitt 5.1 geschildert, betrug der Rückgang der PFOA-Konzentrationen bei den untersuchten Kindern durchschnittlich (geometrisches Mittel) ca. 5 µg/l, bei den Müttern 4 µg/l und bei den untersuchten Männern ca. 3 µg/l. Dies entspricht einem prozentualen Rückgang von ungefähr 20 % (Kinder, Mütter) bzw. 10 % (Männer) im Vergleich zu den im Jahre 2006 gemessenen Konzentrationen. In einem Vergleich zwischen den 34 Jungen und 33 Mädchen der Arnsberger Kinder wiesen Mädchen mit einem Unterschied von 5,2 µg/l (25 %) zum Vorjahr etwas höhere Verringerungen der inneren PFOA-Belastung auf als Jungen (4,4 µg/l; 20 %).

#### **5.3.2 Alter**

Bei Korrelationsanalysen zwischen den relativen Minderungen der PFOA-, PFOS- und PFHxS-Konzentrationen und dem Alter konnten keine Assoziationen zum Lebensalter bei den Kindern, Müttern oder Männern beobachtet werden (Tabelle 20).

Tabelle 20: Spearmansche (Rang-)Korrelationskoeffizienten zwischen Alter und relativen Veränderungen der PFOA-, PFOS- und PFHxS-Verminderungen.

Spearmansche Korrelationskoeffizienten Prob >  r  under H0: Rho=0	PFOA (Reduktion in %)	PFOS (Reduktion in %)	PFHxS (Reduktion in %)
Kinder (n=66)			
Alter [Jahre]	-0,027 0,83	-0,039 0,76	0,002 0,99
Mütter (n=136)			
Alter [Jahre]	-0,121 0,16	0,075 0,39	0,079 0,36
Männer (n=82)			
Alter [Jahre]	-0,155 0,17	-0,022 0,84	0,129 0,25

In den graphischen Darstellungen treten keine eindeutigen Beziehungen der relativen PFOA-Veränderungen mit dem Alter zu Tage. In Abbildung 11 und Abbildung 12 deutet sich ggfs. eine Verminderung der relativen PFOA-Reduktion mit zunehmendem Alter bei den erwachsenen Studienteilnehmern an.

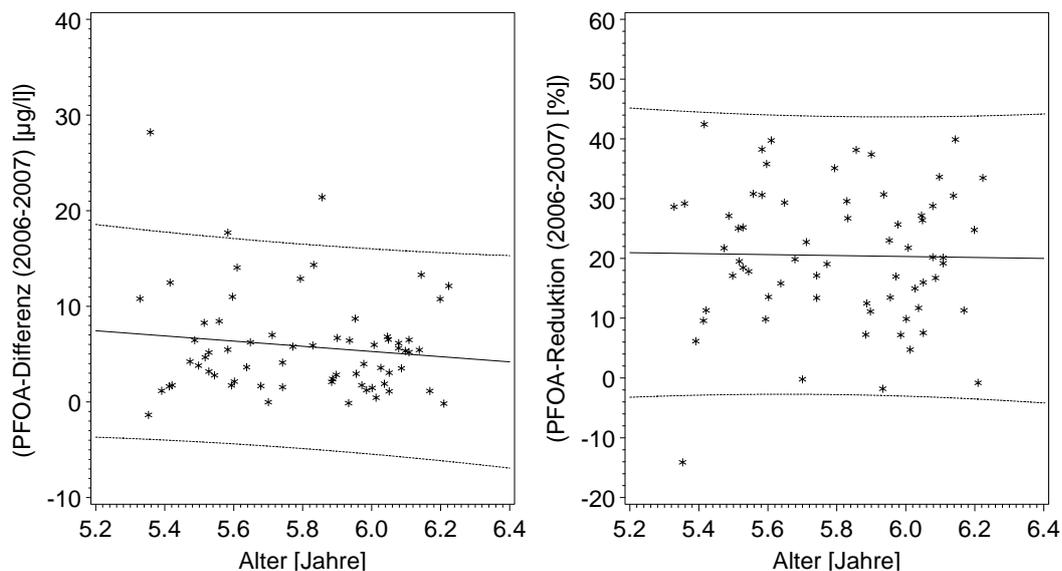


Abbildung 10: Kinder: Alter und PFOA-Konzentrationsunterschiede 2006-2007 absolut ("PFOA-Differenz", links) und als Anteil an der Konzentration 2006 ("PFOA-Reduktion", rechts).

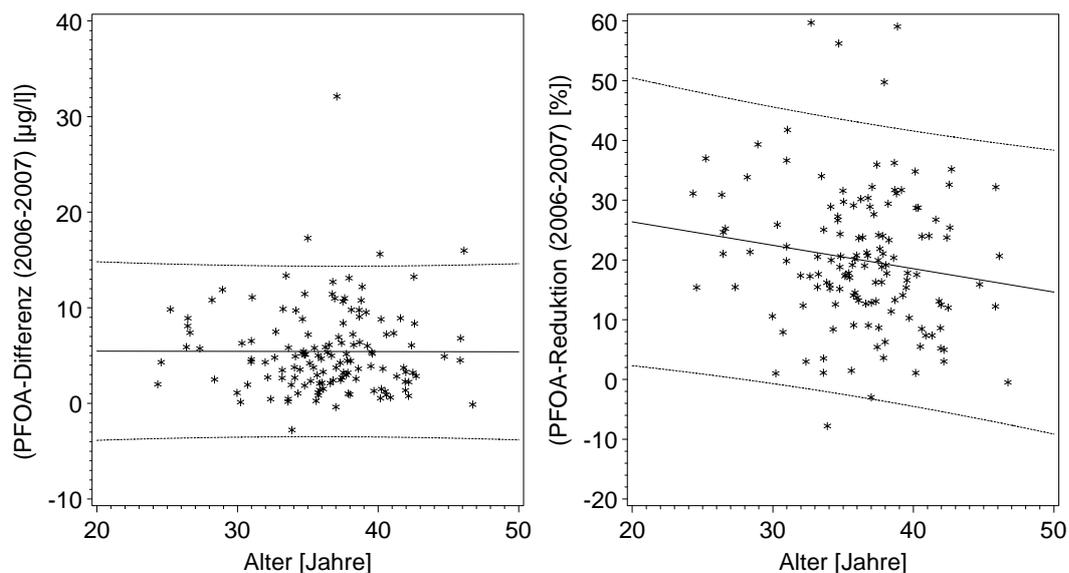


Abbildung 11: Mütter: Alter und PFOA-Konzentrationsunterschiede 2006-2007 absolut ("PFOA-Differenz", links) und als Anteil an der Konzentration 2006 ("PFOA-Reduktion", rechts).

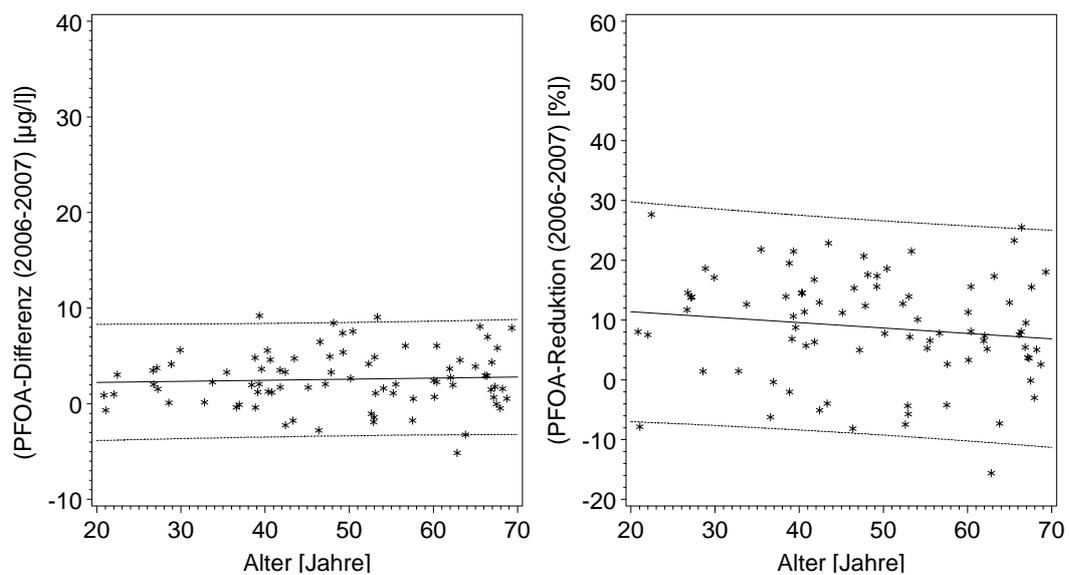


Abbildung 12: Männer: Alter und PFOA-Konzentrationsunterschiede 2006-2007 absolut ("PFOA-Differenz", links) und als Anteil an der Konzentration 2006 ("PFOA-Reduktion", rechts).

### 5.3.3 Trinkwasserkonsum

Auch wenn bei den Arnsberger Kindern eine zunehmende Menge des täglich getrunkenen Trinkwassers vor Kenntnis der PFOA-Kontamination des Trinkwassers (d.h. vor Mai 2006) mit tendenziell stärkeren PFOA-Minderungen einhergeht, so ist bei den Erwachsenen praktisch kein systematischer Einfluss erkennbar. Dies trifft für alle Gruppen zu, wenn die Angabe zum Trinkwasserkonsum nach Bekanntwerden der PFOA-Belastung (d.h. nach Mai 2006) zugrunde gelegt wird (Abbildung 13).

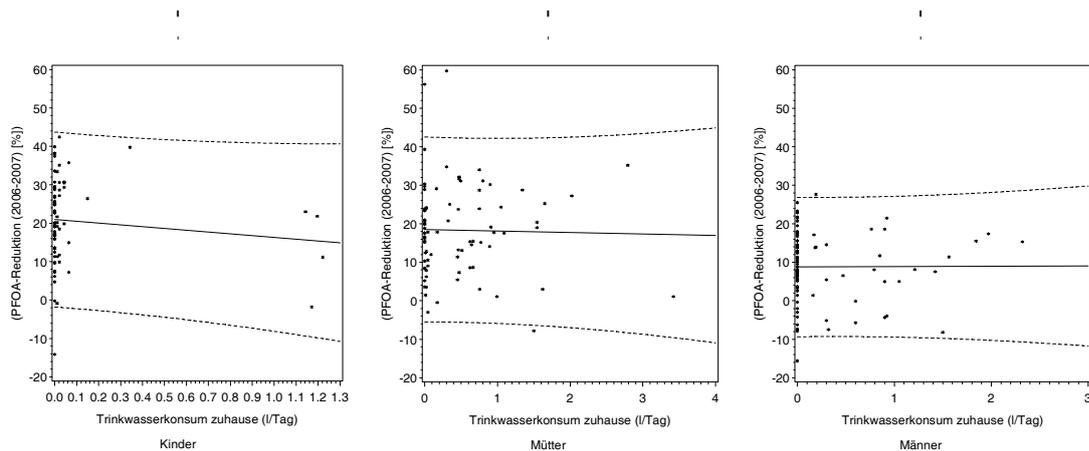


Abbildung 13: Konsum von Trinkwasser aus dem Haushalt der ProbandInnen nach Bekanntwerden der PFT-Kontamination des Trinkwassers und relative Reduktion der PFOA-Gehalte im Plasma zwischen 2006 und 2007 bei den Arnsberger Kindern, Müttern und Männern.

Die übrigen Daten der Fragebögen zum Selbstausfüllen und der Interviews werden derzeit ausgewertet. Eine ausführliche Darstellung wird gemeinsam mit dem Bericht zu den Laborwerten erfolgen, der voraussichtlich Anfang 2009 erscheinen wird.

#### 5.4 Unterscheidet sich das Ausmaß der absoluten und der relativen Veränderungen bei Hochbelasteten und Niedrigbelasteten?

Bei den untersuchten Arnsberger Kindern steigen sowohl die absoluten (berechnet als Differenz zwischen den individuellen PFOA-Konzentrationen der Jahre 2006 und 2007) als auch die prozentualen Unterschiede (Anteil der o.g. Differenz an der PFOA-Konzentration 2006 in Prozent) zwischen den PFOA-Konzentrationen im Blutplasma in den Jahren 2006 und 2007 mit zunehmender innerer PFOA-Belastung 2006 an. Bei den Müttern und Männern nehmen die absoluten Differenzen ebenfalls mit steigender PFOA-Konzentration 2006 zu, die relativen Differenzen jedoch kaum (Abbildung 14).

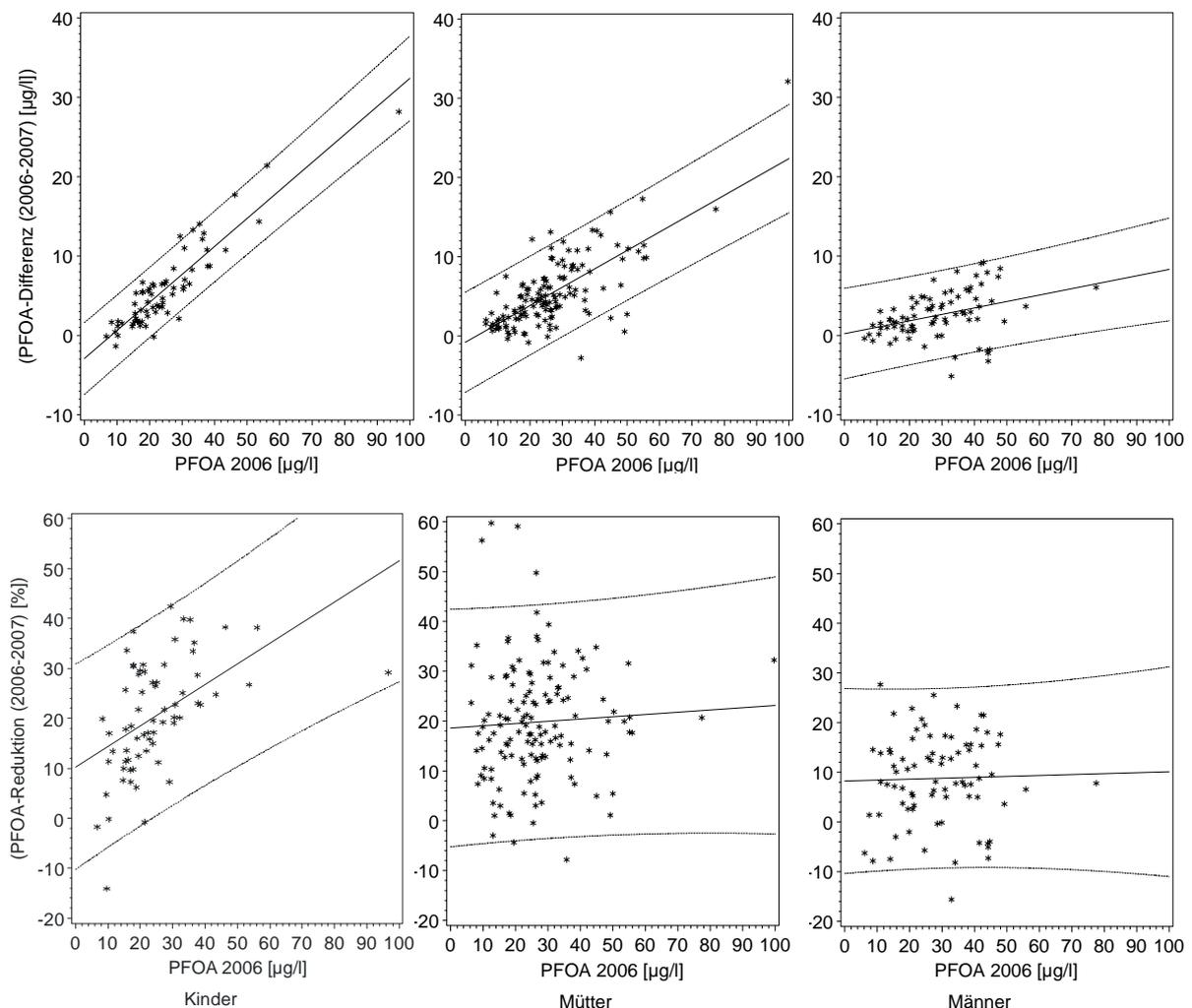


Abbildung 14: Absolute (obere Zeile) und relative (untere Zeile) Veränderungen der PFOA-Konzentrationen im Blutplasma bei den Arnsberger Kindern (links), Müttern (Mitte) und Männern (rechts). Eingezeichnet sind zusätzlich die linearen Regressionsgeraden und die 95 %-Konfidenzintervalle für Einzelwerte.

Bei PFOS liegen zumeist deutlich geringer ausgeprägte absolute Unterschiede vor. Bei Kindern scheinen höhere PFOS-Konzentrationen im Blutplasma im Jahre 2006 mit höheren absoluten und relativen Unterschieden zwischen 2006 und 2007 einherzugehen (Abbildung 15). Bei den Müttern und Männern lassen sich keine eindeutigen Assoziationen ableiten.

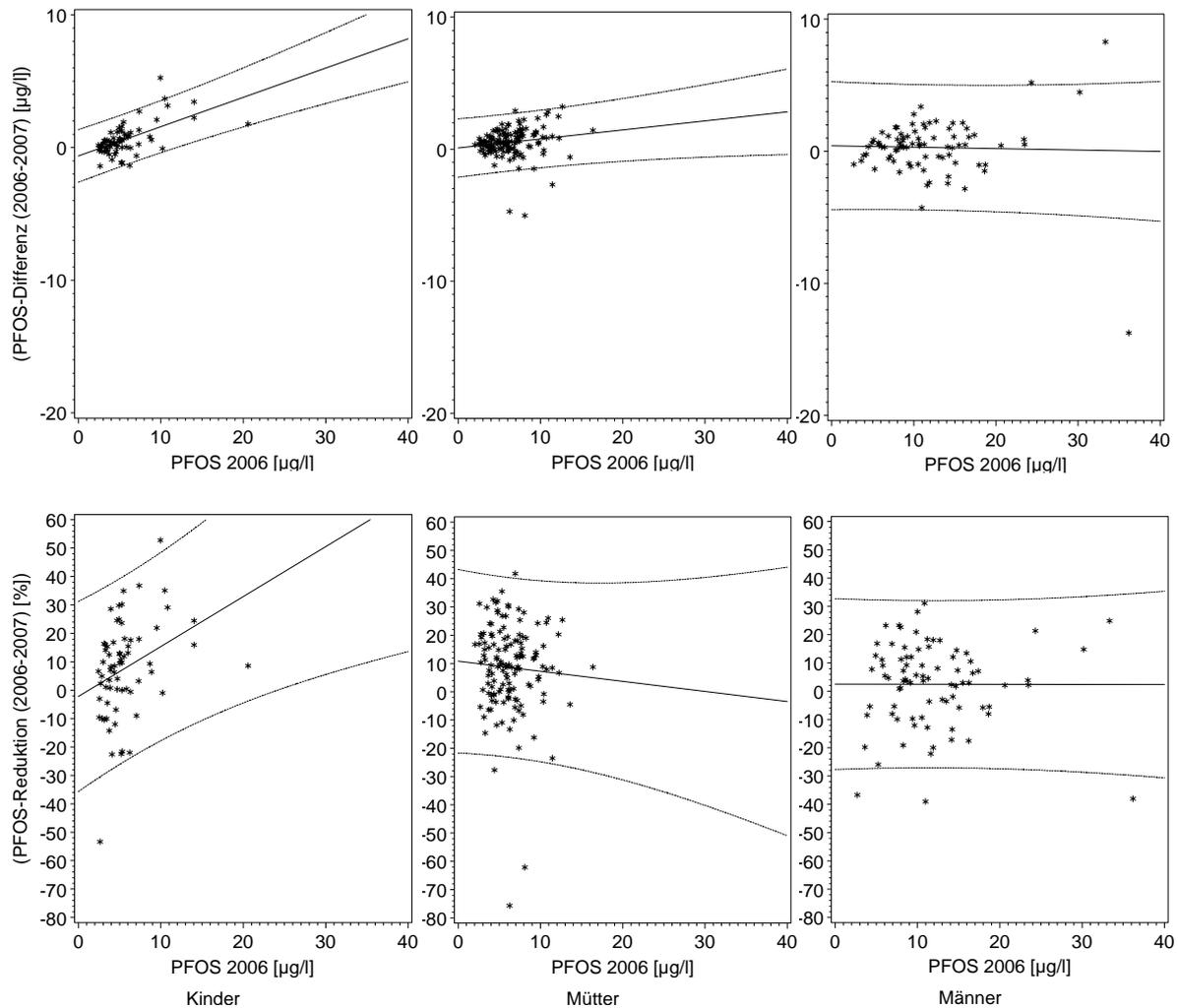


Abbildung 15: Absolute (obere Zeile) und relative (untere Zeile) Veränderungen der PFOS-Konzentrationen im Blutplasma bei den Arnsberger Kindern (links), Müttern (Mitte) und Männern (rechts). Eingezeichnet sind zusätzlich die linearen Regressionsgeraden und die 95 %-Konfidenzintervalle für Einzelwerte.

Auch bei PFHxS sind nur geringe Unterschiede (zumeist unterhalb 1 µg/l) in den Konzentrationen zwischen 2006 und 2007 zu beobachten. Diese steigen mit zunehmender PFHxS-Belastung 2006 an (absolut und prozentual; Abbildung 16).

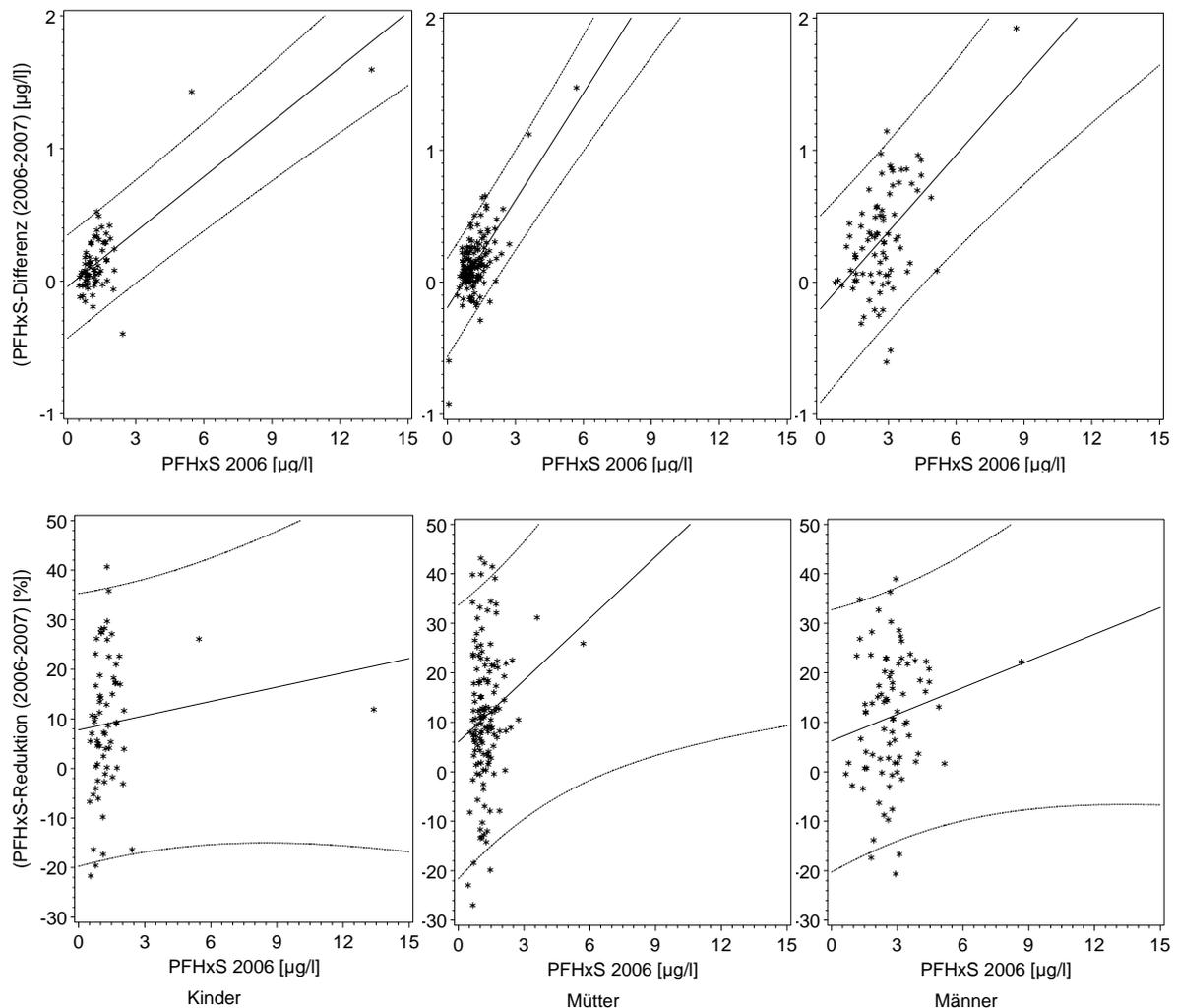


Abbildung 16: Absolute (obere Zeile) und relative (untere Zeile) Veränderungen der PFHxS-Konzentrationen im Blutplasma bei den Arnsberger Kindern (links), Müttern<sup>1</sup> (Mitte) und Männern (rechts). Eingezeichnet sind zusätzlich die linearen Regressionsgeraden und die 95 %-Konfidenzintervalle für Einzelwerte.

<sup>1</sup> zwei relative PFHxS-Veränderungen sind in der Darstellung nicht berücksichtigt, siehe hierzu Fußnote zur Tabelle 19, Seite 31.

## **5.5 Trinkwasserproben**

In sämtlichen untersuchten Trinkwasserproben wurde PFBA in Konzentrationen zwischen 57 und 180 ng/l nachgewiesen. Die Konzentrationen der Summen aller gemessenen 10 perfluorierten Verbindungen lagen zwischen 57 und 228 ng/l (Tabelle 3, Seite 15). PFBA ist damit die Einzelverbindung, die den größten Anteil an der Summe aller gemessenen 10 perfluorierten Verbindungen aufwies (zur Bewertung s. Abschnitt 6.2, Seite 44).

## 6 Zusammenfassung und Bewertung

### 6.1 Studienteilnahme, Ablauf

Mehr als 80 Prozent der StudienteilnehmerInnen aus dem Jahr 2006 waren bei der Folgeuntersuchung bereit, eine Blutabnahme zur Bestimmung der Gehalte perfluorierter Verbindungen im Blutplasma durchführen zu lassen. Diese in umweltmedizinischen Studien außergewöhnlich hohe Beteiligung zeigt das große Interesse der Bevölkerung an der Humanbiomonitoring-Untersuchung. Dabei spielte die Beunruhigung der Bevölkerung durch die Nachweise perfluorierter Verbindungen im Trinkwasser eine wichtige Rolle. Dies zeigt auch die Auswertung des Fragebogens, in dem 73 Prozent aller Mütter und 83 Prozent aller Eltern ihre „mittelmäßige“, „starke“ oder „äußerst starke“ Beunruhigung zum Ausdruck brachten. Bei den Männern traf dies für etwa 61 Prozent der Befragten zu (Tabelle 21).

Tabelle 21: Selbst (Mütter, Männer) bzw. von den Eltern (Kinder) eingeschätzte Besorgnis aufgrund der PFT-Kontamination des Trinkwassers bei den Arnsberger Studienteilnehmern.

<b>Wie stark fühlen Sie sich durch den Nachweis von PFT im Trinkwasser beunruhigt?</b>						
	<b>Mütter</b>		<b>Kinder</b>		<b>Männer</b>	
	<b>Häufigkeit</b>	<b>%</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>%</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>%</b>
Angabe fehlt	2	1,44	3	3,90	0	0,00
Überhaupt nicht	6	4,32	1	1,30	6	7,14
etwas	29	20,86	9	11,69	27	32,14
mittelmäßig	40	28,78	15	19,48	30	35,71
stark	36	25,90	26	33,77	19	22,62
äußerst stark	26	18,71	23	29,87	2	2,38

Die Untersuchungen vor Ort verliefen reibungslos, längere Wartezeiten für die ProbandInnen konnten vermieden werden. Das Gesundheitsamt des Hochsauerlandkreises unterstützte die Studie nicht nur durch die Bereitstellung geeigneter Räumlichkeiten zu verlängerten Öffnungszeiten, sondern auch durch die gute Organisation etwa der Anschreiben und half engagiert, das Auftreten von Problemen (etwa bei plötzlichen Terminverschiebungen durch die Studienteilnehmer) zu vermeiden. Mehrfache, zeitlich flexible Angebote von Nachuntersuchungsterminen gaben all jenen Personen eine Chance zur Teilnahme, die an den ersten Untersuchungstagen keine Zeit hatten. Leider konnten einige Personen nicht erreicht

werden, weil selbst dem Einwohnermeldeamt nach Umzug keine Adresse bekannt war.

Ursprünglich war die Befundmitteilung über die Gehalte perfluorierter Verbindungen im Blut für den März 2008 vorgesehen. Leider jedoch hat sich die Analyse der Proben um ca. 2 Monate verzögert. Die Gründe lagen in einem nicht vorhersehbaren Engpass bei der PFT-Analytik, der durch den Ausfall eines Analysengerätes verstärkt wurde. Alle Teilnehmer wurden im März angeschrieben und über die bedauerliche Verzögerung informiert.

## **6.2 Ergebnisse**

Die PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der untersuchten Personengruppen in Arnsberg sind nach einem Jahr gesunken. Der Unterschied zur Untersuchung im Jahr 2006 beträgt im Durchschnitt (geometrisches Mittel) ca. 5 µg/l bei den Kindern, 4 µg/l bei den Müttern und 3 µg/l bei den Männern.

Dies bedeutet einen Rückgang von ca. 10 (Männer) bzw. ca. 20 (Kinder, Mütter) Prozent.

Auch die übrigen gemessenen perfluorierten Verbindungen PFOS, PFHxS und PFBS weisen im Vergleich zum Vorjahr durchschnittlich niedrigere Konzentrationen auf als im Vorjahr. Weder 2006 noch 2007 waren PFPA und PFHxA nachweisbar.

Der beobachtete geringe Rückgang des PFOA-Gehaltes im Plasma liegt nach vorläufiger, grober Abschätzung im Bereich dessen, was aus wenigen internationalen Untersuchungen für ehemals hoch belastete Arbeitnehmer abgeleitet wurde, und bestätigt die lange Verweildauer der perfluorierten Verbindungen im menschlichen Körper.

Die untersuchten Arnsberger Bevölkerungsgruppen weisen damit weiter deutlich höhere PFOA-Konzentrationen im Blutplasma auf als die Vergleichskollektive aus dem Jahre 2006.

Die Erweiterung der Trinkwasseranalytik um den Nachweis weiterer perfluorierter Verbindungen erbrachte den PFBA-Nachweis in allen 10 untersuchten Trinkwasserproben. Während der ersten Humanbiomonitoring-Untersuchung wurden nur PFOA und PFOS im Trinkwasser analysiert, es kann also auf der Grundlage der Studiendaten nicht festgestellt werden, ob bereits 2006 eine Kontamination des Trinkwassers mit PFBA vorlag. Der Leitwert der Trinkwasserkommission des Bundes beträgt 300 ng/l (Summe PFOA, PFOS), der gesundheitliche Orientierungswert 100 ng/l [TWK 2006].

PFBA gelangt wahrscheinlich deswegen in das Trinkwasser, weil es aufgrund seiner Eigenschaften (Löslichkeit, Molekülgröße) im Vergleich zu den längerkettigen perfluorierten Verbindungen wie PFOA weniger effektiv durch Aktivkohlefilterung entfernt wird. Im Vergleich zur PFOA und PFOS weist PFBA eine deutlich geringere Toxizität auf. Eine erste toxikologische Bewertung des PFBA durch die Trinkwasserkommission des Bundes (noch nicht veröffentlicht) schreibt der Substanz ein im Vergleich zu den längerkettigen perfluorierten Verbindungen (PFOA, PFOS) geringeres toxikologisches Potential zu (Einschätzung der Trinkwasserkommission des Umweltbundesamtes vom 17.6.2008).

### 6.3 Bewertung

Bereits im Bericht zur ersten Humanbiomonitoring-(HBM)-Studie wurde im März 2007 zur gesundheitlichen Bewertung der erhöhten PFT-Konzentrationen Stellung genommen:

*Die zurzeit vorliegenden weltweiten Human-Untersuchungen geben keinen Anhaltspunkt, dass die bei der Bevölkerung in Arnsberg festgestellten PFOA-Gehalte im Plasma gesundheitlich bedenklich wären. [...]*

*Aufgrund des insgesamt jedoch noch eingeschränkten Wissensstandes über die genauen Wirkungen von PFOA und da es sich bei den perfluorierten Verbindungen um Stoffe mit wahrscheinlich langer Verweildauer im menschlichen Organismus handelt, deren gesundheitliche Bedeutung zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend geklärt ist, wird unter Vorsorgegesichtspunkten die erhöhte Belastung der Bevölkerung in Arnsberg weiter beobachtet werden.*

**Diese Stellungnahme**, die auch von den Experten eines PFT-Symposiums im Rahmen der Frühjahrstagung der Deutschen Gesellschaft für experimentelle und klinische Pharmakologie und Toxikologie (DGPT) am 15.03.07 in Mainz geteilt wurde, **gilt weiterhin**. Die Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit äußerte sich im gleichen Sinne zu den Studienergebnissen am 7. August 2007 [TWK 2007]. Demnach konnte mit der Studie gezeigt werden, dass die per HBM ermittelten PFT-Werte im Blut zwar signifikant erhöht sind, nach aktueller Expertenmeinung jedoch keinerlei Anlass bieten, die PFT-Belastung des Trinkwassers im Sauerland mit einer gesundheitlichen Besorgnis für die betroffene Bevölkerung in Verbindung zu bringen.

## 7 Literatur

- Fromme, H., Roscher, E., Twardella, D. (2008). Umweltmedizinische Bedeutung perfluorierte Kohlenwasserstoffe. *Umweltmed Forsch Prax* 13(2): 97-124.
- Hölzer, J., Midasch, O., Rauchfuss, K., Kraft, M., Reupert, R., Angerer, J., Kleeschulte, P., Marschall, N., Wilhelm, M. (2008). Biomonitoring of perfluorinated compounds in children and adults exposed to perfluorooctanoate-contaminated drinking water. *Environ Health Perspect* 116(5): 651-7.
- Kudo, N., Suzuki, E., Katakura, M., Ohmori, K., Noshiro, R., Kawashima, Y. (2001). Comparison of the elimination between perfluorinated fatty acids with different carbon chain length in rats. *Chem Biol Interact* 134(2): 203-16.
- Lau, C., Anitole, K., Hodes, C., Lai, D., Pfahles-Hutchens, A., Seed, J. (2007). Perfluoroalkyl acids: a review of monitoring and toxicological findings. *Toxicol Sci* 99(2): 366-94.
- Olsen, G. W., Burris, J. M., Ehresman, D. J., Froehlich, J. W., Seacat, A. M., Butenhoff, J. L., Zobel, L. R. (2007). Half-life of serum elimination of perfluorooctanesulfonate, perfluorohexanesulfonate, and perfluorooctanoate in retired fluorochemical production workers. *Environ Health Perspect* 115(9): 1298-305.
- TWK (2006). Vorläufige Bewertung von Perfluorierten Tensiden (PFT) im Trinkwasser am Beispiel ihrer Leitsubstanzen Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonsäure), Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit.
- TWK (2007). Aktuelle gesundheitliche und gewässerhygienische Bewertung perfluorierter Verbindungen (PFC) - Stellungnahme der Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit vom 07.08.07, Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit.
- Ubel, F. A., Sorenson, S. D., Roach, D. E. (1980). Health status of plant workers exposed to fluorochemicals--a preliminary report. *Am Ind Hyg Assoc J* 41(8): 584-9.

## **8 Anhang**

### **8.1 Anschreiben**

#### **8.1.1 Einladungsschreiben für ProbandInnen in Arnsberg**



Querschnittsstudie zur Untersuchung der inneren Belastung von Mutter-Kind-Paaren und Männern in Gebieten erhöhter Trinkwasserbelastung mit Perfluorierten Tensiden (PFT)  
Ministerium für **Umwelt** und **Naturschutz, Landwirtschaft** und **Verbraucherschutz** NRW  
Landesumweltamt NRW  
Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum  
mit Unterstützung des Kreisgesundheitsamtes Hochsauerlandkreis

Arnsberg, 12. September 2007

Probanden Nr. :«Probanden\_Nr»

Bei Fragen zu diesem Schreiben:  
Telefon-Nr.: 0234 32 27365 oder  
0291 943366  
oder Email: [duks@hygiene.rub.de](mailto:duks@hygiene.rub.de)

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir möchten Sie hiermit zu einer Teilnahme an der PFT-Folgestudie einladen.

**Ziel der Untersuchung** ist es festzustellen, ob und wie weit Ihre **PFT-Blutkonzentrationen** seit dem letzten Jahr **abgenommen** haben. Zusätzlich erhalten Sie das Angebot, kostenfreie Laboruntersuchungen Ihres Blutes vornehmen zu lassen. Für die Details lesen Sie bitte das Informationsblatt, welches diesem Schreiben beiliegt.

Wie im letzten Jahr umfasst die Untersuchung Fragebogen, Blutentnahme, Wasserprobe und ein kurzes Interview im Gesundheitsamt. Es werden alle Arnsberger Kinder, Mütter und Männer eingeladen, bei denen während der letzten Studie eine Blutentnahme vorgenommen wurde.

Wenn Sie an der Untersuchung teilnehmen wollen, bitten wir Sie, einen **Termin zwischen dem 9. und 25. Oktober** im Gesundheitsamt (an derselben Stelle wie im letzten Jahr) wahrzunehmen, da dort die Untersuchungen durchgeführt werden.

- Bitte rufen Sie zur Terminvereinbarung die folgende Telefonnummer an:  
**0234 32 28134.**

Diese Telefonnummer ist montags bis freitags mindestens von 8-16 Uhr besetzt (Ausnahme 20.09., nur Anrufbeantworter); außerhalb dieser Zeiten besteht die Möglichkeit, auf dem Anrufbeantworter Ihre Telefonnummer zu hinterlassen – wir rufen Sie dann zurück.

Wenn Sie zu den genannten Terminen verhindert sind, oder generell nicht an der Folgestudie teilnehmen möchten, so bitten wir Sie ebenfalls um eine Mitteilung per Telefon. Selbstverständlich entstehen Ihnen keinerlei Nachteile, wenn Sie nicht an der Studie teilnehmen möchten.

Wie im letzten Jahr erhalten Sie bei der Teilnahme an allen genannten Untersuchungen eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 20 €.

Wir würden uns freuen, wenn wir Sie auch für die Teilnahme an dieser Folgestudie gewinnen könnten und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. med. M. Wilhelm  
Leiter der Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum

## 8.1.2 Informationsblatt zur PFT-Studie in Arnsberg

### Informationen zur Folgestudie

Sie haben im letzten Jahr an einer umweltmedizinischen Studie zur Belastung mit perfluorierten Tensiden (PFT) teilgenommen. Anlass waren die gefundenen Verunreinigungen des Arnsberger Trinkwassers. Über Ihre individuellen PFT-Konzentrationen im Blut haben wir Sie in einem persönlichen Schreiben im März dieses Jahres informiert; darin wurde auch bereits auf die jetzt geplante Nachuntersuchung hingewiesen. Die Ergebnisse der Studie wurden in einem Kurzbericht am 15.3.2007 veröffentlicht; seit 14. Juni ist auch der wissenschaftliche Abschlussbericht von den Internetseiten des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) zu beziehen<sup>1</sup>.

#### Wer erhält diese Einladung zur Folgestudie?

Alle Personen (Kinder, Mütter, Männer) aus Arnsberg, die im letzten Herbst an der PFT-Studie teilgenommen haben und bei denen eine Blutprobe auf den Gehalt an perfluorierten Verbindungen untersucht wurde, werden zur Folgestudie eingeladen.

#### Warum wird eine Folgestudie durchgeführt?

In der im letzten Jahr durchgeführten Studie wurden im Blut der Arnsberger Bevölkerung im Mittel ca 5-8fach höhere Konzentrationen der Perfluoroktansäure (PFOA) beobachtet im Vergleich zu Siegen und Brilon.

Mit der Folgeuntersuchung soll festgestellt werden, ob und in welchem Maße die PFOA-Blutkonzentrationen abgenommen haben, nachdem die PFT-Belastung des Trinkwassers deutlich reduziert wurde. Zusätzlich werden weitere Blutuntersuchungen angeboten.

#### Was soll untersucht werden?

Die wiederholte Untersuchung umfasst – wie im letzten Jahr – :

- Blutentnahme
- Fragebogen
- Wasserprobe aus dem Haushalt
- Kurzes Interview im Gesundheitsamt

#### Welche Blutuntersuchungen sollen durchgeführt werden?

Die Blutprobe soll auf die gleichen **perfluorierten Verbindungen** untersucht werden wie im letzten Jahr.

Zusätzlich bieten wir Ihnen eine Laboruntersuchung des Blutes an, die folgende Messungen beinhaltet:

- Leberwerte (GOT (ASAT), GPT (ALAT), gamma-GT)
- Schilddrüsenwerte (T3, T4, TSH)
- Blutfettwerte (Cholesterin, HDL-Cholesterin)
- Blutbild (rote, weisse Blutkörperchen)

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden Ihnen schriftlich mitgeteilt werden.

Wir wären Ihnen darüber hinaus dankbar, wenn Sie Ihr Einverständnis für weitere biochemische Untersuchungen Ihrer Blutprobe geben. Aus wissenschaftlicher Sicht ist es von besonderem Interesse, bei Personen mit erhöhter PFT-Belastung nach Hinweisen auf mögliche Wirkmechanismen der perfluorierten Verbindungen zu suchen. Diese Untersuchungen würden ohne Bezug zu ihrer Person – als anonymisierte Blutprobe – durchgeführt werden.

Alle Untersuchungen sind für Sie kostenfrei. Sie erhalten bei Teilnahme an allen Untersuchungsteilen eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 20 €. Für die direkten Wege zwischen Wohnung und Gesundheitsamt wurde eine Wegeunfallversicherung abgeschlossen.

---

<sup>1</sup> [http://www.munlv.nrw.de/ministerium/presse/presse\\_extra/pdf/pft\\_abschlussbericht.pdf](http://www.munlv.nrw.de/ministerium/presse/presse_extra/pdf/pft_abschlussbericht.pdf)

### **8.1.3 Anleitung zur Wasserprobenentnahme**

Füllen Sie dieses Gefäß bitte am Morgen des Untersuchungstages mit ca. 40ml Trinkwasser aus Ihrem Haushalt (Küche) und verschließen es mit dem blauen Schraubdeckel. Notieren Sie sich Datum und Uhrzeit der Entnahme (auf dem Gefäß oder auf einem Zettel, den Sie zu dem Gefäße legen). Bitte bringen Sie das gefüllte Gefäß ebenfalls mit in das Gesundheitsamt. Die Trinkwasserprobe sollte gekühlt (im Kühlschrank) gelagert werden.

## 8.2 Einverständniserklärungen

### 8.2.1 Einverständniserklärung PFT-Studie Kind

Probandennummer: K «Kind»

	Querschnittsstudie zur Untersuchung der inneren Belastung von Mutter-Kind-
	Paaren und Männern in Gebieten erhöhter Trinkwasserbelastung mit
	Perfluorierten Tensiden (PFT)
	Ministerium für <b>Umwelt</b> und <b>Naturschutz, Landwirtschaft</b> und <b>Verbraucherschutz</b> NRW Landesumweltamt NRW Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum mit Unterstützung des Kreisgesundheitsamtes Hochsauerlandkreis

#### Einverständniserklärung für das Kind

Bitte Druckbuchstaben verwenden!

**Name, Vorname des Kindes** \_\_\_\_\_

**Straße, Haus-Nr.** \_\_\_\_\_

**Postleitzahl, Ort** \_\_\_\_\_

#### **Hinweise zum Datenschutz**

Dieser Fragebogen wird ausschließlich für die PFT-Studie erhoben.

Ihre Teilnahme ist freiwillig, aus einer etwaigen Nichtteilnahme entstehen Ihnen oder Ihrem Kind keinerlei Nachteile.

Das Deckblatt mit Ihren persönlichen Angaben wird am Tag der Abgabe vom Fragebogen abgetrennt und im Gesundheitsamt verschlossen aufbewahrt.

Bei Zustimmung bitte ankreuzen:

- Wir haben das Informationsschreiben zu den Untersuchungen erhalten. Wir sind über die geplanten Untersuchungen informiert worden und hatten Gelegenheit, Rückfragen zu besprechen.
- Wir stimmen der Teilnahme unseres Kindes an der Fragebogenuntersuchung zu.
- Wir stimmen der Blutentnahme und der Bestimmung der PFT-Konzentrationen im Blut bei unserem Kind zu.
- Wir stimmen der Durchführung der Routinelaboruntersuchungen (Leber- und Schilddrüsenwerte, Blutfette, Eiweiß, Blutbild) der Blutprobe unseres Kindes zu.
- Wir sind damit einverstanden, dass die gesammelten biologischen Proben (Blut) für weitere wissenschaftliche Untersuchungen vollständig anonymisiert verwendet werden können.

Ort, Datum \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Unterschrift der Mutter

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Vaters

## 8.2.2 Einverständniserklärung PFT-Studie Erwachsene

Probandennummer: B «Männer»

	<p>Querschnittsstudie zur Untersuchung der inneren Belastung von Mutter-Kind-Paaren und Männern in Gebieten erhöhter Trinkwasserbelastung mit Perfluorierten Tensiden (PFT)</p> <p>Ministerium für <b>Umwelt</b> und <b>Naturschutz, Landwirtschaft</b> und <b>Verbraucherschutz</b> NRW Landesumweltamt NRW</p> <p>Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum mit Unterstützung des Kreisgesundheitsamtes Hochsauerlandkreis</p>
---	---

### Einverständniserklärung

Bitte Druckbuchstaben verwenden!

**Name, Vorname** \_\_\_\_\_

**Straße, Haus-Nr.** \_\_\_\_\_

**Postleitzahl, Ort** \_\_\_\_\_

### **Hinweise zum Datenschutz**

Dieser Fragebogen wird ausschließlich für die PFT-Studie 2007 erhoben.

Ihre Teilnahme ist freiwillig, aus einer etwaigen Nichtteilnahme entstehen Ihnen keinerlei Nachteile.

Das Deckblatt mit Ihren persönlichen Angaben wird am Tag der Abgabe vom Fragebogen abgetrennt und im Gesundheitsamt verschlossen aufbewahrt.

Bei Zustimmung bitte ankreuzen:

- Ich habe das Informationsschreiben zu den Untersuchungen erhalten. Ich bin über die geplanten Untersuchungen informiert worden und hatte Gelegenheit, Rückfragen zu besprechen.
- Ich stimme der Teilnahme an der Fragebogenuntersuchung zu.
- Ich stimme der Blutentnahme und der Bestimmung der PFT-Konzentrationen im Blut zu.
- Ich stimme der Durchführung der Routinelaboruntersuchungen (Leber- und Schilddrüsenwerte, Blutfette, Eiweiß, Blutbild) der Blutprobe zu.
- Ich bin damit einverstanden, dass die gesammelten biologischen Proben (Blut) für weitere wissenschaftliche Untersuchungen vollständig anonymisiert verwendet werden können.

Ort, Datum \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_

## 8.3 Fragebögen

### 8.3.1 Fragebogen Kind (Ausfüllen durch Eltern)

*Fragebogen für das Kind*

Probandennummer: K «Kind»

Bitte beantworten Sie die Fragen dieses Bogens zu Hause möglichst genau und vollständig, indem Sie das Zutreffende ankreuzen bzw. eintragen. Ihre Angaben unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht; die datenschutzrechtlichen Bestimmungen werden beachtet. Bitte bringen Sie den ausgefüllten Fragebogen zur Untersuchung mit in das Gesundheitsamt!

**Ausfülldatum** :  Tag  Monat  Jahr

**1.0** Wann ist Ihr Kind geboren? . . **19** Tag Monat Jahr

**1.1** Wo ist Ihr Kind geboren? \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_ Land

**1.2** Wie groß ist Ihr Kind? \_\_\_\_\_ cm

**1.3** Wie hoch ist das aktuelle Gewicht Ihres Kindes? \_\_\_\_\_ kg

#### **Rauchen**

**2.1** Hat die Mutter des Kindes während der Schwangerschaft geraucht?

Ja  Nein

**2.2** Wird in der Wohnung, in der Ihr Kind jetzt lebt, geraucht? Ja  Nein

Wenn **ja**, wie viel pro Tag? Zigaretten  Zigarren  Pfeife

Wenn **ja**, wer raucht in dieser Wohnung: Vater  Mutter

Wie viele andere Personen?  Personen

**4.0** Hat ein **Arzt** bei Ihrem Kind jemals eine der folgenden Krankheiten festgestellt?  
Wenn ja, in welchem Alter trat sie zum ersten Mal auf?

- 4.1 Bronchitis? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.2 Bronchialasthma? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.3 Nierenleiden? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.4 Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit)? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.5 Nasennebenhöhlenentzündung? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.6 Mittelohrentzündung? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.7 Migräne? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.8 Krebs? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.9 Hepatitis (Leberentzündung)? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.10 Bluthochdruck? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.11 erhöhte Blutfettwerte? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.12 Geburtsfehler/Erbkrankheit? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein

**4.13 Raum für Ergänzungen, Erläuterungen zu ärztlich festgestellten Erkrankungen**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<b>5.0</b>	Nimmt Ihr Kind zurzeit Medikamente ein?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.1</b>	Hustenmittel? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.2</b>	Asthmamittel (einschl. Bronchialsprays)? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.3</b>	Bluthochdruckmittel? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.4</b>	Diabetesmittel? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.5</b>	Mittel zur Senkung der Blutfette („Lipidsenker“)? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.6</b>	Schilddrüsenmittel ? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.7</b>	Hormone? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.8</b>	Vitaminpräparate? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.9</b>	Medikamente zur Behandlung von Tumoren? Erkrankung/Medikament/Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.10</b>	andere Medikamente? Erkrankung/Medikament/Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.11</b>	andere Medikamente? Erkrankung/Medikament/Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

**6.0** Wann ist Ihr Kind zuletzt geröntgt worden? Notieren Sie bitte die letzten 3 Anlässe.

Anlass für das Röntgen	Jahr
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____

**7.0** Wie stark ist Ihre Besorgnis um die Gesundheit Ihres Kindes aufgrund des Nachweises von PFT im Trinkwasser?

Überhaupt nicht	etwas	mittelmäßig	stark	äußerst stark
<input type="checkbox"/>				

**Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!**

### 8.3.2 Fragebogen Erwachsene (Selbstauffüllen)

Fragebogen für einen Erwachsenen

Probandennummer: B «Männer»

Bitte beantworten Sie die Fragen dieses Bogens zu Hause möglichst genau und vollständig, indem Sie das Zutreffende ankreuzen bzw. eintragen. Ihre Angaben unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht; die datenschutzrechtlichen Bestimmungen werden beachtet. Bitte bringen Sie den ausgefüllten Fragebogen zur Untersuchung mit in das Gesundheitsamt!

Ausfülldatum :  Tag  Monat  Jahr

1.0 Wann sind Sie geboren? . . 19  
Tag Monat Jahr

1.1 Wo wurden Sie geboren? \_\_\_\_\_  
Ort Land

1.2 Wie groß sind Sie? \_\_\_\_\_ cm

1.3 Wie hoch ist Ihr aktuelles Gewicht? \_\_\_\_\_ kg

2.0 Sind Sie:

a) Raucher/In? Ja  Nein  b) ehemalige/r Raucher/In? Ja  Nein

Wenn ja, seit wann? a) \_\_\_\_\_ b) \_\_\_\_\_  
Jahreszahl Jahreszahl

2.1 Wenn ja, wie viele Zigaretten rauchen Sie pro Tag? .....Zigaretten/Tag?

2.2 Wie viele Stunden halten Sie sich durchschnittlich am Tag in Räumen auf, in denen geraucht wird? \_\_\_\_\_ Stunden / Tag

3.0 Trinken Sie Alkohol?  Ja  Gelegentlich  Nein

Wenn ja: Bier: \_\_\_\_\_ Flaschen (0,5 l) pro Woche

Wein: \_\_\_\_\_ Gläser (0,2 l) pro Woche

Spirituosen \_\_\_\_\_ Gläser (0,02 l) pro Woche

**4.0** Hat ein **Arzt** bei Ihnen jemals eine der folgenden Krankheiten festgestellt?  
Wenn ja, in welchem Alter trat sie zum ersten Mal auf?

- 4.1 Bronchitis? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.2 Bronchialasthma? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.3 Nierenleiden? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.4 Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit)? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.5 Nasennebenhöhlenentzündung? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.6 Mittelohrentzündung? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.7 Migräne? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.8 Krebs? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.9 Hepatitis (Leberentzündung)? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.10 Bluthochdruck? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.11 erhöhte Blutfettwerte? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein
- 4.12 Geburtsfehler/Erbkrankheit? Ja , im Alter von \_\_\_\_ Jahren Nein

**4.13 Raum für Ergänzungen, Erläuterungen zu ärztlich festgestellten Erkrankungen**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Fragebogen für einen Erwachsenen**

Probandennummer: B «Männer»

<b>5.0</b>	Nehmen Sie zurzeit Medikamente ein?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.1</b>	Hustenmittel? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.2</b>	Asthmamittel (einschl. Bronchialsprays)? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.3</b>	Bluthochdruckmittel? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.4</b>	Diabetesmittel? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.5</b>	Mittel zur Senkung der Blutfette („Lipidsenker“)? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.6</b>	Schilddrüsenmittel ? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.7</b>	Hormone? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.8</b>	Vitaminpräparate? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.9</b>	Medikamente zur Behandlung von Tumoren? Erkrankung/Medikament/Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.10</b>	andere Medikamente? Erkrankung/Medikament/Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.11</b>	andere Medikamente? Erkrankung/Medikament/Häufigkeit pro Tag .....	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

**6.0** Wann sind Sie zuletzt geröntgt worden? Notieren Sie bitte die letzten 3 Anlässe.

Anlass für das Röntgen	Jahr
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____

**7.0** Wie stark fühlen Sie sich durch den Nachweis von PFT im Trinkwasser beunruhigt?

Überhaupt nicht	etwas	mittelmäßig	stark	äußerst stark
<input type="checkbox"/>				

**Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!**

### 8.3.3 Interview-Fragebogen Kind

Interviewgesteuerter Zusatzfragebogen Kinder

Probandennummer: K «Kind»

<b>Labor-Nr.</b>	<b>K «Kind»</b>	<b>Datum:</b> __ __ 2007
<b>Interviewer-ID</b>	_____	

Hat Ihr Kind **heute** (am Tag der Blutentnahme) **gesundheitliche Beschwerden**?

1.1 Erkältung (Husten/Schnupfen)? Ja  Nein  k.A.

Hatte Ihr Kind **in den letzten 8 Tagen...**

1.2 eine Erkältung (Husten/Schnupfen)? Ja  Nein  k.A.

1.3 Fieber (Temperatur über 38,5 °C)? Ja  Nein  k.A.

1.4 einen Blasen/Harnwegsinfekt? Ja  Nein  k.A.

1.5 andere aktuelle Erkrankungen, die sich seit dem Ausfüllen des Fragebogens ergeben haben? Ja  Nein  k.A.

Wenn ja, welche? \_\_\_\_\_

1.6 Hat Ihr Kind **in den letzten 8 Tagen** Medikamente eingenommen?

Vitaminpräparate Ja  Nein  k.A.

Hormonpräparate Ja  Nein  k.A.

Kopfschmerzmedikamente Ja  Nein  k.A.

Andere Medikamente, die nicht bereits im Fragebogen angegeben wurde(n)?  
Ja  Nein  k.A.

Wenn ja, welche? \_\_\_\_\_

1.7 Hat sich Ihr Kind **in den letzten 7 Tagen** stärksten körperlichen Belastungen ausgesetzt (deutlich über das übliche Maß hinaus, also z.Bsp. ein Wettkampf oder ein unüblich langer Dauerlauf)?

Ja  Nein  k.A.  Wann zuletzt? vor \_\_\_\_ Tagen

1.8 Hatte Ihr Kind **in der letzten Woche** ein Schwimmbad besucht?

Ja  Nein  k.A.  Wann zuletzt? vor \_\_\_\_ Tagen

### Zum jetzigen Zeitpunkt

2.1 Verwenden Sie **für Ihr Kind** zur Zubereitung von Getränken (z.B. Tee, Saft)

**abgepacktes Trinkwasser  
(Flaschen, andere Verpackungen)?**

Ja  Nein  k.A.

**Trinkwasser aus Ihrer  
häuslichen Wasserleitung?**

Ja  Nein  k.A.

Bitte geben Sie in Prozent die jeweiligen Mengen an abgepackten Trinkwasser und Trinkwasser aus der häuslichen Leitung an:

**Abgepacktes Trinkwasser** .....% k.A.

**Trinkwasser aus der häuslichen Wasserleitung** .....% k.A.

2.2 Wenn Sie aus Ihrem Wasserhahn **Trinkwasser** für Ihr Kind **entnehmen**,

lassen Sie das Wasser im Allgemeinen erst einige Zeit ablaufen?

**o d e r**

verwenden Sie es sofort nach der Öffnung des Wasserhahns? k.A.

2.3 Haben Sie den **Konsum von Trink-/Kochwasser nach dem Herbst 2006  
(Zeitraum der letzten PFT-Studie) für Ihr Kind** geändert?

Ja  Nein  k.A.

2.4 Was war der **Beweggrund** für die Änderung?

Einbau Kohlefilter  Studienergebnisse 2006

Sonstiges  k.A.

2.5 Wie würden Sie die Veränderung des heutigen **Trink-/Kochwasser-Konsums  
Ihres Kindes im Vergleich zum Beginn des Jahres 2006 (bevor die PFT-  
Kontamination des Trinkwassers bekannt war)** beschreiben?

unverändert

reduziert  weiß nicht

gesteigert

3.1 Welche **Mengen Leitungswasser** nimmt **Ihr Kind** im Durchschnitt an einem Tag in den folgenden Formen zu sich? Unterscheiden Sie bitte dabei jeweils zwischen Wasser aus **Leitungen ihres Haushalts** und Wasser aus **anderen Leitungen** (z.B. Kindergarten, Freizeit). Wo befinden sich die **anderen Leitungen**?

- in Arnsberg-Bruchhausen, Herdringen, Neheim, Hüsten?  .....  \_\_\_\_\_ ml / Woche
- in anderen Arnsberger Ortsteilen  .....  \_\_\_\_\_ ml / Woche
- in .....(Bitte Ort eingeben) .....  \_\_\_\_\_ ml / Woche

Bitte geben Sie die Anzahl der Tassen mit ca. 150 ml (0,15 l) u. der Gläser mit ca. 200 ml (0,2 l) an.

Mai	2006						2007					Keine Veränderung						
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.		Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.
<b>Leitungswasser Anzahl Gläser</b>																		
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<b>Saft aus Konzentrat oder ähnliche Zubereitung Anzahl Gläser</b>																		
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<b>Tee (Früchte, Kräuter, Schwarzer), Kaffee Anzahl Tassen</b>																		
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<b>Suppe Anzahl Tassen oder Teller (150ml pro Woche)</b>																		
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Vor Bekanntgabe PFT 5/06      ↑ Einbau Kohlefilter 7/06      ↑ Studienergebnisse 3/07      ↑ Hochwasser 8/07      gegenwärtig weiß nicht																		

(Grafik verkleinert wiedergegeben)

**4.1** Wie häufig im Durchschnitt verzehrte **Ihr Kind innerhalb der letzten 12 Monate** folgende Lebensmittel? Bitte geben Sie den Verzehr in Prozent an.

	Nie	Pro Monat			Pro Woche		Tag				
		1x (seltener)	2-3 x	50%	1-3 x	4-6 x		1x (öfter)			
<b>Obst</b> , davon:	<input type="checkbox"/>	0%	<input type="checkbox"/>	25%	<input type="checkbox"/>	50%	<input type="checkbox"/>	75%	<input type="checkbox"/>	100%	<input type="checkbox"/>
aus eigenem Garten	<input type="checkbox"/>										
vom Bauern/Markt	<input type="checkbox"/>										
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>										
<b>Wurst</b> , davon:	<input type="checkbox"/>										
aus eigener Schlachtung	<input type="checkbox"/>										
vom hiesigen Metzger	<input type="checkbox"/>										
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>										
<b>Fleisch</b> , davon:	<input type="checkbox"/>										
aus eigener Schlachtung	<input type="checkbox"/>										
vom hiesigen Metzger	<input type="checkbox"/>										
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>										
<b>Fisch</b> , davon:	<input type="checkbox"/>										
aus Gewässern der Umgebung	<input type="checkbox"/>										
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>										
<b>Milch/Käse/Milchprodukte</b>	<input type="checkbox"/>										
von eigenen Kühen	<input type="checkbox"/>										
vom hiesigen Bauern	<input type="checkbox"/>										
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>										
<b>Eier</b> , davon	<input type="checkbox"/>										
von eigenen Hühnern	<input type="checkbox"/>										
vom hiesigen Bauern	<input type="checkbox"/>										
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>										
<b>Gemüse</b> , davon:	<input type="checkbox"/>										
aus eigenem Garten:	<input type="checkbox"/>										
vom Bauern/Markt	<input type="checkbox"/>										
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>										

nur bei Verzehr von Gemüse aus eigenem Garten:

**Welche Menge** verzehrt Ihr Kind **pro Jahr** von folgenden Gemüsesorten:

Kopfsalat, Pflücksalat, Feldsalat, Eisblattsalat, Lollo rosso(u. ähnliche Arten), Endivie, Spinat, Mangold, Stielmus, Grünkohl, Markstammkohl?

..... Eimer/Jahr<sup>1</sup>

Softdrinks in Gaststätten

<sup>1</sup> Die Menge soll laut LANUV in „Eimer (10 l)“ pro Jahr geschätzt werden. Mit diesem Maß bestehen gute Erfahrungen aus einer aktuellen Kleingärtner-Studie.

### 8.3.4 Interview-Fragebogen Erwachsene

Interviewgesteuerter Zusatzfragebogen Erwachsene

Probandennummer: M «Mutter»

<b>Labor-Nr.</b>	<b>M «Mutter»</b>	<b>Datum: __ __ 2007</b>
<b>Interviewer-ID</b>	__ __ __ __	

- ⇒ Haben Sie **heute** (am Tag der Blutentnahme) **gesundheitliche Beschwerden**?
- 1.1 Erkältung (Husten/Schnupfen)? Ja  Nein  k.A.
- ⇒ Hatten Sie **in den letzten 8 Tagen** ...
- 1.2 eine Erkältung (Husten/Schnupfen)? Ja  Nein  k.A.
- 1.3 Fieber (Temperatur über 38,5 °C)? Ja  Nein  k.A.
- 1.4 einen Blasen/Harnwegsinfekt? Ja  Nein  k.A.
- 1.5 andere aktuelle Erkrankungen, die sich seit dem Ausfüllen des Fragebogens ergeben haben? Ja  Nein  k.A.
- Wenn ja, welche? \_\_\_\_\_
- ⇒ 1.6 Haben Sie **in den letzten 8 Tagen** Medikamente eingenommen?
- Vitaminpräparate Ja  Nein  k.A.
- Hormonpräparate (z.Bsp. "die Pille") Ja  Nein  k.A.
- Kopfschmerzmedikamente Ja  Nein  k.A.
- Andere Medikamente, die nicht bereits im Fragebogen angegeben wurden? Ja  Nein  k.A.
- Wenn ja, welche? \_\_\_\_\_
- 1.7 Besteht bei Ihnen derzeit eine Schwangerschaft? Ja  Nein  k.A.
- 1.8 Haben Sie **in den letzten 24 Stunden** vor der Blutabnahme Alkohol getrunken? Ja  Nein  k.A.
- ⇒ 1.9 Haben Sie sich **in den letzten 7 Tagen** stärksten körperlichen Belastungen ausgesetzt (deutlich über das übliche Maß hinaus, also z.Bsp. ein Wettkampf oder ein unüblich langer Dauerlauf)?
- Ja  Nein  k.A.  Wann zuletzt? vor \_\_\_\_ Tagen
- ⇒ 1.10 Haben Sie **in der letzten Woche** ein Schwimmbad besucht?
- Ja  Nein  k.A.  Wann zuletzt? vor \_\_\_\_ Tagen
- 1.11 Wann haben Sie **am Untersuchungstag** zuletzt geraucht? \_\_\_\_ : \_\_\_\_ Uhr
- Nichtraucher

### Zum jetzigen Zeitpunkt

**2.1** Befindet sich an der Übergabestelle von der **Stadtwasserleitung** der Wasserwerke zur Hauswasserleitung ein **Filter**?

Ja  Nein  Weiß nicht  k.A.

↓

Art/Material des Filters: ..... (Aktivkohle, Keramik, andere)

Seit wann ist der Filter installiert: ...../..... (Monat / Jahr)

**2.2** Beziehen Sie Ihr Trink-/Kochwasser aus einer öffentlichen Wasserversorgung?

Ja  Nein  Weiß nicht  k.A.

**2.3** Beziehen Sie ggfs. zusätzlich Trink-/Kochwasser aus eigenem Brunnen?

Ja  Nein  k.A.

⇒ **2.4** Verwenden Sie für sich selbst zur Zubereitung von Getränken

**abgepacktes Trinkwasser  
(Flaschen, andere Verpackungen)?**

Ja  Nein  k.A.

**Trinkwasser aus Ihrer  
häuslichen Wasserleitung?**

Ja  Nein  k.A.

Bitte geben Sie in Prozent die jeweiligen Mengen an abgepackten Trinkwasser und Trinkwasser aus der häuslichen Leitung an

**Abgepacktes Trinkwasser** .....% k.A.

**Trinkwasser aus der häuslichen Wasserleitung** .....% k.A.

**2.5** Benutzen Sie einen **Haushaltswasserfilter**?

Ja  Nein  k.A.

⇒ **2.6** Wenn Sie aus Ihrem Wasserhahn **Trinkwasser** für sich selbst **entnehmen**,

lassen Sie das Wasser im Allgemeinen erst einige Zeit ablaufen?

**o d e r**

verwenden Sie es sofort nach der Öffnung des Wasserhahns? k.A.

⇒ **2.7** Haben Sie den **Konsum von Trink-/Kochwasser nach dem Herbst 2006 (Zeitraum der letzten PFT-Studie)** geändert?

Ja  Nein  k.A.

⇒ **2.8** Was war der **Beweggrund** für die Änderung?

Einbau Kohlefilter  Studienergebnisse 2006

Sonstiges  k.A.

⇒ **2.9** Wie würden Sie die Veränderung Ihres heutigen **Trink-/Kochwasser-Konsums im Vergleich zum Beginn des Jahres 2006 (bevor die PFT-Kontamination des Trinkwassers bekannt war)** beschreiben?

unverändert

reduziert  weiß nicht

gesteigert

⇒ 3.1 Welche **Mengen Leitungswasser** nehmen Sie im Durchschnitt an einem Tag in den folgenden Formen zu sich? Unterscheiden Sie bitte dabei jeweils zwischen Wasser aus **Leitungen ihres Haushalts** und Wasser aus **anderen Leitungen** (z.B. Arbeitsplatz, Freizeit). Wo befinden sich die **anderen Leitungen**?

- in Arnsberg-Bruchhausen, Herdringen, Neheim, Hüsten?  .....  \_\_\_\_\_ ml / Woche
- in anderen Arnsberger Ortsteilen  .....  \_\_\_\_\_ ml / Woche
- in ..... (Bitte Ort eingeben) .....  \_\_\_\_\_ ml / Woche

Bitte geben Sie die Anzahl der Tassen mit ca. 150 ml (0,15 l) u. der Gläser mit ca. 200 ml (0,2 l) an.

Mai	2006												2007					Keine Veränderung	
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.		
<b>Leitungswasser Anzahl Gläser</b>																			
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<b>Saft aus Konzentrat oder ähnliche Zubereitung Anzahl Gläser</b>																			
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<b>Tee (Früchte, Kräuter, Schwarzer), Kaffee Anzahl Tassen</b>																			
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<b>Suppe Anzahl Tassen oder Teller (150ml pro Woche)</b>																			
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="checkbox"/>
Vor Bekanntgabe PFT 5/06      ↑ Einbau Kohlefilter 7/06      ↑ Studienergebnisse 3/07      ↑ Hochwasser 08/07      gegenwärtig weiß nicht <input type="checkbox"/>																			

(Tabelle verkleinert wiedergegeben)

⇒ **4.1** Wie häufig im Durchschnitt verzehrten Sie selbst innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel? Bitte geben Sie den Verzehr in Prozent an.

	Nie	Pro Monat			Pro Woche		Tag 1x (öfter)
		1x (seltener)	2-3 x	50%	1-3 x	4-6 x	
<b>Obst</b> , davon:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 0%	<input type="checkbox"/> 25%	<input type="checkbox"/> 50%	<input type="checkbox"/> 75%	<input type="checkbox"/> 100%	<input type="checkbox"/>
aus eigenem Garten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vom Bauern/Markt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Wurst</b> , davon:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aus eigener Schlachtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vom hiesigen Metzger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fleisch</b> , davon:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aus eigener Schlachtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vom hiesigen Metzger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Fisch</b> , davon:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aus Gewässern der Umgebung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Milch/Käse/Milchprodukte</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
von eigenen Kühen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vom hiesigen Bauern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Eier</b> , davon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
von eigenen Hühnern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vom hiesigen Bauern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Gemüse</b> , davon:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aus eigenem Garten:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vom Bauern/Markt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

nur bei Verzehr von Gemüse aus eigenem Garten:

**Welche Menge** verzehren Sie selbst **pro Jahr** von folgenden Gemüsesorten:  
 Kopfsalat, Pflücksalat, Feldsalat, Eisblattsalat, Lollo rosso(u. ähnliche Arten), Endivie, Spinat,  
 Mangold, Stielmus, Grünkohl, Markstammkohl?

..... Eimer/Jahr<sup>1</sup>

Softdrinks in Gaststätten

<sup>1</sup> Die Menge soll laut LANUV in „Eimer (10 l)“ pro Jahr geschätzt werden. Mit diesem Maß bestehen gute Erfahrungen aus einer aktuellen Kleingärtner-Studie.

## 8.4 Deskription der Anamnesedaten

### 8.4.1 Interview-Fragebogen

Tabelle 22 : Aktuelle Symptome und Erkrankungen (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>1.1 Gesundheitliche Beschwerden (am Tag der Blutentnahme)? Erkältung (Husten/Schnupfen)?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
Nein	119	85,61	59	76,62	70	83,33
Ja	19	13,67	13	16,88	14	16,67
<b>1.2 Erkältung in den letzten 8 Tagen (Husten/Schnupfen)?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
Nein	114	82,01	53	68,83	70	83,33
Ja	24	17,27	19	24,68	14	16,67
<b>1.3 Fieber in den letzten 8 Tagen (Temperatur über 38,5 °C)?</b>						
Keine Angabe	2	1,44	5	6,49	0	0,00
Nein	135	97,12	72	93,51	84	100,00
Ja	2	1,44	0	0,00	0	0,00
<b>1.4 Blasen/Harnwegsinfekt in den letzten 8 Tagen?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
Nein	137	98,56	72	93,51	84	100,00
Ja	1	0,72	0	0,00	0	0,00

Tabelle 23: Weitere aktuelle Erkrankungen bei den Müttern (Fragebogenangaben).

	Häufigkeit	%
<b>1.5 Mütter: Weitere aktuelle Erkrankungen</b>		
Keine	124	89,21
Bandscheibe	1	0,72
Chlamydien-Infektion.	1	0,72
Darmvirus	1	0,72
Halsschmerzen	1	0,72
Herpes	1	0,72
Kopfschmerzen	2	1,44
Kopfschmerzen, Magen-Darm	1	0,72
Magen-Darm Grippe	1	0,72
Mandelentzündung	1	0,72
Montag -Magenspiegelung	1	0,72
Schilddrüsenerkrankung	1	0,72
Spannungskopfschmerz	1	0,72
Stress	1	0,72
Zahnerkrankung	1	0,72

Tabelle 24: Weitere aktuelle Erkrankungen bei den Kindern (Fragebogenangaben).

	Häufigkeit	%
<b>K1.5 Kinder: Weitere aktuelle Erkrankungen</b>		
Keine	71	92,21
Fußpilz	1	1,30
Juckende Stellen am Körper	1	1,30
Magen-Darm-Erkrankung	1	1,30
Magen-Darm-Grippe	1	1,30
Staub-Milben-Allergie	1	1,30
Streptokokken	1	1,30

Tabelle 25: Weitere aktuelle Erkrankungen bei den Männern (Fragebogenangaben).

	Häufigkeit	%
<b>1.5 Männer: Weitere aktuelle Erkrankungen</b>		
Keine	78	92,86
Hauterkrankung Rosazea	1	1,19
Heuschnupfen	1	1,19
Hüftgelenkarthrose	1	1,19
Magen-Darm	1	1,19
Ohrenentzündung	1	1,19
Stuhlprobleme	1	1,19

Tabelle 26: Medikamenteneinnahme (Fragebogen).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>1.6 Einnahme von Vitaminpräparaten in den letzten 8 Tagen?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
Nein	113	81,29	69	89,61	73	86,90
Ja	25	17,99	3	3,90	11	13,10
<b>1.6 Einnahme von Hormonpräparaten in den letzten 8 Tagen (z.B. die Pille)?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
Nein	107	76,98	72	93,51	84	100,00
Ja	31	22,30	0	0,00	0	0,00
<b>1.6 Einnahme von Kopfschmerzmedikamenten in den letzten 8 Tagen?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
Nein	96	69,06	70	90,91	68	80,95
Ja	42	30,22	2	2,60	16	19,05

Tabelle 27: Angabe über bestehende Schwangerschaften im Mütterkollektiv (Fragebogen).

	Häufigkeit	%
<b>1.7 Mütter: Besteht bei Ihnen derzeit eine Schwangerschaft?</b>		
Keine Angabe	3	2,16
Nein	131	94,24
Ja	5	3,60

Tabelle 28: Alkoholkonsum innerhalb von 24 Stunden vor der Blutabnahme (Fragebogenangaben).

	Mütter		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>1.8 Haben Sie in den letzten 24 Stunden vor der Blutabnahme Alkohol getrunken?</b>				
Keine Angabe	4	2,88	0	0,00
Nein	111	79,86	49	58,33
Ja	24	17,27	35	41,67

Tabelle 29: Besondere körperliche Belastungen und Schwimmbadbesuche in zeitlicher Nähe zum Blutentnahmetermin (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>1.9 (Kinder: 1.6) Körperliche Belastungen vor wie vielen Tagen?</b>						
Keine Angabe	136	97,84	76	98,70	79	94,05
2	0	0,00	1	1,30	1	1,19
3	0	0,00	0	0,00	1	1,19
4	2	1,44	0	0,00	1	1,19
5	0	0,00	0	0,00	1	1,19
7	1	0,72	0	0,00	1	1,19
<b>1.10 (Kinder 1.7) Schwimmbadbesuch vor wie vielen Tagen?</b>						
Keine Angabe	122	87,77	59	76,62	74	88,10
0	2	1,44	0	0,00	1	1,19
1	2	1,44	3	3,90	0	0,00
2	3	2,16	0	0,00	1	1,19
3	3	2,16	2	2,60	1	1,19
4	0	0,00	1	1,30	5	5,95
5	1	0,72	3	3,90	0	0,00
6	2	1,44	4	5,19	0	0,00
7	2	1,44	4	5,19	2	2,38
8	1	0,72	0	0,00	0	0,00
9	1	0,72	1	1,30	0	0,00

Tabelle 30: Konsum von Tabakwaren am Tag der Blutabnahme (Fragebogenangaben).

1.11 Wann haben Sie am Untersuchungstag zuletzt geraucht?		
Häufigkeit	Mütter	Männer
Kein Rauchen	113	65
08:00	1	
09:00	2	
09:20		1
11:00	4	
11:15		1
11:30	1	1
12:00	1	1
12:15		2
12:30	1	1
13:00	2	
13:30	3	
14:00	2	
14:30	2	
15:00		4
15:15	1	
15:30		2
15:50	1	
16:00	1	
16:30	2	
16:45	1	
17:00	1	
17:20		1
17:25		1
17:30		1
18:00		2
18:30		1
Summe	139	84

Tabelle 31: Herkunft des Trinkwassers, Installation von Filtern (Fragebogenangaben).

	Mütter		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>2.1 Befindet sich an der Übergabestelle von der Stadtwasserleitung der Wasserwerke zur Hauswasserleitung ein Filter?</b>				
Keine Angabe	1	0,72	0	0,00
Nein	58	41,73	46	54,76
Ja	17	12,23	14	16,67
weiß nicht	63	45,32	24	28,57
<b>2.1 Art/Material des Filters?</b>				
Keine Angabe	125	89,93	70	83,33
Aktivkohle	6	4,32	1	1,19
Edelstahl	0	0,00	1	1,19
Flies	2	1,44	2	2,38
Hauswasser	0	0,00	1	1,19
Keramik	0	0,00	2	2,38
Kohlefilter	0	0,00	1	1,19
unbekannt	6	4,32	6	7,14
<b>2.2 Beziehen Sie Ihr Trink-/Kochwasser aus einer öffentlichen Wasserversorgung?</b>				
Keine Angabe	1	0,72	0	0,00
Nein	1	0,72	0	0,00
Ja	137	98,56	84	100,00
<b>2.3 Beziehen Sie ggfs. zusätzlich Trink-/Kochwasser aus eigenem Brunnen?</b>				
Keine Angabe	1	0,72	0	0,00
Nein	137	98,56	84	100,00
Ja	1	0,72	0	0,00

Tabelle 32: Verwendung abgepackten Trinkwassers, bzw. Trinkwassers aus der häuslichen Wasserleitung (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>2.4 (Kinder: 2.1) Zubereitung von Getränken mit abgepacktem Trinkwasser (Flaschen, andere Verpackungen)?</b>						
Keine Angabe	13	9,35	11	14,29	10	11,90
Nein	13	9,35	5	6,49	13	15,48
Ja	113	81,29	61	79,22	61	72,62
<b>2.4 (Kinder: 2.1) Zubereitung von Getränken mit Trinkwasser aus der häuslichen Wasserleitung?</b>						
Keine Angabe	9	6,47	19	24,68	3	3,57
Nein	8	5,76	27	35,06	2	2,38
Ja	122	87,77	31	40,26	79	94,05

Tabelle 33: Konsum von abgepacktem und Leitungswasser (Fragebogengaben der Mütter).

<b>Mütter: Prozentuales Verhältnis Konsum abgepacktes Wasser / Leitungswasser</b>							
<b>2.4 % abgepacktes Trinkwasser</b>	<b>2.4 % Trinkwasser aus der häuslichen Wasserleitung</b>						
<b>Häufigkeit Spalten%</b>	kein Verzehr	Verzehr unter 25%	Verzehr von 25% bis 50%	Verzehr von 50% bis 75%	Verzehr von 75% bis 100%	Verzehr zu 100%	Summe
kein Verzehr	2 13,33	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	21 100,00	
Verzehr unter 25%	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	4 100,00	0 0,00	4
Verzehr von 25% bis 50%	0 0,00	0 0,00	0 0,00	9 28,13	0 0,00	0 0,00	9
Verzehr von 50% bis 75%	0 0,00	0 0,00	19 73,08	23 71,88	0 0,00	0 0,00	42
Verzehr von 75% bis 100%	0 0,00	41 100,00	7 26,92	0 0,00	0 0,00	0 0,00	48
Verzehr zu 100%	13 86,67	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	13
Summe	15	41	26	32	4	21	139

Tabelle 34: Konsum von abgepacktem und Leitungswasser (Fragebogengaben für Kinder).

<b>Kinder: Prozentuales Verhältnis Konsum abgepacktes Wasser / Leitungswasser</b>							
<b>K2.1 % abgepacktes Trinkwasser</b>	<b>K2.1 % Trinkwasser aus der häuslichen Wasserleitung</b>						
<b>Häufigkeit Spalten%</b>	kein Verzehr	Verzehr unter 25%	Verzehr von 25% bis 50%	Verzehr von 50% bis 75%	Verzehr von 75% bis 100%	Verzehr zu 100%	Summe
kein Verzehr	7 15,22	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	9 100,00	
Verzehr unter 25%	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 100,00	0 0,00	1
Verzehr von 50% bis 75%	0 0,00	0 0,00	2 66,67	2 100,00	0 0,00	0 0,00	4
Verzehr von 75% bis 100%	0 0,00	16 100,00	1 33,33	0 0,00	0 0,00	0 0,00	17
Verzehr zu 100%	39 84,78	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	39
Summe	46	16	3	2	1	9	77

Tabelle 35: Konsum von abgepacktem und Leitungswasser (Fragebogengaben der Männer).

<b>Männer: Prozentuales Verhältnis Konsum abgepacktes Wasser / Leitungswasser</b>							
<b>2.4 % abgepacktes Trinkwasser</b>	<b>2.4 % Trinkwasser aus der häuslichen Wasserleitung</b>						
<b>Häufigkeit Spalten%</b>	kein Verzehr	Verzehr unter 25%	Verzehr von 25% bis 50%	Verzehr von 50% bis 75%	Verzehr von 75% bis 100%	Verzehr zu 100%	Summe
kein Verzehr	1 25,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	21 100,00	
Verzehr unter 25%	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	5 100,00	0 0,00	5
Verzehr von 25% bis 50%	0 0,00	0 0,00	0 0,00	3 15,79	0 0,00	0 0,00	3
Verzehr von 50% bis 75%	0 0,00	0 0,00	12 92,31	16 84,21	0 0,00	0 0,00	28
Verzehr von 75% bis 100%	0 0,00	22 100,00	1 7,69	0 0,00	0 0,00	0 0,00	23
Verzehr zu 100%	3 75,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	3
Summe	4	22	13	19	5	21	84

Tabelle 36: Gebrauch von Haushaltswasserfiltern und zum Verhalten bei der Leitungswasserentnahme (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>2.5 (Kinder: 2.2) Benutzen Sie einen Haushaltswasserfilter?</b>						
Keine Angabe	1	0,72			0	0,00
Nein	132	94,96			83	98,81
Ja	6	4,32			1	1,19
<b>2.6 (Kinder: 2.2) Wenn Sie aus Ihrem Wasserhahn Trinkwasser entnehmen, lassen Sie das Wasser im Allgemeinen erst einige Zeit ablaufen oder verwenden Sie es sofort nach der Öffnung des Wasserhahns?</b>						
Keine Angabe	4	2,88	25	32,47	2	2,38
Erst ablaufen lassen	82	58,99	29	37,66	40	47,62
sofortige Verwendung	53	38,13	23	29,87	42	50,00

Tabelle 37: Änderungen des Trinkwasserkonsums im Studienverlauf, bzw. seit Bekanntgabe der PFT-Problematik (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>2.7 (Kinder: 2.3) Änderungen des Trink-/Kochwasser-Konsums nach dem Herbst 2006 (Zeitraum der letzten PFT- Studie)?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	6	7,79	1	1,19
Nein	100	71,94	56	72,73	66	78,57
Ja	38	27,34	15	19,48	17	20,24
<b>2.8 (Kinder: 2.4) Was war der Beweggrund für die Änderung?</b>						
Keine Angabe / keine Änderung	100	71,94	62	80,52	66	78,57
Einbau Kohlefilter	3	2,16	1	1,30	1	1,19
Studienergebnisse 2006	33	23,74	14	18,18	15	17,86
Sonstiges	3	2,16	0	0,00	2	2,38
<b>2.9 (Kinder: 2.5) Veränderung des heutigen Trink-/Kochwasser-Konsums im Vergleich zum Beginn des Jahres 2006 (bevor die PFT-Kontamination des Trinkwassers bekannt war)?</b>						
Keine Angabe	4	2,88	10	12,99	4	4,76
unverändert	74	53,24	35	45,45	52	61,90
reduziert	60	43,17	32	41,56	28	33,33
gesteigert	1	0,72	0	0,00	0	0,00

Tabelle 38: Häufigkeit des Konsums bestimmter Nahrungsmittel und deren Herkunft: Obst (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.1 Obstverzehr innerhalb der letzten 12 Monate?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
nie	3	2,16	1	1,30	1	1,19
1 x / Monat*	1	0,72	0	0,00	0	0,00
2-3 x / Monat	5	3,60	2	2,60	0	0,00
1-3 x / Woche	21	15,11	17	22,08	18	21,43
4-6 x / Woche	17	12,23	11	14,29	13	15,48
1x / Tag **	91	65,47	41	53,25	52	61,90
<b>4.1 Obst aus dem eigenen Garten in %</b>						
0 %	108	77,70	64	83,12	71	84,52
>0 bis 50 %	30	21,58	13	16,88	13	15,48
100 %	1	0,72	0	0,00	0	0,00
<b>4.1 Obst vom Bauern/Markt in %</b>						
0 %	94	67,63	56	72,73	57	67,86
>0 bis 50 %	34	24,46	17	22,08	16	19,05
>50 bis <100 %	5	3,60	2	2,60	6	7,14
100 %	6	4,32	2	2,60	5	5,95
<b>4.1 Obst aus dem Supermarkt in %</b>						
0 %	11	7,91	8	10,39	9	10,71
>0 bis 50 %	27	19,42	13	16,88	11	13,10
>50 bis <100 %	35	25,18	18	23,38	14	16,67
100 %	66	47,48	38	49,35	50	59,52
* oder seltener / **oder häufiger						

Tabelle 39: Häufigkeit des Konsums bestimmter Nahrungsmittel und deren Herkunft: Wurst (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.1 Wurstverzehr innerhalb der letzten 12 Monate?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
nie	11	7,91	2	2,60	2	2,38
1 x / Monat *	1	0,72	0	0,00	0	0,00
2-3 x / Monat	3	2,16	1	1,30	2	2,38
1-3 x / Woche	40	28,78	13	16,88	17	20,24
4-6 x / Woche	20	14,39	11	14,29	10	11,90
1 x / Tag **	63	45,32	45	58,44	53	63,10
<b>4.1 Wurst aus eigener Schlachtung in %</b>						
0 %	138	99,28	77	100,00	83	98,81
>0 bis 50 %	1	0,72	0	0,00	0	0,00
100 %	0	0,00	0	0,00	1	1,19
<b>4.1 Wurst vom hiesigen Metzger in %</b>						
0 %	61	43,88	31	40,26	30	35,71
>0 bis 50 %	31	22,30	21	27,27	20	23,81
>50 bis <100 %	13	9,35	8	10,39	5	5,95
100 %	34	24,46	17	22,08	29	34,52
<b>4.1 Wurst aus dem Supermarkt in %</b>						
0 %	46	33,09	25	32,47	32	38,10
>0 bis 50 %	33	23,74	22	28,57	14	16,67
>50 bis <100 %	12	8,63	7	9,09	11	13,10
100 %	48	34,53	23	29,87	27	32,14
* oder seltener / **oder häufiger						

Tabelle 40: Häufigkeit des Konsums bestimmter Nahrungsmittel und deren Herkunft: Fleisch (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.1 Fleischverzehr innerhalb der letzten 12 Monate?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
nie	4	2,88	3	3,90	1	1,19
1 x / Monat *	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2-3 x / Monat	2	1,44	1	1,30	3	3,57
1-3 x / Woche	67	48,20	42	54,55	38	45,24
4-6 x / Woche	49	35,25	20	25,97	27	32,14
1 x / Tag **	16	11,51	6	7,79	15	17,86
<b>4.1 Fleisch aus eigener Schlachtung in %</b>						
0 %	133	95,68	75	97,40	82	97,62
>0 bis 50 %	4	2,88	2	2,60	13	15,48
>50 bis <100 %	0	0,00	0	0,00	1	1,19
100 %	2	1,44	0	0,00	1	1,19
<b>4.1 Fleisch vom hiesigen Metzger in %</b>						
0 %	52	37,41	30	38,96	28	33,33
>0 bis 50 %	36	25,90	23	29,87	17	20,24
>50 bis <100 %	14	10,07	6	7,79	6	7,14
100 %	37	26,62	18	23,38	33	39,29
<b>4.1 Fleisch aus dem Supermarkt in %</b>						
0 %	45	32,37	29	37,66	37	44,05
>0 bis 50 %	37	26,62	20	25,97	16	19,05
>50 bis <100 %	14	10,07	8	10,39	6	7,14
100 %	43	30,94	20	25,97	25	29,76
* oder seltener / **oder häufiger						

Tabelle 41: Häufigkeit des Konsums bestimmter Nahrungsmittel und deren Herkunft: Fisch (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.1 Fischverzehr innerhalb der letzten 12 Monate?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
nie	9	6,47	9	11,69	4	4,76
1 x / Monat *	22	15,83	6	7,79	14	16,67
2-3 x / Monat	28	20,14	21	27,27	15	17,86
1-3 x / Woche	79	56,83	36	46,75	50	59,52
4-6 x / Woche	0	0,00	0	0,00	1	1,19
1 x / Tag **	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Fisch aus Gewässern der Umgebung in %</b>						
0 %	137	98,56	76	98,70	77	91,67
>0 bis 50 %	0	0,00	1	1,30	7	8,33
>50 bis <100 %	0	0,00	0	0,00	0	0,00
100 %	2	1,44	0	0,00	0	0,00
<b>4.1 Fisch aus dem Supermarkt in %</b>						
0 %	12	8,63	17	22,08	4	4,76
>0 bis 50 %	0	0,00	1	1,30	4	4,76
>50 bis <100 %	0	0,00	0	0,00	3	3,57
100 %	127	91,37	59	76,62	73	86,90
* oder seltener / **oder häufiger						

Tabelle 42: Häufigkeit des Konsums bestimmter Nahrungsmittel und deren Herkunft:  
Milch/Käse/Milchprodukte (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.1 Verzehr von Milch/Käse/Milchprodukten innerhalb der letzten 12 Monate?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
nie	0	0,00		0,00	1	1,19
1 x / Monat *	0	0,00	1	1,30	0	0,00
2-3 x / Monat	1	0,72	0	0,00	0	0,00
1-3 x / Woche	8	5,76	4	5,19	6	7,14
4-6 x / Woche	10	7,19	4	5,19	7	8,33
1 x / Tag **	119	85,61	63	81,82	70	83,33
<b>4.1 Milch/Käse/Milchprodukte von eigenen Kühen in %</b>						
0 %	139	100,00	77	100,00	84	100,00
<b>4.1 Milch/Käse/Milchprodukte vom hiesigen Bauern in %</b>						
0 %	138	99,28	76	98,70	78	92,86
>0 bis 50 %	1	0,72	1	1,30	4	4,76
>50 bis <100 %	0	0,00	0	0,00	0	0,00
100 %	0	0,00	0	0,00	2	2,38
<b>4.1 Milch/Käse/Milchprodukte aus dem Supermarkt in %</b>						
0 %	1	0,72	6	7,79	3	3,57
>0 bis 50 %	0	0,00	0	0,00	1	1,19
>50 bis <100 %	1	0,72	1	1,30	3	3,57
100 %	137	98,56	70	90,91	77	91,67
* oder seltener / **oder häufiger						

Tabelle 43: Häufigkeit des Konsums bestimmter Nahrungsmittel und deren Herkunft: Eier (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.1 Verzehr von Eiern innerhalb der letzten 12 Monate?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
nie	7	5,04	10	12,99	1	1,19
1 x / Monat *	4	2,88	6	7,79	6	7,14
2-3 x / Monat	15	10,79	5	6,49	11	13,10
1-3 x / Woche	111	79,86	50	64,94	61	72,62
4-6 x / Woche	1	0,72	1	1,30	3	3,57
1 x / Tag **	0	0,00	0	0,00	2	2,38
<b>4.1 Eier von eigenen Hühnern in %</b>						
0 %	134	96,40	73	94,81	82	97,62
>0 bis 50 %	2	1,44	2	2,60	1	1,19
>50 bis <100 %	1	0,72	1	1,30	0	0,00
100 %	2	1,44	1	1,30	1	1,19
<b>4.1 Eier vom hiesigen Bauern in %</b>						
0 %	76	54,68	44	57,14	43	51,19
>0 bis 50 %	15	10,79	7	9,09	3	3,57
>50 bis <100 %	4	2,88	2	2,60	0	0,00
100 %	44	31,65	24	31,17	38	45,24
<b>4.1 Eier aus dem Supermarkt in %</b>						
0 %	55	39,57	41	53,25	40	47,62
>0 bis 50 %	14	10,07	8	10,39	3	3,57
>50 bis <100 %	6	4,32	2	2,60	1	1,19
100 %	64	46,04	26	33,77	40	47,62
* oder seltener / **oder häufiger						

Tabelle 44: Häufigkeit des Konsums bestimmter Nahrungsmittel und deren Herkunft:  
Gemüse (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.1 Gemüseverzehr innerhalb der letzten 12 Monate?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	5	6,49	0	0,00
nie	0	0,00	2	2,60	1	1,19
2-3 x / Monat	1	0,72	0	0,00	2	2,38
1-3 x / Woche	19	13,67	13	16,88	21	25,00
4-6 x / Woche	38	27,34	27	35,06	22	26,19
1 x / Tag **	80	57,55	30	38,96	38	45,24
<b>4.1 Gemüse aus dem eigenen Garten in %</b>						
0 %	123	88,49	71	92,21	70	83,33
>0 bis 50 %	16	11,51	6	7,79	11	13,10
>50 bis <100 %	0	0,00	0	0,00	3	3,57
<b>4.1 Gemüse vom Bauern/ Markt in %</b>						
0 %	88	63,31	52	67,53	46	54,76
>0 bis 50 %	38	27,34	17	22,08	29	34,52
>50 bis <100 %	7	5,04	4	5,19	2	2,38
100 %	6	4,32	4	5,19	7	8,33
<b>4.1 Gemüse aus dem Supermarkt in %</b>						
0 %	7	5,04	11	14,29	12	14,29
>0 bis 50 %	32	23,02	14	18,18	18	21,43
>50 bis <100 %	22	15,83	12	15,58	15	17,86
100 %	78	56,12	40	51,95	39	46,43
* oder seltener / **oder häufiger						

Tabelle 45: Angabe der jährlichen Verzehrmenge von Gemüse aus eigenem Garten (Fragebogen).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.1 Nur bei Verzehr von Gemüse aus eigenem Garten: Gemüsesorten: Kopfsalat, Pflücksalat Feldsalat, Eisblattsalat, Lollo rosso (u. ähnliche Arten), Endivie, Spinat, Mangold, Stielmus, Grünkohl, Markstammkohl?...Eimer/Jahr</b>						
Kein Verzehr	125	89,93	74	96,10	70	83,33
0	3	2,16	1	1,30	3	3,57
0.5	2	1,44	1	1,30	0	0,00
1	4	2,88	0	0,00	2	2,38
2	3	2,16	0	0,00	3	3,57
3	0	0,00	1	1,30	0	0,00
5	1	0,72	0	0,00	2	2,38
6	1	0,72	0	0,00	1	1,19
10	0	0,00	0	0,00	1	1,19
15	0	0,00	0	0,00	1	1,19
60	0	0,00	0	0,00	1	1,19

Tabelle 46: Angaben zum Verzehr von Softdrinks in Gaststätten (Fragebogen).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.1 Verzehr von Softdrinks in Gaststätten innerhalb der letzten 12 Monate?</b>						
Keine Angabe	3	2,16	11	14,29	0	0,00
nie	52	37,41	9	11,69	49	58,33
1 x / Monat *	51	36,69	34	44,16	18	21,43
2-3 x / Monat	18	12,95	14	18,18	5	5,95
1-3 x / Woche	14	10,07	9	11,69	10	11,90
4-6 x / Woche	0	0,00	0	0,00	1	1,19
1 x / Tag **	1	0,72	0	0,00	1	1,19
* oder seltener / **oder häufiger						

## 8.4.2 Fragebogen zum Selbstauffüllen

Tabelle 47: Angaben zu Größe, Gewicht und Alter der ProbandInnen (Fragebogen).

	Mütter			Kinder						Männer		
	Größe	Gewicht	Alter	Mädchen			Jungen			Größe	Gewicht	Alter
Größe				Gewicht	Alter	Größe	Gewicht	Alter				
N	137	137	137	28	29	35	31	32	36	84	84	83
Mittelwert	168,45	70,71	37,43	125,46	24,08	6,81	125,39	26,75	6,87	179,71	87,73	50,02
Median	169,00	69,00	37,78	126,00	23,50	6,76	124,00	26,50	6,93	180,00	83,00	50,30
Minimum	145,00	45,00	25,35	110,00	18,20	6,14	112,00	19,50	6,38	164,00	52,00	21,86
Maximum	185,00	131,00	47,77	137,00	39,00	7,31	141,00	34,00	7,26	195,00	182,00	70,34

Tabelle 48: Rauchverhalten – Teil1 (Fragebogenangaben).

	Mütter		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>2.0a Sind Sie Raucher/In</b>				
Keine Angabe	4	2,88	6	7,14
Nein	103	74,10	60	71,43
Ja	32	23,02	18	21,43
<b>2.0b Sind Sie ehemalige/r Raucher/In?</b>				
Keine Angabe	42	30,22	23	27,38
Nein	61	43,88	35	41,67
Ja	36	25,90	26	30,95
<b>2.1 Wenn ja, wie viele Zigaretten rauchen Sie pro Tag?</b>				
Keine Angabe	108	77,70	65	77,38
0	1	0,72	0	0,00
0.7	1	0,72	0	0,00
2	0	0,00	1	1,19
3	1	0,72	0	0,00
4	0	0,00	1	1,19
5	4	2,88	0	0,00
6	1	0,72	0	0,00
8	3	2,16	0	0,00
9	2	1,44	0	0,00
10	6	4,32	4	4,76
11	1	0,72	0	0,00
12	0	0,00	1	1,19
13	1	0,72	0	0,00
15	1	0,72	5	5,95
18	0	0,00	1	1,19
20	9	6,47	3	3,57
25	0	0,00	2	2,38
30	0	0,00	1	1,19

Tabelle 49: Rauchverhalten – Teil 2 (Fragebogenangaben).

	Mütter		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>2.2 Wie viele Stunden halten Sie sich durchschnittlich am Tag in Räumen auf, in denen geraucht wird?</b>				
Keine Angabe	73	52,52	35	41,67
0	37	26,62	14	16,67
0.1	0	0,00	1	1,19
0.2	1	0,72	0	0,00
0.25	3	2,16	0	0,00
0.5	2	1,44	3	3,57
1	7	5,04	10	11,90
1.5	0	0,00	1	1,19
2	3	2,16	5	5,95
3	4	2,88	2	2,38
4	1	0,72	6	7,14
5	3	2,16	1	1,19
6	2	1,44	1	1,19
6.5	0	0,00	1	1,19
8	3	2,16	3	3,57
12	0	0,00	1	1,19

Tabelle 50: Tabakrauchexposition der Kinder (Fragebogenangaben).

	Kinder	
	Häufigkeit	%
<b>K2.1 Hat die Mutter des Kindes während der Schwangerschaft geraucht?</b>		
Nein	70	90,91
Ja	7	9,09
<b>K2.2 Wird in der Wohnung, in der Ihr Kind jetzt lebt, geraucht?</b>		
Nein	69	89,61
Ja	8	10,39
<b>K2.2 Wenn ja, wie viel Zigaretten pro Tag?</b>		
Keine Angabe	70	90,91
4	1	1,30
5	1	1,30
8	1	1,30
10	2	2,60
20	1	1,30
40	1	1,30
<b>K2.2 Wenn ja, wie viel Zigarren pro Tag?</b>		
Keine Angabe	77	100,00
<b>K2.2 Wenn ja, wie viel Pfeifen pro Tag?</b>		
Keine Angabe	76	98,70
Wasserpfeife, gelegentlich	1	1,30
<b>K2.2 Wenn ja, wer raucht in dieser Wohnung?</b>		
Keine Angabe	70	90,91
Vater	4	5,19
Mutter	2	2,60
Vater und Mutter	1	1,30
<b>K2.2 Wie viele andere Personen?</b>		
Keine Angabe	76	98,70
1	1	1,30

Tabelle 51: Alkoholkonsum – Teil1 (Fragebogenangaben).

	Mütter		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>3.0 Trinken Sie Alkohol?</b>				
Keine Angabe	2	1,44	1	1,19
nein	43	30,94	9	10,71
ja	6	4,32	24	28,57
gelegentlich	88	63,31	50	59,52
<b>3.0 Wenn ja, wie viel Flaschen Bier (0,5l) pro Woche?</b>				
Keine Angabe	101	72,66	21	25,00
0.00	3	2,16	1	1,19
0.10	1	0,72	0	0,00
0.25	2	1,44	0	0,00
0.50	2	1,44	0	0,00
1.00	18	12,95	12	14,29
1.50	0	0,00	3	3,57
2.00	7	5,04	15	17,86
2.50	1	0,72	1	1,19
3.00	2	1,44	8	9,52
3.50	0	0,00	1	1,19
4.00	0	0,00	4	4,76
4.50	0	0,00	2	2,38
5.00	2	1,44	4	4,76
6.00	0	0,00	3	3,57
7.00	0	0,00	2	2,38
8.00	0	0,00	2	2,38
10.00	0	0,00	2	2,38
11.00	0	0,00	1	1,19
14.00	0	0,00	1	1,19
28.00	0	0,00	1	1,19

Tabelle 52: Alkoholkonsum – Teil2 (Fragebogenangaben).

	Mütter		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>3.0 Wenn ja, wie viel Gläser Wein (0,2l) pro Woche?</b>				
Keine Angabe	84	60,43	51	60,71
0.00	1	0,72	2	2,38
0.25	1	0,72	0	0,00
0.38	1	0,72	0	0,00
0.50	1	0,72	1	1,19
1.00	17	12,23	5	5,95
1.50	7	5,04	0	0,00
2.00	11	7,91	11	13,10
2.50	1	0,72	0	0,00
3.00	4	2,88	2	2,38
4.00	2	1,44	3	3,57
5.00	6	4,32	4	4,76
6.00	2	1,44	2	2,38
8.00	1	0,72	1	1,19
10.00	0	0,00	1	1,19
15.00	0	0,00	1	1,19
<b>3.0 Wenn ja, wie viel Gläser Spirituosen (0,02l) pro Woche?</b>				
Keine Angabe	130	93,53	66	78,57
0	3	2,16	5	5,95
1	1	0,72	7	8,33
2	5	3,60	2	2,38
4	0	0,00	2	2,38
6	0	0,00	2	2,38

Tabelle 53: Frühere Erkrankungen – Teil 1 (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.1 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals eine Bronchitis festgestellt?</b>						
Keine Angabe	4	2,88	1	1,30	3	3,57
Nein	75	53,96	49	63,64	63	75,00
Ja	60	43,17	27	35,06	18	21,43
<b>4.1 Wenn ja, in welchem Alter trat sie zum ersten Mal auf?</b>						
N	38		24		15	
Mittelwert	14,95		2,70		18,93	
Median	9,50		2,75		15,00	
Minimum	1,00		0,00		2,00	
Maximum	41,00		6,00		45,00	
<b>4.2 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals ein Bronchialasthma festgestellt?</b>						
Keine Angabe	3	2,16	1	1,30	2	2,38
Nein	128	92,09	71	92,21	78	92,86
Ja	8	5,76	5	6,49	4	4,76
<b>4.2 Wenn ja, in welchem Alter trat dieses zum ersten Mal auf?</b>						
N	8		5		4	
Mittelwert	19,13		3,80		31,00	
Median	19,00		4,00		32,00	
Minimum	3,00		0,00		4,00	
Maximum	32,00		6,00		56,00	
<b>4.3 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals ein Nierenleiden festgestellt?</b>						
Keine Angabe	3	2,16	1	1,30	4	4,76
Nein	128	92,09	74	96,10	74	88,10
Ja	8	5,76	2	2,60	6	7,14
<b>4.3 Wenn ja, in welchem Alter trat dieses zum ersten Mal auf?</b>						
N	7		2		6	
Mittelwert	22,14		1,50		25,50	
Median	27,00		1,50		30,00	
Minimum	5,00		0,00		4,00	
Maximum	32,00		3,00		43,00	

Tabelle 54: Frühere Erkrankungen – Teil 2 (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.4 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit) festgestellt?</b>						
Keine Angabe	3	2,16	1	1,30	2	2,38
Nein	135	97,12	76	98,70	80	95,24
Ja	1	0,72	0	0,00	2	2,38
<b>4.4 Wenn ja, in welchem Alter trat diese zum ersten Mal auf?</b>						
N	1		0		2	
Mittelwert	37,00		.		62,00	
Median	37,00		.		62,00	
Minimum	37,00		.		60,00	
Maximum	37,00		.		64,00	
<b>4.5 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals eine Nasennebenhöhlenentzündung festgestellt?</b>						
Keine Angabe	3	2,16	1	1,30	4	4,76
Nein	68	48,92	72	93,51	60	71,43
Ja	68	48,92	4	5,19	20	23,81
<b>4.5 Wenn ja, in welchem Alter trat diese zum ersten Mal auf?</b>						
N	47		4		17	
Mittelwert	19,30		4,25		24,29	
Median	19,00		4,00		17,00	
Minimum	4,00		3,00		4,00	
Maximum	43,00		6,00		60,00	
<b>4.6 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals eine Mittelohrentzündung festgestellt?</b>						
Keine Angabe	4	2,88	0	0,00	4	4,76
Nein	85	61,15	37	48,05	56	66,67
Ja	50	35,97	40	51,95	24	28,57
<b>4.6 Wenn ja, in welchem Alter trat diese zum ersten Mal auf?</b>						
N	40		34		21	
Mittelwert	10,60		2,88		13,52	
Median	6,50		2,50		10,00	
Minimum	0,50		0,50		1,00	
Maximum	41,00		6,00		38,00	

Tabelle 55: Frühere Erkrankungen – Teil 3 (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.7 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals eine Migräne festgestellt?</b>						
Keine Angabe	4	2,88	1	1,30	3	3,57
Nein	104	74,82	75	97,40	72	85,71
Ja	31	22,30	1	1,30	9	10,71
<b>4.7 Wenn ja, in welchem Alter trat sie zum ersten Mal auf?</b>						
N	27		1		9	
Mittelwert	18,48		6,00		29,22	
Median	17,00		6,00		25,00	
Minimum	9,00		6,00		14,00	
Maximum	38,00		6,00		50,00	
<b>4.8 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals Krebs festgestellt?</b>						
Keine Angabe	3	2,16	1	1,30	1	1,19
Nein	131	94,24	76	98,70	75	89,29
Ja	5	3,60	0	0,00	8	9,52
<b>4.8 Wenn ja, in welchem Alter trat dieser zum ersten Mal auf?</b>						
N	5		0		8	
Mittelwert	34,20		.		49,88	
Median	31,00		.		51,00	
Minimum	27,00		.		33,00	
Maximum	46,00		.		59,00	
<b>4.9 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals Hepatitis (Leberentzündung) festgestellt?</b>						
Keine Angabe	4	2,88	1	1,30	2	2,38
Nein	132	94,96	76	98,70	81	96,43
Ja	3	2,16	0	0,00	1	1,19
<b>4.9 Wenn ja, in welchem Alter trat diese zum ersten Mal auf?</b>						
N	3		0		1	
Mittelwert	21,67		.		57,00	
Median	20,00		.		57,00	
Minimum	8,00		.		57,00	
Maximum	37,00		.		57,00	

Tabelle 56: Frühere Erkrankungen – Teil 4 (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>4.10 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals Bluthochdruck festgestellt?</b>						
Keine Angabe	4	2,88	1	1,30	2	2,38
Nein	129	92,81	76	98,70	56	66,67
Ja	6	4,32	0	0,00	26	30,95
<b>4.10 Wenn ja, in welchem Alter trat dieser zum ersten Mal auf?</b>						
N	5		0		26	
Mittelwert	31,20		.		48,58	
Median	34,00		.		53,00	
Minimum	23,00		.		18,00	
Maximum	39,00		.		68,00	
<b>4.11 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals erhöhte Blutfettwerte festgestellt?</b>						
Keine Angabe	3	2,16	1	1,30	5	5,95
Nein	131	94,24	76	98,70	56	66,67
Ja	5	3,60	0	0,00	23	27,38
<b>4.11 Wenn ja, in welchem Alter traten diese zum ersten Mal auf?</b>						
N	5		0		23	
Mittelwert	28,00		.		45,70	
Median	30,00		.		46,00	
Minimum	18,00		.		25,00	
Maximum	38,00		.		67,00	
<b>4.12 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals eine/n Geburtsfehler/Erbkrankheit festgestellt?</b>						
Keine Angabe	3	2,16	1	1,30	2	2,38
Nein	134	96,40	74	96,10	81	96,43
Ja	2	1,44	2	2,60	1	1,19

Tabelle 57: Medikamenteneinnahme – Teil 1 (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>5.0 Nehmen Sie zurzeit Medikamente ein?</b>						
Keine Angabe	3	2,16	3	3,90	1	1,19
Nein	96	69,06	65	84,42	49	58,33
Ja	40	28,78	9	11,69	34	40,48
<b>5.1 Nehmen Sie zurzeit Hustenmittel ein?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	4	5,19	1	1,19
Nein	129	92,81	68	88,31	81	96,43
Ja	9	6,47	5	6,49	2	2,38
<b>5.2 Nehmen Sie zurzeit Asthmamittel (einschl. Bronchialsprays) ein?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	2	2,60	1	1,19
Nein	136	97,84	75	97,40	80	95,24
Ja	2	1,44	0	0,00	3	3,57
<b>5.3 Nehmen Sie zurzeit Bluthochdruckmittel ein?</b>						
Keine Angabe	2	1,44	2	2,60	0	0,00
Nein	132	94,96	75	97,40	63	75,00
Ja	5	3,60	0	0,00	21	25,00
<b>5.4 Nehmen Sie zurzeit Diabetesmittel ein?</b>						
Keine Angabe	2	1,44	2	2,60	0	0,00
Nein	137	98,56	75	97,40	82	97,62
Ja	0	0,00	0	0,00	2	2,38
<b>5.5 Nehmen Sie zurzeit Mittel zur Senkung der Blutfette (Lipidsenker) ein?</b>						
Keine Angabe	2	1,44	2	2,60	0	0,00
Nein	137	98,56	75	97,40	77	91,67
Ja	0	0,00	0	0,00	7	8,33
<b>5.6 Nehmen Sie zurzeit Schilddrüsenmittel ein?</b>						
Keine Angabe	2	1,44	2	2,60	0	0,00
Nein	120	86,33	75	97,40	82	97,62
Ja	17	12,23	0	0,00	2	2,38
<b>5.7 Nehmen Sie zurzeit Hormone ein?</b>						
Keine Angabe	3	2,16	2	2,60	0	0,00
Nein	111	79,86	75	97,40	84	100,00
Ja	25	17,99	0	0,00	0	0,00

Tabelle 58: Medikamenteneinnahme – Teil 2 (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>5.8 Nehmen Sie zurzeit Vitaminpräparate ein?</b>						
Keine Angabe	2	1,44	2	2,60	0	0,00
Nein	124	89,21	73	94,81	79	94,05
Ja	13	9,35	2	2,60	5	5,95
<b>5.9 Nehmen Sie zurzeit Medikamente zur Behandlung von Tumoren ein?</b>						
Keine Angabe	1	0,72	2	2,60	0	0,00
Nein	138	99,28	75	97,40	84	100,00
Ja	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>5.10 Nehmen Sie zurzeit andere Medikamente ein?</b>						
Keine Angabe	3	2,16	6	7,79	1	1,19
Nein	116	83,45	66	85,71	67	79,76
Ja	20	14,39	5	6,49	16	19,05

Tabelle 59: Röntgenuntersuchungen (Fragebogenangaben).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>6.0 Röntgen</b>						
noch nie geröntgt / keine Angabe	27	19,42	42	54,55	17	20,24
geröntgt vor 2007	66	47,48	27	35,06	39	46,43
geröntgt in 2007	46	33,09	8	10,39	28	33,33

Tabelle 60: Grad der Besorgnis aufgrund der PFT-Kontamination des Trinkwassers bei den Arnsberger Studienteilnehmern (Fragebogenangabe).

	Mütter		Kinder		Männer	
	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%	Häufigkeit	%
<b>7.0 Wie stark fühlen Sie sich durch den Nachweis von PFT im Trinkwasser beunruhigt?</b>						
Keine Angabe	2	1,44	3	3,90	0	0,00
Überhaupt nicht	6	4,32	1	1,30	6	7,14
etwas	29	20,86	9	11,69	27	32,14
mittelmäßig	40	28,78	15	19,48	30	35,71
stark	36	25,90	26	33,77	19	22,62
äußerst stark	26	18,71	23	29,87	2	2,38