

**Querschnittsstudie zur Untersuchung der inneren Belastung von  
Mutter-Kind-Paaren und Männern in Gebieten erhöhter  
Trinkwasserbelastung mit perfluorierten Verbindungen („PFT“)**

**Abschlussbericht**

MZ 35/06 vom 10.8.2006, Auftrag 56488

**1. Mai 2007**

überarbeitet am 21.5.2007

vorgelegt von

Dr. Jürgen Hölzer, Prof. Dr. Michael Wilhelm



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

in Zusammenarbeit mit

Prof. Dr. Jürgen Angerer, Oliver Midasch



## **Danksagung**

Wir bedanken uns insbesondere bei den Bürgern Arnsbergs, Brilons und Siegens 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 der Gesundheitsämter des Hochsauerlandkreises und Siegens, die für die Bereitstellung der Räumlichkeiten und die organisatorische Unterstützung sorgten und damit den reibungslosen Studienablauf unterstützten.

## Projektbeteiligte

### **Durchführung und Auswertung**

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

Universitätsstr. 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:

Dr. Monika Kasper-Sonnberg  
Ky Duong Truong, Arzt  
Dr. Friederike Lemm  
Michaela Greshake, Ärztin  
Suzan Atik, Studienmitarbeiterin

Dr. med. Nina Marschall, Doktorandin  
Tabea Schröder, stud. Hilfskraft  
Elke Benedens, Verw.-Angestellte  
Dr. Wolfgang Mathia  
Dipl.Stat. Olga Schutschkow

Probenbearbeitung und Labor  
Sekretariat  
Berichterstattung

Sonja Schaub, BTA  
Ulrike Hofmann, Verw.-Angestellte  
Dr. med. Nina Marschall, Dr. Jürgen Hölzer, Prof. Dr. Michael Wilhelm  
Mit Beiträgen von: Oliver Midasch, Rolf Reupert,

### **Analysen**

#### **Blutplasma**

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

Analytisch-toxikologische Laboratorien, Universitätsstr. 42, D-91054 Erlangen, <http://www.arbeitsmedizin.uni-erlangen.de/>

Laborleitung Prof. Dr. Jürgen Angerer  
wissenschaftlicher Mitarbeiter Oliver Midasch, staatlich geprüfter Lebensmittelchemiker  
Leitender CTA Johannes Müller, chemisch technischer Angestellter

### **Trinkwasserproben aus dem Haushalt der Probanden**

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW

Leibnizstr. 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 Kinder-/Jugendärztlicher Dienst  
Gudrun Befeld, Koordinatorin Kinder-/ Jugendärztl. Dienst

Dr. Oliver Schäfer, Infektions- und Umwelthygiene  
Marco Wanke, Mitarbeiter Infektionsschutz  
Thomas Blume, Hausmeister  
Honorarkraft: Rita Lange

### **Gesundheitsamt des Kreises Siegen-Wittgenstein**

Koblenzer Str. 73, 57072 Siegen  
Dr. Christoph Grabe, Leiter des Gesundheitsamtes  
Dr. Heike Hill, stellv. Leiterin des Gesundheitsamtes  
Dr. Bekeschus-Scheffel, Ärztin  
Eva Weingart, Ärztin

Dr. Hundhausen, Ärztin  
Evelin Schmidt, Sachbearbeiterin  
Monika Schumann, Sachbearbeiterin

### **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)**

Leibnizstr.10, 45610 Recklinghausen, Internet: [www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de)  
Abteilungsleiter: Dr. Georg Krause  
Konzeption, fachliche Betreuung: Knut Rauchfuss  
Abwicklung: Ludwig Radermacher

## Verwendete Abkürzungen

CV	Variationskoeffizient
EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure
GOW	Gesundheitlicher Orientierungswert
HBM	Humanbiomonitoring
IHÖG	Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Bonn
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, vormals: LUA (Landesumweltamt)
Iögd	Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst
MUNLV	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
PFBS	Perfluorbutansulfonsäure
PFC	perfluorinated compounds (perfluorierte Verbindungen)
PFHxA	Perfluorhexansäure
PFHxS	Perfluorhexansulfonsäure
PFOA	Perfluoroctansäure
PFOS	Perfluoroctansulfonsäure
PFPA	Perfluorpentansäure
PFT	Perfluorierte Tenside
QQ	Quantil- Quantil- Diagramm
RUB	Ruhr- Universität Bochum
TWK	Trinkwasserkommission
US-EPA	US-amerikanische Umweltschutzbehörde (environmental protection agency)
VMW	Vorsorge-Maßnahmewert
VMW <sub>s</sub>	Vorsorge-Maßnahmewert für Säuglinge

# Inhaltsverzeichnis

Projektbeteiligte .....	III
Verwendete Abkürzungen .....	IV
Inhaltsverzeichnis .....	V
Abbildungsverzeichnis .....	VIII
Tabellenverzeichnis .....	X
1 Einleitung .....	1
1.1 Hintergrund .....	1
1.2 Veranlassung .....	1
1.3 Übersicht Trinkwasserkonzentrationen in Arnsberg .....	2
1.4 Fragestellung .....	4
2 Methodik .....	5
2.1 Projektplanung und –vorbereitung .....	5
2.1.1 Studienplanung .....	5
2.1.2 Festlegung der Gebietsgrenzen .....	5
2.1.3 Kollektivauswahl .....	5
2.1.4 Übrige studienvorbereitende Tätigkeiten .....	7
2.2 Studienkonzept .....	7
2.2.1 Studiendesign .....	7
2.2.2 Kollektive .....	7
2.2.3 Zielgröße .....	7
2.2.4 Einflussgrößen/Exposition .....	7
2.2.5 Confounder .....	7
2.2.6 Fallzahlberechnung .....	8
2.2.7 Einverständniserklärung .....	9
2.2.8 Datenschutzkonzept .....	9
2.2.9 Berichterstellung/Befundbenachrichtigung .....	9
2.2.10 Versicherung/Aufwandsentschädigung .....	10
2.2.11 Zustimmung der Ethikkommission .....	10
2.3 Untersuchungsinstrumente .....	10
2.3.1 Fragebögen .....	10
2.3.2 Blutentnahme zur Bestimmung der perfluorierten Verbindungen im Blutplasma .....	11
2.3.3 Wasserprobenentnahme zur Bestimmung von perfluorierten Verbindungen im Trinkwasser .....	12
2.4 Auswahl der Studienteilnehmer .....	12
2.4.1 Festlegung von Ziel- und Kontrollgebiet .....	12
2.4.2 Auswahl der Stichproben aus den Kollektiven .....	13
2.5 Information und Einladung .....	14
2.5.1 Einladung der Mutter-Kind-Paare in Siegen .....	14
2.5.2 Einladung der Mutter-Kind-Paare in Arnsberg .....	15
2.5.3 Einladung der Männer in Arnsberg und in Brilon .....	16
2.6 Blutentnahme und Interview .....	18
2.6.1 Feldphase in Siegen .....	18
2.6.2 Feldphase in Arnsberg (Mutter/Kind-Studie) .....	19

2.6.3	Feldphase in Arnsberg (männliche Erwachsene) .....	20
2.6.4	Feldphase in Brilon (männliche Erwachsene) .....	21
2.6.5	Geplante und erreichte Teilnehmeraten .....	22
2.6.6	Zusätzliche Untersuchungen .....	23
2.7	Analytik im Blutplasma .....	23
2.7.1	Methodenbeschreibung .....	23
2.7.2	Zuverlässigkeitskriterien .....	25
2.8	Analytik der Trinkwasserproben aus dem Haushalt der Probanden .....	25
2.9	Auswertung .....	26
2.9.1	Datenübernahme .....	26
2.9.2	Zahlenformat, Darstellung .....	26
2.9.3	Deskription und analytische Statistik .....	26
3	Ergebnisse .....	27
3.1	Demographische Variablen .....	27
3.2	Deskription der Anamnesedaten .....	27
3.2.1	Deskription der Fragebogenangaben .....	28
3.2.2	Deskription der Angaben des Trinkwasserzusatzfragebogens .....	30
3.3	Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma .....	32
3.3.1	Kinder .....	32
3.3.2	Mütter .....	36
3.3.3	Männer .....	41
3.3.4	Korrelation der perfluorierten Verbindungen untereinander .....	45
3.3.5	Individuen mit hohen PFOA- bzw. PFOS-Konzentrationen im Blutplasma..	45
3.3.6	Assoziation des Lebensalters mit den Blutplasmakonzentrationen	47
3.3.7	Assoziation des Trinkwasserkonsums mit den Konzentrationen	50
3.3.8	Assoziation ausgewählter Angaben zur Ernährung mit den	55
3.3.9	Assoziation der Exposition gegenüber Tabakrauch mit den	62
3.3.10	Humanbiomonitoring bei zusätzlich untersuchten Personen .....	64
3.4	Beantwortung der Studienfragestellungen .....	66
3.4.1	Wie hoch sind die Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im	66
3.4.2	Sind die Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma bei	68
3.4.3	Sind die Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma mit	69
4	Diskussion .....	71
4.1	Perfluorierte Verbindungen im Trinkwasser .....	71
4.2	HBM perfluorierter Verbindungen, Vergleich mit anderen Studien .....	71
5	Bewertung .....	75
6	Anhang .....	78
6.1	Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma - Einzelwerte .....	78

6.2	Statistische Verteilung der Konzentrationen perfluorierter Verbindungen.....	92
6.2.1	Kinder.....	92
6.2.2	Mütter.....	94
6.2.3	Männer.....	96
6.3	Messdaten zur Belastung des Trinkwassers mit perfluorierten Verbindungen....	98
6.3.1	Trinkwasserproben aus den Haushalten von Studienteilnehmern .....	98
6.3.2	Trinkwasseruntersuchungen im Wasserwerk Arnsberg .....	99
6.3.3	Ergebnisse der Wasseruntersuchungen in Siegen .....	100
6.4	Anschreiben.....	101
6.4.1	Informationsschreiben für die Eltern in Siegen.....	101
6.4.2	Anschreiben für die Eltern in Siegen .....	103
6.4.3	Aufklärungsblatt zur Hot-Spot-Studie in Siegen .....	105
6.4.4	Information zur PFT-Studie in Siegen .....	106
6.4.5	Einladungsschreiben für Mutter-Kind-Paare in Arnsberg .....	107
6.4.6	Anschreiben an telefonisch nicht erreichbare Mutter-Kind-Paare (Arnsberg) .....	108
6.4.7	Schreiben an Probandinnen mit Termin (Arnsberg).....	109
6.4.8	Informationsblatt zur PFT-Studie in Arnsberg und Brilon .....	110
6.4.9	Einladungsschreiben für Männer in Arnsberg .....	112
6.4.10	Einladungsschreiben für Männer in Brilon.....	113
6.4.11	Anschreiben an eingeladene Probanden in Arnsberg .....	114
6.4.12	Anschreiben an eingeladene Männer in Brilon.....	115
6.5	Einverständniserklärungen .....	116
6.5.1	Einverständniserklärung PFT-Studie Kind .....	116
6.5.2	Einverständniserklärung PFT-Studie Mutter .....	117
6.5.3	Einverständniserklärung PFT-Studie Männer .....	118
6.6	Fragebögen .....	119
6.6.1	Fragebogen Kind (PFT, Selbstausfüllen) .....	119
6.6.2	Fragebogen Mutter (PFT, Selbstausfüllen) .....	122
6.6.3	Fragebogen männliche Erwachsene (PFT, Selbstausfüllen) .....	125
6.6.4	Kinderfragebogen zur Hot-Spot-Studie in Siegen (nur PFT-relevante Fragen, Selbstausfüllen) .....	128
6.6.5	Trinkwasser- Zusatzfragebogen Kind (Interview).....	133
6.6.6	Mutterfragebogen der Hot-Spot-Studie Siegen (nur PFT-relevante Fragen, Selbstausfüllen).....	136
6.6.7	Trinkwasser-Zusatzfragebogen Erwachsene (Interview) .....	140
6.6.8	Non-Responder-Fragebogen für Mutter-Kind-Paare Arnsberg.....	143
6.6.9	Non-Responder-Fragebogen für Männer in Brilon und Arnsberg.....	144
6.6.10	Telefoninterviewbogen für Männer in Brilon und Arnsberg .....	145
6.7	Deskription der Anamnesedaten.....	146
6.7.1	Fragebogen zum Selbstausfüllen.....	146
6.7.2	Interview-Fragebogen .....	164
7	Literaturverzeichnis .....	178

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zeitlicher Trend der PFOA-/PFOS-Konzentrationen im Trinkwasser des Wasserwerks Möhnebogen; Daten der Stadtwerke Arnsberg; Messungen durch das Hygieneinstitut des Ruhrgebiets.....	3
Abbildung 2: PFOA-/PFOS-Konzentrationen im Trinkwasser des Wasserwerks Möhnebogen zwischen Juni 2006 und Januar 2007.....	4
Abbildung 3: Darstellung der Power in Abhängigkeit von der Gruppengröße.....	9
Abbildung 4: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma bei den Kindern. Boxplots.....	32
Abbildung 5: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma bei den Kindern in Arnsberg und Siegen. Boxplots.....	34
Abbildung 6: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma bei den Müttern in Arnsberg und Siegen. Boxplots.....	37
Abbildung 7: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma bei den Müttern in Arnsberg und Siegen. Boxplots.....	38
Abbildung 8: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma bei den Männern in Arnsberg und Brilon. Boxplots.....	41
Abbildung 9: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma bei den Männern in Arnsberg und Brilon. Boxplots.....	42
Abbildung 10: Alter und mittlere Plasmakonzentrationen perfluorierter Verbindungen. Arnsberger Männer.....	48
Abbildung 11: Alter und mittlere Plasmakonzentrationen perfluorierter Verbindungen. Männer aus Brilon.....	48
Abbildung 12: Alter und mittlere Plasmakonzentrationen perfluorierter Verbindungen. Arnsberger Mütter.....	49
Abbildung 13: Alter und mittlere Plasmakonzentrationen perfluorierter Verbindungen. Siegener Mütter.....	49
Abbildung 14. Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma der untersuchten Kinder nach geschätztem Trinkwasserkonsum.....	54
Abbildung 15. Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma der untersuchten Mütter nach geschätztem Trinkwasserkonsum.....	54
Abbildung 16. Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma der untersuchten Männer nach geschätztem Trinkwasserkonsum.....	55
Abbildung 17: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma bei den Studienteilnehmern.....	66
Abbildung 18: Minimal-, Maximal- und Medianwerte der bei Kindern, Müttern und Männern aus Arnsberg, Brilon bzw. Siegen ermittelten PFOA-Belastung im Blut im Vergleich zu national und international publizierten Daten.....	74
Abbildung 19: QQ-Diagramme der PFOA-Konzentrationen im Plasma der Kinder (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).....	92
Abbildung 20: QQ-Diagramme der PFOS-Konzentrationen im Plasma der Kinder (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).....	92
Abbildung 21: QQ-Diagramme der PFHxS-Konzentrationen im Plasma der Kinder (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).....	93
Abbildung 22: QQ-Diagramme der PFBS-Konzentrationen im Plasma der Kinder (untransformierte Werte).....	93
Abbildung 23: QQ-Diagramme der PFOA-Konzentrationen im Plasma der Mütter (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).....	94



Abbildung 24: QQ-Diagramme der PFOS-Konzentrationen im Plasma der Mütter (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).....	94
Abbildung 25: QQ-Diagramme der PFHxS-Konzentrationen im Plasma der Mütter (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).....	95
Abbildung 26: QQ-Diagramme der PFBS-Konzentrationen im Plasma der Mütter (untransformierte Werte).....	95
Abbildung 27: QQ-Diagramme der PFOA-Konzentrationen im Plasma der Männer (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte). ....	96
Abbildung 28: QQ-Diagramme der PFOS-Konzentrationen im Plasma der Männer (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte). ....	96
Abbildung 29: QQ-Diagramme der PFHxS-Konzentrationen im Plasma der Männer (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte). ....	97
Abbildung 30: QQ-Diagramme der PFBS-Konzentrationen im Plasma der Männer (untransformierte Werte).....	97

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick über den Studienablauf in Siegen. ....	15
Tabelle 2: Überblick über den Studienablauf in Arnsberg (Mütter und Kinder) .....	16
Tabelle 3: Überblick über den Studienablauf in Arnsberg (Männer) .....	17
Tabelle 4: Überblick über den Studienablauf in Brilon .....	17
Tabelle 5: Auswahl und Studienteilnahme der im Rahmen der Hot-Spot-Studie eingeladenen Mütter und Kinder in Siegen. ....	18
Tabelle 6: Auswahl und Studienteilnahme der nur zur PFT-Studie eingeladenen Mütter und Kinder in Siegen.....	19
Tabelle 7: Auswahl und Studienteilnahme in Arnsberg (Mütter und Kinder).....	20
Tabelle 8: Auswahl und Studienteilnahme in Arnsberg (männliche Erwachsene). ....	20
Tabelle 9: Auswahl und Studienteilnahme in Brilon (männliche Erwachsene).....	22
Tabelle 10: Übersicht über die Teilnehmerate an den einzelnen Untersuchungsstandorten. ....	23
Tabelle 11: Retentionszeiten, registrierte Ionenübergänge, Bestimmungsgrenzen und Methodenkenndaten der analysierten Parameter. ....	25
Tabelle 12: Alter, Gewicht und Größe der untersuchten Kollektive.....	27
Tabelle 13: Geschlechterverteilung der Kinder in Arnsberg und Siegen.....	27
Tabelle 14: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Kindern aus Siegen und Arnsberg. ....	33
Tabelle 15: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Kindern aus Siegen und Arnsberg. ....	34
Tabelle 16: PFBS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Kindern aus Siegen und Arnsberg. ....	35
Tabelle 17: PFHxS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Kindern aus Siegen und Arnsberg. ....	36
Tabelle 18: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Müttern aus Siegen und Arnsberg. ....	37
Tabelle 19: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Müttern aus Siegen und Arnsberg. ....	39
Tabelle 20: PFBS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Müttern aus Siegen und Arnsberg. ....	40
Tabelle 21: PFHxS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Müttern aus Siegen und Arnsberg. ....	40
Tabelle 22: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Männern aus Brilon und Arnsberg. ....	41
Tabelle 23: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Männern aus Brilon und Arnsberg. ....	43
Tabelle 24: PFBS. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Männern aus Brilon und Arnsberg. ....	44
Tabelle 25: PFHxS. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Männern aus Brilon und Arnsberg. ....	44
Tabelle 26: Korrelationskoeffizient (Spearman) der perfluorierten Verbindungen im Blutplasma, getrennt nach Kollektiv und Untersuchungsgebiet. <i>P</i> -Wert jeweils in zweiter Zeile. ....	45

Tabelle 27: Alter und perfluorierte Verbindungen. Spearmanische Korrelationskoeffizienten.....	47
Tabelle 28: Geschätzter Trinkwasserkonsum und Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma. Männer.....	50
Tabelle 29: Geschätzter Trinkwasserkonsum und Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma. Mütter.....	51
Tabelle 30: Geschätzter Trinkwasserkonsum und Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma. Kinder.....	52
Tabelle 31: Geschätzter Trinkwasserkonsum und Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma. Spearmanische Korrelationskoeffizienten. <i>P</i> -Wert in der zweiten Zeile, Anzahl der zugrunde liegenden Beobachtungen in der dritten Zeile.....	53
Tabelle 32: Kinder: Angaben zur Ernährung und PFOA-Konzentrationen im Blutplasma.....	56
Tabelle 33: Mütter: Angaben zur Ernährung und PFOA-Konzentrationen im Blutplasma.....	57
Tabelle 34: Männer: Angaben zur Ernährung und PFOA-Konzentrationen im Blutplasma.....	59
Tabelle 36: Verteilung des Raucherstatus in den Gebieten.....	62
Tabelle 37: Assoziation zwischen dem Rauchverhalten und der Konzentration der perfluorierten Verbindungen im Blutplasma ( <i>P</i> -Werte des F-Tests).....	62
Tabelle 38: Verteilung des Raucherstatus in den Gebieten.....	63
Tabelle 39: Assoziation zwischen dem Rauchverhalten und der Konzentration der perfluorierten Verbindungen ( <i>p</i> -Werte des F-Tests).....	63
Tabelle 40: Verteilung des Raucherstatus in der Schwangerschaft in den untersuchten Gebieten.....	63
Tabelle 41: Verteilung des Rauchverhaltens beider Elternteile zu Hause.....	63
Tabelle 42: Assoziation zwischen dem Rauchverhalten der Schwangeren und der Konzentration der perfluorierten Verbindungen ( <i>P</i> -Werte des F-Tests).....	64
Tabelle 43: Assoziation zwischen Rauchverhalten beider Elternteile zu Hause und der Konzentration der perfluorierten Verbindungen ( <i>P</i> -Werte des F-Tests).....	64
Tabelle 44: Gehalte perfluorierter Verbindungen im Plasma bei außerhalb der Studienkollektive untersuchten Personen.....	64
Tabelle 45: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Studienkollektive.....	67
Tabelle 46: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma der Studienkollektive.....	67
Tabelle 47: PFHxS-Konzentrationen im Blutplasma der Studienkollektive.....	68
Tabelle 48: Anzahl der PFBS-Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze im Blutplasma der Studienkollektive.....	68
Tabelle 49: Übersicht zu Humanbiomonitoringstudien aus Deutschland zur Belastung der Bevölkerung durch perfluorierte Verbindungen und Vergleich mit den Ergebnissen der Referenzgruppen aus Siegen und Brilon.....	72
Tabelle 50: Vergleichende Betrachtung der Untersuchung von Emmett et al. (2006a) mit dieser Studie (nur PFOA-Gehalte).....	73
Tabelle 51: Individuelle Konzentrationen der perfluorierten Verbindungen im Humanplasma.....	78
Tabelle 52: Ergebnisse der Trinkwasseranalysen aus den Haushalten von Studienteilnehmern.....	98

Tabelle 53: Trinkwasser-Messdaten des Wasserwerkes Arnsberg. 9.6.-4.12.2006. ....	99
Tabelle 54: Messstellen-Kürzel.....	100
Tabelle 55: PFOA- und PFOS-Konzentrationen in Wasserproben aus Siegen. ....	100
Tabelle 56: Demographische Variablen.....	146
Tabelle 57: Angaben zu Leber- und Schilddrüsenerkrankungen (in Siegen nicht erhoben).....	148
Tabelle 58: Anamnestische Angaben zur Tabakrauchexposition des Kindes.....	149
Tabelle 59: Anamnestische Angaben zur Tabakrauchexposition (Erwachsene). ....	150
Tabelle 60: Anamnestische Angaben zur Wohn- bzw. Aufenthaltsdauer im belasteten Gebiet (bei leeren Feldern wurden die Daten nicht erhoben).....	151
Tabelle 61: Anamnestische Angaben zum Aufenthalt auf mit perfluorierten Verbindungen belasteten Flächen (in Siegen nicht erhoben).....	152
Tabelle 62: Anamnestische Angaben zum Angeln (in Siegen nicht erhoben).....	152
Tabelle 63: Anamnestische Angaben zur Stlldauer. ....	153
Tabelle 64: Anamnestische Angaben zur Einnahme von Mahlzeiten im belasteten Gebiet. ....	154
Tabelle 65: Anamnestische Angaben zu einer potentiellen beruflichen Exposition gegenüber perfluorierten Verbindungen (bei leeren Feldern wurden die Daten nicht erhoben).....	157
Tabelle 66: Anamnestische Angaben zu Befürchtungen hinsichtlich der Belastung mit perfluorierten Verbindungen (in Siegen nicht erhoben).....	158
Tabelle 67: Anamnestische Angaben zu Bildung und Arbeitssituation (nur bei Männern erhoben; die Daten zu den Müttern wurden im Kinderfragebogen erhoben). ....	159
Tabelle 68: Anamnestische Angaben zur Nationalität, Männer (die Angaben zu den Müttern wurden im Kinderfragebogen erhoben).....	160
Tabelle 69: Angabe zum Bildungsniveau der Eltern (im Kinderfragebogen erhoben). ....	161
Tabelle 70: Anamnestische Angaben zur beruflichen Situation der Eltern (im Kinderfragebogen erhoben). ....	162
Tabelle 71: Anamnestische Angaben zum Migrationshintergrund der Kinder.....	163
Tabelle 72: Anamnestische Angaben zur Lage des Kindergartens (nur in Arnsberg erhoben).....	163
Tabelle 73: Anamnestische Angaben zu Materialien der Trinkwasserinstallation.....	164
Tabelle 74: Anamnestische Angaben zu verändertem Trinkwasserkonsum aufgrund der Belastung mit perfluorierten Verbindungen. ....	164
Tabelle 75: Anamnestische Angaben zur Herkunft des Trinkwassers (vor und nach Änderung). ....	165
Tabelle 76: Anamnestische Angaben zum Konsum von Trinkwasser und Mineralwasser (vor und nach Änderung). ....	166
Tabelle 77: Anamnestische Angaben zum Gebrauch eines Haushaltswasserfilters... ..	167
Tabelle 78: Anamnestische Angaben zum Gebrauch eines Soda-Bereiters (vor und nach Änderung). ....	168
Tabelle 79: Anamnestische Angaben zur Stagnation des Trinkwassers im häuslichen Leitungssystem. ....	169
Tabelle 80: Anamnestische Angaben zu Verzehr und Herkunft von Obst. ....	170
Tabelle 81: Anamnestische Angaben zu Verzehr und Herkunft von Gemüse. ....	171

Tabelle 82: Anamnestische Angaben zum Verzehr und Herkunft von Wurst. ....	172
Tabelle 83: Anamnestische Angaben zu Verzehr und Herkunft von Fleisch. ....	173
Tabelle 84: Anamnestische Angaben zu Verzehr und Herkunft von Fisch. ....	174
Tabelle 85: Anamnestische Angaben zum Verzehr und Herkunft von Milchprodukten. .....	175
Tabelle 86: Anamnestische Angaben zu Verzehr und Herkunft von Eiern. ....	176
Tabelle 87: Anamnestische Angaben zum Konsum von Softdrinks in Gaststätten.....	177



# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund

Anlass der Studie waren erhöhte Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Trinkwasser von Wasserwerken, die Rohwasser aus Ruhr und Möhne entnehmen. In Oberflächenwasser und Trinkwasser des Hochsauerlandkreises wurden in der ersten Mai-Hälfte 2006 im Rahmen wissenschaftlicher Studien des Institutes für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn (IHÖG) zum Vorkommen langlebiger Substanzen in Gewässern erhöhte Konzentrationen perfluorierter Verbindungen festgestellt [Skutlarek et al. 2006]. Hauptkomponente in Anteilen von 50 – 80 % war die Perfluorooctansäure (perfluorooctanoic acid; PFOA). Im Trinkwasser des Hochsauerlandkreises fanden sich bis zu 0,64 µg/l PFOA, daneben deutlich niedrigere Werte von Perfluorooctansulfonsäure (PFOS). Die Trinkwasserkommission (TWK) beim Umweltbundesamt in Berlin hat in der Sitzung am Mittwoch, 21. Juni 2006, zu den Befunden aus Möhne und Ruhr eine Risikobewertung abgeben. Grundlage war ein so genannter VMW<sub>S</sub> (Vorsorge-Maßnahmewert für Säuglinge) von 0,5 µg/l (Summe aus PFOA, PFOS). Die TWK empfahl, in den betroffenen Gebieten (Arnsbergs Stadtteile Neheim, Hüsten, Herdringen, Bruchhausen und Holzen) das Trinkwasser nicht zur Zubereitung von Säuglingsnahrung zu verwenden. Schwangere Frauen sollten ein solches Trinkwasser (oder mit ihm zubereitete Getränke) nicht regelmäßig trinken.

## 1.2 Veranlassung

Derzeit kann sich die wissenschaftliche Bewertung der chronischen Toxizität der perfluorierten Verbindungen nur auf lückenhafte Daten stützen.

Es sei hierzu aus der Stellungnahme der Trinkwasserkommission<sup>1</sup> zitiert:

Laut „Hazard Assessment of Perfluorooctane Sulfonate and its Salts“ der OECD (November 2002) und *Draft Risk Assessment* der US-EPA (Januar 2005) besitzen weder PFOS noch PFOA ein primäres gentoxisches Wirkungspotential, vermögen also die DNA weder mit noch ohne Metabolisierung unmittelbar selbst anzugreifen. Doch auch sekundäre Gentoxizität, im vorliegenden Fall Chromosomen-Aberrationen und Polyploidie unter dem Einfluss von PFOA, trat immer erst dann auf, wenn die Testkonzentrationen auch cytotoxisch wirkten. Lediglich eine jüngst (2005) publizierte Studie scheint ein relativ hohes *sekundäres* gentoxisches Wirkungspotential von PFOA *unterhalb* cytotoxischer Konzentrationen zu belegen [Yao und Zhong 2005]. Der Wirkmechanismus gleicht dem der Phtalate oder dem von Bromat und verläuft über die bekannte Peroxisomen-Proliferation unter vermehrter Freisetzung von Sauerstoff-Radikalen.

---

<sup>1</sup> <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/pft-im-trinkwasser.pdf>,

21.7.2006.

Andere sekundär gentoxische Wirkungen von PFOA bestehen in Induktion und Suppression unterschiedlichster Gene des Fett-, Kohlehydrat- und Proteinstoffwechsels, der Zelladhäsion, der Zellkommunikation, der hormonellen Regulation, von Wachstum, Immunität und Apoptose [Guruge et al. 2006]. Auch auf der enzymatischen Ebene können PFOA und PFT den Fettstoffwechsel blockieren. Zumindest ein sekundär gentoxisches Wirkungspotential von PFOA und ein daraus abzuleitendes karzinogenes Potential von PFOA und/oder PFOS für den Menschen in vorerst nicht quantifizierbarer Höhe sind demnach noch nicht sicher auszuschließen. Deshalb ist aus gesundheitlicher Sicht der GOW des UBA in Höhe von 0,10 µg/l vorsorglich und vorerst zur Bewertung der Anwesenheit von Summen aus PFOA, PFOS und gegebenenfalls weiterer PFT im Trinkwasser heranzuziehen.

Aus Vorsorgegründen hat die Trinkwasserkommission die Empfehlung zur Durchführung einer Humanbiomonitoring (HBM)-Studie zur Abschätzung der inneren Belastung mit perfluorierten Verbindungen bei über das Trinkwasser exponierten Personen abgegeben.

HBM-Daten aus mehreren Industrieländern zeigen, dass PFOA und PFOS im Blutserum bzw. Blutplasma ubiquitär nachweisbar sind. Entsprechend ubiquitär muss die Bevölkerung exponiert sein. Es war bisher nicht bekannt, welchen Anteil das Trinkwasser von Fall zu Fall (auch im Hochsauerlandkreis) zur Gesamtexposition beitragen könnte.

Die Durchführung der Humanbiomonitoring-Studie im Hochsauerlandkreis ist Gegenstand des vorliegenden Berichts.

### **1.3 Übersicht Trinkwasserkonzentrationen in Arnsberg**

Die erhöhte Belastung im Trinkwasser des Wasserwerkes „Möhnebogen“ mit perfluorierten Verbindungen wurde erstmalig vom Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit der Universität Bonn im Mai 2006 beobachtet [Skutlarek et al. 2006]. Damals wurde eine erhöhte PFOA-Konzentration von 0,519 µg/l gemessen. Die Belastung des Trinkwassers wurde durch eine entsprechende Kontamination des Möhnewassers hervorgerufen. Es ist nicht genau festzustellen, wie lange das Trinkwasser zu diesem Zeitpunkt schon belastet war, da keine entsprechenden Trinkwasser-Analysen vorliegen. Allerdings wurde bereits 2004 an der Ruhrmündung in Duisburg eine erhöhte Belastung mit perfluorierten Verbindungen (Hauptkomponente PFOS) festgestellt, so dass es vorstellbar ist, dass die Belastung der Möhne (als Zulauf der Ruhr) zu diesem Zeitpunkt schon bestand [Lange 2004].

Nach der Erstbeschreibung der Trinkwasserkontamination im Mai 2006 wurden vom Hygieneinstitut des Ruhrgebiets im Auftrag der Stadtwerke Arnsberg weitere Trinkwassermessungen durchgeführt. Im Juni und Juli lagen die PFOA-Konzentrationen an drei Tagen im Bereich von 0,56-0,64 µg/l. Mit Einbau einer Aktivkohlefilterung in das Wasserwerk Möhnebogen am 14. Juli 2006 konnte die PFOA-Belastung des



Trinkwassers deutlich gesenkt werden. Bis Mitte August fanden sich Werte unter 0,01 µg/l (d.h. sie waren nicht nachweisbar), danach stiegen die Werte zunächst etwas an und an 3 Messterminen im Dezember wurde der GOW von 0,1 µg/l wieder überschritten (Höchstwert: 0,19 µg/l). Grund dafür war offensichtlich das Nachlassen der Filterkraft. Die am 8. Dezember 2006 begonnene Reaktivierung der Filter wurde am 4. Februar 2007 abgeschlossen. Mit einer Ausnahme (26.3.07: 0,016 µg PFOA/l) war PFOA seit dem 1. Februar 2007 nicht mehr nachweisbar, im Januar 2007 lagen die Konzentrationen unterhalb des GOW. Die Feldphase der vorliegenden Studie fand also in Arnsberg in einer Periode wieder leicht ansteigender PFOA-Trinkwasserkonzentrationen statt (Oktober bis November 2006). Die Entwicklung der PFOA- und PFOS-Konzentrationen im Arnsberger Trinkwasser ist in Abbildung 1 zusammengefasst.

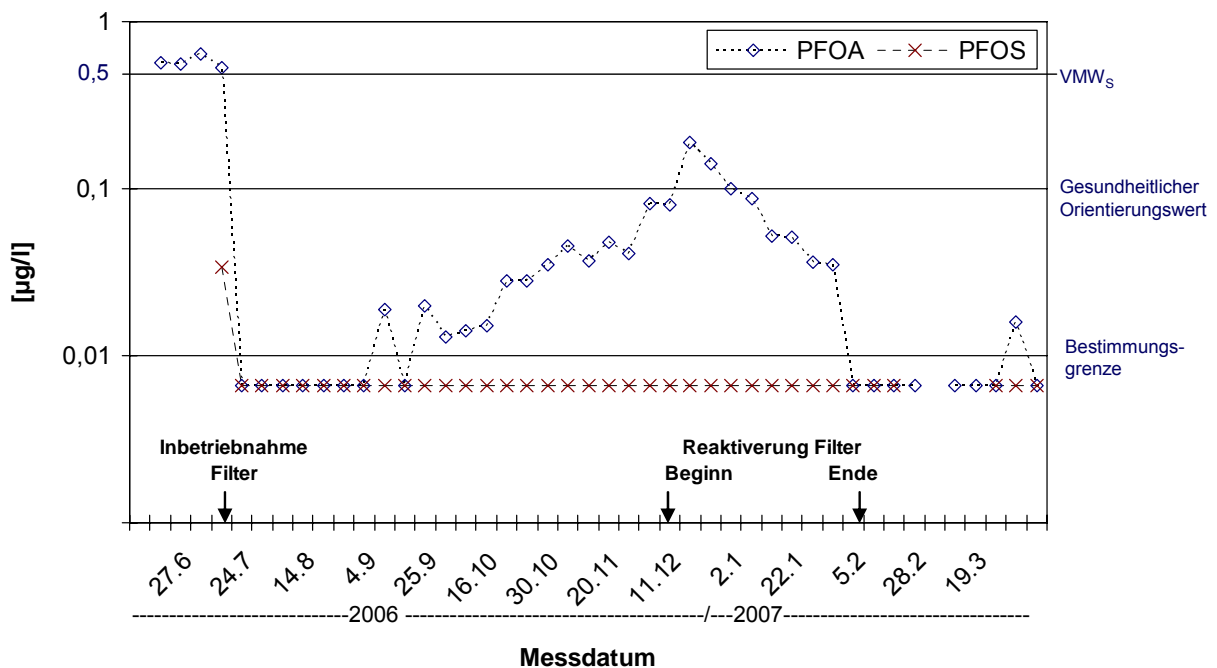


Abbildung 1: Zeitlicher Trend der PFOA-/PFOS-Konzentrationen im Trinkwasser des Wasserwerks Mönnebogen; Daten der Stadtwerke Arnsberg; Messungen durch das Hygieneinstitut des Ruhrgebiets.

Auch im Rahmen der vorliegenden Studie wurden Trinkwasserproben aus den Haushalten der Probanden untersucht (durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW), und zwar für jeden Tag, an dem das Studien-Team zwecks Blutentnahme vor Ort war. In den Vergleichsgebieten Siegen und Brilon lagen die PFOS- und PFOA-Gehalte dabei stets unterhalb der Bestimmungsgrenze (0,01 µg/l). In Arnsberg ergaben sich für den Zeitraum 12.10. bis 22.11.06, also im Zeitraum der Feldphase dieser Studie, PFOA-Konzentrationen zwischen 0,018 und 0,071 µg/l, auch

hier wurde der GOW von 0,1 µg/l unterschritten. Die PFOS-Konzentrationen waren in Arnberg stets unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Die im Rahmen dieser Studie gemessenen PFOA-Konzentrationen stimmen mit denen, die das Hygieneinstitut des Ruhrgebiets im Zeitraum Oktober bis November am Wasserwerk „Möhnebogen“ gemessen hat, gut überein (s. Tabelle 51, Seite 98, Abbildung 2). Dies zeigt auch, dass es innerhalb der Trinkwasserleitungsnetze vom Wasserwerk zum Wasserhahn der jeweiligen Wohnungen zu keiner weiteren Belastung des Trinkwassers mit perfluorierten Verbindungen kommt.

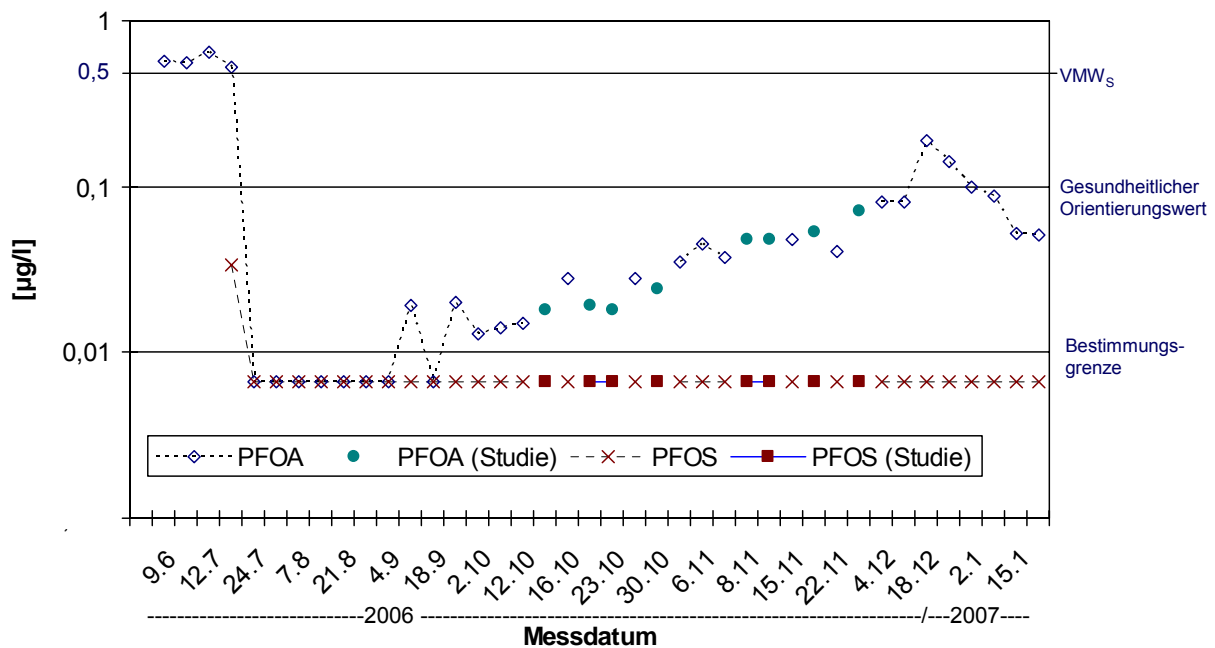


Abbildung 2: PFOA-/PFOS-Konzentrationen im Trinkwasser des Wasserwerks Möhnebogen zwischen Juni 2006 und Januar 2007. Zusätzlich eingezeichnet sind die Proben aus dem Haushalt zufällig ausgewählter Probanden der vorliegenden Studie an den jeweiligen Entnahmetagen im Oktober und November 2006.

## 1.4 Fragestellung

Im Wesentlichen sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie hoch sind die Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma bei den untersuchten Kindern, Frauen und Männern?
- Sind die Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma bei den untersuchten Kindern, Frauen und Männern in den betroffenen Gebieten des Hochsauerlandkreises höher als in der Kontrollregion?
- Sind die Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma mit den Konzentrationen im Trinkwasser und den Angaben zum Trinkwasserkonsum assoziiert?

## **2 Methodik**

### **2.1 Projektplanung und –vorbereitung**

#### **2.1.1 Studienplanung**

Die Studienplanung erfolgte in Kooperation und Abstimmung zwischen der Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, RUB, dem Gesundheitsamt Hochsauerlandkreis, dem LUA (seit dem 1.1.2007: LANUV), dem lögd und dem MUNLV. Das Studienprotokoll wurde ausgehend von dem „Konzept zur Durchführung einer humanepidemiologischen Studie zum Verhältnis zwischen PFT-Belastung im Trinkwasser und Gehalten in menschlichem Blut“ (Landesumweltamt NRW, Knut Rauchfuss, in Abstimmung mit lögd NRW und RUB, Entwurf: Stand, 10.07.2006) entwickelt.

Es sollte die Hypothese überprüft werden, ob Personen an Orten erhöhter Trinkwasserbelastung mit perfluorierten Verbindungen erhöhte Konzentrationen dieser Verbindungen im Blutplasma aufweisen.

Da über Aufnahmepfade, Metabolismus und Toxikokinetik der perfluorierten Verbindungen bisher nur wenig bekannt ist, wurden drei Bevölkerungsgruppen zur Untersuchung bei dieser Pilotstudie ausgewählt:

1. Kinder (als besonders empfindliche Gruppe)
2. Frauen im gebärfähigen Alter (als besonders empfindliche Gruppe)
3. Männer (als möglicherweise besonders belastete Gruppe, da Hinweise über eine im Mittel höhere Belastung von Männern im Vergleich zu Frauen bestehen)

#### **2.1.2 Festlegung der Gebietsgrenzen**

Zunächst wurden die Gebietsgrenzen für die Kollektivauswahl seitens des Landesumweltamtes und der Behörden des Hochsauerlandkreises auf der Basis der Trinkwasserbelastung festgelegt. Als Zielgebiet wurden die Arnsberger Stadtteile Neheim, Hüsten, Herdringen und Bruchhausen ausgewählt, als Kontrollgebiete Brilon und Siegen.

#### **2.1.3 Kollektivauswahl**

Anschließend fand die Auswahl der Kollektive statt. Der besseren Übersicht wegen werden die Projektteile A („Mutter-Kind-Studie“) und B („Männerstudie“) unterschieden.

### **Projektteil A (Mutter-Kind-Paare):**

Die Kinder und Frauen sollten in Zusammenarbeit mit den örtlichen Gesundheitsämtern als Mutter-Kind-Paare im Zuge der Einladung zu der jeweiligen Schuleingangsuntersuchung der Kinder befragt und untersucht werden.

Zielkollektiv: Einladung über vom Gesundheitsamt bereitgestellte Listen der Schuleingangsuntersuchung in den betroffenen Gebieten (Arnsbergs Stadtteile Neheim, Hüsten, Herdringen, Bruchhausen).

Kontrollkollektiv: Aus Zeit- und Kostengründen sollte die Untersuchung der Kinder und Frauen des Kontrollgebietes als Erweiterung einer bereits vorbereiteten Studie<sup>2</sup> durchgeführt werden, bei der ebenfalls Blut- und Trinkwasseranalysen bei Mutter-Kind-Paaren vorgenommen wurden. Im September 2006 war eine Untersuchung des Schulanfängerkollektives in Siegen vorbereitet worden. Diese sollte um eine weitere Blutuntersuchung und um weitere Wasseranalysen ergänzt werden. Zusätzlich sollte auch von den Müttern Blut entnommen und es sollten Fragebogendaten erhoben werden. Eine Belastung des Siegener Trinkwassers mit perfluorierten Verbindungen wurde vom Landesumweltamt NRW durch systematische Trinkwasseranalysen ausgeschlossen (Mitteilung des LUA auf der Sitzung der Planungsgruppe im MUNLV, Düsseldorf, am 20.7.06; die Daten sind auch im Anhang zusammengestellt in Tabelle 54, S. 100).

### **Projektteil B (männliche Erwachsene):**

Aufbauend auf Daten der Trinkwasserversorgungsunternehmen und der Behörden des Hochsauerlandkreises sollten Adressdaten männlicher Einwohner des Hochsauerlandkreises ermittelt werden:

B1: Personen aus Gebieten, deren Trinkwasser nachweislich mit perfluorierten Verbindungen belastet war (Arnsbergs Stadtteile Neheim, Hüsten, Herdringen, Bruchhausen).

B2: Personen aus Gebieten, deren Trinkwasser nachweislich nicht mit perfluorierten Verbindungen belastet war (ausgewählt wurde Brilon).

Aus beiden Gebieten sollten Adressdaten aus dem Melderegister ausgewählt werden.

---

<sup>2</sup> Gemeint ist die „Querschnittsstudie zur Untersuchung gesundheitlicher Belastungen und Wirkungen bei Kindern an Belastungsschwerpunkten im Zusammenhang mit lokal erhöhten Nickel- und Chrommissionen“ (Antrag vom 23.06.2005). Sie wurde von der Ethik-Kommission der Ruhr-Universität Bochum am 7.7.2005 (Register-Nr. 2569) zustimmend begutachtet. Auch „Hot-Spot-Studie“ genannt.

## **2.1.4 Übrige studienvorbereitende Tätigkeiten**

Die übrigen studienvorbereitenden Tätigkeiten sind im Folgenden zur Übersicht stichpunktartig zusammengestellt.

- Fragebogenentwicklung, Entwicklung von Informationsmaterial, Anschreiben, Einverständniserklärungen und anderen Schriftstücken
- Detailplanung der Feldphasen in Zusammenarbeit mit den beteiligten Gesundheitsämtern
- Qualitätssicherung: Mitarbeiterschulung
- Antrag an die Ethikkommission
- Abschluss einer Wege-Unfallversicherung für die Probanden

## **2.2 Studienkonzept**

### **2.2.1 Studiendesign**

Es handelt sich um eine prospektive Querschnittsstudie.

### **2.2.2 Kollektive**

#### **Projektteil A (Mutter-Kind-Paare):**

Einschulungskinder und deren Mütter aus definierten Stadtgebieten (Zielgebiet: Arnsbergs Stadtteile Neheim, Hüsten, Herdringen, Bruchhausen; Kontrollgebiet: Siegen), welche durch Messungen der perfluorierten Verbindungen im Trinkwasser bestimmt wurden.

#### **Projektteil B (männliche Erwachsene):**

Männliche Einwohner aus über die Trinkwasserbelastung definierten Stadtgebieten (Zielgebiet: Arnsbergs Stadtteile Neheim, Hüsten, Herdringen, Bruchhausen; Kontrollgebiet: Brilon).

### **2.2.3 Zielgröße**

Konzentrationen der perfluorierten Verbindungen im Blutplasma

### **2.2.4 Einflussgrößen/Exposition**

1. Trinkwasserkonzentrationen der perfluorierten Verbindungen
2. Trinkwasserkonsum

### **2.2.5 Confounder**

1. Sozialstatus

## 2. Fischverzehr

Personen mit nachgewiesener beruflicher Belastung mit perfluorierten Verbindungen, speziell Mitarbeiter der fluorchemischen Industrie, sollten von der Untersuchung ausgeschlossen werden.

Es liegen nur lückenhafte Informationen über Eintragswege und Toxikokinetik der perfluorierten Verbindungen vor. Aufgrund der Annahme, dass die Nahrung einen wesentlichen Eintragspfad darstelle, wurde auch die Ernährung in einem Fragebogen standardisiert erfasst.

### 2.2.6 Fallzahlberechnung

Die Festlegung der zu untersuchenden Kollektivgrößen erfolgte in Kooperation und Abstimmung zwischen der Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, RUB, dem Gesundheitsamt Hochsauerlandkreis, dem LUA, dem Iögd und dem MUNLV auf der Grundlage von Power-Kalkulationen (Abbildung 3). Es liegen bisher nur wenige Informationen zur Belastung von Menschen mit perfluorierten Verbindungen vor. Von Kindern sind keine Messwerte bekannt. Aus einer Studie von Fromme (PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ], arithm. Mittelwert: 13,5; Standardabweichung: 6,7; N=356) zu Serumkonzentrationen perfluorierter Verbindungen in der erwachsenen, beruflich nicht belasteten Bevölkerung [Fromme et al. 2007] wurden Variationskoeffizienten errechnet, die zwischen 0,4 und 0,5 liegen und die den folgenden Berechnungen zugrunde gelegt werden:

1. Variationskoeffizient (Standardabweichung/arithm. Mittelwert):  $0,4 / 0,5$
2. Hypothese: Im Zielgebiet sind um 20 % höhere Konzentrationen von perfluorierten Verbindungen im Plasma nachzuweisen im Vergleich zum Kontrollgebiet (bezogen auf den geom. Mittelwert).
3. Fehler 1. Art: 0,05
4. Annahme einer Lognormalverteilung der Biomonitoringwerte
5. einseitige Fragestellung

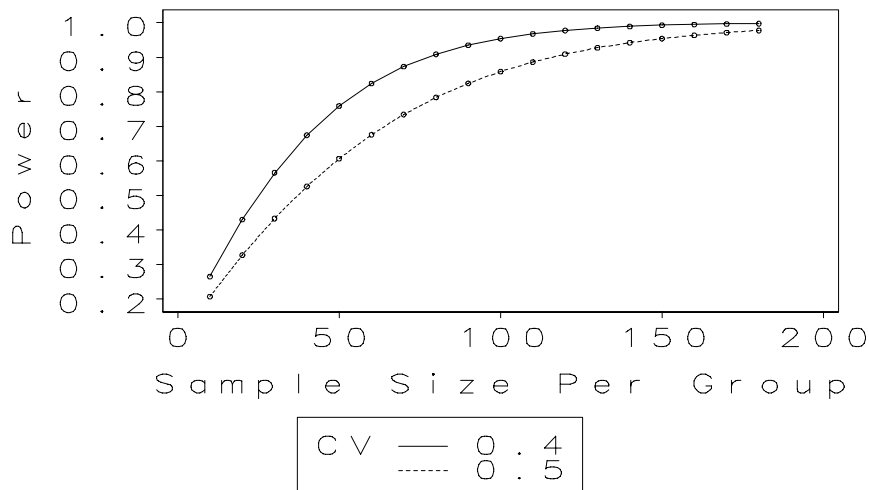


Abbildung 3: Darstellung der Power in Abhängigkeit von der Gruppengröße.

Variationskoeffizient (CV) 0,4 / 0,5. 20 % höhere Konzentrationen der perfluorierten Verbindungen im Blutplasma im Zielgebiet im Vergleich zum Kontrollgebiet (bezogen auf den geom. Mittelwert). Fehler 1. Art: 0,05. Annahme einer Lognormalverteilung der Biomonitoringwerte. Einseitige Fragestellung.

Die Berechnungen wurden mit der Power-Procedure, SAS Version 9.1 TS1M2, durchgeführt.

### 2.2.7 Einverständniserklärung

Für die Einwilligung in die geplanten Untersuchungen wurden die Unterschriften beider Elternteile bzw. der untersuchten Person erfragt. Die Probanden wurden um die Einwilligung gebeten, nicht zur Analyse der perfluorierten Verbindungen verwendete Blut- oder Trinkwasserprobenvolumina anonymisiert zur weiteren wissenschaftlichen Verwendung freizugeben.

### 2.2.8 Datenschutzkonzept

Name und Anschrift der Probanden 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 der Befundmitteilung oder Benachrichtigung oder für den Fall eines nachträglichen Widerrufs der Einwilligung.

### 2.2.9 Berichterstellung/Befundbenachrichtigung

Der Abschlussbericht sollte nach Eingang der Messergebnisse zum frühest möglichen Zeitpunkt im Jahr 2007 erstellt werden.

Die Eltern der untersuchten Kinder haben, ebenso wie die erwachsenen Probanden, eine schriftliche Befundmitteilung erhalten, unmittelbar nachdem die Analyse und Auswertung aller Proben abgeschlossen war.

### **2.2.10 Versicherung/Aufwandsentschädigung**

Für die Probanden wurde eine Gruppen-Unfallversicherung (Police Nr. 880.120.027.980, Zürich-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.

### **2.2.11 Zustimmung der Ethikkommission**

Die Ethikkommission der Ruhr-Universität Bochum stimmte dem Studienkonzept (Antrag vom 27.7.06, Zustimmung am 29.8.06, Registrier-Nr.2808) zu.

## **2.3 Untersuchungsinstrumente**

Die Untersuchungsinstrumente sind Fragebögen, Analysen der perfluorierten Verbindungen im Blutplasma und im Trinkwasser.

### **2.3.1 Fragebögen**

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

Neben Alter, Geschlecht, Größe und Gewicht wurden darin Angaben zum Wohnort und anderen Aufenthaltsorten (z.B. Arbeitsplatz), zum Verzehr von Mahlzeiten, der Exposition gegenüber Tabakrauch, sowie mögliche berufliche Expositionen gegenüber perfluorierten Verbindungen erfragt. Zusätzlich wurden Fragen zum Sozialstatus aufgenommen.

Weil das Kontrollkollektiv der PFT-Studie identisch mit Siegener Untersuchungskollektiv war, wurden die Fragen nach Möglichkeit wörtlich aus dem ausführlichen Fragebogen, wie er in der „Querschnittsstudie zur Untersuchung gesundheitlicher Belastungen und Wirkungen bei Kindern an Belastungsschwerpunkten im Zusammenhang mit lokal erhöhten Nickel- und Chromimmissionen“ eingesetzt wurde, entnommen und – zusammen mit den zusätzlichen auf perfluorierte Verbindungen bezogenen Fragen - zu einem eigenen Fragebogen zusammengestellt.

Die Fragen für das Siegener Kontrollkollektiv sind im Abschnitt 6.6.4 (Kinder, Seite 128) bzw. 6.6.6 (Mütter, Seite 136), die Fragebögen für das Arnsberger Kollektiv unter 6.6.1 (Kinder, Seite 119) bzw. 6.6.2 (Mütter, Seite 122) aufgeführt. Die entsprechenden Angaben für die männlichen Erwachsenen-Kollektive finden sich unter 6.6.3 (Arnsberg und Brilon, Seite 125).



Außerdem wurde für jeden Probanden am Untersuchungstag ein weiterer Fragebogen in Interviewform erhoben. Hierin wurden Angaben zur Hausinstallation für Trinkwasser, dem Trinkwasserkonsum und dem Nahrungsmittelkonsum erfragt (Kinderfragebogen: Abschnitt 6.6.5, Seite 133; Erwachsenenfragebogen: Abschnitt 6.6.7, Seite 140).

Die Fragebögen wurden von der Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der RUB entworfen und jeweils mit dem Auftraggeber und dem Gesundheitsamt des Hochsauerlandkreises abgestimmt.

Personen, die nicht bereit waren, an der Studie teilzunehmen, wurden gebeten, die Fragen eines Non-Responder-Fragebogens (Abschnitte 6.6.8, Seite 143, und 6.6.9, Seite 144) zu beantworten. Da nach der schriftlichen Vorinformation alle zur Studie ausgewählten Eltern bzw. ausgewählten männlichen Einwohner angerufen wurden, wurde der Non-Responder-Fragebogen im Telefon-Interview erhoben.

Im Kollektiv der männlichen Erwachsenen in Arnsberg und Brilon fand zusätzlich eine telefonische Erhebung des Trinkwasserkonsums statt, deren Ergebnis als zusätzliches Auswahlkriterium für die Einladung zur Blutentnahme diente (Abschnitt 6.6.10, Seite 145).

### **2.3.2 Blutentnahme zur Bestimmung der perfluorierten Verbindungen im Blutplasma**

Die Blutentnahme fand üblicherweise am sitzenden, selten auch am liegenden Probanden 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 (Arbeitsgruppe Prof. Angerer) detailliert festgelegt.

Neben einer detaillierten Nachfrage beim Hersteller der Blutentnahmegefäße zur Möglichkeit von Kontaminationen der Materialien mit perfluorierten Verbindungen wurden vorab sämtliche Materialien (Butterfly-Entnahmesystem, Blutentnahmeröhrchen, Pipettenspitzen, Eppendorfgefäße), mit denen das Blut während und nach der Blutentnahme bis zu Versendung in Eppendorf-Cups in Kontakt kam, auf Kontaminationen mit perfluorierten Verbindungen geprüft. Die experimentelle Überprüfung ergab – ebenso

wie die Nachfrage bei der Firma Sarstedt - keinen Hinweis auf eine Kontamination (Midasch, mündliche Mitteilung).

Die Proben wurden am Studienort nach der Entnahme bei 4-8°C gelagert, nach Beendigung der Blutentnahmen nach 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 erfolgte in gefrorenem Zustand auf Trockeneis an insgesamt drei Terminen (30.10, 15.11. und 27.11.06) per Kurierdienst TNT über Nacht und verlief in allen Fällen problemlos.

### **2.3.3 Wasserprobenentnahme zur Bestimmung von perfluorierten Verbindungen im Trinkwasser**

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

Die Trinkwasser-Proben wurden von den Probanden in speziell vom analysierenden Labor gereinigte Gefäße (50 ml, Material: Polypropylen, steril, „Greiner-Röhrchen“) entnommen und in das Gesundheitsamt mitgebracht. Zur Entnahme und Lagerung wurden schriftliche Hinweise formuliert, die den Probanden mit den Gefäßen zugesendet worden waren (s. 6.4.12, Seite 115).

Entnahme und weitere Behandlung wurden vorab mit dem zuständigen Laborleiter des Landesumweltamtes NRW, Herrn Reupert, 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 (Versendungstermine: 29.9. und 7.12.).

Da eine Kontamination des Trinkwassers im Rohrleitungssystem nicht anzunehmen ist, war geplant, nur eine Auswahl der Trinkwasserproben auf perfluorierte Verbindungen zu analysieren

Die Trinkwasseranalysen wurden im Landesumweltamt NRW, Abteilung 2 - Zentrallabor und Emissionsmessungen - Organische Analytik, Düsseldorf durchgeführt.

## **2.4 Auswahl der Studienteilnehmer**

### **2.4.1 Festlegung von Ziel- und Kontrollgebiet**

Das Prinzip der Studie besteht in einem Vergleich zwischen:

- Personen aus Gebieten, deren Trinkwasser nachweislich mit perfluorierten Verbindungen belastet war (Arnsbergs Stadtteile Neheim, Hüsten, Herdringen, Bruchhausen) mit
- Personen aus Gebieten, deren Trinkwasser nachweislich nicht belastet war.

Die Arnsberger Stadtteile Neheim, Hüsten, Herdringen und Bruchhausen wurden aufgrund der Trinkwasserversorgungsstruktur und der gemessenen Konzentrationen der perfluorierten Verbindungen im Trinkwasser als Zielgebiet ausgewählt. Zwischen den genannten Stadtteilen besteht nach Auskunft des Gesundheitsamtes des Hochsauerlandkreises kein Unterschied in den Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Trinkwasser.

Eine Belastung des Siegener Trinkwassers mit perfluorierten Verbindungen wurde, wie schon oben erwähnt, vom Landesumweltamt NRW durch systematische Trinkwasseranalysen ausgeschlossen (vgl. Abschnitt 2.1.3, Seite 5 ff.). Damit konnten die Mutter-Kind-Paare der zum Zeitpunkt der PFT-Studien-Planung bereits weitgehend vorbereiteten „Querschnittsstudie zur Untersuchung gesundheitlicher Belastungen und Wirkungen bei Kindern am Belastungsschwerpunkt Siegen im Zusammenhang mit lokal erhöhten Nickel- und Chromimmissionen“ (auch „Hot Spot-Folgestudie“ genannt) als Kontrollgruppe in die Untersuchung aufgenommen werden.

Als Kontrollregionen für das Kollektiv der männlichen Erwachsenen standen aufgrund der Trinkwasseranalysen die Stadtgebiete Brilon und Sundern zur Auswahl. Es wurde schließlich Brilon als Kontrollgebiet ausgewählt. Nach Einschätzung der Vertreter des Gesundheitsamtes des Hochsauerlandkreises ist der Anteil von Pendlern, die ihren Arbeitsplatz in Arnsberg haben (und damit über den Trinkwasserkonsum am Arbeitsplatz gegenüber perfluorierten Verbindungen exponiert gewesen wären) in Sundern deutlich höher als in Brilon. Die Lage des Arbeitsplatzes und der Trinkwasserkonsum zuhause und am Arbeitsplatz wurden zusätzlich im Interview erfragt und in der Auswertung berücksichtigt.

#### **2.4.2 Auswahl der Stichproben aus den Kollektiven**

Die Auswahl der Personen, die zur Untersuchung eingeladen wurden, aus den Gesamtkollektiven erfolgte über die Zuordnung von computergenerierten Zufallszahlen (so genannte plan procedure, SAS).

Im Kollektiv der männlichen Erwachsenen wurden zusätzlich 3 Altersklassen mit identischer Größe im Ziel- und im Kontrollgebiet gebildet (18-39, 40-59 und 60-69 Jahre), aus denen jeweils eine Zufallsauswahl erfolgte. Die Begründung für die Einführung der Al-

tersklassen liegt in einzelnen Berichten über eine mögliche Assoziation der Konzentrationen der perfluorierten Verbindungen im Blut mit dem Lebensalter. Nach Versendung der Informationsschreiben wurden die angeschriebenen Männer telefonisch kontaktiert und nach ihrem Trinkwasserkonsum aus der öffentlichen Wasserversorgung sowie möglichen Änderungen des Trinkwasserkonsumverhaltens nach der Information über die Kontaminationen mit perfluorierten Verbindungen gefragt. Die Angaben wurden ausgewertet und dienten als Kriterium zur Auswahl derjenigen je 100 Personen mit den jeweils höchsten erfassten Trinkwassermengen aus der öffentlichen Wasserversorgung in Ziel- und Kontrollgebiet.

Sowohl in Arnsberg als auch in Siegen wurden sämtliche Mutter-Kind-Paare (teilweise nur die Mütter) der jeweiligen Einschulungskinder-Kollektive 2007 aus den zur Studie ausgewählten Stadtteilen zur Studienteilnahme eingeladen.

## **2.5 Information und Einladung**

Alle ausgewählten Probanden wurden zunächst schriftlich über die geplante Studie informiert. In Arnsberg und Brilon wurde dabei eine telefonische Kontaktaufnahme angekündigt. Außerdem wurden Telefonnummern für Rückfragen (darunter eine lokale Nr.) angegeben, unter welchen die angeschriebenen Personen auch andere Kontaktmöglichkeiten mitteilen konnten (z. B. Mobiltelefon). Nach Versendung der Informationsschreiben wurden die Angeschriebenen telefonisch kontaktiert.

### **2.5.1 Einladung der Mutter-Kind-Paare in Siegen**

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, wurden die betroffenen Mutter-Kind-Paare erstmals im August angeschrieben. Sie erhielten ein Informationsblatt über die PFT- und Hot-Spot-Studie sowie über deren Koppelung an die Einschulungsuntersuchung.

Im nächsten Schritt erhielten alle eingeladenen Mutter-Kind-Paare per Post folgende Unterlagen: ein persönliches Anschreiben, in dem ein Termin für die Untersuchungen genannt wurde, ein ausführliches Informationsschreiben zur PFT- und Hot-Spot-Studie, je eine Einverständniserklärung für Mutter und Kind sowie je einen Fragebogen. Diese Unterlagen wurden jeweils ca. 14 Tage vor dem Termin der Einschulungsuntersuchung durch das Gesundheitsamt Siegen versendet.

Da sich zeigte, dass die angestrebte Anzahl an Blutproben für die PFT-Studie aufgrund niedriger Responsezahlen nicht erreicht werden würde, wurde die Feldphase verlängert und es wurden zusätzliche Mutter-Kind-Paare nur für die PFT-Studie eingeladen. Sie wurden aus denjenigen Einschulungskindern des Jahres 2007 im Raum Siegen rekrui-

tiert, welche nicht zum ursprünglichen Kollektiv der Hot-Spot-Studienteilnehmer gehörten. Die Listen wurden vom Gesundheitsamt bereitgestellt.

Tabelle 1: Überblick über den Studienablauf in Siegen.

Datum	Tätigkeit	Personenzahl
Anfang August	Informationsschreiben versendet	287 Mutter-Kind-Paare
Mitte August bis Mitte September	Einladungsschreiben und Studienunterlagen versendet	287 Mutter-Kind-Paare
4. bis 29. September	Durchführung kombinierte PFT- und Hot-Spot-Studie	134 Mütter und 72 Kinder
Ende September	Telefonische Nacheinladungen.	Zusage von 26 Mutter-Kind-Paaren
4. und 5. Oktober	Verlängerung der Studie für Nacheingeladene	19 Mütter und 8 Kinder

Es wurde versucht, die Mütter telefonisch zu erreichen und von der Studienteilnahme zu überzeugen und ggf. einen Termin zu vereinbaren. Den teilnehmenden Frauen und Kindern wurden ein Anschreiben, ein Infoblatt zur PFT- Studie, ein Gefäß für eine Trinkwasserprobe und jeweils für Mutter und Kind die Fragebögen und Einverständniserklärungen zugeschickt. Die Blutentnahmen für die zusätzlich eingeladenen Mütter und Kinder fanden am 4. und 5. Oktober statt.

### 2.5.2 Einladung der Mutter-Kind-Paare in Arnsberg

Die ausgewählten Mutter-Kind-Paare erhielten zuerst ein persönliches Anschreiben, in dem sie zur PFT-Studie eingeladen wurden, sowie ein Informationsblatt über die Hintergründe und die konkrete Durchführung der Studie. Die Versendung der Briefe übernahm das Gesundheitsamt. Im nächsten Schritt wurden sie, soweit Telefonnummern zur Verfügung standen, von Mitarbeiterinnen der Ruhr-Universität angerufen und nach ihrer Teilnahmebereitschaft gefragt. War diese vorhanden, wurde ein Termin für eine Blutentnahme vereinbart. Bei Verweigerung der Teilnahme wurde, wenn möglich, ein Non-Responder-Fragebogen ausgefüllt. Darüber hinaus hatten diejenigen, die telefonisch nicht erreichbar waren, die Möglichkeit, von sich aus bei den Studienverantwortlichen anzurufen; eine Kontakttelefonnummer war auf der Einladung angegeben.

Als nächstes bekamen diejenigen Frauen und Kinder, die einen Termin für eine Blutentnahme hatten, folgende Unterlagen vom Gesundheitsamt zugesendet: ein persönliches Anschreiben mit Nennung des Termins, ein Gefäß für eine Trinkwasserprobe, je einen Fragebogen für Mutter und Kind sowie je eine Einverständniserklärung. Der Fragebogen enthielt, im Gegensatz zu dem Siegener Fragebogen, keine Fragen der Hot-Spot-Studie, sondern nur PFT-relevante Fragen.

Es wurden zunächst am 14. September 160 Mutter-Kind-Paare aus den betroffenen Stadtteilen schriftlich zur Studie eingeladen. Bei denjenigen Frauen, die telefonisch erreicht werden konnten, war die Teilnahmebereitschaft hoch; bei allen anderen war sie niedriger als erwartet. Daher wurden einerseits alle, mit denen mangels Erreichbarkeit kein telefonischer Kontakt stattgefunden hatte, erneut angeschrieben; andererseits wurde der Kreis der potentiellen Probandinnen am 26. September um weitere 106 Mutter-Kind-Paare erweitert. Das Vorgehen war analog zur ersten Gruppe. Da bei den telefonisch nicht erreichbaren Frauen die Teilnahmebereitschaft wiederholt niedrig war, wurden am 6. Oktober weitere 61 Mutter-Kind-Paare, am 18. Oktober 37 weitere Mütter angeschrieben.

Damit waren in den betroffenen Stadtteilen der komplette Einschulungsjahrgang 2007 und die dazugehörigen Mütter eingeladen. Der zeitliche Ablauf ist in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Überblick über den Studienablauf in Arnsberg (Mütter und Kinder)

Datum	Tätigkeit	Personenzahl
14. September	Erste Einladung von Mutter-Kind-Paaren	160 Paare
26. September	Zweite Einladung von Mutter-Kind-Paaren	106 Paare
6. Oktober	Dritte Einladung von Mutter-Kind-Paaren	61 Paare
11./12. Oktober	Blutentnahmetermine	75 Mütter, 63 Kinder
16./17. Oktober	Blutentnahmetermine	58 Mütter, 27 Kinder
18. Oktober	Vierte Einladung, nur Mütter	37
26. Oktober	Blutentnahmetermine Mütter	22
7./8. November	Nachholtermine Mütter im Rahmen der Männerstudie	9

### 2.5.3 Einladung der Männer in Arnsberg und in Brilon

Die ausgewählten Männer erhielten ein Einladungsschreiben sowie ein Informationsblatt zur PFT-Studie; die Versendung übernahm das Gesundheitsamt des Hochsauerlandkreises. Mitarbeiterinnen der Ruhr-Universität Bochum und eine Honorarkraft nahmen dann, soweit Telefonnummern zur Verfügung standen, telefonisch Kontakt zu den Eingeladenen auf, fragten nach der Teilnahmebereitschaft und füllten ggf. den Trinkwasserinterviewbogen mit ihnen aus. Personen, die nicht an der Studie teilnehmen wollten, wurden gebeten, Fragen des Non-Responder-Fragebogens telefonisch zu beantworten. Alle ausgewählten Männer, bei denen eine Telefonnummer nicht bekannt war, wurden schriftlich aufgefordert, ihre Teilnahmebereitschaft unter einer lokalen Telefonnummer mitzuteilen. Sie erhielten zusätzlich noch ein Erinnerungsschreiben.

Im nächsten Schritt wurden unter allen Teilnehmern, von denen ein Trinkwasserinterview vorlag, diejenigen ausgewählt, die zur Blutentnahme eingeladen werden sollten. Die zur Blutentnahme ausgewählten Probanden wurden wiederum telefonisch kontaktiert und es wurde ein Termin vereinbart. Danach erhielten sie vom Gesundheitsamt per Post folgende Unterlagen: ein persönliches Anschreiben mit Nennung des vereinbarten Termins, einen Fragebogen, eine Einverständniserklärung sowie ein Gefäß für eine Trinkwasserprobe aus dem Haushalt.

Tabelle 3: Überblick über den Studienablauf in Arnsberg (Männer)

Datum	Tätigkeit	Personenzahl
12. September	Erstes Anschreiben von Männern	360
19. Oktober	Zweites Anschreiben von Männern	167
Ende Oktober/ Anfang November	Auswahl der Probanden und Einladung, Versenden der Unterlagen	107
7./8. November	Blutentnahmetermine	101

Am 12. September 06 wurden 360, am 19. Oktober weitere 167 Arnsberger Männer angeschrieben und nach dem oben beschriebenen Schema angerufen (Tabelle 3). Das Vorgehen in Brilon glich bis ins Detail dem Vorgehen in Arnsberg und ist in Tabelle 4 zusammengefasst. Es wurden zuerst 375 Männer angeschrieben, in einem zweiten Durchgang wurden 125 Männer angeschrieben.

Tabelle 4: Überblick über den Studienablauf in Brilon

Datum	Tätigkeit	Personenzahl
12. September	Erstes Anschreiben von Männern	375
19. Oktober	Zweites Anschreiben von Männern	125
Ende Oktober/ Anfang November	Auswahl der Probanden und Einladung, Versenden der Unterlagen	107
9./10.. November	Blutentnahmetermine	99
15. November	Nacheinladungen	4
22. November	Nachholtermine für Blutentnahme	4

Das Führen der Trinkwasserinterviews, die Auswertung der Interviews, die Terminvereinbarungen zur Blutentnahme und die Versendung der Unterlagen verliefen in Arnsberg und Brilon in identischer Weise.

## 2.6 Blutentnahme und Interview

### 2.6.1 Feldphase in Siegen

Die Feldphase vor Ort in Siegen fand vom 4. September bis zum 5. Oktober 2006 statt. Probandinnen und ihre Kinder, die nicht zum vereinbarten Termin erschienen, wurden von Mitarbeiterinnen des Gesundheitsamts telefonisch kontaktiert und ggf. erneut angeschrieben.

Am Tag der Einschulungsuntersuchung wurden die Mütter und Kinder von MitarbeiterInnen der Ruhr-Universität empfangen und nach ihrer Teilnahmebereitschaft gefragt. Falls diese vorhanden war, wurden die mitgebrachten Unterlagen ausgefüllt bzw. auf Vollständigkeit überprüft. Falls Mütter nicht an der Studie teilnehmen wollten, haben MitarbeiterInnen der Ruhr-Universität versucht, ihre Bedenken auszuräumen und sie doch noch für die Studie zu gewinnen.

Mit allen Teilnehmenden wurde für die PFT-Studie ein Trinkwasserinterview jeweils für Mutter und Kind erhoben. Diese Aufgaben wurden von drei MitarbeiterInnen durchgeführt, von denen eine türkischsprachig war. Danach wurden die Probandinnen zum Untersuchungsteil der Studie begleitet. Hier wurden verschiedene, von der PFT-Studie unabhängige Untersuchungen der Hot-Spot-Studie durchgeführt. Den Probandinnen wurde ein Gefäß für eine Trinkwasserprobe ausgehändigt, welches für die Messung der perfluorierten Verbindungen bestimmt war. Es wurde ein zweiter Termin nach 72 Stunden vereinbart. An diesem Tag brachten die Probandinnen die Trinkwasserproben mit, und es wurde bei Mutter und – soweit möglich – Kind Blut abgenommen. Teilnehmende Kinder erhielten ein kleines Geschenk; die Mütter erhielten eine Aufwandsentschädigung von 20 Euro. Frauen, die zum vereinbarten Zweittermin nicht erschienen, wurden angerufen und angeschrieben und es wurde ein neuer Termin vereinbart.

Auswahl und Studienteilnahme in Siegen sind in Tabelle 5 und Tabelle 6 beschrieben.

Tabelle 5: Auswahl und Studienteilnahme der im Rahmen der Hot-Spot-Studie eingeladenen Mütter und Kinder in Siegen.

	Mutter	Anteil	Kind	Anteil
Angeschriebene Mutter-Kind-Paare	287		Kontakt wurde über Mütter hergestellt.	
<b>davon (287=100 %):</b>				
Ablehnung der Teilnahme, Non-Responder-Fragebogen ausgefüllt	51	18 %		
Ablehnung der Teilnahme, kein Non-Responder-Fragebogen	44	15 %		
An der Hot-Spot-Studie teilnehmende Mutter-Kind-Paare	192	67 %		
<b>davon (192=100 %):</b>				



Fortsetzung Tabelle 5: Auswahl und Studienteilnahme der im Rahmen der Hot-Spot-Studie eingeladenen Mütter und Kinder in Siegen.

	Mutter	Anteil	Kind	Anteil
Teilnahme nur an Hot- Spot- Studie (nicht PFT)	16	8%	14	7%
Verweigerung der Teilnahme nach vorheriger Zusage	20	10 %	20	10%
Einverständnis PFT- Studie	156	81%	158	82%
<b>davon (156/158=100 %):</b>				
Ausgefüllte Fragebögen	156	100%	158	100 %
Ausgefüllte Einverständniserklärungen	156	100 %	158	100 %
Durchgeführte Trinkwasserinterviews	153	98 %	154	97 %
Blutproben	134	86 %	72	46 %
Mindestdatensatz PFT komplett (Blutprobe, Interview, Einverständnis, Fragebogen)	132	85%	71	45 %
Wasserprobe PFT vorhanden	147	94 %	147	93%

Tabelle 6: Auswahl und Studienteilnahme der nur zur PFT-Studie eingeladenen Mütter und Kinder in Siegen.

	Mutter	Anteil	Kind	Anteil
Zusätzliche Mutter-Kind-Paare	130			
<b>davon (130=100 %):</b>				
Zusage der Studienteilnahme	26	20 %		
<b>davon (26=100 %):</b>				
Nicht erschienen	7	27%	17	65%
Blutprobe	19	73 %	8	31 %
Ausgefüllte Fragebögen	19	73 %	9	35 %
Ausgefüllte Einverständniserklärungen	19	73 %	9	35 %
Durchgeführte Trinkwasserinterviews	19	73 %	8	31 %
Mindestdatensatz vorhanden	19	73 %	8	31 %
Wasserprobe PFT vorhanden	17	65 %		

### 2.6.2 Feldphase in Arnsberg (Mutter/Kind-Studie)

Die Blutentnahmen fanden in den Räumen des Gesundheitsamtes Arnsberg am 11., 12., 16., 17. und 26. Oktober 2006 statt, Nachholtermine am 7. und 8. November. Die Probandinnen wurden von einer Mitarbeiterin empfangen, die Trinkwasserproben und die ausgefüllten Unterlagen wurden entgegengenommen und auf Vollständigkeit überprüft. Es waren neben der Labormitarbeiterin am Empfang mindestens zwei ärztliche MitarbeiterInnen zur Blutentnahme vor Ort, sowie zwei Mitarbeiterinnen für die Trinkwasserinterviews. Für die Teilnahme erhielten die Kinder ein kleines Geschenk und die Mütter 20 Euro als Aufwandsentschädigung. Probandinnen, die zum vereinbarten Termin nicht erschienen waren, wurden telefonisch kontaktiert. Ihnen wurde ein neuer

Termin angeboten. Auswahl und Studienteilnahme der Mütter und Kinder in Arnsberg ist in Tabelle 7 wiedergegeben.

Tabelle 7: Auswahl und Studienteilnahme in Arnsberg (Mütter und Kinder).

	Mütter		Kinder	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Zur Studie ausgewählt und schriftlich eingeladen	364		(Kontakt wurde über Mütter hergestellt)	
<b>davon (364=100 %):</b>				
keine Rückmeldung	147	40 %		
erfolgreiche (telefonische) Kontaktaufnahme	217	60 %		
<b>davon (217=100 %):</b>				
Ablehnung der Teilnahme, Non-Responder-Fragebogen ausgefüllt	16	7 %		
Ablehnung der Teilnahme, kein Non-Responder-Fragebogen	27	12 %		
teilnahmebereit	174	80 %	100*	
<b>davon (174/100=100 %):</b>				
nicht erschienen/Blutentnahme vor Ort abgelehnt	6	3 %	10	10 %
Blutproben	164	94 %	90	90 %
Trinkwasserproben	160	92 %	90	90 %
Ausgefüllte Fragebögen	164	94 %	100	100 %
Ausgefüllte Einverständniserklärungen	164	94 %	100	100 %
Ausgefüllte Trinkwasserzusatzfragebögen	164	94 %	98	98 %
Mindestdatensatz (Blut, allg. und Trinkwasserfragebogen)	160	92 %	90	90 %

\* es waren mehr als 100 Eltern bereit, ihren Kindern zur PFT-Analyse Blut abnehmen zu lassen. Der Auftrag sah nur 80 Analysen vor.

### 2.6.3 Feldphase in Arnsberg (männliche Erwachsene)

Die Blutentnahmen wurden am 7. und 8.11.2006 im Gesundheitsamt Arnsberg durchgeführt. Empfang, Blutentnahme, Trinkwasserinterviews und Auszahlung der Aufwandsentschädigung verliefen ähnlich wie in der Mutter-Kind-Studie. Einen Überblick über den Gesamtablauf der Männerstudie in Arnsberg gibt Tabelle 3.

Aus Tabelle 8 gehen Auswahl und Studienteilnahme bei den Männern in Arnsberg hervor.

Tabelle 8: Auswahl und Studienteilnahme in Arnsberg (männliche Erwachsene).

	Anzahl	Anteil
Zur Studie ausgewählt und schriftlich eingeladen	527	
<b>davon (527=100 %):</b>		
keine Rückmeldung	293	56 %
erfolgreiche (telefonische) Kontaktaufnahme	234	44 %
<b>davon (234=100 %):</b>		

Fortsetzung Tabelle 8: Auswahl und Studienteilnahme in Arnsberg (männliche Erwachsene).

	Anzahl	Anteil
Ablehnung der Teilnahme, Non-Responder-Fragebogen ausgefüllt	16	7 %
Ablehnung der Teilnahme, kein Non-Responder-Fragebogen	19	8 %
teilnahmebereit und Trinkwasserinterview gegeben	199	85 %
<b>davon (199=100 %):</b>		
nicht ausgewählt und eingeladen zur Blutentnahme	92	46 %
ausgewählt und eingeladen zur Blutentnahme	107	54 %
<b>davon (107=100 %):</b>		
nicht erschienen	6	6 %
Blutproben	101	94 %
Trinkwasserproben	97	91 %
Ausgefüllte Fragebögen	101	94 %
Ausgefüllte Einverständniserklärungen	101	94 %
Ausgefüllte Trinkwasserzusatzfragebögen	101	94 %
Mindestdatensatz vorhanden	101	94 %

#### 2.6.4 Feldphase in Brilon (männliche Erwachsene)

Das Vorgehen in Brilon glich bis ins Detail dem Vorgehen in Arnsberg und ist in Tabelle 9 zusammengefasst.

Es wurden zuerst 375 Männer angeschrieben, in einem zweiten Durchgang wurden 125 Männer angeschrieben. Das Führen der Trinkwasserinterviews, die Auswertung der Interviews, die Terminvereinbarungen zur Blutentnahme und die Versendung der Unterlagen verliefen identisch, ebenso die Blutentnahmen vor Ort im Gesundheitsamt Brilon. Die Blutentnahmen fanden am 9., 10. und 22.11.2006 statt.

Einen Überblick über Auswahl und Studienteilnahme in Brilon gibt Tabelle 9.

Tabelle 9: Auswahl und Studienteilnahme in Brilon (männliche Erwachsene).

	Anzahl	Anteil
Zur Studie ausgewählt und schriftlich eingeladen	500	
<b>davon (500=100 %):</b>		
keine Rückmeldung	204	41 %
erfolgreiche (telefonische) Kontaktaufnahme	296	59 %
<b>davon (296=100 %):</b>		
Ablehnung der Teilnahme, Non-Responder-Fragebogen ausgefüllt	58	20 %
Ablehnung der Teilnahme, kein Non-Responder-Fragebogen	38	13 %
teilnahmebereit und Trinkwasserinterview gegeben	200	68 %
<b>davon (200=100 %):</b>		
nicht ausgewählt und eingeladen zur Blutentnahme	89	45 %
ausgewählt und eingeladen zur Blutentnahme	111	56 %
<b>davon (111=100 %):</b>		
nicht erschienen	8	7 %
Blutproben	103	93 %
Trinkwasserproben	98	88 %
Ausgefüllte Fragebögen	103	93 %
Ausgefüllte Einverständniserklärungen	103	93 %
Ausgefüllte Trinkwasserzusatzfragebögen	103	93 %
Mindestdatensatz vorhanden	103	93 %

### 2.6.5 Geplante und erreichte Teilnahmeraten

Bei einer nur kurzen Vorbereitungszeit mussten Planung und Organisation in engem zeitlichem Rahmen und unter erheblicher zeitlicher Flexibilität des Personals umgesetzt werden.

Die Erhebung eines Kontrollkollektives bei den Mutter-Kind-Paaren wurde durch die bereits erfolgten organisatorischen Vorbereitungen der Hot Spot Folge-Studie zur Nickel-Belastung in Siegen ermöglicht. Die Kooperation des Siegener Gesundheitsamtes ermöglichte die Integration der beiden Studienkonzepte.

Das Ziel, im Arnsberger Zielgebiet 160 Blutproben von Müttern, 80 von Kindern und 100 von männlichen Erwachsenen zu gewinnen, wurde erreicht. Auch die Kontrollkollektive der Kinder in Siegen (80) und der Männer in Brilon (100) erreichten den jeweils geplanten Umfang (Tabelle 10). Lediglich im Kontrollkollektiv der Siegener Mütter wurde die angestrebte Anzahl von 160 mütterlichen Blutproben mit 153 leicht unterschritten. Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber wurde auf eine mögliche weitere Intensivierung der Rekrutierung in Siegen verzichtet.

Tabelle 10: Übersicht über die Teilnahmerate an den einzelnen Untersuchungsstandorten.

	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
Blutproben	90	80	164	153	101	103
Komplettes Studienmaterial vorhanden <sup>3</sup>	90	79	164	153	101	103
Komplettes Studienmaterial + Wasserprobe vorhanden	90	74	160	138	97	98

Eine der Ursachen für die niedrige Teilnahmebereitschaft im Siegener Kontrollkollektiv könnte in der zeitlichen Koinzidenz der Siegener Feldphase mit dem Fastenmonat Ramadan (24. September – 23. Oktober 2006) liegen. Vereinzelt wurde die Ablehnung der Studienteilnahme von Bürgern islamischen Glaubens entsprechend begründet.

### 2.6.6 Zusätzliche Untersuchungen

In sechs Fällen fand eine Blutentnahme auch bei Personen statt, die nicht zu den Studienkollektiven gehörten. Dies war nur in Ausnahmefällen (z. B. berufliche Exposition, spezielles Krankheitsbild) und nach Rücksprache mit dem Auftraggeber möglich.

## 2.7 Analytik im Blutplasma

Die analytische Methode dient der simultanen Bestimmung sechs verschiedener perfluorierter Verbindungen. Es können die der Gruppe der Perfluoralkylcarboxylate zugehörigen PFPA, PFHxA und PFOA und die zu den Perfluoralkylsulfonaten zählenden PFBS, PFHxS und PFOS im umweltmedizinischen Konzentrationsbereich bestimmt werden. Die Methode basiert auf einer Festphasenextraktion der Analyte mittels eines schwachen Anionentauschers mit anschließender flüssigkeitschromatographischer Trennung und tandem-massenspektrometrischer Detektion. Die Kalibrierung erfolgt mit Vergleichstandardlösungen, die in Rinderserum angesetzt und in gleicher Weise behandelt werden wie zu analysierenden Blutplasmaproben. Als interne Standards dienen die <sup>13</sup>C-markierten Analogen von PFHxA, PFOA und PFOS.

### 2.7.1 Methodenbeschreibung

500 µl der Plasma-Aliquote werden mit 50 µl interne Standard-Lösung (je 250 µg/l 1,2-<sup>13</sup>C<sub>2</sub>-PFHxA, 1,2-<sup>13</sup>C<sub>2</sub>-PFOA und 1,2,3,4-<sup>13</sup>C<sub>4</sub>-PFOS) und anschließend mit 2 ml 50 %iger Ameisensäure versetzt, um Plasmaproteine auszufällen. Nach 15 min Behandlung im Ultraschallbad wird die Probe 10 min bei 4000 g zentrifugiert und der

<sup>3</sup> Plasmaprobe, Einverständniserklärung, Trinkwasserzusatzfragebogen und Fragebogen

Überstand zur Festphasenextraktion eingesetzt.

Hierfür werden die Festphasenextraktionskartuschen zunächst wie folgt konditioniert: Es werden nacheinander unter leichtem Vakuum 2 ml Methanol und 2 ml Wasser durchgesaugt. Auf die so vorbereitete Kartusche wird die Probe aufgegeben und tropfenweise unter leichtem Vakuum durchgesaugt. Die Kartusche wird anschließend mit 2 ml 40 %iger wässriger Methanollösung gewaschen und unter Vakuum trockengesaugt. Die Analyten werden mit 1 ml Elutionslösung (2 % Ammoniak in Methanol) in 14 ml-PP-Röhrchen eluiert. Das Eluat wird unter Stickstoffstrom bis auf ca. 100 µL eingengt und mit 75 µl einer 25 %igen wässrigen Ammoniumacetatpufferlösung (20 mmol) in Methanol aufgenommen. 30 µl des Extrakts werden in die HPLC injiziert. Die chromatographische Trennung erfolgt an einer Agilent Zorbax Eclipse XDB-C8 Säule (4,5 x 150 mm, 3 µm Teilchengröße).

Die Gradientenelution erfolgt mit einer Anfangsflussrate von 0,4 ml/min: 75 % Acetonitril (A) und 25 % Ammoniumacetatpufferlösung (20 mmol) (B) bis 1 min. Bis 7 min wird der organische Anteil linear auf 99 % A und 1 % B erhöht und bis 11 min beibehalten. Diese Fließmittelzusammensetzung wird bei erhöhtem Fluss von 0,8 ml/min bis 16 min beibehalten, bis 16,1 min wird der organische Anteil wieder auf 75 % A und 25 % B verringert, der Fluss von 0,8 ml/min jedoch bis 20 min beibehalten, danach verringert auf 0,4 ml/min bis 20,1 min. Die Ausgangsbedingungen werden bis 23 min beibehalten, dies entspricht der Laufzeit für eine Analyse.

Detektiert wurde mit einem Applied Biosystems API 2000 triple quadrupol- Massenspektrometer (Foster City, CA, USA), betrieben im negativen Elektrospray-Ionisationsmodus und multiple reaction monitoring (MRM)-Modus. Tabelle 11 zeigt die Retentionszeiten unter den beschriebenen chromatographischen Bedingungen und die registrierten Ionenübergänge.

Es wurden in einer Aufarbeitung zusammen mit den Proben 1 Reagenzienleerwert, 1 Plasmaleerwert, die Kalibrierstandards (c je 2,5, 5, 10, 25, und 50 µg/l) und 1 Qualitätssicherungsprobe mit aufbereitet und in der gleichen Analysenserie bestimmt. Es konnte ein geringer Reagenzienleerwert für PFOA (im Mittel 0,31 µg/l) beobachtet werden. Dieser wurde durch den Mittelwert der mitgelaufenen Reagenzienleerwerte pro Tag bestimmt und jeweils von den entsprechenden Analysenwerten abgezogen. Nachweisgrenzen wurden basierend auf einem 3-fachen Signal/Rausch-Verhältnis bestimmt (siehe Tabelle 11).

Die Kalibrierstandards wurden in Rinderserum angesetzt (Grundbelastung: etwa 1 µg/l PFOS, keine weiteren PFT oberhalb der Bestimmungsgrenze).

Die Methode basiert auf der Beschreibung von Gledhill et al. [2006].

## 2.7.2 Zuverlässigkeitskriterien

Es wurde die Präzision in Serie und von Tag zu Tag bestimmt. Hierfür wurde gepooltes Humanblut mit jeweils etwa 5 µg/l PFBS, PFHxS, PFPA und PFHxA versetzt. PFOS und PFOA wurden nicht zudosiert, da das Poolblut eine Hintergrundbelastung von etwa 9,5 bzw. 5,5 µg/l mit diesen Stoffen aufweist. Zur Ermittlung der Präzision in Serie wurde die so vorbereitete Probe 10-mal parallel aufgearbeitet und hintereinander analysiert. Die Serie von Tag zu Tag wurde bestimmt, indem die Probe pro Tag 2 bis 3-mal aufgearbeitet und analysiert wurde (insgesamt 49-mal dieselbe Probe). Tabelle 11 zeigt die ermittelten Präzisionen.

Tabelle 11: Retentionszeiten, registrierte Ionenübergänge, Bestimmungsgrenzen und Methodenkenndaten der analysierten Parameter.

Analyt	Retentionszeit [min]	Ionenübergänge [m/z]		Bestimmungsgrenzen [µg/l]	Präzision VK [%]	
		Q1	Q3		In Serie n=10	Tag zu Tag n=49
PFBS	4,3	299	80 99*	0,1	7,4	9,9
PFHxS	5,6	399	80* 99	0,1	10,9	7,2
PFOS	8,2	499	80* 99	0,1	5,4	6,9
PFPA	4,4	263	219*	1,0	10,7	12,7
PFHxA	4,9	312	119 269*	1,0	5,6	8,2
PFOA	7,1	413	169* 369	0,1	4,4	8,3

*Die mit \* markierten Massen wurden zur quantitativen Auswertung herangezogen*

## 2.8 Analytik der Trinkwasserproben aus dem Haushalt der Probanden

Die Stoffe PFOA und PFOS werden an einer Festphase angereichert und mit Lösemittel desorbiert. Die analytische Bestimmung erfolgt nach chromatographischer Trennung durch HPLC mittels Massenspektrometrie (ESI) im negativen MS/MS-Modus. Zur Quantifizierung werden isotope markierte Standards verwendet, die über das Gesamtverfahren mitgeführt werden.

Die Bestimmungsgrenzen für PFOA und PFOS betragen bei der Untersuchung von Trinkwasser 10 ng/l. Die erweiterte Messunsicherheit wurde aus Vergleichsuntersuchungen abgeschätzt und beträgt rund 20 %.

## **2.9 Auswertung**

### **2.9.1 Datenübernahme**

Die Ergebnisse der Blutanalysen wurden in Form einer Excel-Tabelle an die Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin übersendet (s. Abschnitt Tabelle 50, Seite 78). Bei den Fragebogendaten fand eine Doppelteingabe statt (Firma ENSOFT, RUB), der Import dieser Daten erfolgte über eine ASCII-Datei (ENSOFT) bzw. über Access (RUB). Die Daten wurden dann über die Importfunktion in das SAS-Datenbankformat umgewandelt. Über die Probanden- und Labornummern wurden die Werte miteinander verknüpft. Die weitere Bearbeitung und Auswertung erfolgte mit SAS Version 9.1 TS Level 1M2 (SAS Institute Inc., SAS Campus Drive, Cary, North Carolina 27513, USA).

### **2.9.2 Zahlenformat, Darstellung**

Aus Gründen der einheitlichen Darstellung werden die Konzentrationen der perfluorierten Verbindungen in diesem Bericht üblicherweise in  $\mu\text{g/l}$  auf zwei Dezimalstellen gerundet dargestellt.

Diese Form der Darstellung erfolgt aus Gründen der einheitlichen Formatierung und darf nicht als Angabe der aus chemisch-analytischer Sicht signifikanten Stellen missverstanden werden (vgl. hierzu Abschnitt 2.7, S.23).

### **2.9.3 Deskription und analytische Statistik**

Die Darstellung der Daten erfolgt zunächst tabellarisch und in der Form von QQ (Quantil-Quantil)-Diagrammen. Statistische Lage- und Streuungsmaße werden tabellarisch und graphisch als Box-and-whisker-plots dargestellt.

Vergleiche zwischen den Orten erfolgen bei PFOA, PFOS und PFHxS auf der Grundlage der logarithmierten Werte mittels des t-Tests für unverbundene Stichproben. Wegen der hohen Zahl der PFBS-Konzentrationen unterhalb der Nachweisgrenze erfolgte der Gruppenvergleich bei PFBS mit Hilfe des Fisher's exact-Tests.

Zusammenhänge zwischen 2 Variablen werden mittels des Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman geprüft. Bei Varianzanalysen werden die Ergebnisse des F-Tests angegeben.



### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Demographische Variablen

Hinsichtlich Alter, Körpergröße und -gewicht sind die untersuchten Kollektive in Siegen und Arnsberg (Kinder und Mütter in Arnsberg und Siegen) bzw. in Brilon und Arnsberg (Männer) vergleichbar (Tabelle 12). Auch die Geschlechterverteilung unterscheidet sich nicht wesentlich in den beiden Kinderkollektiven aus Siegen und Arnsberg (Tabelle 13).

Tabelle 12: Alter, Gewicht und Größe der untersuchten Kollektive.

Ort		N	Mittelwert	Std.Abw.	Minimum	Median	Maximum
Kinder							
Arnsberg	Größe [cm]	87	118,2	6,1	105,0	119,0	132,0
	Gewicht [kg]	88	21,8	3,2	15,9	21,0	35,2
	Alter [Jahre]	89	5,8	0,3	5,3	5,8	6,3
Siegen	Größe [cm]	71	116,7	5,6	104,0	116,0	131,0
	Gewicht [kg]	70	20,9	2,9	14,0	21,0	33,0
	Alter [Jahre]	79	5,7	0,3	5,2	5,7	6,3
Mütter							
Arnsberg	Größe [cm]	162	167,8	6,6	145,0	168,0	185,0
	Gewicht [kg]	162	69,8	13,8	44,0	67,0	133,0
	Alter [Jahre]	163	36,2	4,5	24,3	36,7	46,8
Siegen	Größe [cm]	149	166,7	6,5	150,0	166,0	186,0
	Gewicht [kg]	151	68,2	14,6	47,0	64,0	120,0
	Alter [Jahre]	151	35,4	5,4	23,3	36,3	49,0
Männer							
Arnsberg	Größe [cm]	101	179,4	6,9	161,0	180,0	197,0
	Gewicht [kg]	101	85,4	13,1	57,0	83,0	120,0
	Alter [Jahre]	101	47,1	14,0	20,5	47,7	69,3
Brilon	Größe [cm]	102	181,1	7,2	161,0	180,0	200,0
	Gewicht [kg]	103	86,4	13,3	63,0	83,0	125,0
	Alter [Jahre]	102	47,9	14,2	18,2	46,4	69,3

Tabelle 13: Geschlechterverteilung der Kinder in Arnsberg und Siegen.

Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen
weiblich	41 45,56	34 43,04
männlich	49 54,44	45 56,96

#### 3.2 Deskription der Anamnesedaten

Neben dem Lebensalter (Kapitel 3.3.6) sind die anamnestischen Angaben zu dem Trinkwasserkonsum (3.3.7), dem Verzehr bestimmter Lebensmittel (3.3.8) und der Exposition gegenüber Tabakrauch (3.3.9) Gegenstand ausführlicher Darstellung in den genannten Kapiteln.

Eine Übersicht sämtlicher anamnestisch erhobener Angaben findet sich in tabellarischer Form im Anhang (Kapitel 6.7, S. 146). Zur besseren Vergleichbarkeit sind die einzelnen Kollektive (Kinder, Männer, Frauen, jeweils im Ziel- und Kontrollgebiet) einander gegenübergestellt. In Kapitel 6.7.1 sind die Angaben aus dem Fragebogen dargestellt, welcher von den Probanden zu Hause ausgefüllt wurde; hier wurden demographische Angaben, Sozialstatus, Wohnsituation und Arbeitssituation abgefragt. Kapitel 6.7.2, S. 164 ff., zeigt die im Interview erhobenen Angaben zu Trinkwasserkonsum und Ernährung.

In den folgenden Kapiteln 3.2.1 und 3.2.2 wird ein Überblick über die anamnestisch erhobenen Daten gegeben, die nicht Gegenstand ausführlicher Darstellung im vorliegenden Abschlussbericht sind.

### **3.2.1 Deskription der Fragebogenangaben**

Alle nun folgenden Verweise beziehen sich auf die Deskriptionstabellen im Anhang (ab S. 146).

Tabelle 55 gibt einen Überblick über die demographischen Variablen, auf welche bereits in Kapitel 3.1 eingegangen wurde; eine Darstellung der Altersabhängigkeit der Plasmakonzentrationen der perfluorierten Verbindungen erfolgt in Kapitel 3.3.6.

In Tabelle 56 sind die Angaben zu Leber- und Schilddrüsenerkrankungen dargestellt. Diese Angaben wurden in Arnsberg und Brilon erhoben, nicht jedoch in Siegen. Bei den Kindern liegt keine dieser Erkrankungen vor.

Tabelle 57 gibt einen Überblick über die Tabakrauchexposition der Kinder. Für Ziel- und Kontrollkollektiv ergeben sich vergleichbare Werte: ca. ein Viertel der Kinder sind in ihrer Wohnung Tabakrauch ausgesetzt, bei 11-12 % der Kinder hat die Mutter in der Schwangerschaft geraucht. Die Daten zur Tabakrauchexposition der Erwachsenen zeigt Tabelle 58. Auch hier sind die Werte der Kollektive im Ziel- und Kontrollgebiet vergleichbar. In Kapitel 3.3.9 wird detailliert auf den Zusammenhang zwischen den Konzentrationen perfluoriertes Verbindungen im Blutplasma und Rauchen eingegangen.

In Tabelle 59 finden sich Angaben zu Wohn- bzw. Aufenthaltsdauer in den betroffenen Arnsberger Stadtteilen. Keine(r) der StudienteilnehmerInnen aus den Kontrollgebieten wohnte zuvor in den betroffenen Stadtteilen des Zielgebiets. Es konnte ein Briloner Proband identifiziert werden, der sich regelmäßig im Zielgebiet aufhält.

Ca. 11 % der Arnsberger Frauen halten sich werktags regelmäßig außerhalb des Zielgebietes auf, bei den Männern sind es drei Mal so viele (32,67 %).

Tabelle 60 zeigt die Angaben der Probanden zum Aufenthalt auf mit perfluorierten Verbindungen belasteten Flächen bzw. an Gewässern. 8,89 % der Arnsberger Kinder, 7,36 % der Arnsberger Frauen und 9,90 % der Arnsberger Männer halten sich regelmäßig an solchen Gewässern/ auf solchen Flächen auf, sowie ein Briloner Mann.

In Brilon und Arnsberg wurde gefragt, ob die Probanden oder ihre Familienmitglieder regelmäßig angeln (vgl. Tabelle 61). Darauf antworteten 6,13 % der Arnsberger Frauen, 5,94 % der Arnsberger Männer und 1,94 % der Briloner mit „ja“.

Tabelle 62 zeigt die Stilldauer der Kinder in Arnsberg und Siegen. Sie ist an beiden Standorten vergleichbar (Mittelwert in Arnsberg 20 Wochen, in Siegen 23,2 Wochen). Voll gestillt wurden die Arnsberger Kinder im Mittel 13,1 Wochen, die Siegener 16,7 Wochen.

In Brilon und Arnsberg wurde erhoben, wie viele Mahlzeiten die Probanden außer Haus einnehmen und, ob sie diese im Zielgebiet oder einem anderen Ort einnehmen (vgl. Tabelle 63). Insgesamt nehmen die Männer häufiger Mahlzeiten außer Haus ein als die Frauen und Kinder. Ein Briloner konnte identifiziert werden, der regelmäßig Mahlzeiten im Arnsberger Zielgebiet zu sich nimmt. Die Arnsberger, die Mahlzeiten außer Haus zu sich nehmen, tun dies ganz überwiegend im Zielgebiet.

Tabelle 64 zeigt Daten zu einer potentiellen beruflichen Belastung mit perfluorierten Verbindungen, welche in Brilon und Arnsberg erhoben wurden. 6,75 % der Arnsbergerinnen und 4,95 % der Arnsberger geben an, bei der Arbeit gegenüber perfluorierten Verbindungen exponiert zu sein. Dabei werden folgende Berufe angegeben: bei den Frauen „Einzelhandelsverkäuferin“, „Fremdsprachensekretärin“, „Aushilfe in verschiedenen Betrieben“, „Kauffrau im Einzelhandel“, „Sprachtherapeutin“, „Montiererin“, „Verkäuferin“, „Fremdsprachenassistentin“, „Frisör“, „Industriekauffrau“. Bei den Männern „Produktionsleiter“, „Dipl. Ing.“, „Gießerei Anlagenführer“, „Konstruktionsmechaniker“, „Arzt (Itd. OA)“. Inwieweit tatsächlich relevante Belastungen mit perfluorierten Verbindungen vorliegen, oder ob beispielsweise bereits das Trinken von Leitungswasser am Arbeitsplatz von einigen Probanden als berufliche Belastung interpretiert wurde, ist ohne weitere Befragung schwierig zu beurteilen. Keine der Personen arbeitet in der fluorchemischen Industrie.

1,98 % der Arnsberger und 5,83 % der Briloner Männer gaben an, bei der Feuerwehr zu arbeiten. In einem teppichreinigenden oder –herstellenden Betrieb arbeiteten 0,61% der Arnsbergerinnen, 2,97 % der Arnsberger und 0,97 % der Briloner.

In Arnsberg und Brilon wurde erhoben, ob die Probanden Befürchtungen hinsichtlich der Belastung des Trinkwassers mit perfluorierten Verbindungen haben. Es zeigte sich,

dass die Mehrheit der Arnsberger Frauen (69,94 %) und Männer (56,44 %) sowie etwa ein Drittel der Briloner (31,07 %) eine gesundheitliche Beeinträchtigung befürchten (vgl. Tabelle 65).

Tabelle 66 und Tabelle 67 zeigen Angaben zum Sozialstatus (Ausbildung, Arbeitssituation und Nationalität) der Männer (die Angaben für die Mütter sind im Kinderfragebogen erfasst). Die Angaben sind an beiden Standorten vergleichbar. Bis auf einen Arnsberger verfügen alle Probanden über die deutsche Staatsbürgerschaft.

In Tabelle 68, Tabelle 69 und Tabelle 70 sind Angaben zum sozialen Hintergrund der Kinder erfasst, nämlich Bildungsabschluss der Eltern, berufliche Situation der Eltern und Migrationshintergrund. Hinsichtlich des Berufsabschlusses weisen die Eltern der Arnsberger Kinder ein etwas höheres Bildungsniveau auf: Abitur, Fachabitur und mittlere Reife kommen hier häufiger vor, Hauptschulabschluss seltener als in Siegen.

Hinsichtlich der Beschäftigungssituation fällt in Siegen eine zwei bis drei Mal so hohe Arbeitslosenquote auf (bei den Vätern 2,22 % in Arnsberg und 6,33 % in Siegen, bei den Müttern 2,22 % in Arnsberg und 5,06 % in Siegen).

Die Mutter-Kind-Kollektive unterscheiden sich im Ziel- und Kontrollgebiet eindeutig hinsichtlich des Migrationshintergrundes. Die Eltern der Siegener Kinder verfügen zwei bis drei Mal häufiger über eine nicht-deutsche Nationalität als die der Arnsberger Kinder: bei den Vätern 21,79 % versus 10 %, bei den Müttern 17,95 % versus 5,56 %. Nur ein einziger der Arnsberger Männer hat eine nicht-deutsche Staatsbürgerschaft, jedoch 5,56 % der Mütter. Dieser Unterschied relativiert sich jedoch etwas, wenn man statt der Staatsbürgerschaft das Geburtsland untersucht (Daten in Tabelle 55 bei den demographischen Variablen): 15,95 % der Arnsberger Frauen und 11,88 % der Arnsberger Männer geben an, nicht in Deutschland geboren worden zu sein, sowie 5,83 % der Briloner.

Tabelle 71 gibt Auskunft über die Lage des Kindergartens der Arnsberger Kinder. Nur ein einziges Kind besucht einen Kindergarten außerhalb des Zielgebietes.

### **3.2.2 Deskription der Angaben des Trinkwasserzusatzfragebogens**

Die folgenden Verweise beziehen sich auf den Anhang, Kapitel 6.7.2, Seite 164.

Tabelle 72 zeigt die im Interview erhobenen Daten zum Gebrauch von häuslichem Wasserleitungs- und Filtermaterial.

In Tabelle 73 sind die Daten zur Änderung des Trinkwasserkonsums aufgrund der Belastung durch perfluorierte Verbindungen zusammengefasst. Die Mehrheit der Arnsberger Mütter gibt an, den Konsum von Koch- und Trinkwasser für sich (53,09 %) bzw.

ihr Kind (65,17 %) geändert zu haben; bei den Arnberger Männern sind es 27,72 %, bei den Brilonern 4,85 %. Keine der Siegener Probandinnen hat ihren Trinkwasserkonsum geändert.

Die Herkunft des Trinkwassers (öffentliche Versorgung/ eigener Brunnen) zeigt Tabelle 74. An allen drei Standorten wird das Wasser fast ausschließlich aus der öffentlichen Wasserversorgung bezogen, nur ein Studienteilnehmer aus Brilon gibt an, Trinkwasser aus einem eigenen Brunnen zu beziehen; eine Siegenerin gibt an, dies früher getan zu haben.

Außerdem wurde erhoben, ob die Probanden ihre Getränke mit abgepacktem Wasser oder mit öffentlichem Trinkwasser zubereiten (sowohl vor als auch nach einer eventuellen Änderung, vgl. Tabelle 75).

Tabelle 76, Tabelle 77 und Tabelle 78 geben Auskunft über Stagnation des Trinkwassers im Leitungssystem über Nacht, Gebrauch eines Haushaltswasserfilters und Gebrauch eines Sodagerätes.

Außer den bereits genannten Fragen befinden sich im Trinkwasserzusatzfragebogen detaillierte Fragen zur Höhe des Trinkwasserkonsums und zur Ernährungsweise.

Auf den Zusammenhang von Trinkwasserkonsum bzw. Ernährungsweise und Konzentrationen der perfluorierten Verbindungen im Blutplasma wird ausführlich in Kapitel 3.3.7 und 3.3.8 eingegangen.

### 3.3 Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma

Es wurden in allen Kollektiven die PFOA-, PFOS-, PFBS-, PFHxS-, PFPA- und PFHxA-Konzentrationen bestimmt.

In sämtlichen Fällen lagen die PFPA- und PFHxA-Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze (1 µg/l). Aus diesem Grund beschränkt sich die Darstellung in diesem Kapitel auf PFOA, PFOS, PFBS und PFHxS<sup>4</sup>.

Die statistischen Verteilungen der PFOA-, PFOS-, PFHxS- und PFBS-Daten sind als QQ (Quantil-Quantil)-Diagramme im Anhang auf den Seiten 92-97 dargestellt (jeweils unlogarithmierte und logarithmierte Werte; Kinder: Abbildung 19-Abbildung 22; Mütter: Abbildung 23-Abbildung 26; Männer: Abbildung 27-Abbildung 30; Seiten 92-97).

#### 3.3.1 Kinder

Kinder aus Arnsberg weisen im Vergleich zum Kontrollkollektiv aus Siegen, bezogen auf den geometrischen Mittelwert, 4,6fach höhere PFOA-Konzentrationen im Blutplasma auf ( $P < 0,01$ , Tabelle 14 und Abbildung 4).

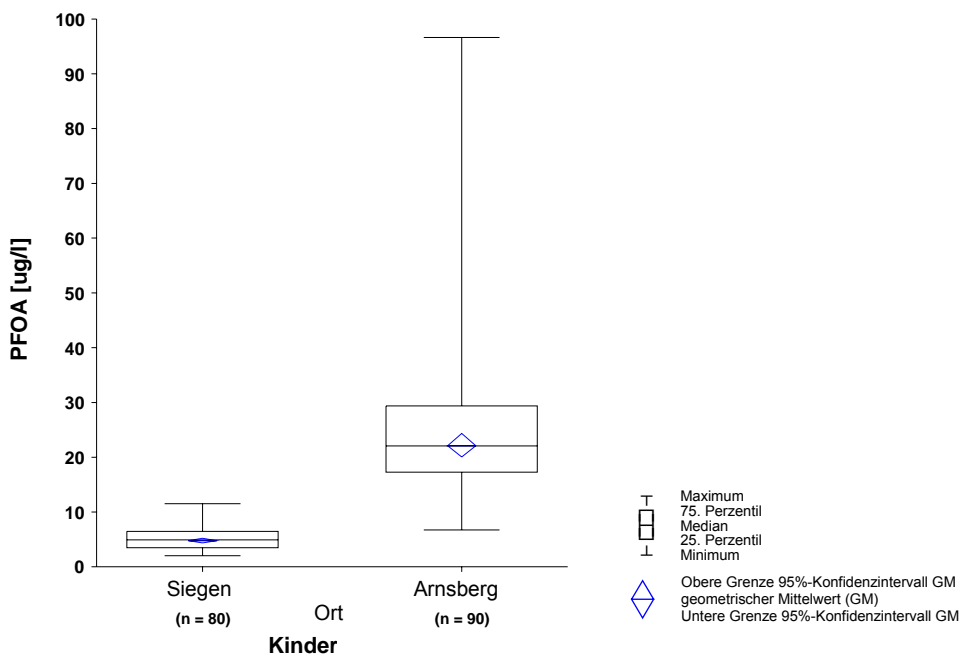


Abbildung 4: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma bei den Kindern. Boxplots.

<sup>4</sup> Die Nachweisgrenze von PFOA, PFOS, PFHxS und PFBS betrug 0,1 µg/l.

Tabelle 14: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Kindern aus Siegen und Arnsberg.

PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ] Kinder	Siegen	Arnsberg	Gesamt
Anzahl (N)	80	90	170
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	5,15	24,63	15,46
Standardabweichung	2,04	12,85	13,56
Minimum	2,02	6,74	2,02
10. Perzentil	2,84	10,93	3,40
25. Perzentil	3,49	17,27	5,03
50. Perzentil	4,90	22,06	10,24
75. Perzentil	6,45	29,38	22,95
90. Perzentil	7,99	38,19	31,53
95. Perzentil	9,13	46,29	38,52
Maximum	11,50	96,63	96,63
geom. Mittelwert (GM)	4,77	22,10	10,74
untere Grenze Konfidenzintervall GM	4,36	20,06	9,40
obere Grenze Konfidenzintervall GM	5,21	24,35	12,27

Die geringste gemessene PFOA-Konzentration (Minimum) in der Arnsberger Zielgruppe lag bei 6,74  $\mu\text{g/l}$  und damit höher als 75 Prozent aller bei Siegener Kindern bestimmten Werte.

Die Unterschiede der PFOS-Konzentrationen (tendenziell höhere Konzentrationen im Arnsberger Kollektiv) sind bei den untersuchten Kindern nicht statistisch signifikant ( $P=0,30$ , Tabelle 15 und Abbildung 5).

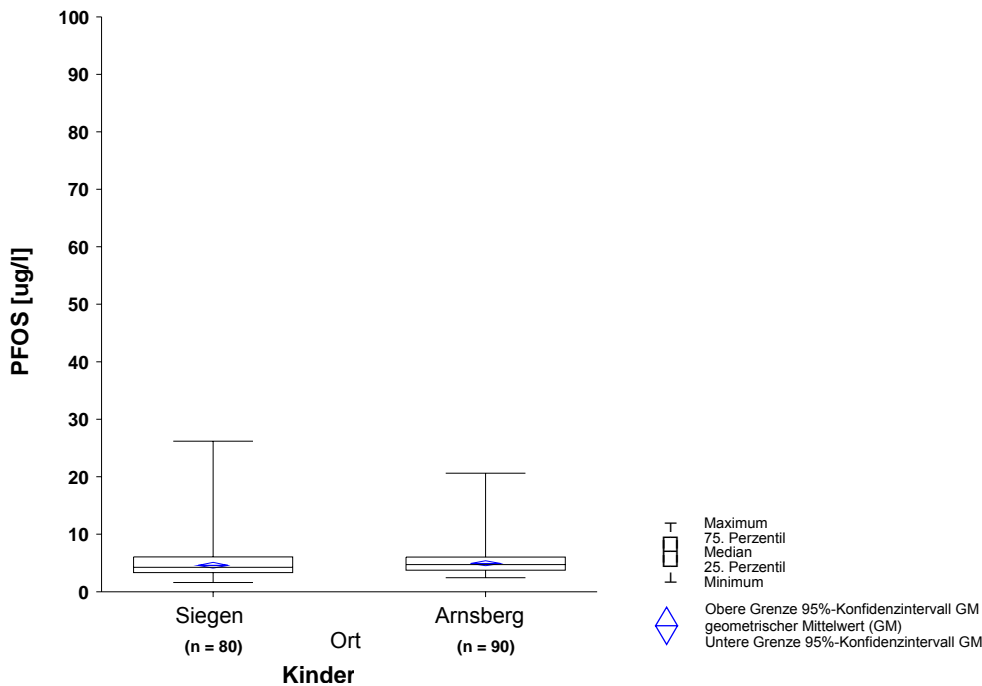


Abbildung 5: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma bei den Kindern in Arnsberg und Siegen. Boxplots.

Tabelle 15: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Kindern aus Siegen und Arnsberg.

PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ] Kinder	Siegen	Arnsberg	Gesamt
Anzahl (N)	80	90	170
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	5,23	5,44	5,34
Standardabweichung	3,39	2,87	3,11
Minimum	1,62	2,43	1,62
10. Perzentil	2,67	2,97	2,84
25. Perzentil	3,32	3,75	3,49
50. Perzentil	4,25	4,70	4,48
75. Perzentil	6,06	6,01	6,05
90. Perzentil	7,89	9,03	8,91
95. Perzentil	11,47	10,49	10,82
Maximum	26,20	20,59	26,20
geom. Mittelwert (GM)	4,58	4,93	4,76
untere Grenze Konfidenzintervall GM	4,12	4,51	4,45
obere Grenze Konfidenzintervall GM	5,11	5,38	5,10



Die PFBS-Konzentrationen in Arnsberg liegen statistisch signifikant häufiger oberhalb der Nachweisgrenze als in Siegen ( $P < 0,01$ , Tabelle 16).

Tabelle 16: PFBS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Kindern aus Siegen und Arnsberg.

PFBS [ $\mu\text{g/l}$ ] Kinder	Siegen	Arnsberg	Gesamt
Anzahl (N)	80	90	170
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	76	60	136
arithm. Mittelwert	0,07	0,11	0,09
Standardabweichung	0,02	0,08	0,06
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	0,19
95. Perzentil	0,09	0,24	0,22
Maximum	0,19	0,46	0,46
geom. Mittelwert (GM)	0,07	0,09	0,08
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,07	0,08	0,08
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,07	0,10	0,09

Werte unterhalb der Nachweisgrenze gingen mit 2/3 der Nachweisgrenze (0,066  $\mu\text{g/l}$ ) in die Berechnungen ein.

Die PFHxS-Konzentrationen sind im Zielkollektiv gegenüber der Kontrollregion um 53 % erhöht ( $P < 0,01$ , Tabelle 17).

Tabelle 17: PFHxS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Kindern aus Siegen und Arnsberg.

PFHxS [ $\mu\text{g/l}$ ] Kinder	Siegen	Arnsberg	Gesamt
Anzahl (N)	80	90	170
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	1	0	1
arithm. Mittelwert	0,98	1,40	1,20
Standardabweichung	1,11	1,47	1,32
Minimum	<NWG	0,51	<NWG
10. Perzentil	0,42	0,68	0,52
25. Perzentil	0,56	0,86	0,68
50. Perzentil	0,72	1,13	0,92
75. Perzentil	0,96	1,50	1,29
90. Perzentil	1,38	1,87	1,77
95. Perzentil	2,23	2,14	2,14
Maximum	9,14	13,39	13,39
geom. Mittelwert (GM)	0,77	1,18	0,96
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,67	1,06	0,88
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,89	1,30	1,06

Werte unterhalb der Nachweisgrenze gingen mit 2/3 der Nachweisgrenze (0,066  $\mu\text{g/l}$ ) in die Berechnungen ein.

PFBS und PFHxS kommen im Blutplasma der untersuchten Kinder in den meisten Fällen in erheblich geringerer Menge vor als PFOA. Die relative Höhe des PFHxS liegt bei den Arnsbergern (Siegener) Kindern, bezogen auf den geometrischen Mittelwert, bei 5 % (16 %) der PFOA-Konzentrationen, bei PFBS sind es 0,4 % (in Siegen lagen nur 4 Werte oberhalb der Nachweisgrenze).

### 3.3.2 Mütter

Mütter aus Arnsberg weisen im Vergleich zum Kontrollkollektiv aus Siegen, bezogen auf den geometrischen Mittelwert, 8,3fach erhöhte PFOA-Konzentrationen im Blutplasma auf ( $P<0,01$ , Tabelle 18 und Abbildung 6).

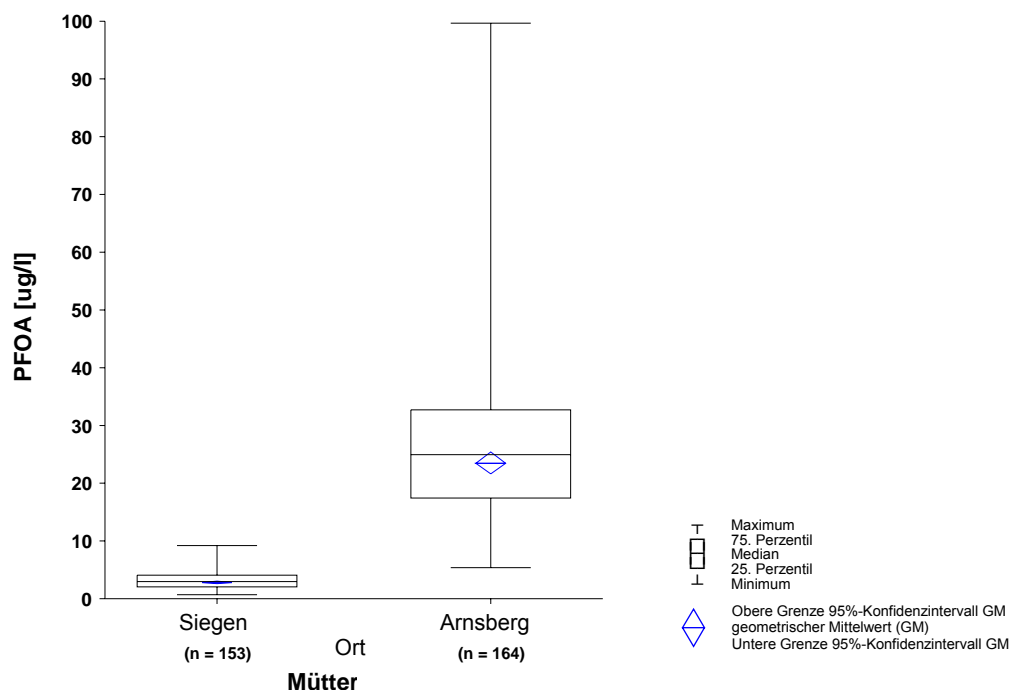


Abbildung 6: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma bei den Müttern in Arnsberg und Siegen. Boxplots.

Tabelle 18: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Müttern aus Siegen und Arnsberg.

PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ] Mütter	Siegen	Arnsberg	Gesamt
Anzahl (N)	153	164	317
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	3,16	26,68	15,33
Standardabweichung	1,53	13,80	15,42
Minimum	0,70	5,35	0,70
10. Perzentil	1,47	10,44	1,87
25. Perzentil	2,05	17,41	3,00
50. Perzentil	2,96	24,93	8,29
75. Perzentil	4,05	32,70	25,44
90. Perzentil	5,20	44,83	36,14
95. Perzentil	5,92	52,38	44,95
Maximum	9,18	99,65	99,65
geom. Mittelwert (GM)	2,81	23,44	8,42
untere Grenze Konfidenzintervall GM	2,59	21,61	7,39
obere Grenze Konfidenzintervall GM	3,05	25,42	9,59

Die geringste gemessene PFOA-Konzentration (Minimum) in der Arnsberger Zielgruppe lag bei 5,35  $\mu\text{g/l}$  und damit höher als 90 Prozent aller bei Siegener Müttern bestimmten Werte.

Die Unterschiede der PFOS-Konzentrationen (12 % höhere Konzentrationen im den Arnsberger Kollektiv) sind im Kollektiv der Mütter statistisch signifikant ( $P < 0,05$ , Tabelle 19 und Abbildung 7).

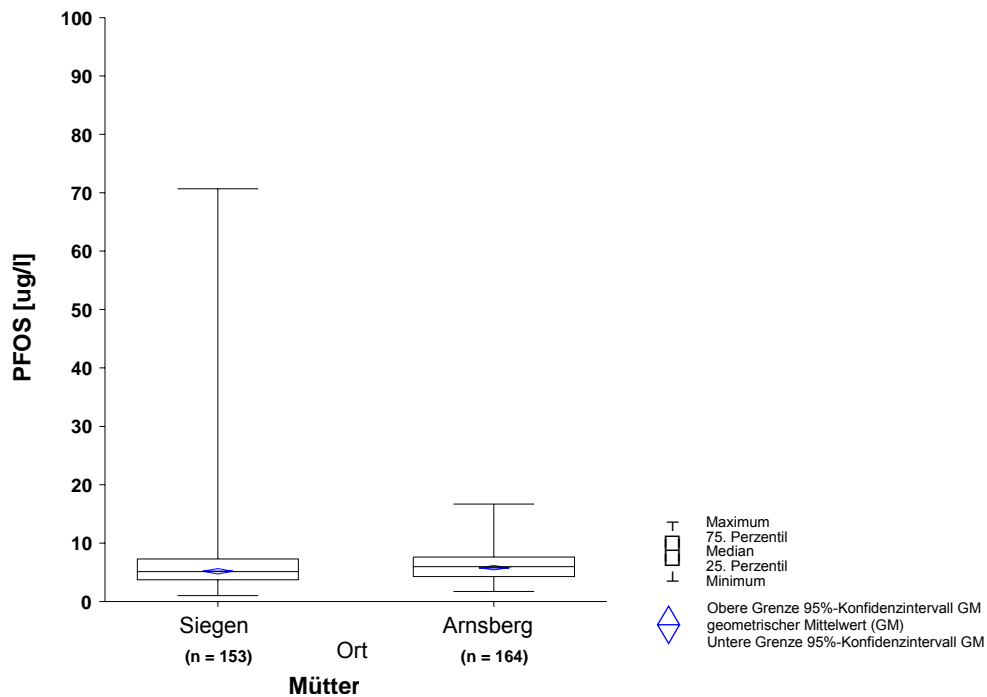


Abbildung 7: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma bei den Müttern in Arnsberg und Siegen. Boxplots.

Tabelle 19: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Müttern aus Siegen und Arnsberg.

PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ] Mütter	Siegen	Arnsberg	Gesamt
Anzahl (N)	153	164	317
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	6,23	6,33	6,28
Standardabweichung	6,22	2,80	4,76
Minimum	1,00	1,71	1,00
10. Perzentil	2,73	3,22	2,85
25. Perzentil	3,71	4,27	3,96
50. Perzentil	5,13	5,97	5,44
75. Perzentil	7,30	7,59	7,48
90. Perzentil	8,89	10,28	9,73
95. Perzentil	13,53	11,46	12,06
Maximum	70,68	16,68	70,68
geom. Mittelwert (GM)	5,16	5,77	5,47
untere Grenze Konfidenzintervall GM	4,72	5,40	5,17
obere Grenze Konfidenzintervall GM	5,64	6,17	5,78

Insgesamt liegen 8 PFBS-Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze, 7 davon in Arnsberg und 1 in Siegen (Tabelle 20). Die PFHxS-Konzentrationen sind im Zielkollektiv gegenüber der Kontrollregion um 80 % erhöht ( $P < 0,01$ , Tabelle 21).

PFHxS kommt im Blutplasma der untersuchten Mütter in den meisten Fällen in erheblich geringerer Menge vor als PFOA. Die relative Höhe des PFHxS liegt bei den Arnsbergern (Siegener) Müttern, bezogen auf den geometrischen Mittelwert, bei 5 % (22 %) der PFOA-Konzentrationen.

Tabelle 20: PFBS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Müttern aus Siegen und Arnsberg.

PFBS [ $\mu\text{g/l}$ ] Mütter	Siegen	Arnsberg	Gesamt
Anzahl (N)	153	164	317
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	152	157	309
arithm. Mittelwert	0,07	0,07	0,07
Standardabweichung	0,01	0,04	0,03
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	0,37
geom. Mittelwert (GM)	0,07	0,07	0,07
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,07	0,07	0,07
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,07	0,07	0,07

Werte unterhalb der Nachweisgrenze gingen mit 2/3 der Nachweisgrenze (0,066  $\mu\text{g/l}$ ) in die Berechnungen ein.

Tabelle 21: PFHxS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Müttern aus Siegen und Arnsberg.

PFHxS [ $\mu\text{g/l}$ ] Mütter	Siegen	Arnsberg	Gesamt
Anzahl (N)	153	164	317
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	2	2	4
arithm. Mittelwert	0,71	1,23	0,98
Standardabweichung	0,39	0,61	0,57
Minimum	<NWG	<NWG	<NWG
10. Perzentil	0,30	0,67	0,41
25. Perzentil	0,45	0,84	0,59
50. Perzentil	0,64	1,14	0,86
75. Perzentil	0,86	1,48	1,26
90. Perzentil	1,23	1,85	1,65
95. Perzentil	1,48	2,17	1,88
Maximum	2,10	5,69	5,69
geom. Mittelwert (GM)	0,61	1,10	0,83
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,56	1,01	0,77
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,67	1,19	0,89

Werte unterhalb der Nachweisgrenze gingen mit 2/3 der Nachweisgrenze (0,066  $\mu\text{g/l}$ ) in die Berechnungen ein.

### 3.3.3 Männer

Männer aus Arnsberg weisen im Vergleich zum Kontrollkollektiv aus Brilon, bezogen auf den geometrischen Mittelwert, 4,4fach erhöhte PFOA-Konzentrationen im Blutplasma auf ( $P < 0,01$ ; Tabelle 22 und Abbildung 8).

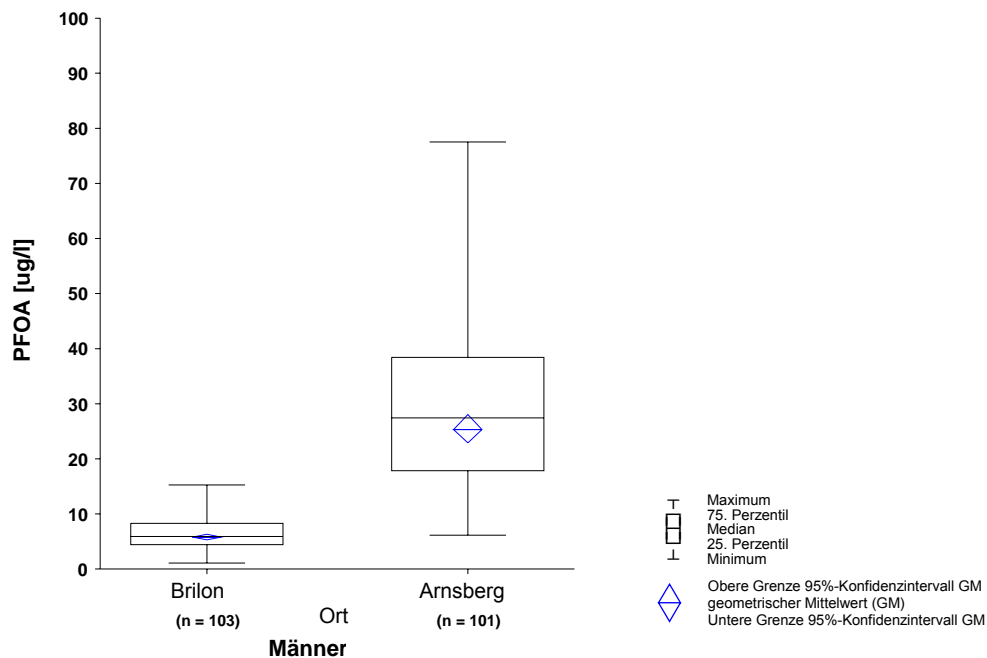


Abbildung 8: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma bei den Männern in Arnsberg und Brilon. Boxplots.

Tabelle 22: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Männern aus Brilon und Arnsberg.

PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ] Männer	Brilon	Arnsberg	Gesamt
Anzahl (N)	103	101	204
N < Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	6,38	28,47	17,31
Standardabweichung	2,80	12,93	14,45
Minimum	1,09	6,13	1,09
10. Perzentil	3,45	11,29	4,05
25. Perzentil	4,43	17,85	5,89
50. Perzentil	5,90	27,44	10,76
75. Perzentil	8,26	38,40	27,42
90. Perzentil	10,50	44,22	40,93
95. Perzentil	10,88	46,59	44,22
Maximum	15,25	77,52	77,52
geom. Mittelwert (GM)	5,78	25,33	12,01
untere Grenze Konfidenzintervall GM	5,28	22,90	10,63
obere Grenze Konfidenzintervall GM	6,33	28,02	13,58

Die geringste gemessene PFOA-Konzentration (Minimum) in der Arnsberger Zielgruppe lag bei 6,13 µg/l und damit höher als 50 Prozent aller bei Männern aus Brilon bestimmten Werte.

Die Unterschiede der PFOS-Konzentrationen (tendenziell höhere Konzentrationen im Arnsberger Kollektiv) sind im Kollektiv der Männer nicht statistisch signifikant ( $P=0,30$ , Tabelle 23 und in Abbildung 9).



Abbildung 9: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma bei den Männern in Arnsberg und Brilon. Boxplots.



Tabelle 23: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Männern aus Brilon und Arnsberg.

PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ] Männer	Brilon	Arnsberg	Gesamt
Anzahl (N)	103	101	204
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	12,41	11,84	12,13
Standardabweichung	11,45	6,06	9,17
Minimum	1,70	2,70	1,70
10. Perzentil	4,26	5,68	4,75
25. Perzentil	6,13	7,94	6,97
50. Perzentil	10,07	10,57	10,54
75. Perzentil	13,99	14,75	14,48
90. Perzentil	21,98	18,62	20,50
95. Perzentil	26,37	23,42	25,33
Maximum	92,45	36,18	92,45
geom. Mittelwert (GM)	9,67	10,54	10,09
untere Grenze Konfidenzintervall GM	8,46	9,58	9,30
obere Grenze Konfidenzintervall GM	11,04	11,61	10,95

Die PFBS-Konzentrationen in Arnsberg liegen statistisch signifikant häufiger oberhalb der Nachweisgrenze als in Siegen ( $P < 0,01$ , Tabelle 24). Die PFHxS-Konzentrationen sind im Zielkollektiv gegenüber der Kontrollregion um 14 % erhöht ( $P < 0,01$ , Tabelle 25).

Tabelle 24: PFBS. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Männern aus Brilon und Arnsberg.

PFBS [ $\mu\text{g/l}$ ] Männer	Brilon	Arnsberg	Gesamt
Anzahl (N)	103	101	204
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	100	88	188
arithm. Mittelwert	0,07	0,08	0,08
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	0,14
Maximum	0,28	0,39	0,39
geom. Mittelwert (GM)	0,07	0,08	0,07
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,07	0,07	0,07
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,07	0,08	0,07

Werte unterhalb der Nachweisgrenze gingen mit 2/3 der Nachweisgrenze (0,066  $\mu\text{g/l}$ ) in die Berechnungen ein.

Tabelle 25: PFHxS. Statistische Lage- und Streuungsmaße bei Männern aus Brilon und Arnsberg.

PFHxS [ $\mu\text{g/l}$ ] Männer	Brilon	Arnsberg	Gesamt
Anzahl (N)	103	101	204
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0
arithm. Mittelwert	2,44	2,74	2,59
Standardabweichung	1,02	1,08	1,06
Minimum	0,69	0,65	0,65
10. Perzentil	1,22	1,53	1,29
25. Perzentil	1,86	2,15	1,92
50. Perzentil	2,36	2,71	2,52
75. Perzentil	2,97	3,20	3,12
90. Perzentil	3,87	3,96	3,95
95. Perzentil	4,32	4,40	4,40
Maximum	5,43	8,66	8,66
geom. Mittelwert (GM)	2,23	2,54	2,38
untere Grenze Konfidenzintervall GM	2,04	2,34	2,24
obere Grenze Konfidenzintervall GM	2,43	2,75	2,52

PFHxS kommt im Blutplasma der untersuchten Männer in den meisten Fällen in erheblich geringerer Menge vor als PFOA. Die relative Höhe des PFHxS liegt bei den Arnsbergern (Briloner) Männern, bezogen auf den geometrischen Mittelwert, bei 10 % (39 %) der PFOA-Konzentrationen.

### 3.3.4 Korrelation der perfluorierten Verbindungen untereinander

PFOS-, PFOA- und PFHxS-Konzentrationen sind miteinander positiv assoziiert. In 5 der 6 möglichen Kombinationen ist diese Assoziation statistisch signifikant ( $P < 0,01$ ; Ausnahme: PFOS/PFOA bei Arnsberger Müttern). PFBS ist nur bei den Arnsberger Kindern und Männern signifikant positiv mit PFOA assoziiert. Die meisten PFBS-Konzentrationen lagen – auch im Zielgebiet - unterhalb der Nachweisgrenze, so dass diese Beobachtung nicht überinterpretiert werden sollte. Aufgrund der niedrigen Anzahl (1-4) von PFBS-Messwerten oberhalb der Nachweisgrenze bei den Kontrollkollektiven wurden hier keine Korrelationskoeffizienten berechnet.

Tabelle 26: Korrelationskoeffizient (Spearman) der perfluorierten Verbindungen im Blutplasma, getrennt nach Kollektiv und Untersuchungsgebiet.  $P$ -Wert jeweils in zweiter Zeile. Zellen, bei denen  $P < 0,01$  lag, sind grau hinterlegt.

Spearman'sche Korrelationskoeffizienten Prob >  r  unter H0: Rho=0	Arnsberg			Siegen / Brilon	
	PFOS	PFHxS	PFBS	PFOS	PFHxS
<b>Kinder</b>					
<b>PFOA</b>	0,31550 0,0025	0,36703 0,0004	0,33091 0,0014	0,54121 <0,0001	0,77180 <0,0001
<b>PFOS</b>		0,55891 <0,0001	0,04360 0,6833		0,68099 <0,0001
<b>PFHxS</b>			0,15600 0,1420		
<b>Mütter</b>					
<b>PFOA</b>	0,10519 0,1801	0,49558 <0,0001	0,30889 <0,0001	0,61702 <0,0001	0,56744 <0,0001
<b>PFOS</b>		0,43230 <0,0001	0,02106 0,7890		0,57979 <0,0001
<b>PFHxS</b>			0,15002 0,0552		
<b>Männer</b>					
<b>PFOA</b>	0,27326 0,0057	0,49088 <0,0001	0,06404 0,5246	0,52631 <0,0001	0,49148 <0,0001
<b>PFOS</b>		0,48380 <0,0001	-0,07274 0,4698		0,63827 <0,0001
<b>PFHxS</b>			-0,00244 0,9807		

### 3.3.5 Individuen mit hohen PFOA- bzw. PFOS-Konzentrationen im Blutplasma

Die anamnestischen Angaben im Fragebogen sowie im Trinkwasserinterview wurden bei den Probanden mit den jeweils 8 höchsten PFOA- oder PFOS-Konzentrationen im Blutplasma auf Auffälligkeiten hin überprüft. Im Folgenden werden die dabei gefunde-

nen Auffälligkeiten (die - gemäß des explorativen Ansatzes dieser Überprüfung - auch Zufälligkeiten sein können) ohne Wertung beschrieben.

### **3.3.5.1 Höchste PFOA-Werte**

Die jeweils höchsten PFOA-Konzentrationen wurden ausschließlich bei den Arnsberger Kindern bzw. Müttern und Männern beobachtet.

Sechs von acht der überprüften Männer sind Raucher oder Ex-Raucher. Auf den Zusammenhang zwischen Tabakrauchexposition und innerer Belastung mit perfluorierten Verbindungen wird ausführlich in Kapitel 3.3.9 eingegangen.

Einer übt den Beruf des „Flexodruckers“ aus. Dabei handelt es sich um einen Druckberuf, wobei der Arbeiter Kontakt zu Lösungsmitteln und Druckfarben hat. Eine berufliche Belastung mit perfluorierten Verbindungen ist in diesem Fall vorstellbar.

Bei vier der acht Mütter mit den höchsten PFOA-Werten handelt es sich um (Ex-)Raucherinnen, zwei sind im Ausland geboren (Sri Lanka, Polen).

### **3.3.5.2 Höchste PFOS-Werte**

Die Männer mit den fünf höchsten PFOS-Konzentrationen im Blutplasma stammen aus der Vergleichsgruppe in Brilon, die drei übrigen aus Arnsberg.

Auffällig ist, dass fünf Individuen mit hohen PFOS-Werten aus der ehemaligen Sowjetunion stammen (unter ihnen der mit Abstand höchstbelastete mit PFOS ca. 90,4 µg/l). Insgesamt sind von den Briloner Probanden nur 4 % und von den Arnsbergern nur 11 % nicht in Deutschland geboren. Ein Briloner isst regelmäßig Fisch aus der Umgebung; ein weiterer Briloner isst regelmäßig Wild aus dortigen Wäldern.

Die Frauen mit den fünf höchsten PFOS-Gehalten stammen aus der Vergleichsgruppe (Siegen), die drei übrigen aus Arnsberg. Auffällig ist, wie auch bei den Männern, dass von den acht hochbelasteten Frauen vier aus der Sowjetunion und eine (die mit Abstand höchstbelastete, PFOS ca. 70,7 µg/l) aus Somalia stammen. Insgesamt wurden von den Arnsberger Probandinnen nur 16 % und von den Siegenern nur 27 % nicht in Deutschland geboren. Eine Arnsbergerin isst regelmäßig Fisch vom Markt, die Herkunft des Fisches ist jedoch nicht näher definiert.

Bei den Kindern mit erhöhten PFOS-Konzentrationen finden sich sowohl Siegener als auch Arnsberger. Es lassen sich nur wenige Besonderheiten feststellen. Das höchstbelastete Kind stammt von der höchstbelasteten Mutter mit somalischem Migrationshintergrund.

### 3.3.6 Assoziation des Lebensalters mit den Blutplasmakonzentrationen perfluorierter Verbindungen

Das Lebensalter der untersuchten Männer ist statistisch mit den Plasmakonzentrationen von PFOA, PFOS und PFHxS assoziiert (Tabelle 27, Abbildung 10, Abbildung 11).

Bei den Müttern ist nur PFOA sowohl im Siegener als auch im Arnsberger Kollektiv mit dem Alter assoziiert (Tabelle 27, Abbildung 12, Abbildung 13). Bei den Arnsberger Müttern wird auch eine Assoziation zwischen Alter und den PFHxS und PFBS-Konzentrationen beobachtet, im Siegener Mütterkollektiv mit PFOS.

Tabelle 27: Alter und perfluorierte Verbindungen. Spearmansche Korrelationskoeffizienten.  
*P*-Wert jeweils in zweiter Zeile.  
 Zellen, bei denen  $P < 0,05$  lag, sind grau hinterlegt.

Spearmansche Korrelationskoeffizienten Prob >  r  under H0: Rho=0 Anzahl der Beobachtungen				
	PFOA	PFOS	PFHxS	PFBS
Arnsberg-Männer				
Alter	0,43 <,0001 101	0,26 0,0094 101	0,31 0,0017 101	0,10 0,3360 101
Brilon-Männer				
Alter	0,42 <,0001 102	0,40 <,0001 102	0,27 0,0067 102	
Arnsberg-Mütter				
Alter	0,19 0,0142 163	0,11 0,1767 163	0,23 0,0034 163	0,14 0,0689 163
Siegen-Mütter				
Alter	0,27 0,0007 150	0,18 0,0305 150	0,09 0,2746 150	

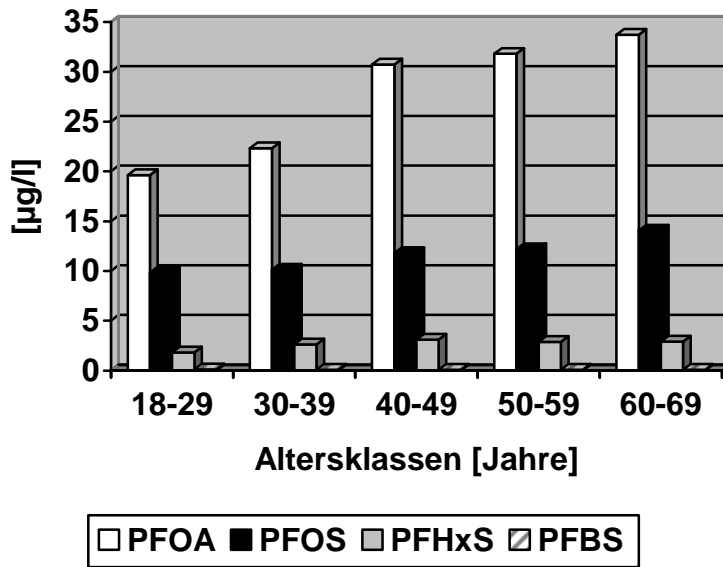


Abbildung 10: Alter und mittlere Plasmakonzentrationen perfluorierter Verbindungen. Arnberger Männer.

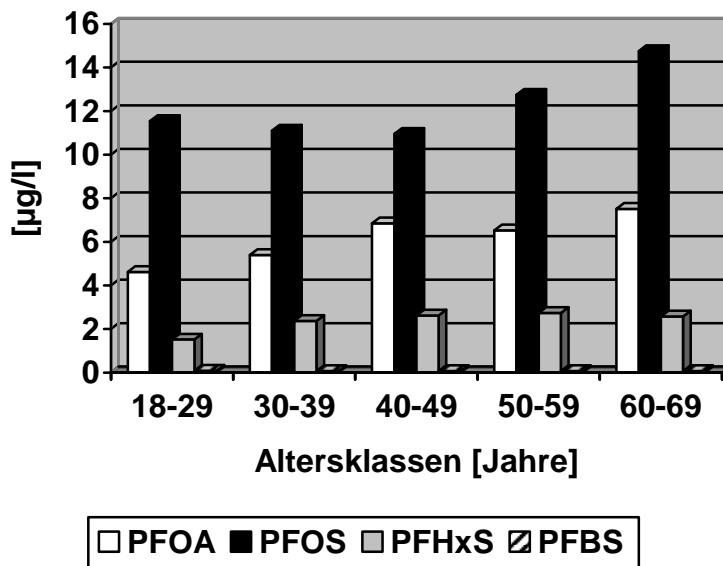


Abbildung 11: Alter und mittlere Plasmakonzentrationen perfluorierter Verbindungen. Männer aus Brilon.

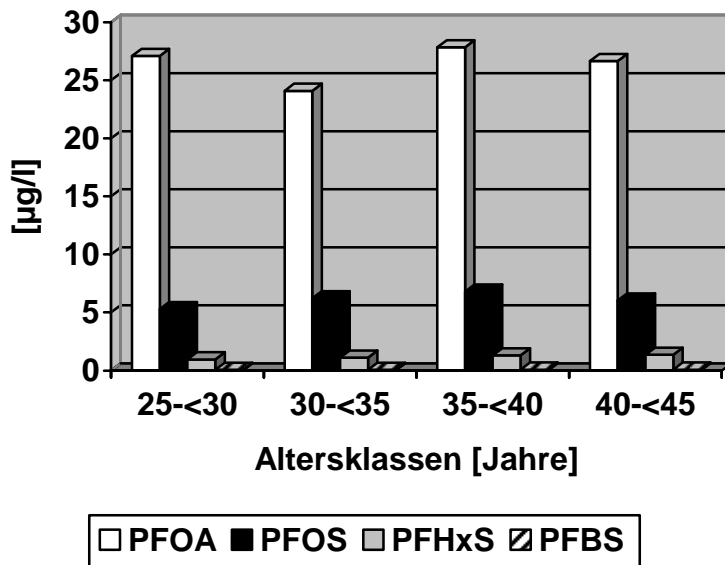


Abbildung 12: Alter und mittlere Plasmakonzentrationen perfluorierter Verbindungen. Arnberger Mütter.

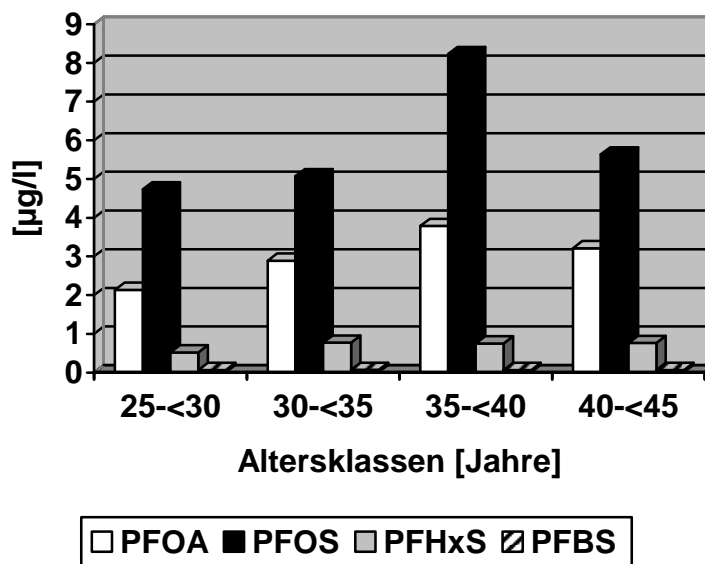


Abbildung 13: Alter und mittlere Plasmakonzentrationen perfluorierter Verbindungen. Siegener Mütter.

### 3.3.7 Assoziation des Trinkwasserkonsums mit den Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma

Mit steigendem Trinkwasserkonsum sind in allen Arnsberger Kollektiven steigende PFOA-Konzentrationen im Plasma festzustellen (Tabelle 28-Tabelle 30, Abbildung 14-Abbildung 16).

Tabelle 28: Geschätzter Trinkwasserkonsum und Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma. Männer.

Ort	Geschätzter Trinkwasserkonsum [l/Tag]	Variable	N	Median
Arnsberg	ohne / ohne Angabe	PFOA	3	17,9
		PFOS	3	14,8
		PFHxS	3	4,3
		PFBS	3	0,1
	unter 0,25 l/Tag	PFOA	11	15,1
		PFOS	11	12,4
		PFHxS	11	2,3
		PFBS	11	0,1
	0,25-<0,5 l/Tag	PFOA	18	19,2
		PFOS	18	9,8
		PFHxS	18	2,5
		PFBS	18	0,1
	0,5-1 l/Tag	PFOA	26	25,5
		PFOS	26	9,5
PFHxS		26	2,4	
PFBS		26	0,1	
1-1,5 l/Tag	PFOA	15	31,3	
	PFOS	15	10,8	
	PFHxS	15	2,9	
	PFBS	15	0,1	
>1,5 l/Tag	PFOA	28	40,5	
	PFOS	28	11,2	
	PFHxS	28	3,1	
	PFBS	28	0,1	
Brilon	0,25-<0,5 l/Tag	PFOA	8	4,4
		PFOS	8	10,7
		PFHxS	8	2,8
		PFBS	8	0,1
	0,5-1 l/Tag	PFOA	33	4,7
		PFOS	33	6,7
		PFHxS	33	2,2
		PFBS	33	0,1
1-1,5 l/Tag	PFOA	23	6,5	
	PFOS	23	9,5	
	PFHxS	23	2,4	
	PFBS	23	0,1	
>1,5 l/Tag	PFOA	39	6,2	
	PFOS	39	12,2	
	PFHxS	39	2,4	
	PFBS	39	0,1	



Tabelle 29: Geschätzter Trinkwasserkonsum und Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma. Mütter.

<b>Ort</b>	<b>Geschätzter Trinkwasserkonsum [l/Tag]</b>	<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>Median</b>
Arnsberg	ohne / ohne Angabe	PFOA	6	13,4
		PFOS	6	6,4
		PFHxS	6	1,3
		PFBS	6	0,1
	unter 0,25 l/Tag	PFOA	11	13,1
		PFOS	11	7,5
		PFHxS	11	1,1
		PFBS	11	0,1
	0,25-<0,5 l/Tag	PFOA	35	23,8
		PFOS	35	6,7
		PFHxS	35	1,1
		PFBS	35	0,1
0,5-1 l/Tag	PFOA	50	23,5	
	PFOS	50	5,4	
	PFHxS	50	1,1	
	PFBS	50	0,1	
1-1,5 l/Tag	PFOA	27	29,2	
	PFOS	27	5,3	
	PFHxS	27	1,2	
	PFBS	27	0,1	
>1,5 l/Tag	PFOA	35	30,6	
	PFOS	35	6,2	
	PFHxS	35	1,1	
	PFBS	35	0,1	
Siegen	ohne / ohne Angabe	PFOA	3	1,8
		PFOS	3	4,0
		PFHxS	3	0,7
		PFBS	3	0,1
	unter 0,25 l/Tag	PFOA	19	3,3
		PFOS	19	5,2
		PFHxS	19	0,5
		PFBS	19	0,1
	0,25-<0,5 l/Tag	PFOA	26	3,0
		PFOS	26	5,6
		PFHxS	26	0,6
		PFBS	26	0,1
0,5-1 l/Tag	PFOA	39	2,8	
	PFOS	39	4,9	
	PFHxS	39	0,7	
	PFBS	39	0,1	
1-1,5 l/Tag	PFOA	30	3,3	
	PFOS	30	6,1	
	PFHxS	30	0,7	
	PFBS	30	0,1	
>1,5 l/Tag	PFOA	36	2,7	
	PFOS	36	4,3	
	PFHxS	36	0,6	
	PFBS	36	0,1	

Tabelle 30: Geschätzter Trinkwasserkonsum und Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma. Kinder.

Ort	Geschätzter Trinkwasserkonsum [l/Tag]	Variable	N	Median
Arnsberg	ohne / ohne Angabe	PFOA	10	21,5
		PFOS	10	5,6
		PFHxS	10	1,3
		PFBS	10	0,1
	unter 0,25 l/Tag	PFOA	38	18,4
		PFOS	38	4,4
		PFHxS	38	1,0
		PFBS	38	0,1
	0,25-<0,5 l/Tag	PFOA	11	22,9
		PFOS	11	4,1
		PFHxS	11	1,0
		PFBS	11	0,1
	0,5-1 l/Tag	PFOA	15	27,1
		PFOS	15	4,4
		PFHxS	15	1,1
		PFBS	15	0,1
	1-1,5 l/Tag	PFOA	8	28,9
		PFOS	8	7,2
		PFHxS	8	1,4
		PFBS	8	0,2
	>1,5 l/Tag	PFOA	8	35,3
PFOS		8	4,8	
PFHxS		8	1,2	
PFBS		8	0,1	
Siegen	ohne / ohne Angabe	PFOA	6	5,3
		PFOS	6	4,5
		PFHxS	6	0,6
		PFBS	6	0,1
	unter 0,25 l/Tag	PFOA	27	5,5
		PFOS	27	5,1
		PFHxS	27	0,9
		PFBS	27	0,1
	0,25-<0,5 l/Tag	PFOA	12	4,5
		PFOS	12	3,6
		PFHxS	12	0,7
		PFBS	12	0,1
	0,5-1 l/Tag	PFOA	24	4,6
		PFOS	24	3,3
		PFHxS	24	0,7
		PFBS	24	0,1
	1-1,5 l/Tag	PFOA	7	5,0
		PFOS	7	5,3
		PFHxS	7	0,8
		PFBS	7	0,1
	>1,5 l/Tag	PFOA	4	4,4
PFOS		4	4,7	
PFHxS		4	0,7	
PFBS		4	0,1	

Tabelle 31: Geschätzter Trinkwasserkonsum und Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma. Spearmansche Korrelationskoeffizienten. *P*-Wert in der zweiten Zeile, Anzahl der zugrunde liegenden Beobachtungen in der dritten Zeile.

Spearmansche Korrelationskoeffizienten Prob >  r  unter H0: Rho=0 Anzahl der Beobachtungen			
	<b>Mütter Arnsberg</b>		
	<b>PFOA</b>	<b>PFOS</b>	<b>PFHxS</b>
Geschätzter Trinkwasserkonsum [l/Tag]	0,45072 <,0001 133	-0,11146 0,2015 133	0,08275 0,3436 133
	<b>Mütter Siegen</b>		
Geschätzter Trinkwasserkonsum [l/Tag]	-0,06272 0,4473 149	-0,06422 0,4365 149	0,00038 0,9963 149
	<b>Männer Arnsberg</b>		
Geschätzter Trinkwasserkonsum [l/Tag]	0,63094 <,0001 100	0,06343 0,5307 100	0,32157 0,0011 100
	<b>Männer Brilon</b>		
Geschätzter Trinkwasserkonsum [l/Tag]	0,25894 0,0083 103	0,14661 0,1395 103	0,04723 0,6357 103
	<b>Kinder Arnsberg</b>		
Geschätzter Trinkwasserkonsum [l/Tag]	0,48640 <,0001 89	0,02209 0,8372 89	0,08664 0,4195 89
	<b>Kinder Siegen</b>		
Geschätzter Trinkwasserkonsum [l/Tag]	-0,05621 0,6319 75	-0,11178 0,3397 75	-0,16003 0,1702 75

Die Tabellenangaben sind in Abbildung 14 bis Abbildung 16 in Säulendiagrammen dargestellt. Rangkorrelationskoeffizienten (Spearman) werden in Tabelle 31 dargestellt. Demnach sind vor allem die PFOA-Konzentrationen in den Zielkollektiven mit zunehmendem Trinkwasserkonsum assoziiert. Darüber hinaus finden sich Assoziationen zwischen Trinkwasserkonsum und PFHxS (Arnsberger Männer) und PFOA (Briloner Männer). PFBS wurde aufgrund des hohen Anteils von Konzentrationen unterhalb der Nachweisgrenze nicht in die Tabelle 31 aufgenommen.

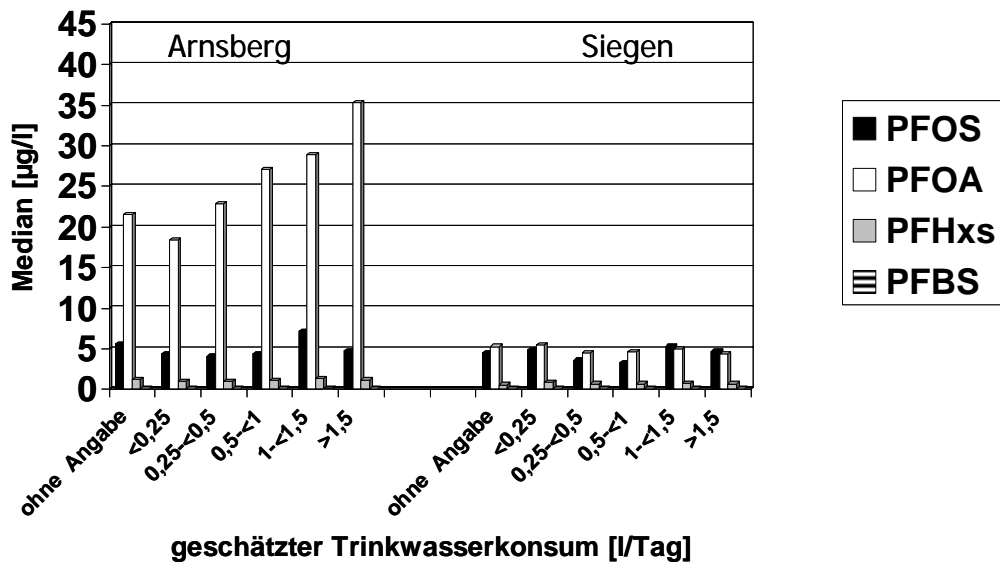


Abbildung 14. Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma der untersuchten Kinder nach geschätztem Trinkwasserkonsum.

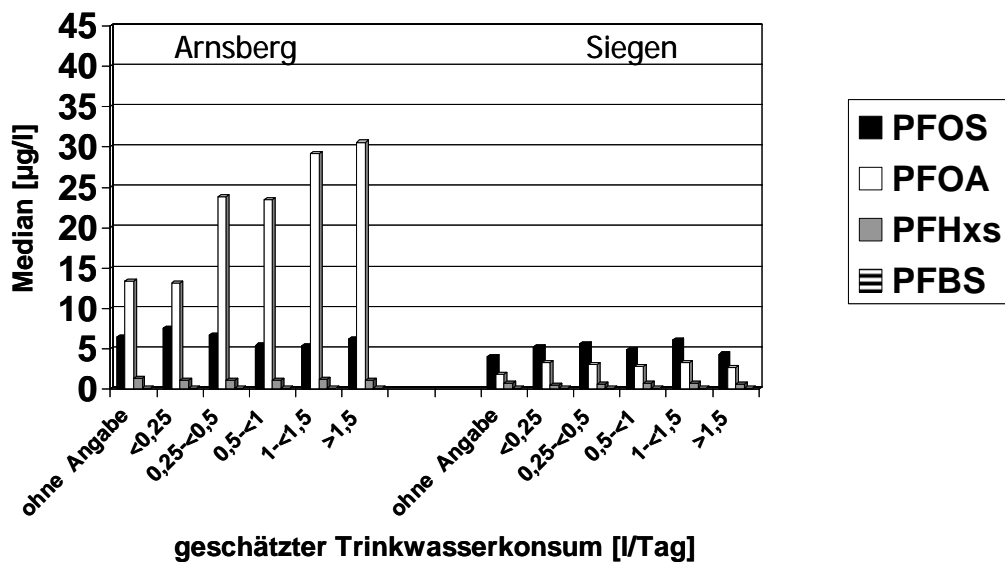


Abbildung 15. Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma der untersuchten Mütter nach geschätztem Trinkwasserkonsum.

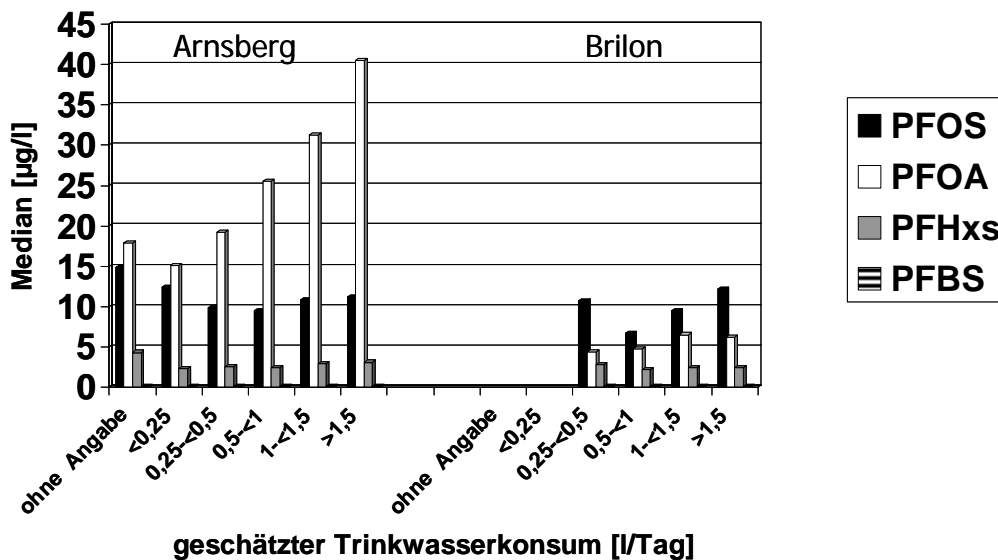


Abbildung 16. Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma der untersuchten Männer nach geschätztem Trinkwasserkonsum.

### 3.3.8 Assoziation ausgewählter Angaben zur Ernährung mit den Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma

Bei Kindern finden sich in der Darstellung der Ernährungsangaben der Eltern und den geometrischen Mittelwerten der PFOA-Konzentrationen im Blutplasma (Tabelle 32) keine eindeutigen Hinweise auf Assoziationen zwischen der inneren PFOA-Belastung und dem Verzehr von Obst, Gemüse, Fisch bzw. des Anteiles von Fisch aus nahen Gewässern. Die spezielle Frage nach dem Verzehr von Gemüse aus eigenem Garten ("Welche Menge verzehren Sie pro Jahr von folgenden Gemüsesorten: Kopfsalat, Pflücksalat Feldsalat, Eisblattsalat, Lollo rosso (u. ähnliche Arten), Endivie, Spinat, Mangold, Stielmus, Grünkohl, Markstammkohl?") wurde insgesamt nur selten (Arnsberg, Kinder: 6mal, Männer: 7mal, Mütter 16mal) abweichend von "0" beantwortet, so dass diese Angaben mit Vorsicht zu interpretieren sind. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden in den folgenden Tabellen zusätzlich alle positiven Angaben zu dieser Frage zusammengefasst und dargestellt. Eindeutige Assoziationen waren auch in den anderen Kollektiven nicht festzustellen. Tendenziell sind erhöhter Gemüse-, Obst- und Fischverzehr im Arnsberger Mütterkollektiv mit höheren PFOA-Gehalten assoziiert, allerdings sind die Unterschiede gering und bewegen sich innerhalb überlappender Konfidenzintervalle benachbarter Verzehrsmengen (Tabelle 33). Bei den Männern sind die Unterschiede noch geringer ausgeprägt (

Tabelle 34). In Einzelfällen wurden hohe Konzentrationen bei hohem Konsum der o. g. Gemüsesorten aus eigenem Garten (z.Bsp. Männer, Arnsberg, höchster PFOA-Wert, Angabe von „14 Eimern/Jahr“) beobachtet.

Tabelle 32: Kinder: Angaben zur Ernährung und PFOA-Konzentrationen im Blutplasma.

Wie häufig im Durchschnitt verzehrte Ihr Kind innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel?			PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ]		
Ort	Häufigkeit	N	geometrischer Mittelwert	Konfidenzintervall	
				untere Grenze	obere Grenze
<b>Gemüse</b>					
Siegen	keine Angabe	6	4,60	3,05	6,95
Siegen	2-3mal pro Monat	2	2,80	0,15	53,25
Siegen	1-3mal pro Woche	17	4,66	3,80	5,72
Siegen	4-6mal pro Woche	20	5,45	4,46	6,66
Siegen	1mal pro Tag oder häufiger	33	4,75	4,17	5,41
Arnsberg	1mal pro Monat oder seltener	1	17,87		
Arnsberg	2-3mal pro Monat	2	24,06	23,77	24,35
Arnsberg	1-3mal pro Woche	14	18,42	15,51	21,87
Arnsberg	4-6mal pro Woche	24	23,91	19,54	29,25
Arnsberg	1mal pro Tag oder häufiger	48	22,54	19,48	26,09
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, Marktammkohl?					
Arnsberg	0,00 Eimer pro Jahr	69	21,75	19,28	24,53
Arnsberg	0,25 Eimer pro Jahr	1	19,53		
Arnsberg	0,50 Eimer pro Jahr	2	23,58	0,33	1705,9
Arnsberg	2,00 Eimer pro Jahr	2	28,90	14,85	56,25
Arnsberg	2,50 Eimer pro Jahr	1	17,27		
(Arnsberg)	jede positive Angabe	6	23,22	16,97	31,77)
<b>Obst</b>					
Siegen	keine Angabe	7	4,89	3,40	7,04
Siegen	1mal pro Monat oder seltener	1	2,86		
Siegen	2-3mal pro Monat	2	5,24	1,23	22,29
Siegen	1-3mal pro Woche	9	4,97	3,52	7,03
Siegen	4-6mal pro Woche	10	5,79	4,63	7,24
Siegen	1mal pro Tag oder häufiger	49	4,64	4,13	5,22
Arnsberg	1mal pro Monat oder seltener	1	10,26		
Arnsberg	2-3mal pro Monat	2	27,13	5,83	126,26
Arnsberg	1-3mal pro Woche	17	21,77	17,58	26,94
Arnsberg	4-6mal pro Woche	7	19,73	15,60	24,96
Arnsberg	1mal pro Tag oder häufiger	62	22,70	20,01	25,75

Fortsetzung Tabelle 32: Kinder: Angaben zur Ernährung und PFOA-Konzentrationen im Blutplasma.

Wie häufig im Durchschnitt verzehrte Ihr Kind innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel?			PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ]		
			geometrischer Mittelwert	Konfidenzintervall	
Ort	Häufigkeit	N		untere Grenze	obere Grenze
<b>Fisch</b>					
Siegen	keine Angabe	7	5,58	3,92	7,94
Siegen	Nie	6	5,15	3,00	8,85
Siegen	1mal pro Monat oder seltener	12	4,98	3,89	6,37
Siegen	2-3mal pro Monat	21	4,92	4,11	5,89
Siegen	1-3mal pro Woche	32	4,50	3,90	5,18
Arnsberg	nie	7	29,39	15,56	55,50
Arnsberg	1mal pro Monat oder seltener	9	16,13	12,43	20,95
Arnsberg	2-3mal pro Monat	23	23,20	19,40	27,75
Arnsberg	1-3mal pro Woche	50	22,09	19,43	25,10
<b>Anteil des Fischverzehr aus Gewässern der Umgebung</b>					
Siegen	0 Prozent	62	4,85	4,38	5,38
Siegen	>0-50 Prozent	1	6,13		
Arnsberg	0 Prozent	84	22,22	20,05	24,62
Arnsberg	>0-50 Prozent	4	22,71	13,34	38,66
Arnsberg	>50-100 Prozent	1	16,24		

Tabelle 33: Mütter: Angaben zur Ernährung und PFOA-Konzentrationen im Blutplasma.

Wie häufig im Durchschnitt verzehrten Sie selbst innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel?			PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ]		
			geometrischer Mittelwert	Konfidenzintervall	
Ort	Häufigkeit	N		untere Grenze	obere Grenze
<b>Gemüse</b>					
Siegen	nie	1	2,02		
Siegen	1mal pro Monat oder seltener	1	2,71		
Siegen	2-3mal pro Monat	2	1,99	0,86	4,62
Siegen	1-3mal pro Woche	31	3,01	2,57	3,52
Siegen	4-6mal pro Woche	41	3,21	2,68	3,84
Siegen	1mal pro Tag oder häufiger	73	2,59	2,31	2,91
Arnsberg	2-3mal pro Monat	1	26,90		
Arnsberg	1-3mal pro Woche	27	20,01	15,63	25,62
Arnsberg	4-6mal pro Woche	46	22,98	19,56	26,99
Arnsberg	1mal pro Tag oder häufiger	88	24,78	22,34	27,49

Fortsetzung Tabelle 33: Mütter: Angaben zur Ernährung und PFOA-Konzentrationen im Blutplasma.

Wie häufig im Durchschnitt verzehrten Sie selbst innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel?			PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ]		
Ort	Häufigkeit	N	geometrischer	Konfidenzintervall	
			Mittelwert	untere Grenze	obere Grenze
Verzehr von Gemüse aus eigenem Garten: Welche Menge verzehren Sie pro Jahr von folgenden Gemüsesorten: Kopfsalat, Pflücksalat Feldsalat, Eisblattsalat, Lollo rosso (u. ähnliche Arten), Endivie, Spinat, Mangold, Stielmus, Grünkohl, Markstammkohl?					
Arnsberg	0,00 Eimer pro Jahr	145	23,51	21,55	25,64
Arnsberg	0,5 Eimer pro Jahr	1	17,25		
Arnsberg	1,0 Eimer pro Jahr	3	37,30	13,01	106,96
Arnsberg	2,0 Eimer pro Jahr	4	12,91	7,54	22,11
Arnsberg	3,0 Eimer pro Jahr	2	34,56	0,52	2288,5
Arnsberg	3,5 Eimer pro Jahr	1	34,67		
Arnsberg	4,0 Eimer pro Jahr	2	14,40	6,57	31,58
Arnsberg	5,0 Eimer pro Jahr	3	26,21	6,84	100,41
Arnsberg	jede positive Angabe	16	22,34	16,63	30,01
<b>Obst</b>					
Siegen	Nie	3	3,22	0,99	10,44
Siegen	1mal pro Monat oder seltener	1	2,71		
Siegen	2-3mal pro Monat	6	2,36	1,24	4,49
Siegen	1-3mal pro Woche	28	2,91	2,43	3,48
Siegen	4-6mal pro Woche	15	3,08	2,28	4,17
Siegen	1mal pro Tag oder häufiger	98	2,79	2,52	3,09
Arnsberg	Nie	2	16,45	6,06	44,69
Arnsberg	1mal pro Monat oder seltener	1	17,01		
Arnsberg	2-3mal pro Monat	3	15,88	5,48	46,05
Arnsberg	1-3mal pro Woche	29	20,83	16,18	26,80
Arnsberg	4-6mal pro Woche	20	21,71	16,49	28,58
Arnsberg	1mal pro Tag oder häufiger	107	25,03	22,84	27,42
<b>Verzehr von Fisch</b>					
Siegen	Nie	6	3,21	2,19	4,71
Siegen	1mal pro Monat oder seltener	27	2,83	2,32	3,45
Siegen	2-3mal pro Monat	33	3,05	2,56	3,63
Siegen	1-3mal pro Woche	78	2,70	2,40	3,03
Siegen	4-6mal pro Woche	3	2,28	0,31	16,53
Siegen	1mal pro Tag oder häufiger	2	2,89	0,03	265,47
Arnsberg	Nie	14	23,68	15,93	35,19
Arnsberg	1mal pro Monat oder seltener	14	19,19	14,70	25,04
Arnsberg	2-3mal pro Monat	35	21,13	17,30	25,81
Arnsberg	1-3mal pro Woche	99	24,94	22,62	27,49



Fortsetzung Tabelle 33: Mütter: Angaben zur Ernährung und PFOA-Konzentrationen im Blutplasma.

Wie häufig im Durchschnitt verzehrten Sie selbst innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel?			PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ]		
			geometrischer Mittelwert	Konfidenzintervall	
Ort	Häufigkeit	<i>N</i>		untere Grenze	obere Grenze
<b>Anteil des Fischverzehrs aus Gewässern der Umgebung</b>					
Siegen	0 Prozent	121	2,88	2,63	3,15
Siegen	>0-50 Prozent	6	2,80	1,51	5,19
Siegen	>50-100 Prozent	1	5,22		
Arnsberg	0 Prozent	155	23,22	21,32	25,29
Arnsberg	>0-50 Prozent	5	28,27	21,27	37,57
Arnsberg	>50-100 Prozent	2	27,93	1,79	435,53

Tabelle 34: Männer: Angaben zur Ernährung und PFOA-Konzentrationen im Blutplasma.

Wie häufig im Durchschnitt verzehrten Sie selbst innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel?			PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ]		
			geometrischer Mittelwert	Konfidenzintervall	
Ort	Häufigkeit	<i>N</i>		untere Grenze	obere Grenze
<b>Gemüse</b>					
Brilon	keine Angabe	8	6,33	4,27	9,40
Brilon	2-3mal pro Monat	1	13,12		
Brilon	1-3mal pro Woche	33	4,97	4,28	5,78
Brilon	4-6mal pro Woche	28	7,11	6,13	8,25
Brilon	1mal pro Tag oder häufiger	33	5,38	4,52	6,39
Arnsberg	keine Angabe	1	9,18		
Arnsberg	Nie	2	8,22	0,20	337,92
Arnsberg	2-3mal pro Monat	2	13,41	0,06	3253,1
Arnsberg	1-3mal pro Woche	22	25,23	20,19	31,54
Arnsberg	4-6mal pro Woche	27	28,21	24,51	32,48
Arnsberg	1mal pro Tag oder häufiger	47	26,27	22,58	30,58

Fortsetzung Tabelle 34: Männer: Angaben zur Ernährung und PFOA-Konzentrationen im Blutplasma.

Wie häufig im Durchschnitt verzehrten Sie selbst innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel?			PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ]		
Ort	Häufigkeit	N	geometrischer	Konfidenzintervall	
			Mittelwert	untere Grenze	obere Grenze
<b>Gemüse</b>					
Verzehr von Gemüse aus eigenem Garten: Welche Menge verzehren Sie pro Jahr von folgenden Gemüsesorten: Kopfsalat, Pflücksalat, Feldsalat, Eisblattsalat, Lollo rosso (u. ähnliche Arten), Endivie, Spinat, Mangold, Stielmus, Grünkohl, Markstammkohl?					
Brilon	0,0 Eimer pro Jahr	26	5,32	4,41	6,42
Brilon	1,0 Eimer pro Jahr	2	3,87	2,18	6,88
Brilon	1,5 Eimer pro Jahr	1	6,55		
Brilon	2,0 Eimer pro Jahr	5	6,25	2,61	15,00
Brilon	3,0 Eimer pro Jahr	6	4,17	2,64	6,58
Brilon	3,5 Eimer pro Jahr	1	10,50		
Brilon	4,0 Eimer pro Jahr	3	6,27	1,01	38,91
Brilon	5,0 Eimer pro Jahr	2	5,99	2,21	16,24
Brilon	7,0 Eimer pro Jahr	1	7,36		
Brilon	8,0 Eimer pro Jahr	1	5,92		
Brilon	10,0 Eimer pro Jahr	2	11,34	1,64	78,40
Brilon	15,0 Eimer pro Jahr	1	7,49		
Brilon	16,0 Eimer pro Jahr	1	5,51		
Brilon	25,0 Eimer pro Jahr	1	9,82		
Brilon	jede positive Angabe	27	6,00	4,91	7,34
<b>Obst</b>					
Brilon	nie	2	5,90	0,06	602,17
Brilon	1mal pro Monat oder seltener	2	4,31	1,09	16,95
Brilon	2-3mal pro Monat	2	5,46	0,12	239,78
Brilon	1-3mal pro Woche	25	5,53	4,68	6,54
Brilon	4-6mal pro Woche	15	6,83	5,44	8,57
Brilon	1mal pro Tag oder häufiger	57	5,71	4,99	6,53

Fortsetzung Tabelle 34: Männer: Angaben zur Ernährung und PFOA-Konzentrationen im Blutplasma.

Wie häufig im Durchschnitt verzehrten Sie selbst innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel?			PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ]		
			geometrischer Mittelwert	Konfidenzintervall	
Ort	Häufigkeit	<i>N</i>		untere Grenze	obere Grenze
<b>Obst</b>					
Arnsberg	1mal pro Monat oder seltener	1	40,58		
Arnsberg	2-3mal pro Monat	2	45,78	29,85	70,22
Arnsberg	1-3mal pro Woche	27	21,77	17,13	27,67
Arnsberg	4-6mal pro Woche	11	21,96	16,62	29,02
Arnsberg	1mal pro Tag oder häufiger	60	27,08	24,00	30,55
Arnsberg	1mal pro Monat oder seltener	1	40,58		
<b>Fisch</b>					
Brilon	nie	5	4,69	1,46	15,09
Brilon	1mal pro Monat oder seltener	10	6,33	5,47	7,32
Brilon	2-3mal pro Monat	21	5,28	4,22	6,61
Brilon	1-3mal pro Woche	66	5,95	5,34	6,62
Brilon	1mal pro Tag oder häufiger	1	6,95		
Arnsberg	nie	12	22,95	15,61	33,75
Arnsberg	1mal pro Monat oder seltener	17	24,06	18,01	32,16
Arnsberg	2-3mal pro Monat	23	26,12	20,90	32,64
Arnsberg	1-3mal pro Woche	48	25,86	22,49	29,73
Arnsberg	1mal pro Tag oder häufiger	1	36,51		
<b>Anteil des Fischverzehrns aus Gewässern der Umgebung</b>					
Brilon	0 Prozent	89	5,69	5,16	6,28
Brilon	>0-50 Prozent	9	6,80	5,19	8,91
Brilon	>50-100 Prozent	1	2,80		
Arnsberg	0 Prozent	90	25,53	23,08	28,25
Arnsberg	>0-50 Prozent	7	32,35	21,95	47,69
Arnsberg	>50-100 Prozent	3	18,09	2,03	160,92

### 3.3.9 Assoziation der Exposition gegenüber Tabakrauch mit den Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma

Die Anteile der Raucher und Nichtraucher unterscheiden sich nicht wesentlich zwischen Ziel- und Kontrollgebiet. Das trifft zu für sämtliche Kollektive (bei Kindern: Passivrauchexposition, Rauchen während der Schwangerschaft).

Beim Vergleich zwischen Rauchern und Nichtrauchern sind keine Einflüsse des Raucherstatus auf die Konzentrationen perfluorierter Verbindungen zu beobachten. Lediglich im Arnsberger Männer-Kollektiv ist eine Assoziation des Nichtraucher-Status mit erhöhten PFOA-Konzentrationen zu beobachten.

#### 3.3.9.1 Details zur Exposition gegenüber Tabakrauch, Männer

Der Anteil der Raucher in Arnsberg beträgt 27,7 %, der Nichtraucheranteil liegt bei 47,5 %. Der Anteil der ehemaligen Raucher beträgt 23,8 %. Eine ähnliche Verteilung des Raucherstatus ergibt sich auch in Brilon (Tabelle 35).

Tabelle 35: Verteilung des Raucherstatus in den Gebieten.

	Raucher	Nichtraucher	Ehemaliger Raucher	Keine Angaben
Arnsberg	28 (27,7 %)	48 (47,5 %)	24 (23,8 %)	1 (1 %)
Brilon	36 (35 %)	44 (42,7 %)	23 (22,3 %)	0

Bei dem Vergleich der Verteilung Raucher, Nichtraucher und ehemaliger Raucher zwischen beiden Gebieten, dem Zielgebiet Arnsberg und dem Kontrollgebiet Brilon, erkennt man keine Unterschiede ( $\chi^2$ -Test auf Unabhängigkeit  $P = 0,56$ ). Auch bei dem Vergleich der einzelnen Gruppen, also Raucher und Nichtraucher, Raucher und ehemalige Raucher, ehemalige Raucher und Nichtraucher, ergibt sich keine Signifikanz (Fisher's Exact-Test  $P = 0,33$ ,  $p = 0,56$  bzw.  $P = 1$ ).

Die Varianzanalyse zeigt mit Hilfe des F-Tests, dass lediglich ein Zusammenhang zwischen dem Rauchverhalten und dem PFOA-Gehalt im Blut bei dem Kollektiv in Arnsberg besteht (Tabelle 36); dabei haben Nichtraucher höhere PFOA-Konzentrationen im Blut. Dagegen gibt es kein Zusammenhang bei PFOS.

Tabelle 36: Assoziation zwischen dem Rauchverhalten und der Konzentration der den perfluorierten Verbindungen im Blutplasma ( $P$ -Werte des F-Tests)

	PFOA	PFOS
Arnsberg	0,032	0,4129
Brilon	0,5073	0,6858

### 3.3.9.2 Details zur Exposition gegenüber Tabakrauch, Frauen

Der Anteil der Raucherinnen in Arnsberg beträgt 27,61 % gegenüber 26 % in Siegen. Der Nichtraucheranteil liegt in Arnsberg bei 51,53 % (Siegen 72 %) (Tabelle 37).

Tabelle 37: Verteilung des Raucherstatus in den Gebieten

	Raucherin	Nichtraucherin	Keine Angaben
Arnsberg	45 (27,61 %)	118 (72,39 %)	0
Siegen	39 (26 %)	108 (72 %)	3 (2 %)

Bei dem Vergleich der Verteilung Raucherinnen und Nichtraucherinnen zwischen beiden Gebieten erkennt man keine Unterschiede (Fisher's Exact-Test  $P = 0,9$ ).

Die Varianzanalyse zeigt mit Hilfe des F-Tests, dass kein Zusammenhang zwischen dem Rauchverhalten der Frauen und der Konzentration der perfluorierten Verbindungen besteht (Tabelle 38).

Tabelle 38: Assoziation zwischen dem Rauchverhalten und der Konzentration der perfluorierten Verbindungen (p-Werte des F-Tests)

	PFOA	PFOS
Arnsberg	0,783	0,5102
Siegen	0,839	0,4544

### 3.3.9.3 Details zur Exposition gegenüber Tabakrauch, Kinder

Belastungen durch Rauchen während der Schwangerschaft waren 12,22 % der Kinder in Arnsberg und 11,39 % der Kinder in Siegen ausgesetzt (Tabelle 39).

Tabelle 39: Verteilung des Raucherstatus in der Schwangerschaft in den untersuchten Gebieten

	Raucherin	Nichtraucherin
Arnsberg	11 (12,22 %)	79 (87,78 %)
Siegen	9 (11,39 %)	70 (88,61 %)

Die Tabakrauchexposition ist in den beiden Gebieten fast identisch. Bei der Befragung, wie sich die Eltern im Haushalt bezüglich des Rauchens verhalten, ergab sich folgendes Bild: sowohl in Arnsberg als auch in Siegen gaben 23 % bzw. 24 % an zu rauchen, und 77 % bzw. 75 % gaben an, nicht zu rauchen (Tabelle 40).

Tabelle 40: Verteilung des Rauchverhaltens beider Elternteile zu Hause

	ja	nein	Keine Angaben
Arnsberg	21 (23,33 %)	69 (76,67 %)	0
Siegen	19 (24,05 %)	59 (74,68 %)	1 (1,27 %)

Bei dem Vergleich der Verteilung sowohl des Raucherstatus der Mütter in der Schwangerschaft als auch des Rauchverhaltens beider Elternteile zu Hause zwischen den beiden Gebieten erkennt man keine Signifikanz (Fisher's Exact-Test  $P = 1$  bzw.  $P = 1$ ).

Zwischen den PFOA-Werten in Arnsberg und Siegen und PFOS-Werten in Siegen und dem Raucherstatus der Mütter in der Schwangerschaft ist kein signifikanter Zusammenhang zu erkennen (Tabelle 41).

Tabelle 41: Assoziation zwischen dem Rauchverhalten der Schwangeren und der Konzentration der perfluorierten Verbindungen ( $P$ -Werte des F-Tests)

	PFOA	PFOS
Arnsberg	0,1028	0,6432
Siegen	0,1400	0,1425

Bei der Auswertung der Daten bezüglich des Rauchverhaltens beider Elternteile zu Hause und der Konzentration der perfluorierten Verbindungen im Plasma ergibt sich ein ähnliches Bild. In Arnsberg liegt lediglich bei der Auswertung des PFOS-Wertes im Blut ein tendenziell beeinflussender ( $p = 0,08$ ) Zusammenhang mit dem Rauchverhalten vor, PFOA wies keine Zusammenhänge auf (Tabelle 42).

Tabelle 42: Assoziation zwischen Rauchverhalten beider Elternteile zu Hause und der Konzentration der perfluorierten Verbindungen ( $P$ -Werte des F-Tests)

	PFOA	PFOS
Arnsberg	0,9588	0,082
Siegen	0,1016	0,7672

### 3.3.10 Humanbiomonitoring bei zusätzlich untersuchten Personen

Insgesamt wurden zusätzlich, also außerhalb der Kollektive, bei zwei Kindern und deren Mutter, sowie bei drei Männern die Gehalte perfluorierter Verbindungen im Blutplasma bestimmt.

Tabelle 43: Gehalte perfluorierter Verbindungen im Plasma bei außerhalb der Studienkollektive untersuchten Personen.

Beob.	PFOA	PFOS	PFHxS	PFBS	Ort
1	383,43	6,04	5,02	1,77	Arnsberg
2	218,18	4,17	2,79	1,25	Arnsberg
3	31,74	5,14	0,99	<BG	Arnsberg
4	47,52	29,22	5,23	<BG	Arnsberg
5	65,21	18,71	2,70	<BG	Arnsberg
6	11,00	6,69	3,71	0,33	Brilon

Die PFOA-Gehalte des Blutplasmas der Probanden 1 und 2 sind die höchsten, die im Rahmen dieser Untersuchungen gemessen wurden. Sie sind mit hoher Wahrscheinlichkeit begründet durch den außergewöhnlich hohen Leitungswasserkonsum, den die beiden Probanden aufgrund einer speziellen Erkrankung haben.

Die PFOA-Konzentrationen der beiden Probanden 4, 5 und 6 liegen oberhalb des 95. Perzentils der jeweiligen Kollektive (Arnsberg bzw. Brilon).

Aus Gründen des Datenschutzes werden an dieser Stelle keine weiteren Details zu Erkrankungen oder zu persönlichen Daten beschrieben.

Die Befundmitteilungen erfolgten zeitnah zusammen mit dem Angebot einer umweltmedizinischen Beratung.

### 3.4 Beantwortung der Studienfragestellungen

Die in der Planungsphase formulierten Hauptfragestellungen der Studie werden im Folgenden beantwortet.

#### 3.4.1 Wie hoch sind die Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma bei den untersuchten Kindern, Frauen und Männern?

In den Vergleichskollektiven wurden PFOA-Konzentrationen im Blutplasma zwischen 0,7 und 15,3 µg/l gemessen; die geometrischen Mittel lagen bei 4,77 (Kinder), 2,81 (Mütter) bzw. 5,78 (Männer) µg/l.

In Arnsberg hingegen lagen die niedrigsten gemessenen PFOA-Konzentrationen mit 5,35-6,74 µg/l oberhalb der geometrischen Mittelwerte der jeweiligen Vergleichsgruppe, das Maximum aller Studienkollektive betrug 99,65 µg/l. Die geometrischen Mittel wurden mit 22,1 (Kinder), 23,44 (Mütter) bzw. 25,33 (Männer) µg/l bestimmt (Abbildung 17, Tabelle 44).

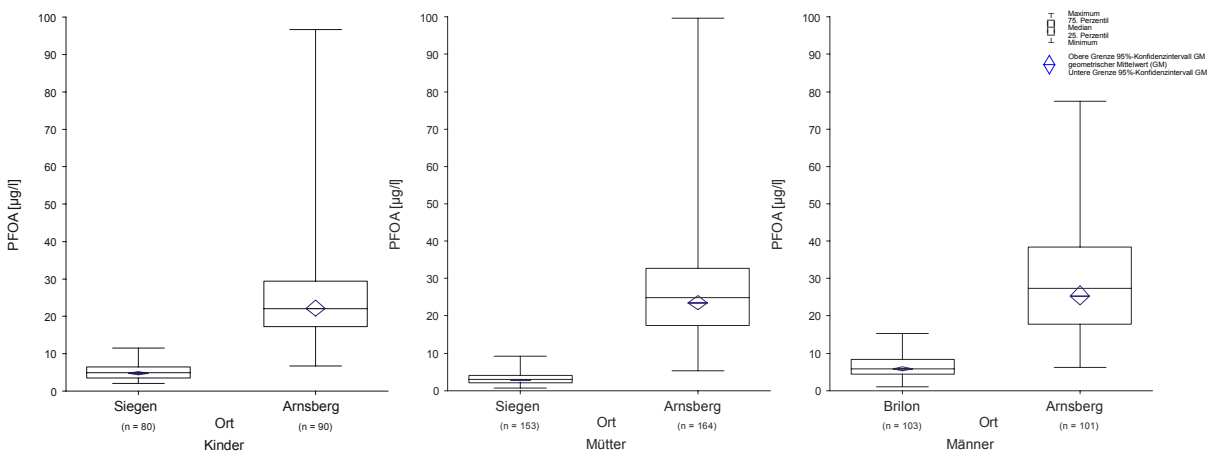


Abbildung 17: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma bei den Studienteilnehmern.

Die PFOS-Gehalte im Blutplasma bewegten sich – bezogen auf beide Kollektive gemeinsam – zwischen 1 und 92,5 µg/l; die geometrischen Mittel lagen bei 4,8 (Kinder), 5,5 (Mütter) bzw. 10,1 (Männer) µg/l (Tabelle 45).

PFHxS wurde – bei gemeinsamer Betrachtung beider Kollektive – mit „unterhalb der Nachweisgrenze (0,1 µg/l) bis 13,4 µg/l bestimmt; die geometrischen Mittel lagen bei 0,96 (Kinder), 0,83 (Mütter) bzw. 2,38 (Männer) µg/l (Tabelle 46).

PFBS lag in den meisten Fällen unterhalb der Nachweisgrenze (0,1 µg/l; Tabelle 47); der höchste gemessene Wert betrug 0,46 µg/l.

PFHxA und PFPA wurden in keiner der Proben nachgewiesen.



Tabelle 44: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Studienkollektive.

PFOA [ $\mu\text{g/l}$ ]	Kinder		Mütter		Männer	
	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon	Arnsberg
Anzahl (N)	80	90	153	164	103	101
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0	0	0	0
arithm. Mittelwert	5,15	24,63	3,16	26,68	6,38	28,47
Standardabweichung	2,04	12,85	1,53	13,80	2,80	12,93
Minimum	2,02	6,74	0,70	5,35	1,09	6,13
10. Perzentil	2,84	10,93	1,47	10,44	3,45	11,29
25. Perzentil	3,49	17,27	2,05	17,41	4,43	17,85
50. Perzentil	4,90	22,06	2,96	24,93	5,90	27,44
75. Perzentil	6,45	29,38	4,05	32,70	8,26	38,40
90. Perzentil	7,99	38,19	5,20	44,83	10,50	44,22
95. Perzentil	9,13	46,29	5,92	52,38	10,88	46,59
Maximum	11,50	96,63	9,18	99,65	15,25	77,52
<b>geom. Mittelwert (GM)</b>	<b>4,77</b>	<b>22,10</b>	<b>2,81</b>	<b>23,44</b>	<b>5,78</b>	<b>25,33</b>
untere Grenze Konfidenzintervall GM	4,36	20,06	2,59	21,61	5,28	22,90
obere Grenze Konfidenzintervall GM	5,21	24,35	3,05	25,42	6,33	28,02

Tabelle 45: PFOS-Konzentrationen im Blutplasma der Studienkollektive.

PFOS [ $\mu\text{g/l}$ ]	Kinder		Mütter		Männer	
	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon	Arnsberg
Anzahl (N)	80	90	153	164	103	101
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	0	0	0	0	0	0
arithm. Mittelwert	5,23	5,44	6,23	6,33	12,41	11,84
Standardabweichung	3,39	2,87	6,22	2,80	11,45	6,06
Minimum	1,62	2,43	1,00	1,71	1,70	2,70
10. Perzentil	2,67	2,97	2,73	3,22	4,26	5,68
25. Perzentil	3,32	3,75	3,71	4,27	6,13	7,94
50. Perzentil	4,25	4,70	5,13	5,97	10,07	10,57
75. Perzentil	6,06	6,01	7,30	7,59	13,99	14,75
90. Perzentil	7,89	9,03	8,89	10,28	21,98	18,62
95. Perzentil	11,47	10,49	13,53	11,46	26,37	23,42
Maximum	26,20	20,59	70,68	16,68	92,45	36,18
<b>geom. Mittelwert (GM)</b>	<b>4,58</b>	<b>4,93</b>	<b>5,16</b>	<b>5,77</b>	<b>9,67</b>	<b>10,54</b>
untere Grenze Konfidenzintervall GM	4,12	4,51	4,72	5,40	8,46	9,58
obere Grenze Konfidenzintervall GM	5,11	5,38	5,64	6,17	11,04	11,61

Tabelle 46: PFHxS-Konzentrationen im Blutplasma der Studienkollektive.

PFHxS [ $\mu\text{g/l}$ ]	Kinder		Mütter		Männer	
	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon	Arnsberg
Anzahl (N)	80	90	153	164	103	101
N<Nachweisgrenze (NWG; 0,1 $\mu\text{g/l}$ )	1	0	2	2	0	0
arithm. Mittelwert	0,98	1,40	0,71	1,23	2,44	2,74
Standardabweichung	1,11	1,47	0,39	0,61	1,02	1,08
Minimum	<NWG	0,51	<NWG	<NWG	0,69	0,65
10. Perzentil	0,42	0,68	0,30	0,67	1,22	1,53
25. Perzentil	0,56	0,86	0,45	0,84	1,86	2,15
50. Perzentil	0,72	1,13	0,64	1,14	2,36	2,71
75. Perzentil	0,96	1,50	0,86	1,48	2,97	3,20
90. Perzentil	1,38	1,87	1,23	1,85	3,87	3,96
95. Perzentil	2,23	2,14	1,48	2,17	4,32	4,40
Maximum	9,14	13,39	2,10	5,69	5,43	8,66
<b>geom. Mittelwert (GM)</b>	<b>0,77</b>	<b>1,18</b>	<b>0,61</b>	<b>1,10</b>	<b>2,23</b>	<b>2,54</b>
untere Grenze Konfidenzintervall GM	0,67	1,06	0,56	1,01	2,04	2,34
obere Grenze Konfidenzintervall GM	0,89	1,30	0,67	1,19	2,43	2,75

Tabelle 47: Anzahl der PFBS-Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze im Blutplasma der Studienkollektive.

PFBS	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<NWG (0,1 $\mu\text{g/l}$ )	60 66,67	76 95,00	157 95,73	152 99,35	88 87,13	100 97,09
<b>über NWG</b>	30 33,33	4 5,00	7 4,27	1 0,65	13 12,87	3 2,91
Summe	90	80	164	153	101	103

### 3.4.2 Sind die Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma bei den untersuchten Kindern, Frauen und Männern in den betroffenen Gebieten des Hochsauerlandkreises höher als in der Kontrollregion?

Die PFOA-Konzentrationen im Blutplasma sind bei den untersuchten Kindern, Frauen und Männern in den betroffenen Gebieten des Hochsauerlandkreises deutlich höher als in den jeweiligen Kontrollregionen. Die Unterschiede sind statistisch signifikant<sup>5</sup>. Die geometrischen Mittelwerte der Arnsberger Kollektive wurden mit dem 4,6-fachen (Kinder), 4,4-fachen (Männer) bzw. 8,3-fachen (Mütter) der jeweiligen Kontrollkollektive be-

<sup>5</sup> t-Test für unverbundene Stichproben, logarithmierte Werte,  $P < 0,01$ .

stimmt. Die geringste gemessene PFOA-Konzentration (Minimum) bei den Arnsberger Kindern (Müttern/Männern) lag bei 6,74 (5,35/6,13) µg/l und damit höher als 75 (90/50) Prozent aller in der jeweiligen Kontrollgruppe bestimmten Werte.

Die PFHxS-Konzentrationen sind in den Zielkollektiven gegenüber den jeweiligen Kontrollregionen statistisch signifikant erhöht. Die Unterschiede der PFHxs-Konzentrationen liegen, bezogen auf die geometrischen Mittelwerte, bei 14 % (Männer), 53 % (Kinder) und 80 % (Mütter).

Die Unterschiede der PFOS-Konzentrationen (tendenziell höhere Konzentrationen in den Arnsberger Kollektiven) sind im Kollektiv der Männer und der Kinder nicht statistisch signifikant ( $P=0,30$  für beide Kollektive). Sie sind statistisch signifikant bei den Müttern in Arnsberg ( $P<0,05$ ): Im Zielgebiet liegt der geometrische Mittelwert um 12 % höher als im Kontrollgebiet.

Vergleicht man die Anteile der PFBS-Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze in den Kollektiven zwischen Ziel- und Kontrollgebiet, so sind diese jeweils im Zielgebiet Arnsberg deutlich erhöht ( $P<0,05$ , Fisher's exact test).

### **3.4.3 Sind die Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma mit den Konzentrationen im Trinkwasser und den Angaben zum Trinkwasserkonsum assoziiert?**

1. Die Ziel- und Kontrollregionen wurden aufgrund von Messungen der Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Trinkwasser ausgewählt: die Arnsberger Stadtteile Neheim, Hüsten, Herdringen und Bruchhausen als (jedenfalls bezogen auf Mai/Juni 2006) belastete und Siegen bzw. Brilon als unbelastete (Vergleichs-) Regionen. Insofern weist bereits die Tatsache, dass in den genannten Arnsberger Stadtteilen erhöhte PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Probanden beobachtet wurden, auf das Bestehen einer Assoziation zwischen PFOA-Trinkwasser- und Blutplasma-Konzentrationen hin.

2. Die von den Probanden für sich selbst bzw. für ihr Kind eingeschätzten Angaben zum Trinkwasserkonsum sind statistisch signifikant mit den PFOA-Konzentrationen im Blutplasma assoziiert (s. Tabelle 31 mit Spearman'schen Korrelationskoeffizienten, S. 53). Steigender Trinkwasserkonsum geht mit erhöhten gemessenen PFOA-Konzentrationen im Blutplasma einher (Tabelle 28 bis Tabelle 30, S.50 - 52).

Beide Aussagen treffen nur für die Arnsberger Kollektive zu, in denen die PFOA-Trinkwasserkontamination beobachtet wurde.

3. Im Trinkwasser Arnsbergs überwogen die PFOA-Gehalte die des PFOS. In den Arnsberger Kollektiven spiegelt sich dieses Verhältnis auch im Blutplasma wider (s.

auch Abbildung 10, Abbildung 12, Seite 48 ff.). In den erwachsenen Kontrollkollektiven (Abbildung 11, Abbildung 13, Seite 48 ff.) ist, wie auch in anderen Untersuchungen der erwachsenen Normalbevölkerung in Deutschland [Midasch et al. 2006; Fromme et al. 2007], ein Überwiegen der PFOS-Gehalte im Blutplasma festzustellen.

So beträgt der Quotient  $\frac{PFOA}{PFOS}$  bei den Arnsberger Müttern 4,2 im Vergleich zu 0,5 in

Siegen und bei den Arnsberger Männern 2,3 im Vergleich zu 0,6 in Brilon. Bei den Kindern liegen die Verhältnisse bei 4,3 (Arnsberg) und 1,1 (Siegen).

## 4 Diskussion

### 4.1 Perfluorierte Verbindungen im Trinkwasser

Perfluorierte Verbindungen sind sehr stabil und werden weltweit in Umweltmedien nachgewiesen. Die chemischen Eigenschaften der perfluorierten Verbindungen führen auch zu ihrer Verbreitung in Gewässern. Aufgrund der Persistenz und Mobilität gelangen perfluorierte Verbindungen schließlich auch über Grundwässer und Oberflächenwässer in das Trinkwasser. Insbesondere zu PFOS und PFOA liegen hierzu einige Daten aus den USA und Japan vor. Die zweifelsohne bisher wichtigste Untersuchung wurde in den USA, Ohio, in der Stadt Little Hocking durchgeführt [Emmett et al. 2006a; Emmett et al. 2006b]. In der Nähe eines großen Betriebes der Fluorchemie wurde eine erhebliche Belastung des Trinkwassers mit PFOA gefunden. In einem Untersuchungszeitraum von 2002-2005 wurde dort ein mittlerer Gehalt von 3,5 µg/l PFOA (Bereich 1,5-7,2 µg/l) im Trinkwasser (damit 7-fach höher als die im Mai 2006 gemessenen Werte in Arnsberg) festgestellt. Es fallen auch die hohen Gehalte von PFOA bis 14 µg/l bei 2 Eigenversorgungsanlagen auf. Diese Studie ist vor allem deswegen von Bedeutung, weil hier erstmals auch ein Humanbiomonitoring der betroffenen Bevölkerung und eine medizinische Überwachung durchgeführt wurden. Die Ergebnisse der Little-Hocking-Studie wurden kurz nach Planung der vorliegenden Untersuchung veröffentlicht.

### 4.2 HBM perfluorierter Verbindungen, Vergleich mit anderen Studien

Für das Humanbiomonitoring perfluorierter Verbindungen ist deren Bestimmung im Blutplasma bzw. Blutserum besonders geeignet. Die meisten nationalen und internationalen Studien verwenden diese biologischen Materialien, so dass mittlerweile auch gute Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Kollektiven bestehen. Die Methode der PFOS- und PFOA-Bestimmung ist darüber hinaus analytisch gut etabliert und kann durch externe Qualitätskontrolle abgesichert werden.

Die PFOS- und PFOA-Gehalte im Blutplasma der Referenzgruppen aus Brilon und Siegen stimmen gut mit den Werten anderer Studien zur Hintergrundbelastung der Allgemeinbevölkerung aus Deutschland sowie Europa überein. Für Kinder im Alter von sechs Jahren stehen allerdings keine umfassenden Vergleichsdaten zur Verfügung. Die folgende Tabelle 48 zeigt eine Übersicht der Ergebnisse von Studien aus Deutschland, die an nicht spezifisch belasteten Bevölkerungsgruppen durchgeführt wurden.

Tabelle 48: Übersicht zu Humanbiomonitoringstudien aus Deutschland zur Belastung der Bevölkerung durch perfluorierte Verbindungen und Vergleich mit den Ergebnissen der Referenzgruppen aus Siegen und Brilon

<b>Gruppen</b>	<b>Jahr der Probenahme</b>	<b>PFOS [µg/l]</b>	<b>PFOA [µg/l]</b>
<i>308 Plasmaproben einer Blutbank plus 48 Proben eines Survey [Fromme et al. 2007]]</i>			
Frauen, 14-67 Jahre alt, aus Süd-Bayern	2005	Bereich: 2,5 - 30,7 Median: 10,9	Bereich: 1,5 – 16,2 Median: 4,8
Männer, 14-67 Jahre alt, aus Süd-Bayern	2005	Bereich: 2,1 – 55,0 Median: 13,7	Bereich: 0,5 – 19,1 Median: 5,7
<i>11 Mutter-Neugeborenen-Paare [Midasch et al. 2007]]</i>			
Neugeborene	2003	Bereich: 3,3 - 9,5 Median: 7,3	Bereich 1,5 - 4,6 Median: 3,4
Mütter	2003	Bereich 7,8 - 16,4 Median: 13,0	Bereich: 1,5 - 4,0 Median: 2,6
<i>116 Proben der Umweltprobenbank Münster, Umweltbundesamt, Berlin, 2004</i>			
Junge Erwachsene		Bereich: 5,5 - 104	Bereich: 1,4 - 57,7
<i>105 Nichtraucher aus Süddeutschland [Midasch et al. 2006]</i>			
54 Frauen und 51 Männer	2003-2004	Bereich: 6,2 - 130,7 Median 22,3 95. Perzentil: 54,3	Bereich: 1,7 - 39,3 Median: 6,8 95. Perzentil: 14,6
Diese Studie			
80 Kinder, 5,2 - 6,4 Jahre alt, aus Siegen	2006	Bereich: 1,6 - 26,2 Median: 4,3 95. Perzentil: 11,5	Bereich: 2,0 – 11,5 Median: 4,9 95. Perzentil: 9,1
153 Mütter, 23 - 49 Jahre alt, aus Siegen	2006	Bereich: 1,0 – 70,7 Median: 5,1 95. Perzentil: 13,5	Bereich: 0,7 – 9,2 Median: 3,0 95. Perzentil: 5,9
103 Männer, 18- 69 Jahre alt, aus Brilon	2006	Bereich: 1,7 - 92,5 Median: 10,1 95. Perzentil: 26,4	Bereich: 1,1 – 15,3 Median: 5,9 95. Perzentil: 10,9

Bisher ist nur eine weitere Studie bekannt, in der ein über das Trinkwasser belastetes Kollektiv untersucht wurde [Emmett et al. 2006a; Emmett et al. 2006b]. Es wurde nur PFOA untersucht. Die folgende Tabelle 49 zeigt einen Vergleich dieser Daten mit denen der vorliegenden Studien.

Tabelle 49: Vergleichende Betrachtung der Untersuchung von Emmett et al. (2006a) mit dieser Studie (nur PFOA-Gehalte)

	<b>[Emmett et al. 2006a]</b>	<b>Diese Studie (Arnsberg)</b>
Trinkwasser- gehalte PFOA	Bereich: 1,5 - 7,2 µg/l Median über den Zeitraum 2002- 2005: 3,55 µg/l	Bereich: 0,50-0,64 µg/l Mai-Juli 2006
Kollektive	371 Personen Altersbereich: 2,5-89 Jahre Alter, Median: 50 Jahre Kinder < 18 Jahre: 43 Kinder 2-10 Jahre: 20	353 Personen Altersbereich: 5,8-69,3 Jahre 79 Kinder: 5,8-6,3 Jahre 163 Mütter: 24,3-46,8 Jahre 101 Männer: 20,5-69,3
PFOA-Gehalte im Serum/Plasma	Ausschließlich Konsum von Little Hocking Trinkwasser (n=291) Bereich: 7-1950 µg/l Median: 374 µg/l Zusätzlicher Konsum von abgepacktem Wasser (n=26) Bereich: 72-1280 µg/l Median: 320 µg/l Eigenversorger und andere Trinkwasserquellen (n=26) Bereich: 8-4520 µg/l Median: 79 µg/l	Kinder Bereich: 6,7-96,6 µg/l Median: 22,1 µg/l Mütter Bereich: 5,4-99,7 µg/l Median: 24,9 µg/l Männer Bereich: 6,1-77,5 µg/l Median: 27,4 µg/l
Einfluss der Verunreinigung des Trinkwassers auf den PFOA- Gehalt im Serum/Plasma	Positiver Zusammenhang zwischen PFOA im Trinkwasser und im Serum	Positiver Zusammenhang zwischen PFOA im Trinkwasser und im Plasma

Grob geschätzt ist die PFOA-Belastung der Bevölkerung in Little Hocking über das Trinkwasser 7-fach höher im Vergleich zu der Arnsberger Bevölkerung. Die PFOA-Gehalte im Serum bzw. Plasma der Bevölkerung in Little Hocking sind 14 -fach höher im Vergleich zu der Arnsberger Bevölkerung.

In Abbildung 18 werden die PFOA-Konzentrationen dieser Studie im Vergleich zu anderen national und international publizierten Daten dargestellt. Eine nähere Erläuterung dieser Vergleichszahlen findet sich im Abschnitt 4.2, Tabelle 48.

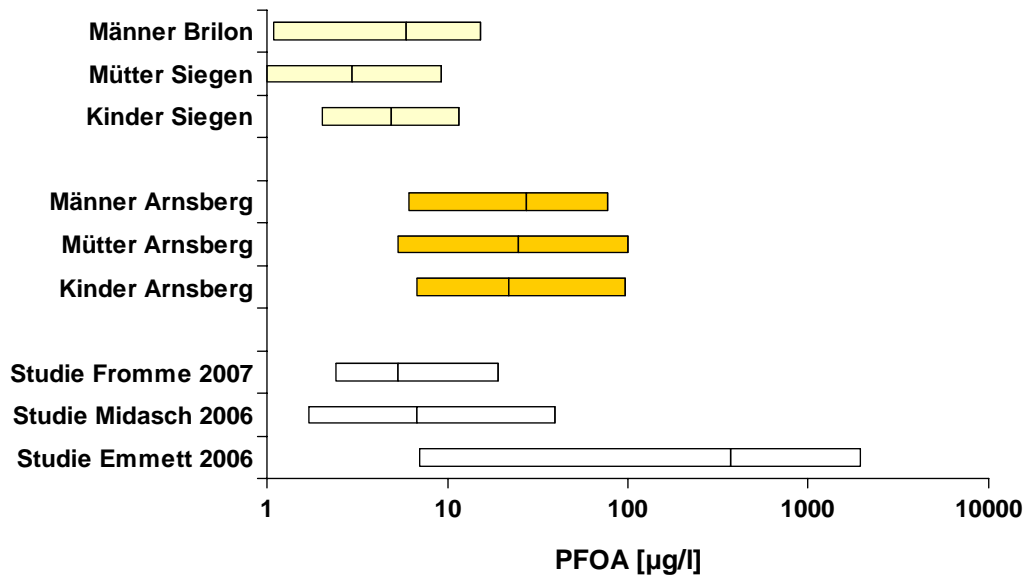


Abbildung 18: Minimal-, Maximal- und Medianwerte der bei Kindern, Müttern und Männern aus Arnsberg, Brilon bzw. Siegen ermittelten PFOA-Belastung im Blut im Vergleich zu national und international publizierten Daten.



## 5 Bewertung

Die Untersuchung zeigt ohne Zweifel, dass Personen aus Arnsberg, deren Trinkwasser über das Wasserwerk Möhnebogen verteilt wird, eine deutlich erhöhte innere Belastung mit der perfluorierten Verbindung PFOA aufweisen. Dieser Schluss beruht auf folgenden Aspekten:

Die Hauptkomponente der Belastung des Trinkwassers in Arnsberg war PFOA. Es ist wiederum PFOA, welches im Plasma der Personen aus Arnsberg spezifisch erhöht ist und deutlich oberhalb der PFOS-Konzentrationen liegt. Üblicherweise liegt bei Personen ohne besondere Belastung gegenüber perfluorierten Verbindungen die Konzentration von PFOS im Plasma meist höher als die von PFOA. Ferner besteht bei den untersuchten Personen aus Arnsberg ein hochsignifikanter positiver Zusammenhang zwischen der konsumierten Trinkwassermenge und der PFOA-Konzentration im Plasma.

Die Frage, inwieweit mit der erhöhten inneren Belastung der Bevölkerung in Arnsberg gesundheitliche Risiken verbunden sind, lässt sich derzeit nicht abschließend beantworten. Aufgrund des bisherigen Kenntnisstandes kann aus vorliegenden Untersuchungen am Menschen kein Zusammenhang zwischen PFOA-Gehalten im Plasma und Wirkungen auf den Organismus ermittelt werden. Es stehen daher auch keine umweltmedizinisch-toxikologisch abgeleiteten Human-Biomonitoring-Werte zur Verfügung. Für am Arbeitsplatz exponierte Personen gilt ein BAT-Wert (BAT= Biologischer Arbeitsstofftoleranzwert) für PFOA von 5.000 µg/l. Der BAT-Wert kann nicht direkt auf die Situation der Allgemeinbevölkerung übertragen werden, ist aber als Hinweis zu sehen, dass am Arbeitsplatz sehr hohe PFOA-Gehalte im Plasma als gesundheitlich tolerierbar angesehen werden.

Die zurzeit vorliegenden weltweiten Human-Untersuchungen geben keinen Anhaltspunkt, dass die bei der Bevölkerung in Arnsberg festgestellten PFOA-Gehalte im Plasma gesundheitlich bedenklich wären. Die wichtigste Arbeit, aus der hierzu Erkenntnisse vorliegen, ist die bereits erwähnte Little-Hocking-Studie [Emmett et al. 2006a; Emmett et al. 2006b]. Bei diesen über das Trinkwasser mit PFOA belasteten Personen wurden umfassende Untersuchungen gesundheitlich relevanter Funktionsgrößen (hämatologische, klinisch-chemische und Hormonparameter) durchgeführt. Es wurden 371 Personen nach dem Zufallsprinzip, die mehr als 2 Jahre im Versorgungsgebiet der Little Hocking Water Association lebten, untersucht. Die PFOA-Gehalte im Serum waren mit Medianwerten von 320-374 µg/l deutlich erhöht. Im Vergleich dazu ist die innere Belastung der Arnsberger Bevölkerung etwa 14-fach geringer. Dies erscheint auch plausi-

bel, da die PFOA-Belastung über das Trinkwasser in Arnberg ebenfalls deutlich niedriger ist als in Little Hocking. Die Autoren stellten keinen nachteiligen Einfluss der PFOA-Belastung auf die untersuchten klinisch-chemischen und hämatologischen Parameter fest. Auch waren bei Personen mit Leber- und Schilddrüsenerkrankungen die PFOA-Gehalte im Serum nicht erhöht [Emmett et al. 2006b].

Zu beruflich belasteten Personen aus der Fluorchemie liegen eine Vielzahl von Studien, auch Langzeitstudien vor, in denen sowohl die PFOA-Gehalte im Serum bestimmt wurden als auch klinische Untersuchungen durchgeführt wurden. Die mittleren PFOA-Konzentrationen im Serum der Beschäftigten lagen in Bereichen von 330 - 6.400 µg/l. Diese Belastungen sind gegenüber denen in Arnberg als sehr stark erhöht einzustufen. Es wurde ein weites Spektrum an klinisch-chemischen Parametern sowohl im Rahmen einer Querschnittsbeobachtung als auch einer longitudinalen Analyse erfasst. Es wurden einige schwach positive Assoziationen festgestellt. So war der PFOA-Gehalt positiv mit dem Schilddrüsenhormon T3 im Serum, aber nicht mit den anderen Parametern der Schilddrüse assoziiert. Aufgrund toxikologischer Überlegungen wäre eher eine Unterdrückung der Schilddrüsenhormone zu erwarten gewesen. Ferner wurden auch zwischen den PFOA-Gehalten und den Gehalten an Cholesterin sowie Triglyceriden im Serum positive Zusammenhänge gefunden. Auch diese Befunde stehen nicht in Einklang mit Beobachtungen aus dem Tierexperiment. Insgesamt kann daraus geschlossen werden, dass selbst sehr hohe PFOA-Gehalte im Serum von beruflich Langzeitexponierten keine nachteiligen Veränderungen der klinisch-chemischen Parameter hervorrufen. Insgesamt lassen sich aus diesen und auch aus Befunden zur Sterblichkeit und Tumorraten bei am Arbeitsplatz hoch Belasteten keine klaren gesundheitlich nachteiligen Wirkungen ableiten (die zitierten Studien sind aufgelistet in [DFG 2006]).

Die in Tierversuchen bei hohen Dosen ermittelten Wirkungen von PFOA (tumorfördernd, insbesondere Lebertumore und Tumore hormonabhängiger Organe; fortpflanzungsgefährdend) konnten beim Menschen bisher nicht bestätigt werden. Eine mögliche Erklärung hierfür wird in dem Mechanismus der tumorfördernden Wirkung im Tiermodell gesehen, der bei Menschen weniger bedeutend ist. Eine direkte Wirkung auf die Erbsubstanz ist nicht nachgewiesen. PFOS und PFOA wirken nicht mutagen.

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 ge-

klärt ist, wird unter Vorsorgegesichtspunkten die erhöhte Belastung der Bevölkerung in Arnsberg weiter beobachtet werden.

Hierdurch ergibt sich auch eine Dokumentationsmöglichkeit, nach welcher Zeit die bereits eingeleiteten Maßnahmen (Filterung des Trinkwassers, Quellensanierung etc.) eine Absenkung der inneren Belastung mit perfluorierten Verbindungen bewirken.

Die in diesem Bericht vorgenommene gesundheitliche Einschätzung der perfluorierten Verbindungen wird 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.

## 6 Anhang

### 6.1 Konzentrationen perfluorierter Verbindungen im Blutplasma - Einzelwerte

Tabelle 50: Individuelle Konzentrationen der perfluorierten Verbindungen im Humanplasma.

Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
1	5,23	0,00	2,99	77,52	0,00	0,00
2	8,28	0,00	1,43	11,05	0,00	0,00
3	17,95	0,00	2,92	32,89	0,00	0,00
4	9,23	0,00	1,29	34,21	0,00	0,00
5	15,86	0,22	2,28	46,59	0,00	0,00
6	8,44	0,00	3,59	21,40	0,00	0,00
7	20,61	0,00	1,57	37,46	0,00	0,00
8	23,50	0,25	3,34	38,84	0,00	0,00
9	24,34	0,00	4,46	43,95	0,00	0,00
10	16,25	0,00	2,88	15,33	0,00	0,00
11	14,13	0,00	3,44	41,43	0,00	0,00
12	16,71	0,00	2,40	38,37	0,00	0,00
13	9,84	0,30	2,18	44,77	0,00	0,00
14	5,77	0,00	1,99	24,18	0,00	0,00
15	9,73	0,00	2,96	17,72	0,00	0,00
16	5,41	0,00	1,06	10,87	0,00	0,00
17	10,00	0,00	1,85	20,99	0,00	0,00
18	11,28	0,00	3,21	26,57	0,00	0,00
19	2,70	0,00	2,58	47,95	0,00	0,00
20	17,37	0,00	2,63	29,87	0,00	0,00
21	16,22	0,00	4,45	17,85	0,00	0,00
22	11,37	0,00	2,64	20,66	0,00	0,00
23	36,18	0,00	3,10	42,10	0,00	0,00
24	10,39	0,00	1,97	13,37	0,00	0,00
25	5,78	0,00	0,65	8,69	0,00	0,00
26	18,62	0,00	2,77	19,86	0,00	0,00
27	9,85	0,00	0,78	13,09	0,00	0,00
28	5,68	0,00	1,92	17,78	0,00	0,00
29	7,78	0,00	2,39	9,18	0,00	0,00
30	7,95	0,00	3,47	47,35	0,00	0,00
31	17,43	0,00	2,47	17,29	0,00	0,00
32	9,41	0,00	3,00	34,96	0,00	0,00
33	14,11	0,00	1,52	27,07	0,00	0,00
34	8,51	0,12	2,76	21,38	0,00	0,00
35	10,85	0,00	2,93	34,61	0,00	0,00
36	7,78	0,00	1,80	24,64	0,00	0,00
37	5,10	0,00	5,15	42,14	0,00	0,00
38	10,54	0,00	2,64	19,55	0,00	0,00
39	10,57	0,00	2,25	11,29	0,00	0,00
40	12,44	0,00	3,54	28,56	0,00	0,00
41	10,12	0,17	3,81	55,84	0,00	0,00
42	13,50	0,00	2,10	7,58	0,00	0,00
43	14,30	0,00	2,47	15,09	0,00	0,00
44	17,79	0,00	2,81	27,70	0,00	0,00
45	10,56	0,00	2,22	25,60	0,00	0,00

Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
46	6,94	0,00	2,77	15,14	0,00	0,00
47	11,04	0,00	3,95	41,58	0,00	0,00
48	10,70	0,00	3,51	21,66	0,00	0,00
49	6,06	0,10	1,81	14,09	0,00	0,00
50	4,46	0,19	2,15	15,86	0,00	0,00
51	4,21	0,00	1,15	10,59	0,00	0,00
52	10,70	0,13	2,60	40,93	0,00	0,00
53	14,21	0,00	2,77	27,44	0,00	0,00
54	7,94	0,00	2,88	44,22	0,00	0,00
55	9,14	0,00	2,53	32,72	0,00	0,00
56	8,02	0,00	2,80	20,98	0,00	0,00
57	15,51	0,00	2,71	45,32	0,00	0,00
58	16,47	0,00	3,27	31,26	0,00	0,00
59	15,95	0,00	3,84	44,75	0,00	0,00
60	10,97	0,23	3,96	24,61	0,00	0,00
61	7,22	0,00	3,27	36,51	0,00	0,00
62	33,33	0,00	3,09	20,73	0,00	0,00
63	7,82	0,00	1,87	36,99	0,00	0,00
64	4,92	0,00	1,56	8,70	0,00	0,00
65	13,02	0,00	4,32	26,88	0,00	0,00
66	18,72	0,00	3,19	30,90	0,00	0,00
67	11,20	0,00	1,60	15,70	0,00	0,00
68	8,28	0,00	3,15	38,83	0,00	0,00
69	9,64	0,00	2,51	40,58	0,00	0,00
70	14,75	0,00	4,29	17,86	0,00	0,00
71	14,66	0,00	2,78	23,76	0,00	0,00
72	30,20	0,14	4,04	38,35	0,00	0,00
73	5,30	0,21	2,05	14,93	0,00	0,00
74	19,51	0,00	3,62	23,10	0,00	0,00
75	11,20	0,00	2,43	36,24	0,00	0,00
76	8,34	0,13	3,24	30,44	0,00	0,00
77	3,88	0,00	0,95	29,78	0,00	0,00
78	9,84	0,00	2,68	13,82	0,00	0,00
79	8,75	0,00	1,84	42,84	0,00	0,00
80	15,06	0,00	3,11	44,27	0,00	0,00
81	6,15	0,00	1,53	26,31	0,00	0,00
82	16,40	0,00	4,02	37,37	0,00	0,00
83	22,89	0,00	4,40	38,40	0,00	0,00
84	12,71	0,00	2,39	30,95	0,00	0,00
85	11,42	0,00	3,20	49,20	0,00	0,00
86	11,89	0,00	2,72	28,02	0,00	0,00
87	23,42	0,00	4,89	44,04	0,00	0,00
88	7,17	0,00	2,40	19,35	0,00	0,00
89	11,92	0,00	8,66	40,47	0,00	0,00
90	14,88	0,00	3,00	30,10	0,00	0,00
91	6,46	0,39	1,28	11,01	0,00	0,00
92	7,35	0,00	3,08	42,17	0,00	0,00
93	3,61	0,00	1,34	14,03	0,00	0,00
94	7,53	0,00	2,49	6,13	0,00	0,00
95	8,67	0,00	2,16	27,41	0,00	0,00
96	8,26	0,00	2,81	41,48	0,00	0,00
97	11,62	0,00	2,16	34,01	0,00	0,00

Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
98	14,31	0,00	3,06	32,80	0,00	0,00
99	10,66	0,00	1,56	11,09	0,00	0,00
100	6,90	0,00	2,30	20,92	0,00	0,00
101	8,68	0,00	2,26	22,20	0,00	0,00
102	29,22	0,00	5,23	47,52	0,00	0,00
103	18,71	0,00	2,70	65,21	0,00	0,00
104	3,55	0,00	0,69	1,94	0,00	0,00
105	11,51	0,00	2,21	5,70	0,00	0,00
106	9,15	0,00	2,25	5,27	0,00	0,00
107	12,39	0,00	2,05	7,80	0,00	0,00
108	2,77	0,00	1,75	2,83	0,00	0,00
109	25,64	0,00	2,76	10,50	0,00	0,00
110	20,73	0,00	3,30	6,82	0,00	0,00
111	13,97	0,00	3,67	5,39	0,00	0,00
112	13,35	0,14	2,64	10,88	0,00	0,00
113	11,88	0,00	2,67	8,88	0,00	0,00
114	19,24	0,00	2,55	12,44	0,00	0,00
115	7,37	0,00	2,30	6,13	0,00	0,00
116	6,20	0,00	1,92	9,91	0,00	0,00
117	13,95	0,00	2,36	9,70	0,00	0,00
118	5,98	0,00	2,10	4,25	0,00	0,00
119	6,05	0,00	1,66	3,87	0,00	0,00
120	6,60	0,00	2,50	6,99	0,00	0,00
121	12,16	0,00	1,86	5,83	0,00	0,00
122	16,12	0,00	2,85	4,10	0,00	0,00
123	6,27	0,00	1,65	7,14	0,00	0,00
124	7,31	0,00	1,87	3,79	0,00	0,00
125	5,95	0,00	1,24	3,98	0,00	0,00
126	11,41	0,00	2,29	10,67	0,00	0,00
127	12,70	0,00	4,10	7,35	0,00	0,00
128	11,79	0,00	3,87	9,53	0,00	0,00
129	5,93	0,00	2,20	8,62	0,00	0,00
130	7,00	0,28	0,95	2,80	0,00	0,00
131	10,62	0,00	2,91	4,50	0,00	0,00
132	10,94	0,00	3,25	5,92	0,00	0,00
133	13,29	0,00	2,18	5,14	0,00	0,00
134	13,99	0,00	3,24	8,49	0,00	0,00
135	39,78	0,00	1,38	5,53	0,00	0,00
136	9,47	0,00	1,98	3,71	0,00	0,00
137	15,19	0,00	1,99	13,12	0,00	0,00
138	12,69	0,00	2,01	6,44	0,00	0,00
139	9,45	0,00	2,88	6,55	0,00	0,00
140	12,99	0,00	2,80	8,41	0,00	0,00
141	49,51	0,00	2,79	6,87	0,00	0,00
142	12,88	0,00	3,20	8,45	0,00	0,00
143	15,75	0,00	1,67	6,98	0,00	0,00
144	11,07	0,00	1,93	4,80	0,00	0,00
145	7,45	0,00	2,38	5,90	0,00	0,00
146	8,33	0,17	2,55	4,74	0,00	0,00
147	1,70	0,00	1,72	6,25	0,00	0,00
148	3,73	0,00	0,87	4,23	0,00	0,00
149	16,52	0,00	2,62	8,72	0,00	0,00

Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
150	6,69	0,33	3,71	11,00	0,00	0,00
151	4,95	0,00	1,20	4,98	0,00	0,00
152	12,73	0,00	3,20	10,50	0,00	0,00
153	24,05	0,00	4,96	6,16	0,00	0,00
154	4,26	0,00	0,71	1,86	0,00	0,00
155	3,04	0,00	1,86	4,43	0,00	0,00
156	2,54	0,00	1,97	3,19	0,00	0,00
157	4,55	0,00	1,36	4,45	0,00	0,00
158	92,45	0,00	5,29	3,60	0,00	0,00
159	15,74	0,00	2,07	5,08	0,00	0,00
160	12,91	0,00	3,12	9,84	0,00	0,00
161	22,55	0,00	4,32	13,06	0,00	0,00
162	4,35	0,00	2,59	10,75	0,00	0,00
163	38,97	0,00	5,08	7,36	0,00	0,00
164	10,54	0,00	1,91	4,74	0,00	0,00
165	13,38	0,00	1,97	6,16	0,00	0,00
166	11,73	0,00	2,58	5,80	0,00	0,00
167	5,09	0,00	1,22	3,45	0,00	0,00
168	8,93	0,00	1,41	4,05	0,00	0,00
169	7,29	0,00	2,41	6,48	0,00	0,00
170	14,24	0,00	4,25	13,20	0,00	0,00
171	15,72	0,00	3,48	6,26	0,00	0,00
172	6,70	0,00	2,54	2,89	0,00	0,00
173	12,90	0,00	2,80	6,95	0,00	0,00
174	26,37	0,00	2,13	9,88	0,00	0,00
175	6,85	0,00	1,03	5,14	0,00	0,00
176	21,98	0,00	5,43	10,22	0,00	0,00
177	25,33	0,00	3,25	9,74	0,00	0,00
178	5,92	0,00	1,24	3,53	0,00	0,00
179	10,36	0,00	0,96	5,89	0,00	0,00
180	15,13	0,00	2,76	9,82	0,00	0,00
181	4,42	0,00	1,24	5,91	0,00	0,00
182	9,60	0,00	2,46	4,74	0,00	0,00
183	7,68	0,00	1,73	4,52	0,00	0,00
184	6,31	0,00	2,37	5,51	0,00	0,00
185	7,77	0,00	2,15	4,22	0,00	0,00
186	3,36	0,00	1,66	6,16	0,00	0,00
187	20,00	0,00	3,91	8,26	0,00	0,00
188	3,70	0,00	0,90	3,49	0,00	0,00
189	4,44	0,00	2,41	4,75	0,00	0,00
190	4,97	0,00	3,95	5,33	0,00	0,00
191	3,71	0,00	0,83	1,09	0,00	0,00
192	6,13	0,00	1,53	4,62	0,00	0,00
193	37,05	0,00	2,80	3,19	0,00	0,00
194	2,61	0,00	0,70	2,25	0,00	0,00
195	10,07	0,00	2,76	3,26	0,00	0,00
196	20,50	0,00	3,24	10,78	0,00	0,00
197	8,38	0,00	3,41	5,64	0,00	0,00
198	14,64	0,00	3,12	6,12	0,00	0,00
199	17,02	0,00	4,45	7,49	0,00	0,00
200	7,69	0,00	2,12	15,25	0,00	0,00
201	5,98	0,00	1,91	3,70	0,00	0,00

Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
202	8,16	0,00	3,66	6,56	0,00	0,00
203	7,99	0,00	2,97	3,60	0,00	0,00
204	4,75	0,00	2,26	5,91	0,00	0,00
205	6,78	0,00	2,43	5,30	0,00	0,00
206	8,91	0,00	1,96	7,42	0,00	0,00
207	11,30	0,00	3,04	4,73	0,00	0,00
208	3,22	0,00	0,57	3,26	0,00	0,00
209	3,72	0,00	0,51	3,47	0,00	0,00
210	4,17	0,00	0,53	3,65	0,00	0,00
211	11,52	0,00	1,33	5,54	0,00	0,00
212	2,65	0,14	0,57	5,12	0,00	0,00
213	7,81	0,00	1,08	9,27	0,00	0,00
214	3,30	0,00	0,35	3,50	0,00	0,00
215	3,04	0,00	0,70	3,44	0,00	0,00
216	3,35	0,00	0,63	6,28	0,00	0,00
217	3,14	0,00	0,45	3,98	0,00	0,00
218	4,35	0,00	0,67	2,33	0,00	0,00
219	3,24	0,00	0,77	4,25	0,00	0,00
220	12,71	0,19	1,77	10,09	0,00	0,00
221	1,85	0,00	0,36	3,43	0,00	0,00
222	3,56	0,00	0,89	3,81	0,00	0,00
223	1,62	0,00	0,00	2,22	0,00	0,00
224	4,63	0,00	0,86	6,94	0,00	0,00
225	5,55	0,00	9,14	7,15	0,00	0,00
226	2,69	0,00	0,30	3,19	0,00	0,00
227	2,84	0,00	0,41	4,99	0,00	0,00
228	2,92	0,00	0,65	4,15	0,00	0,00
229	6,05	0,00	0,91	6,61	0,00	0,00
230	3,40	0,00	0,92	6,01	0,00	0,00
231	3,75	0,00	0,66	3,15	0,00	0,00
232	2,39	0,00	0,46	3,53	0,00	0,00
233	4,51	0,00	0,81	3,81	0,00	0,00
234	12,17	0,00	0,63	3,38	0,00	0,00
235	5,14	0,00	0,71	4,60	0,00	0,00
236	1,92	0,00	0,48	2,86	0,00	0,00
237	3,46	0,00	0,43	2,56	0,00	0,00
238	11,43	0,00	0,94	7,32	0,00	0,00
239	3,64	0,00	0,68	4,48	0,00	0,00
240	3,17	0,00	1,19	6,65	0,00	0,00
241	5,21	0,00	1,77	6,59	0,00	0,00
242	3,52	0,00	0,80	4,75	0,00	0,00
243	7,25	0,00	1,71	7,95	0,00	0,00
244	7,96	0,00	1,27	5,37	0,00	0,00
245	4,67	0,00	0,71	5,89	0,00	0,00
246	3,56	0,00	0,41	2,92	0,00	0,00
247	6,84	0,00	2,84	5,92	0,00	0,00
248	3,58	0,00	0,61	4,68	0,00	0,00
249	3,46	0,00	0,69	4,45	0,00	0,00
250	10,48	0,00	1,12	7,05	0,00	0,00
251	4,57	0,00	0,90	4,93	0,00	0,00
252	5,24	0,00	0,69	5,36	0,00	0,00
253	4,33	0,00	0,64	3,61	0,00	0,00



Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
254	6,93	0,00	0,93	6,91	0,00	0,00
255	2,33	0,00	0,39	2,02	0,00	0,00
256	6,06	0,00	0,91	8,04	0,00	0,00
257	4,68	0,00	0,84	9,79	0,00	0,00
258	3,28	0,00	1,12	7,12	0,00	0,00
259	4,04	0,00	0,73	4,70	0,00	0,00
260	7,26	0,00	1,20	6,65	0,00	0,00
261	5,41	0,00	0,70	6,30	0,00	0,00
262	5,35	0,00	0,59	5,87	0,00	0,00
263	2,63	0,00	0,42	2,70	0,00	0,00
264	7,67	0,00	1,41	8,99	0,00	0,00
265	5,32	0,00	4,61	6,13	0,00	0,00
266	5,78	0,00	2,69	11,50	0,00	0,00
267	4,01	0,00	0,88	4,09	0,00	0,00
268	3,04	0,00	0,71	5,66	0,00	0,00
269	3,89	0,00	0,42	2,87	0,00	0,00
270	3,61	0,18	0,48	3,02	0,00	0,00
271	3,91	0,00	0,60	5,03	0,00	0,00
272	2,44	0,00	0,51	2,98	0,00	0,00
273	3,63	0,00	0,64	2,56	0,00	0,00
274	3,19	0,00	0,53	3,61	0,00	0,00
275	26,20	0,00	0,98	2,82	0,00	0,00
276	7,69	0,10	0,54	2,10	0,00	0,00
277	5,95	0,00	0,55	4,63	0,00	0,00
278	5,62	0,00	0,82	5,63	0,00	0,00
279	5,27	0,00	0,83	4,30	0,00	0,00
280	6,25	0,00	1,35	7,06	0,00	0,00
281	7,53	0,00	1,02	8,02	0,00	0,00
282	4,02	0,00	0,74	4,88	0,00	0,00
283	6,59	0,00	0,89	8,36	0,00	0,00
284	5,67	0,00	0,84	6,03	0,00	0,00
285	6,15	0,00	1,01	6,18	0,00	0,00
286	3,33	0,00	0,86	5,69	0,00	0,00
287	10,27	0,00	1,11	5,20	0,00	0,00
288	4,38	0,00	0,95	25,07	0,00	0,00
289	5,60	0,00	1,70	33,03	0,00	0,00
290	5,27	0,34	1,85	96,63	0,00	0,00
291	5,28	0,00	1,21	37,66	0,00	0,00
292	4,04	0,00	0,95	17,68	0,00	0,00
293	4,26	0,13	0,89	17,07	0,00	0,00
294	2,93	0,00	1,04	23,78	0,00	0,00
295	3,67	0,00	0,67	25,45	0,00	0,00
296	5,48	0,00	1,50	32,24	0,00	0,00
297	7,96	0,00	1,11	29,07	0,00	0,00
298	14,03	0,00	1,74	30,45	0,00	0,00
299	3,30	0,00	0,68	19,43	0,00	0,00
300	10,49	0,22	1,29	30,83	0,00	0,00
301	9,12	0,21	1,39	55,43	0,00	0,00
302	5,74	0,15	0,68	24,60	0,00	0,00
303	4,55	0,00	1,54	17,82	0,00	0,00
304	8,86	0,18	1,13	22,90	0,00	0,00
305	2,43	0,46	2,02	15,57	0,00	0,00

Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
306	10,82	0,21	1,73	27,41	0,00	0,00
307	4,31	0,16	0,85	39,06	0,00	0,00
308	9,50	0,00	1,27	27,42	0,00	0,00
309	9,95	0,00	1,29	29,38	0,00	0,00
310	7,35	0,00	1,39	22,28	0,00	0,00
311	3,34	0,00	0,72	16,24	0,00	0,00
312	5,72	0,11	1,15	17,42	0,00	0,00
313	5,04	0,00	0,79	15,73	0,00	0,00
314	7,38	0,00	1,88	19,98	0,00	0,00
315	4,93	0,21	1,30	36,68	0,00	0,00
316	4,20	0,24	1,29	24,64	0,00	0,00
317	5,24	0,24	1,29	37,85	0,00	0,00
318	4,22	0,00	0,84	17,35	0,00	0,00
319	2,54	0,00	0,53	17,87	0,00	0,00
320	5,32	0,00	1,53	15,98	0,00	0,00
321	5,31	0,12	1,46	23,85	0,00	0,00
322	6,23	0,00	1,01	10,22	0,00	0,00
323	2,84	0,00	0,62	15,85	0,00	0,00
324	3,14	0,00	0,96	27,08	0,00	0,00
325	4,34	0,00	1,20	53,65	0,00	0,00
326	2,81	0,15	1,14	30,62	0,00	0,00
327	2,57	0,00	1,04	24,70	0,00	0,00
328	3,87	0,14	0,87	6,74	0,00	0,00
329	3,27	0,00	0,78	20,53	0,00	0,00
330	6,05	0,00	1,38	21,84	0,00	0,00
331	8,95	0,00	0,89	27,11	0,00	0,00
332	6,01	0,24	1,37	33,31	0,00	0,00
333	3,75	0,00	1,15	19,39	0,00	0,00
334	3,30	0,00	0,99	23,38	0,00	0,00
335	4,08	0,00	2,14	10,34	0,00	0,00
336	8,67	0,00	2,43	14,85	0,00	0,00
337	6,34	0,00	13,39	36,25	0,00	0,00
338	7,04	0,00	0,90	15,50	0,00	0,00
339	2,63	0,00	0,51	9,62	0,00	0,00
340	5,53	0,00	1,67	19,53	0,00	0,00
341	3,94	0,26	1,03	35,35	0,00	0,00
342	6,31	0,00	1,19	46,29	0,00	0,00
343	5,12	0,18	1,23	30,71	0,00	0,00
344	3,89	0,00	0,67	10,26	0,00	0,00
345	3,01	0,00	0,82	20,95	0,00	0,00
346	3,12	0,00	0,97	56,11	0,00	0,00
347	4,69	0,00	0,85	17,86	0,00	0,00
348	5,02	0,00	0,86	15,46	0,00	0,00
349	3,80	0,00	1,19	42,73	0,00	0,00
350	5,67	0,00	1,85	22,95	0,00	0,00
351	3,49	0,14	0,60	8,35	0,00	0,00
352	5,29	0,00	1,12	30,38	0,00	0,00
353	4,45	0,00	0,66	8,14	0,00	0,00
354	3,43	0,00	0,55	10,35	0,00	0,00
355	20,59	0,00	2,06	19,05	0,00	0,00
356	4,92	0,00	1,68	21,30	0,00	0,00
357	3,75	0,24	0,77	21,03	0,00	0,00

Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
358	5,84	0,00	0,86	17,27	0,00	0,00
359	3,74	0,00	0,95	11,50	0,00	0,00
360	7,31	0,00	1,71	23,97	0,00	0,00
361	2,73	0,00	0,77	9,46	0,00	0,00
362	6,68	0,00	1,82	21,09	0,00	0,00
363	4,44	0,22	1,34	43,41	0,00	0,00
364	3,93	0,00	1,54	14,69	0,00	0,00
365	3,96	0,12	1,24	23,38	0,00	0,00
366	3,52	0,10	1,10	17,67	0,00	0,00
367	2,64	0,22	0,76	24,03	0,00	0,00
368	4,08	0,00	0,77	16,97	0,00	0,00
369	4,41	0,00	4,86	16,84	0,00	0,00
370	4,99	0,00	0,77	21,31	0,00	0,00
371	5,21	0,00	0,97	18,80	0,00	0,00
372	14,03	0,17	2,06	38,52	0,00	0,00
373	4,04	0,22	0,96	19,51	0,00	0,00
374	10,21	0,24	1,59	25,53	0,00	0,00
375	3,62	0,00	1,08	18,08	0,00	0,00
376	4,74	0,11	1,17	29,01	0,00	0,00
377	4,72	0,20	5,46	24,08	0,00	0,00
378	6,04	1,77	5,02	383,43	0,00	0,00
379	4,17	1,25	2,79	218,18	0,00	0,00
380	4,87	0,00	1,29	1,87	0,00	0,00
381	5,18	0,00	0,35	3,99	0,00	0,00
382	1,70	0,00	0,00	1,05	0,00	0,00
383	18,92	0,00	0,42	3,00	0,00	0,00
384	3,86	0,00	0,59	1,47	0,00	0,00
385	3,90	0,00	0,50	1,82	0,00	0,00
386	6,47	0,00	0,50	2,39	0,00	0,00
387	1,94	0,00	0,24	0,77	0,00	0,00
388	3,08	0,00	0,31	1,59	0,00	0,00
389	5,28	0,00	0,79	2,79	0,00	0,00
390	3,89	0,00	0,43	2,00	0,00	0,00
391	7,74	0,00	0,89	3,07	0,00	0,00
392	4,74	0,00	0,61	2,43	0,00	0,00
393	8,70	0,00	0,66	6,12	0,00	0,00
394	5,03	0,00	0,23	2,20	0,00	0,00
395	2,84	0,00	0,29	0,80	0,00	0,00
396	2,17	0,00	0,53	2,64	0,00	0,00
397	8,55	0,00	0,69	5,78	0,00	0,00
398	9,34	0,00	0,97	4,11	0,00	0,00
399	3,32	0,00	0,47	2,08	0,00	0,00
400	6,11	0,00	1,23	4,12	0,00	0,00
401	3,10	0,00	0,21	1,28	0,00	0,00
402	4,35	0,00	0,37	2,03	0,00	0,00
403	5,34	0,00	0,35	2,10	0,00	0,00
404	3,05	0,00	0,59	3,26	0,00	0,00
405	8,65	0,00	1,23	3,44	0,00	0,00
406	5,44	0,00	2,10	5,43	0,00	0,00
407	3,20	0,00	0,56	2,71	0,00	0,00
408	7,30	0,00	0,94	3,18	0,00	0,00
409	5,87	0,00	0,67	4,05	0,00	0,00

Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
410	3,67	0,00	0,67	2,67	0,00	0,00
411	14,37	0,00	0,86	7,13	0,00	0,00
412	4,71	0,00	1,80	1,94	0,00	0,00
413	9,34	0,00	1,18	5,22	0,00	0,00
414	6,03	0,00	0,85	3,47	0,00	0,00
415	5,68	0,00	0,49	3,27	0,00	0,00
416	5,24	0,00	0,53	2,11	0,00	0,00
417	4,04	0,00	0,41	1,35	0,00	0,00
418	3,35	0,00	0,27	1,00	0,00	0,00
419	8,25	0,00	0,79	3,59	0,00	0,00
420	2,49	0,00	0,74	2,86	0,00	0,00
421	3,98	0,00	0,44	1,61	0,00	0,00
422	4,09	0,00	0,32	2,72	0,00	0,00
423	2,60	0,00	0,43	2,75	0,00	0,00
424	2,81	0,00	0,17	0,98	0,00	0,00
425	5,31	0,00	1,26	4,69	0,00	0,00
426	8,31	0,00	1,31	3,55	0,00	0,00
427	13,53	0,00	1,85	5,92	0,00	0,00
428	3,82	0,00	0,67	2,05	0,00	0,00
429	4,67	0,00	0,65	2,31	0,00	0,00
430	5,13	0,00	0,59	2,43	0,00	0,00
431	21,49	0,00	1,47	3,86	0,00	0,00
432	4,53	0,00	0,79	2,02	0,00	0,00
433	7,99	0,00	0,78	4,33	0,00	0,00
434	7,03	0,00	1,43	4,82	0,00	0,00
435	10,40	0,00	0,76	3,87	0,00	0,00
436	5,82	0,00	0,63	2,99	0,00	0,00
437	4,17	0,00	0,46	2,16	0,00	0,00
438	8,89	0,00	1,00	4,54	0,00	0,00
439	5,63	0,00	0,50	3,03	0,00	0,00
440	3,71	0,00	0,46	2,13	0,00	0,00
441	8,13	0,00	0,27	3,43	0,00	0,00
442	5,59	0,00	0,54	2,78	0,00	0,00
443	7,42	0,00	1,00	3,78	0,00	0,00
444	2,93	0,00	0,59	1,78	0,00	0,00
445	2,82	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00
446	5,62	0,00	0,49	2,96	0,00	0,00
447	6,00	0,00	0,73	1,65	0,00	0,00
448	2,90	0,00	0,38	1,15	0,00	0,00
449	4,89	0,00	0,59	1,40	0,00	0,00
450	6,30	0,00	0,49	1,73	0,00	0,00
451	7,73	0,00	0,78	3,90	0,00	0,00
452	3,37	0,18	0,78	2,17	0,00	0,00
453	7,60	0,00	0,82	5,09	0,00	0,00
454	3,67	0,00	0,54	3,15	0,00	0,00
455	7,19	0,00	0,45	6,02	0,00	0,00
456	6,83	0,00	0,80	4,84	0,00	0,00
457	4,03	0,00	0,28	3,83	0,00	0,00
458	5,82	0,00	0,91	2,80	0,00	0,00
459	5,21	0,00	0,66	1,67	0,00	0,00
460	8,33	0,00	0,30	4,87	0,00	0,00
461	11,84	0,00	0,53	5,13	0,00	0,00

Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
462	4,20	0,00	0,26	2,79	0,00	0,00
463	3,92	0,00	1,34	5,28	0,00	0,00
464	6,73	0,00	0,88	9,18	0,00	0,00
465	6,96	0,00	0,47	1,51	0,00	0,00
466	6,47	0,00	0,74	2,18	0,00	0,00
467	4,23	0,00	0,53	1,51	0,00	0,00
468	1,70	0,00	0,16	1,32	0,00	0,00
469	2,60	0,00	0,91	4,10	0,00	0,00
470	8,70	0,00	0,79	4,25	0,00	0,00
471	19,84	0,00	1,14	3,17	0,00	0,00
472	6,98	0,00	0,78	3,80	0,00	0,00
473	8,41	0,00	1,07	5,26	0,00	0,00
474	4,71	0,00	0,87	2,66	0,00	0,00
475	7,70	0,00	1,04	3,87	0,00	0,00
476	5,19	0,00	0,85	3,49	0,00	0,00
477	1,82	0,00	0,26	1,92	0,00	0,00
478	2,65	0,00	0,42	1,61	0,00	0,00
479	4,90	0,00	0,71	3,39	0,00	0,00
480	8,13	0,00	0,51	4,55	0,00	0,00
481	3,81	0,00	0,74	3,60	0,00	0,00
482	3,70	0,00	0,41	2,46	0,00	0,00
483	3,59	0,00	1,45	3,12	0,00	0,00
484	4,26	0,00	0,78	5,05	0,00	0,00
485	6,93	0,00	0,80	8,29	0,00	0,00
486	2,92	0,00	0,36	1,36	0,00	0,00
487	5,15	0,00	0,57	2,26	0,00	0,00
488	4,81	0,00	0,56	2,88	0,00	0,00
489	4,46	0,00	0,52	2,04	0,00	0,00
490	3,87	0,00	0,45	2,17	0,00	0,00
491	6,38	0,00	0,44	3,98	0,00	0,00
492	1,00	0,00	0,15	1,15	0,00	0,00
493	4,36	0,00	0,62	3,14	0,00	0,00
494	8,31	0,00	1,05	2,74	0,00	0,00
495	14,23	0,00	0,52	3,30	0,00	0,00
496	3,22	0,00	0,48	5,20	0,00	0,00
497	3,37	0,00	0,69	2,30	0,00	0,00
498	3,95	0,00	0,75	1,52	0,00	0,00
499	70,68	0,00	1,48	1,47	0,00	0,00
500	11,73	0,00	1,50	4,39	0,00	0,00
501	4,43	0,00	0,58	4,74	0,00	0,00
502	3,81	0,00	0,55	3,44	0,00	0,00
503	6,37	0,00	0,76	3,24	0,00	0,00
504	2,73	0,00	0,36	2,42	0,00	0,00
505	2,57	0,00	0,37	2,22	0,00	0,00
506	16,69	0,00	0,83	2,54	0,00	0,00
507	8,10	0,00	0,95	5,22	0,00	0,00
508	1,32	0,00	0,23	0,70	0,00	0,00
509	2,79	0,00	0,36	1,59	0,00	0,00
510	5,88	0,00	0,71	4,49	0,00	0,00
511	4,42	0,00	1,86	3,29	0,00	0,00
512	2,85	0,00	0,66	4,60	0,00	0,00
513	4,50	0,00	0,45	1,70	0,00	0,00

Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
514	3,62	0,00	0,66	1,69	0,00	0,00
515	5,14	0,00	0,92	3,13	0,00	0,00
516	7,36	0,00	0,87	7,53	0,00	0,00
517	9,23	0,00	1,55	3,93	0,00	0,00
518	4,56	0,00	0,46	2,80	0,00	0,00
519	5,42	0,00	0,55	2,19	0,00	0,00
520	4,20	0,00	0,64	2,99	0,00	0,00
521	2,62	0,00	0,43	0,89	0,00	0,00
522	6,67	0,00	1,19	3,52	0,00	0,00
523	8,89	0,00	1,05	4,92	0,00	0,00
524	3,96	0,00	0,58	3,12	0,00	0,00
525	11,45	0,00	1,08	4,77	0,00	0,00
526	6,03	0,00	0,65	4,06	0,00	0,00
527	2,49	0,00	0,38	2,52	0,00	0,00
528	6,88	0,00	2,10	5,98	0,00	0,00
529	7,59	0,00	0,84	4,23	0,00	0,00
530	5,13	0,00	1,04	2,40	0,00	0,00
531	7,51	0,00	0,84	5,72	0,00	0,00
532	2,43	0,00	0,53	2,64	0,00	0,00
533	5,62	0,00	0,89	21,02	0,00	0,00
534	3,22	0,00	0,73	19,52	0,00	0,00
535	6,70	0,00	1,42	26,77	0,00	0,00
536	3,75	0,00	1,67	99,65	0,00	0,00
537	5,44	0,00	0,98	14,98	0,00	0,00
538	10,27	0,00	1,04	39,82	0,00	0,00
539	5,80	0,00	1,15	29,17	0,00	0,00
540	6,58	0,00	1,18	22,76	0,00	0,00
541	3,77	0,00	0,00	21,98	0,00	0,00
542	4,41	0,00	0,00	28,06	0,00	0,00
543	9,45	0,00	1,01	26,09	0,00	0,00
544	5,08	0,00	1,02	22,62	0,00	0,00
545	4,76	0,00	1,47	24,58	0,00	0,00
546	4,29	0,00	0,53	22,96	0,00	0,00
547	7,98	0,00	1,49	26,42	0,00	0,00
548	5,98	0,00	1,31	18,10	0,00	0,00
549	7,27	0,00	0,75	11,88	0,00	0,00
550	12,18	0,00	1,72	50,29	0,00	0,00
551	2,90	0,00	2,22	62,94	0,00	0,00
552	8,10	0,00	1,27	13,31	0,00	0,00
553	4,70	0,30	1,19	53,48	0,00	0,00
554	2,59	0,00	1,54	26,36	0,00	0,00
555	7,50	0,00	1,88	13,05	0,00	0,00
556	5,51	0,00	1,49	28,72	0,00	0,00
557	7,42	0,00	1,14	15,32	0,00	0,00
558	13,59	0,00	0,97	26,80	0,00	0,00
559	3,09	0,00	1,02	30,21	0,00	0,00
560	4,53	0,00	0,70	20,62	0,00	0,00
561	7,44	0,00	0,79	22,50	0,00	0,00
562	5,86	0,00	1,42	30,84	0,00	0,00
563	5,52	0,00	0,66	12,55	0,00	0,00
564	6,08	0,00	0,93	25,02	0,00	0,00
565	6,41	0,00	0,73	18,57	0,00	0,00

Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
566	8,74	0,37	1,51	39,15	0,00	0,00
567	3,96	0,00	0,84	18,47	0,00	0,00
568	8,56	0,00	1,25	26,64	0,00	0,00
569	8,95	0,00	1,14	22,43	0,00	0,00
570	4,68	0,00	0,84	10,44	0,00	0,00
571	5,51	0,00	1,54	26,05	0,00	0,00
572	5,33	0,00	2,39	42,63	0,00	0,00
573	10,40	0,00	0,98	23,17	0,00	0,00
574	3,28	0,00	0,65	24,19	0,00	0,00
575	5,49	0,00	1,03	25,53	0,00	0,00
576	2,70	0,00	1,01	30,24	0,00	0,00
577	1,71	0,00	0,60	34,45	0,00	0,00
578	2,83	0,00	1,04	47,03	0,00	0,00
579	6,75	0,00	1,06	9,66	0,00	0,00
580	4,32	0,00	0,76	19,13	0,00	0,00
581	5,16	0,00	0,83	26,23	0,00	0,00
582	7,75	0,00	0,52	6,39	0,00	0,00
583	16,68	0,00	1,09	36,46	0,00	0,00
584	9,21	0,00	1,68	32,34	0,00	0,00
585	4,59	0,00	0,91	27,32	0,00	0,00
586	6,90	0,00	1,00	12,58	0,00	0,00
587	3,71	0,00	1,48	25,21	0,00	0,00
588	7,62	0,00	0,81	29,17	0,00	0,00
589	3,24	0,00	0,72	37,97	0,00	0,00
590	2,76	0,00	1,23	22,42	0,00	0,00
591	2,05	0,00	0,67	21,16	0,00	0,00
592	7,16	0,00	1,88	24,85	0,00	0,00
593	10,92	0,00	1,85	55,19	0,00	0,00
594	5,95	0,00	1,33	41,86	0,00	0,00
595	4,03	0,00	1,22	17,01	0,00	0,00
596	6,33	0,00	1,34	36,14	0,00	0,00
597	4,34	0,00	0,75	26,55	0,00	0,00
598	9,43	0,00	2,73	48,59	0,00	0,00
599	3,71	0,00	1,05	23,25	0,00	0,00
600	10,37	0,00	2,17	24,81	0,00	0,00
601	4,12	0,00	1,06	27,93	0,00	0,00
602	3,65	0,29	1,52	77,39	0,00	0,00
603	5,82	0,00	0,91	20,59	0,00	0,00
604	2,76	0,00	0,86	26,55	0,00	0,00
605	9,14	0,00	0,68	19,03	0,00	0,00
606	6,94	0,00	2,10	26,90	0,00	0,00
607	3,14	0,00	0,86	9,65	0,00	0,00
608	6,28	0,00	0,66	17,73	0,00	0,00
609	4,12	0,00	0,55	8,10	0,00	0,00
610	10,35	0,00	1,14	9,38	0,00	0,00
611	5,86	0,00	0,95	17,58	0,00	0,00
612	6,10	0,00	1,42	33,03	0,00	0,00
613	4,36	0,00	0,71	27,72	0,00	0,00
614	7,87	0,00	1,63	37,08	0,00	0,00
615	4,98	0,00	0,44	9,91	0,00	0,00
616	5,20	0,00	0,69	9,36	0,00	0,00
617	6,24	0,00	0,87	24,28	0,00	0,00

Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
618	6,88	0,00	1,09	24,22	0,00	0,00
619	8,25	0,00	1,71	34,67	0,00	0,00
620	4,79	0,00	1,38	38,19	0,00	0,00
621	16,39	0,00	1,38	18,35	0,00	0,00
622	12,66	0,00	1,22	30,05	0,00	0,00
623	7,82	0,00	1,31	12,61	0,00	0,00
624	4,56	0,00	1,72	44,83	0,00	0,00
625	5,71	0,00	1,00	32,82	0,00	0,00
626	3,67	0,00	1,00	15,21	0,00	0,00
627	7,35	0,00	1,48	20,64	0,00	0,00
628	6,10	0,00	1,32	49,98	0,00	0,00
629	4,82	0,00	0,99	22,54	0,00	0,00
630	12,06	0,00	1,87	32,58	0,00	0,00
631	6,59	0,00	1,65	37,06	0,00	0,00
632	7,17	0,18	1,36	55,15	0,00	0,00
633	5,00	0,00	0,67	16,16	0,00	0,00
634	5,05	0,00	0,98	40,64	0,00	0,00
635	7,61	0,00	2,17	37,10	0,00	0,00
636	6,20	0,00	5,69	28,32	0,00	0,00
637	6,01	0,00	1,06	13,09	0,00	0,00
638	5,44	0,00	1,49	54,77	0,00	0,00
639	2,75	0,00	0,82	17,17	0,00	0,00
640	7,58	0,13	1,85	52,38	0,00	0,00
641	10,72	0,00	1,38	23,77	0,00	0,00
642	3,85	0,00	0,74	29,23	0,00	0,00
643	3,30	0,00	0,71	17,80	0,00	0,00
644	11,46	0,00	0,70	21,94	0,00	0,00
645	4,90	0,00	1,04	17,25	0,00	0,00
646	6,12	0,00	1,07	28,64	0,00	0,00
647	6,74	0,00	1,31	17,57	0,00	0,00
648	6,08	0,00	1,77	34,59	0,00	0,00
649	12,27	0,00	1,46	25,44	0,00	0,00
650	4,02	0,00	0,68	8,42	0,00	0,00
651	10,28	0,00	2,13	15,61	0,00	0,00
652	4,26	0,00	0,65	12,55	0,00	0,00
653	5,15	0,00	0,66	16,66	0,00	0,00
654	4,33	0,11	0,85	35,74	0,00	0,00
655	7,38	0,25	2,46	49,20	0,00	0,00
656	7,88	0,00	1,18	18,76	0,00	0,00
657	7,37	0,00	1,63	26,18	0,00	0,00
658	4,74	0,00	2,19	31,66	0,00	0,00
659	9,80	0,00	1,08	38,43	0,00	0,00
660	4,01	0,00	1,04	31,93	0,00	0,00
661	2,57	0,00	1,02	6,43	0,00	0,00
662	6,53	0,00	1,73	24,66	0,00	0,00
663	9,73	0,00	1,09	19,49	0,00	0,00
664	7,61	0,00	3,59	48,07	0,00	0,00
665	6,20	0,00	1,21	36,86	0,00	0,00
666	7,09	0,00	1,00	10,38	0,00	0,00
667	7,09	0,00	1,14	22,55	0,00	0,00
668	3,73	0,00	0,45	5,35	0,00	0,00
669	4,11	0,00	1,18	33,69	0,00	0,00



Laufende Nummer	PFOS µg/l	PFBS µg/l	PFHxS µg/l	PFOA µg/l	PFHxA µg/l	PFPA µg/l
670	5,33	0,00	1,17	33,31	0,00	0,00
671	3,46	0,00	0,34	6,05	0,00	0,00
672	9,25	0,00	1,60	28,06	0,00	0,00
673	4,80	0,00	1,26	44,95	0,00	0,00
674	3,49	0,00	1,38	15,36	0,00	0,00
675	3,00	0,00	0,79	8,01	0,00	0,00
676	11,44	0,00	1,62	23,51	0,00	0,00
677	6,17	0,00	1,35	26,30	0,00	0,00
678	4,15	0,00	1,15	39,28	0,00	0,00
679	8,65	0,00	1,38	24,44	0,00	0,00
680	3,13	0,00	0,69	16,92	0,00	0,00
681	4,03	0,00	1,10	30,57	0,00	0,00
682	5,37	0,00	1,62	32,16	0,00	0,00
683	2,45	0,00	0,79	16,46	0,00	0,00
684	6,16	0,00	0,85	30,83	0,00	0,00
685	10,75	0,00	1,44	13,52	0,00	0,00
686	4,05	0,00	1,22	8,07	0,00	0,00
687	7,48	0,00	0,77	8,53	0,00	0,00
688	9,67	0,00	1,80	24,77	0,00	0,00
689	8,78	0,00	1,76	34,03	0,00	0,00
690	6,90	0,00	1,52	10,39	0,00	0,00
691	6,94	0,00	2,10	55,97	0,00	0,00
692	15,61	0,00	1,36	15,05	0,00	0,00
693	5,14	0,00	0,99	31,74	0,00	0,00
694	6,79	0,00	1,12	31,12	0,00	0,00
695	2,85	0,00	0,52	13,54	0,00	0,00
696	7,19	0,00	1,36	30,63	0,00	0,00
697	4,67	0,00	1,19	11,70	0,00	0,00

## 6.2 Statistische Verteilung der Konzentrationen perfluorierter Verbindungen

### 6.2.1 Kinder

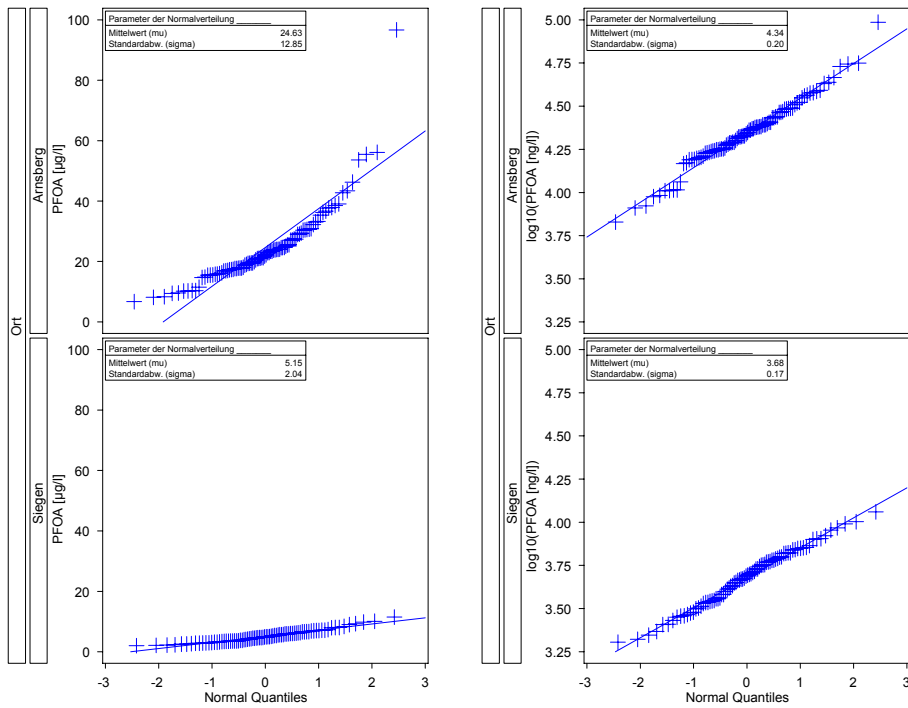


Abbildung 19: QQ-Diagramme der PFOA-Konzentrationen im Plasma der Kinder (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).

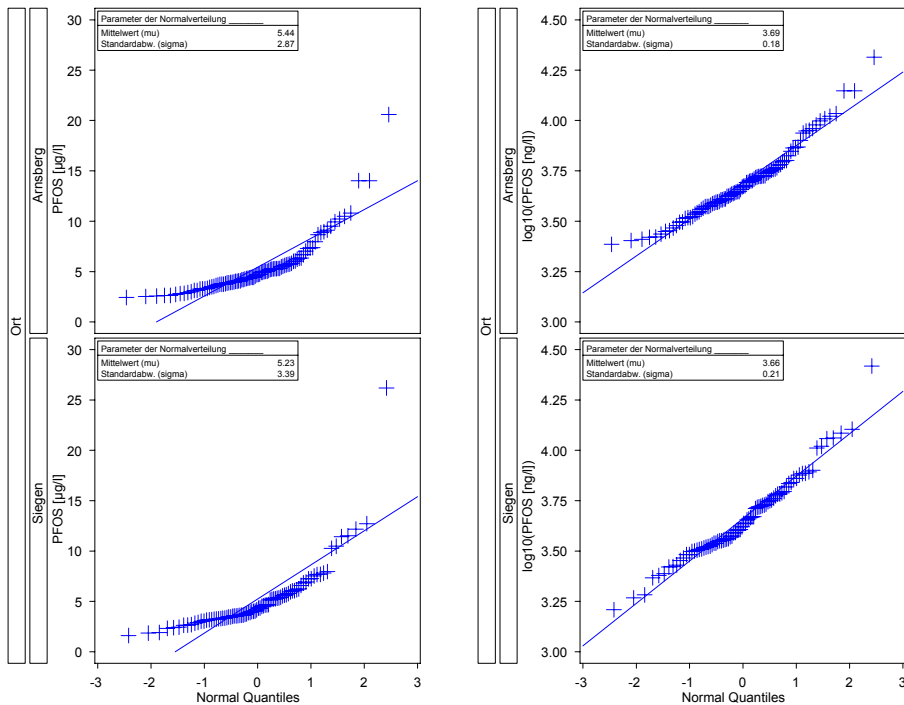


Abbildung 20: QQ-Diagramme der PFOS-Konzentrationen im Plasma der Kinder (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).

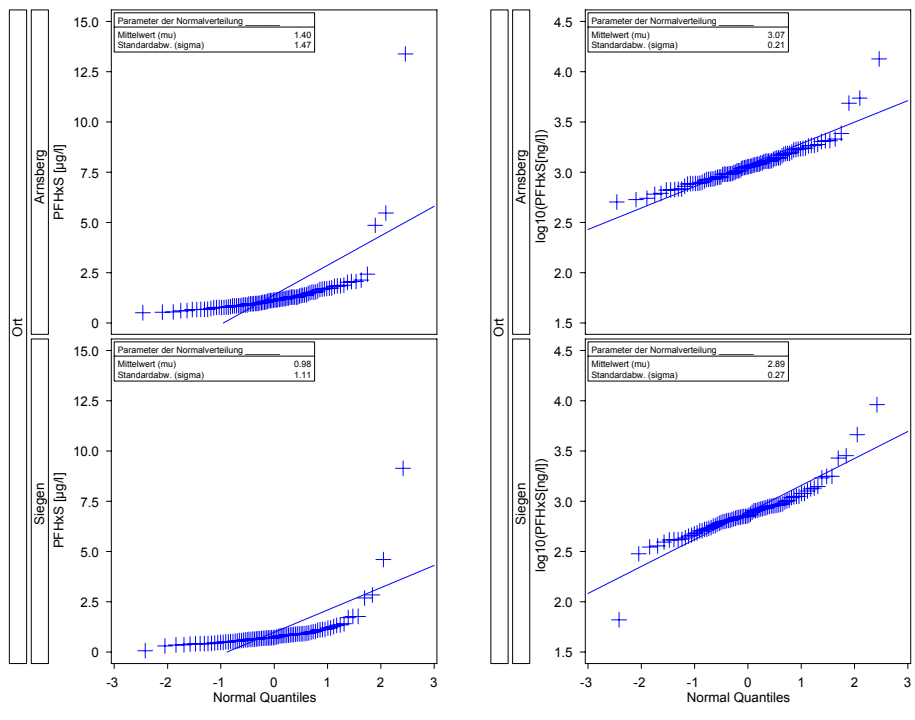


Abbildung 21: QQ-Diagramme der PFHxS-Konzentrationen im Plasma der Kinder (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).

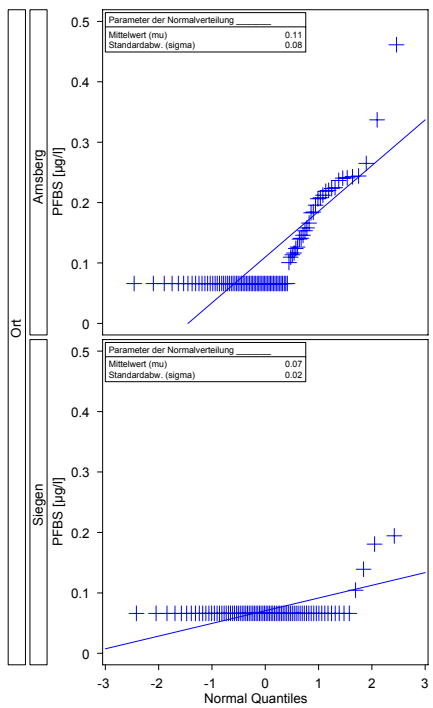


Abbildung 22: QQ-Diagramme der PFBS-Konzentrationen im Plasma der Kinder (untransformierte Werte).

## 6.2.2 Mütter

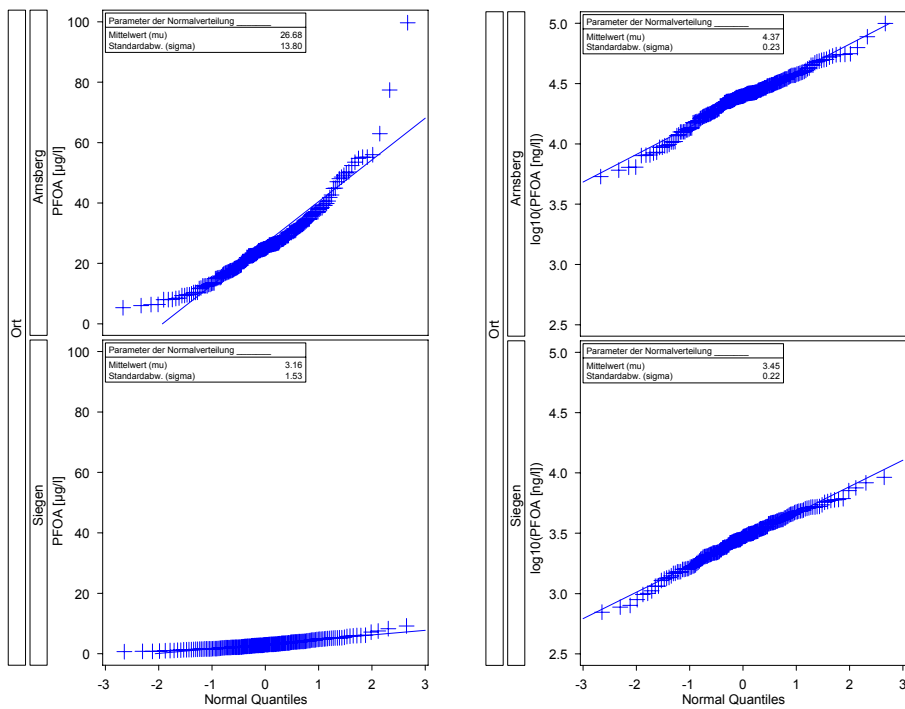


Abbildung 23: QQ-Diagramme der PFOA-Konzentrationen im Plasma der Mütter (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).

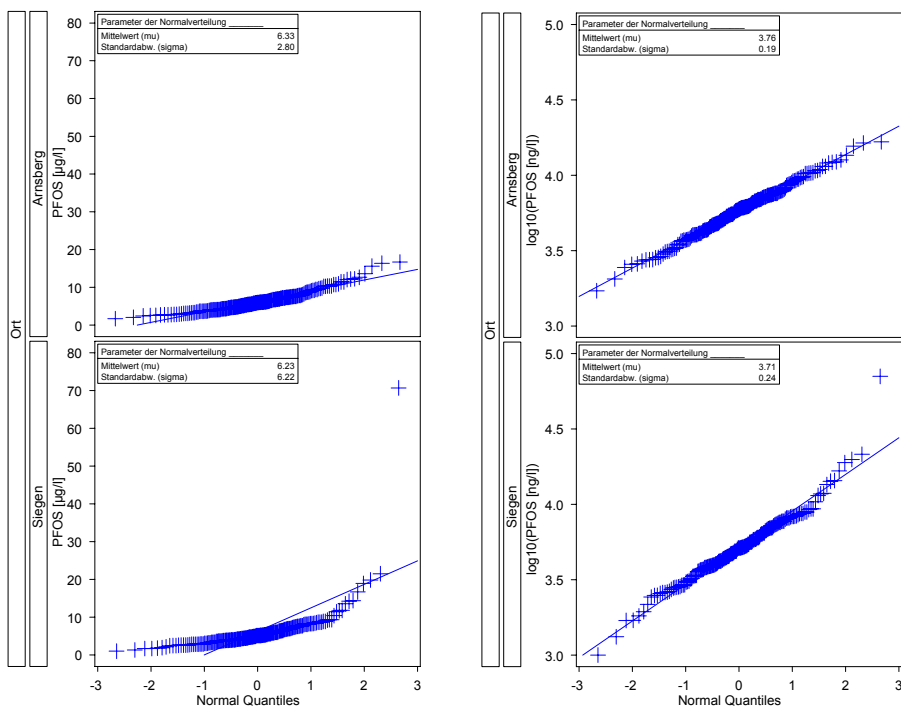


Abbildung 24: QQ-Diagramme der PFOS-Konzentrationen im Plasma der Mütter (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).

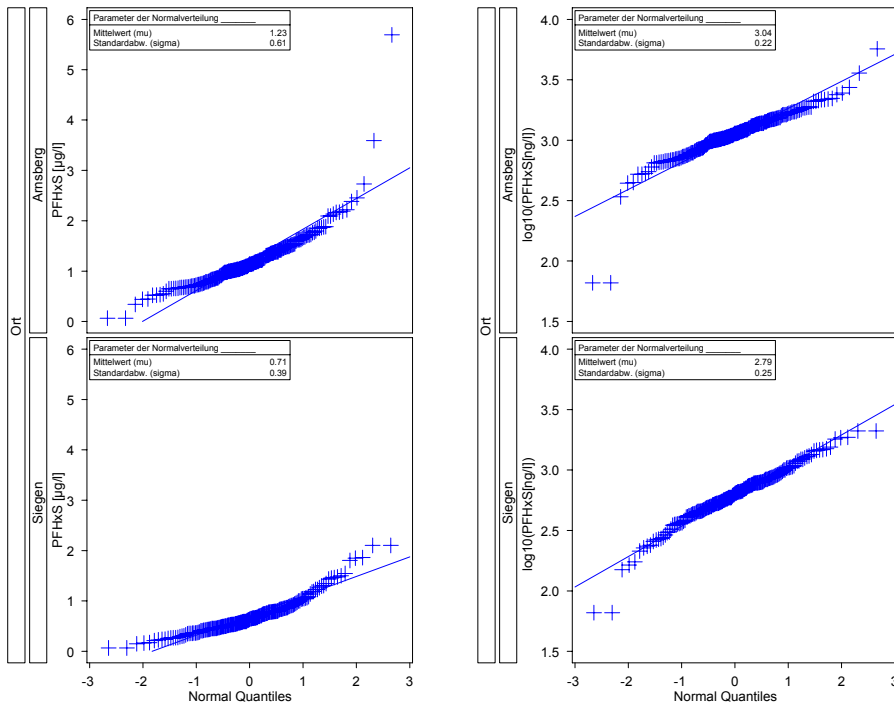


Abbildung 25: QQ-Diagramme der PFHxS-Konzentrationen im Plasma der Mütter (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).

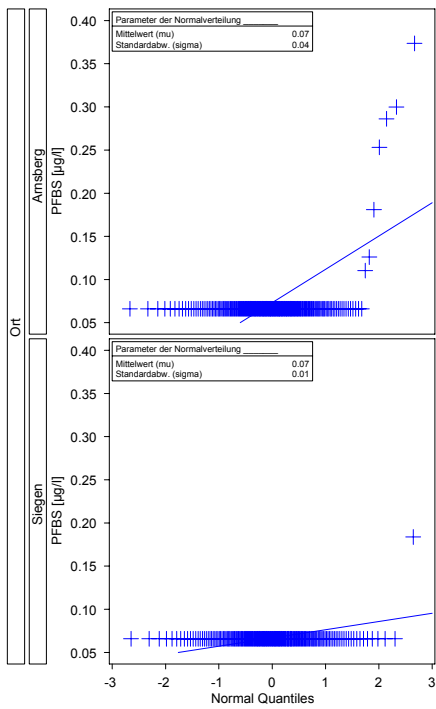


Abbildung 26: QQ-Diagramme der PFBS-Konzentrationen im Plasma der Mütter (untransformierte Werte).

## 6.2.3 Männer

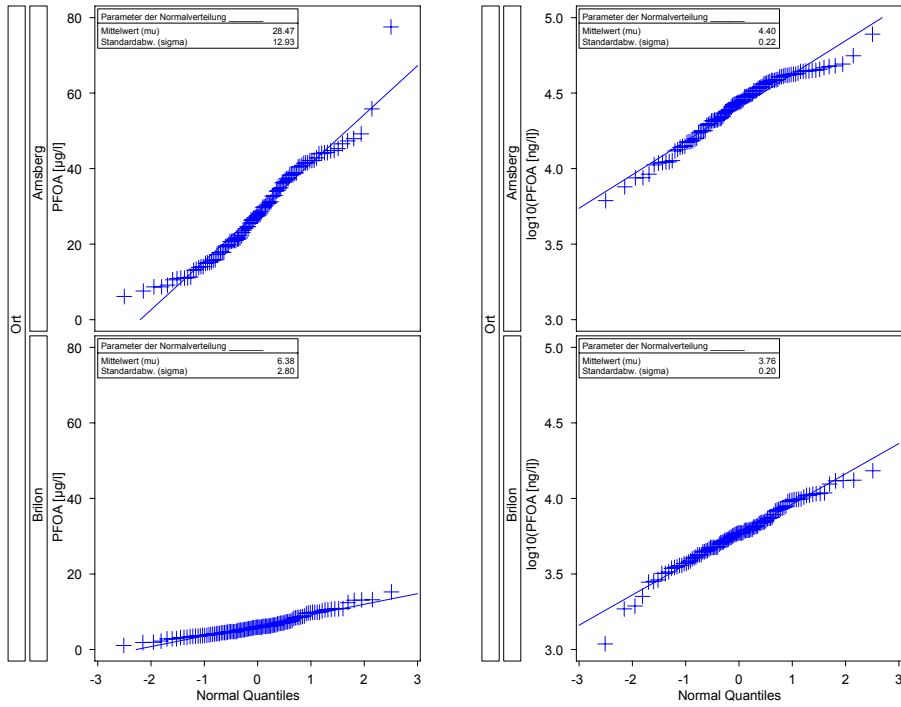


Abbildung 27: QQ-Diagramme der PFOA-Konzentrationen im Plasma der Männer (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).

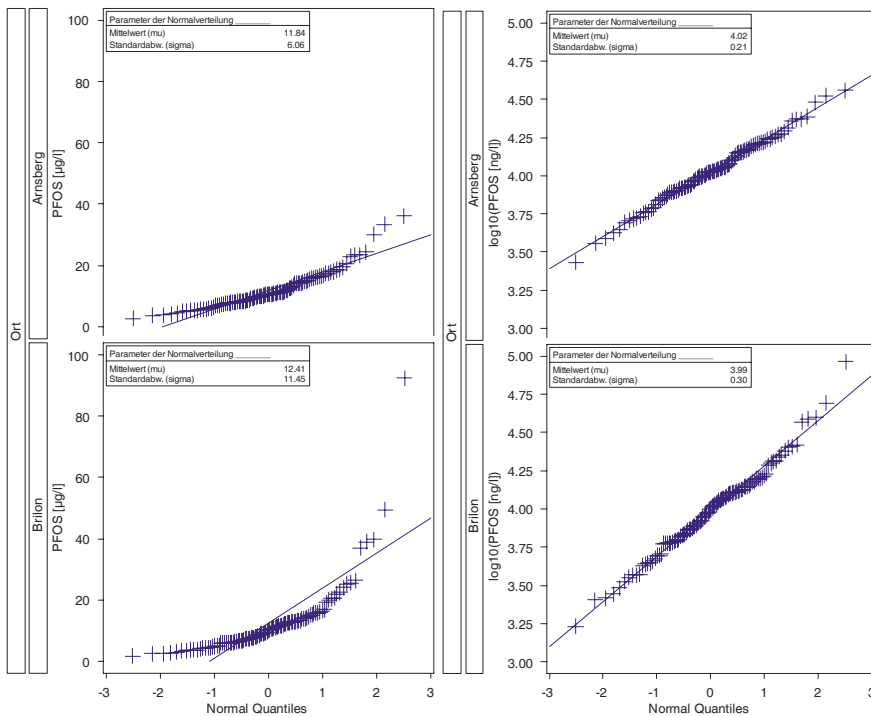


Abbildung 28: QQ-Diagramme der PFOS-Konzentrationen im Plasma der Männer (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).

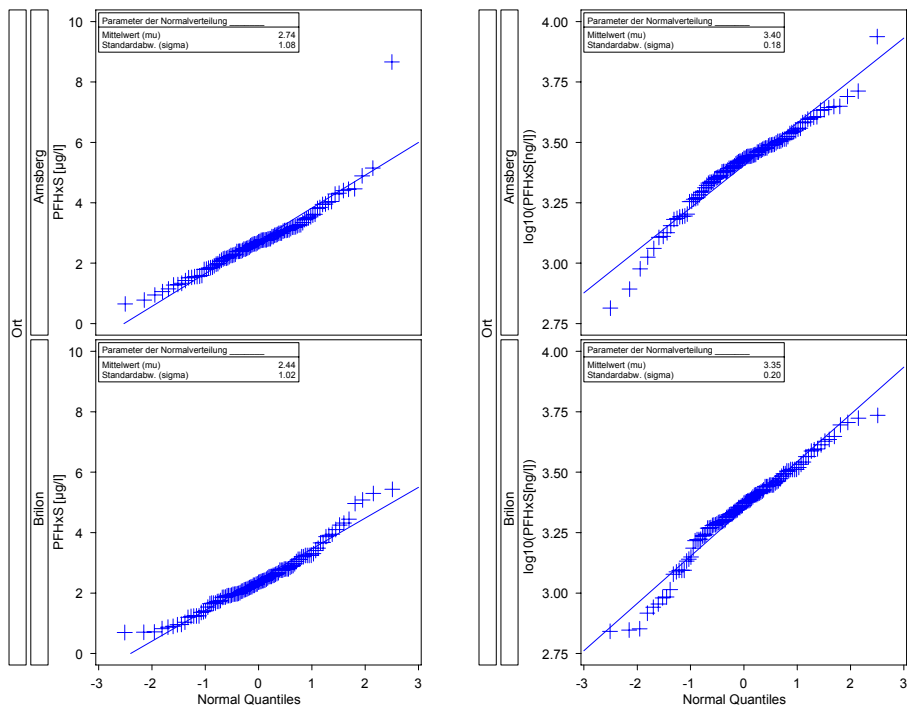


Abbildung 29: QQ-Diagramme der PFHxS-Konzentrationen im Plasma der Männer (links: untransformierte, rechts: logarithmierte Werte).

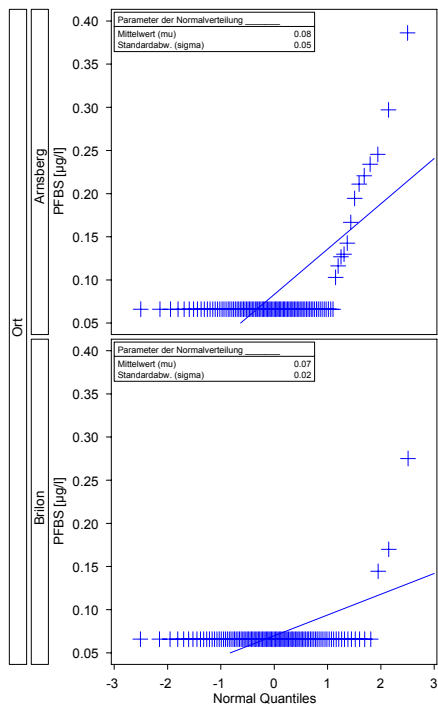


Abbildung 30: QQ-Diagramme der PFBS-Konzentrationen im Plasma der Männer (untransformierte Werte).

## 6.3 Messdaten zur Belastung des Trinkwassers mit perfluorierten Verbindungen

### 6.3.1 Trinkwasserproben aus den Haushalten von Studienteilnehmern

Die Analysen wurden durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (Abteilung Organische Analytik) durchgeführt. Die Ergebnisse wurden per Email übermittelt und sind in Tabelle 51 dargestellt.

Tabelle 51: Ergebnisse der Trinkwasseranalysen aus den Haushalten von Studienteilnehmern.

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW			Datum: 14.02.2007	
Fachbereich 62				
Bearbeiterin: Regina Respondek				
<b>Bestimmung von PFOA / PFOS in Trinkwasserproben</b>				
<u>Auftraggeber:</u> MUNLV; Ruhr-Universität Bochum				
<u>Bezug:</u> E-Mail vom 09.02.2007				
LANUV Labor-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme	Gehalt [ ng/L ]	
			PFOA	PFOS
180	2007	09.07.2006	< 10	< 10
181	2009	09.05.2006	< 10	< 10
182	2013	18.09.2006	< 10	< 10
183	2017	19.09.2006	< 10	< 10
184	2037	09.12.2006	< 10	< 10
185	2043	09.11.2006	< 10	< 10
186	2048	14.09.2006	< 10	< 10
187	2060	15.09.2006	< 10	< 10
188	2095	21.09.2006	< 10	< 10
189	2111	22.09.2006	< 10	< 10
190	2124	25.09.2006	< 10	< 10
191	2181	02.10.2006	< 10	< 10
192	2200	05.10.2006	< 10	< 10
193	3003	11.10.2006	< 10	< 10
194	3043	12.10.2006	18	< 10
195	3100	16.10.2006	19	< 10
196	3121	17.10.2006	18	< 10
197	3141	26.10.2006	24	< 10
198	3161	07.11.2006	54	< 10
199	3163	08.11.2006	48	< 10
200	3200	07.11.2006	48	< 10
201	3255	15.11.2006	53	< 10
202	3284	08.11.2006	55	< 10
203	3302	22.11.2006	71	< 10
204	3433	09.11.2006	< 10	< 10
205	3496	10.11.2006	< 10	< 10
206	3502	22.11.2006	< 10	< 10
207	2138	26.09.2006	< 10	< 10
208	2151	29.09.2006	< 10	< 10



### 6.3.2 Trinkwasseruntersuchungen im Wasserwerk Arnsberg

Tabelle 52: Trinkwasser-Messdaten des Wasserwerkes Arnsberg. 9.6.-4.12.2006.

vor Inbetriebnahme des Aktivkohlefilters	Probenahmezeitpunkt	Herkunft	Messstellen-Kürzel	Probenahmedatum	KurzbezLabor	Stoff	Hinweis	Messwert	Einheit
	2006-06-09 00:00:00	TEIS	AR.MÖBO.1	2006-06-09 00:00:00	HYGINSTGELSE	PFOA		0.57	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-06-09 00:00:00	HYGINSTGELSE	PFOA		0.56	ug/l
	2006-06-27 00:00:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-06-27 00:00:00	HYGINSTGELSE	PFOA		0.64	ug/l
	2006-07-12 16:00:00	TEIS	AR.MÖBO.1	2006-07-12 16:00:00	HYGINSTGELSE	PFBA		0.17	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.1	2006-07-12 16:00:00	HYGINSTGELSE	PFBS		0.038	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.1	2006-07-12 16:00:00	HYGINSTGELSE	PFDA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.1	2006-07-12 16:00:00	HYGINSTGELSE	PFDDA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.1	2006-07-12 16:00:00	HYGINSTGELSE	PFHA		0.047	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.1	2006-07-12 16:00:00	HYGINSTGELSE	PFHXA		0.044	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.1	2006-07-12 16:00:00	HYGINSTGELSE	PFHxS	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.1	2006-07-12 16:00:00	HYGINSTGELSE	PFNA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.1	2006-07-12 16:00:00	HYGINSTGELSE	PFOA		0.53	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.1	2006-07-12 16:00:00	HYGINSTGELSE	PFOS		0.034	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.1	2006-07-12 16:00:00	HYGINSTGELSE	PFFA		0.028	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.1	2006-07-12 16:00:00	HYGINSTGELSE	PFUA	<	0.01	ug/l
Aktivkohle ab 14.07.2006									
	2006-07-17 09:15:00	TEIS	AR.MÖBO.17	2006-07-17 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFBA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.17	2006-07-17 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFBS	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.17	2006-07-17 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFDA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.17	2006-07-17 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFDDA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.17	2006-07-17 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFHA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.17	2006-07-17 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFHXA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.17	2006-07-17 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFHxS	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.17	2006-07-17 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFNA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.17	2006-07-17 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.17	2006-07-17 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.17	2006-07-17 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFFA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.17	2006-07-17 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFUA	<	0.01	ug/l
	2006-07-24 09:20:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-24 09:50:00	HYGINSTGELSE	PFBA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-24 09:50:00	HYGINSTGELSE	PFBS	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-24 09:50:00	HYGINSTGELSE	PFDA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-24 09:50:00	HYGINSTGELSE	PFDDA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-24 09:50:00	HYGINSTGELSE	PFHA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-24 09:50:00	HYGINSTGELSE	PFHXA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-24 09:50:00	HYGINSTGELSE	PFHxS	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-24 09:50:00	HYGINSTGELSE	PFNA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-24 09:50:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-24 09:50:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-24 09:50:00	HYGINSTGELSE	PFFA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-24 09:50:00	HYGINSTGELSE	PFUA	<	0.01	ug/l
	2006-07-31 07:35:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-31 07:50:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-07-31 07:50:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-08-07 08:05:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-08-07 08:05:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-08-07 08:05:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-08-14 08:50:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-08-14 08:50:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-08-14 08:50:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-08-21 09:15:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-08-21 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-08-21 09:15:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-09-04 11:20:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-09-04 11:20:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.019	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-09-04 11:20:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-09-11 08:55:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-09-11 08:55:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-09-11 08:55:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-09-18 08:10:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-09-18 09:05:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.02	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-09-18 09:05:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-09-25 09:40:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-09-25 09:40:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.013	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-09-25 09:40:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-10-02 08:30:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-10-02 08:30:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.014	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-10-02 08:30:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-10-09 08:45:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-10-09 08:45:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.015	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-10-09 08:45:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-10-16 08:45:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-10-16 08:45:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.028	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-10-16 08:45:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-10-23 09:30:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-10-23 09:30:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.028	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-10-23 09:30:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-10-30 08:00:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-10-30 08:00:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.035	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-10-30 08:00:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-10-30 10:55:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.045	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-10-30 10:55:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.01	ug/l
	2006-11-06 08:20:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-11-06 08:20:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.0370	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-11-06 08:20:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.0100	ug/l
	2006-11-13 10:15:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-11-13 10:15:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.0480	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-11-13 10:15:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.0100	ug/l
	2006-11-20 09:55:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-11-20 09:55:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.0410	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-11-20 09:55:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.0100	ug/l
	2006-11-27 08:00:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-11-27 08:00:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.0810	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-11-27 08:00:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.0100	ug/l
	2006-12-04 10:00:00	TEIS	AR.MÖBO.5	2006-12-04 10:00:00	HYGINSTGELSE	PFOA	<	0.0800	ug/l
		TEIS	AR.MÖBO.5	2006-12-04 10:00:00	HYGINSTGELSE	PFOS	<	0.0100	ug/l

Tabelle 53: Messstellen-Kürzel.

	Messstellenkürzel	Langbezeichnung	Messstellenart	Rechtsw	Hochwert	Rechtsw	Hochwert(LUA)
Rohwasser in	AR.MÖBO.1	Entnahmebauwerk, OFW Möhne	Rohwasser	2637730	5705553	1	7
Rohwasser in	AR.MÖBO.2	Angereichertes GW, MW SB 1+2, Zh. Filterhalle	Wasser in der Aufbereitung, vor Filter	5703600	05958004	3	4
Trinkwasser	AR.MÖBO.4	WW Moehnebogen	Trinkwasser (Ausgang Wasserwerk)				
TW Netzpro	AR.MÖBO.5	Ausgang WW, Zh. Labor	TW Netzprobenahmestelle	3429040	5703990	98	
Rohwasser in	AR.MÖBO.17	Probeentnahme nach A-Kohle-Filter	Wasser in der Aufbereitung	3429040	5703990	97-TW in der Aufbereitung	
Rohwasser in	AR.MÖBO.18	Probeentnahme AK-Kontrollfilter, verschiedene Schüttiefen	Wasser in der Aufbereitung	3429040	5703990	3429040	5703990

Die Daten zu den Trinkwassergehalten der perfluorierten Verbindungen wurden vom LANUV zur Verfügung gestellt.

### 6.3.3 Ergebnisse der Wasseruntersuchungen in Siegen

Tabelle 54: PFOA- und PFOS-Konzentrationen in Wasserproben aus Siegen.

Landesumweltamt NRW  
 Fachbereich 22  
 Bearbeiterin: Gisela Brausen

Datum: 20.07.2006

#### Bestimmung von PFT in Wasserproben, Humanbiomonitoring

Auftraggeber: Abteilung 3, Herr Dr. Krause

Bezug: Vereinbarung vom 13.07.2006, Besprechung im MUNLV

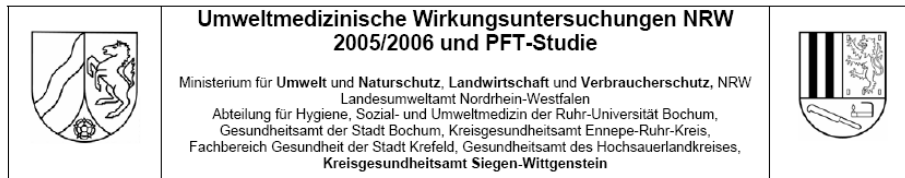
Proben-Nr.			Probenherkunft	Probenahme	Gehalt [ ng/L ]	
LUA	LINOS	Auftraggeber			PFOA	PFOS
836			Pützthom, Rohwasser, 15:20 Uhr	14.07.06	<sup>1)</sup>	< 25
836			Pützthom, Rohwasser, 15:20 Uhr	14.07.06	31 <sup>2)</sup>	< 25
837			Henriette, Mischrohwasser, 14:45 Uhr	14.07.06	< 25	< 25
838			Auslauf Reinwasser Kammer 1 (Versorgung Niederdruckzone), 12:17 Uhr	14.07.06	< 25	< 25
839			Grundwasserwerk Siegtal, Rohwasser, 12:07 Uhr	14.07.06	< 25	< 25
840			Siegwasser nahe Wasserwerk, 12:30 Uhr	14.07.06	< 25	< 25
841			Waschbecken Gesundheitsamt Zi 309, 15:45 Uhr	14.07.06	< 25	< 25
842			Breitenbachtalsperre, Rohwasser, 13:04 Uhr	14.07.06	< 25	< 25
843			Hochbehälter Steimeiskopf, 13:45 Uhr	14.07.06	< 25	< 25
844			Obernau Talsperre, Rohwasser, 12:05 Uhr	14.07.06	< 25	< 25
845			Kreis Krankenhaus Weidenau Haupteingang, Waschbecken WC-Damen, 14:12 Uhr	14.07.06	< 25	< 25

<sup>1)</sup> Die Untersuchung ergab bei PFOA eine Massenkonzentration etwas oberhalb der Bestimmungsgrenze. Das Ergebnis muss durch eine weitere Analyse verifiziert werden und wird nachgereicht.

<sup>2)</sup> Die zweite Untersuchung der Probe ergab für PFOA eine Massenkonzentration von 31 ng/L.

## 6.4 Anschreiben

### 6.4.1 Informationsschreiben für die Eltern in Siegen



An die Eltern des Kindes  
(Vorname) (Name)  
(Straße, Hausnummer)  
(Postleitzahl) (Ort)

Siegen, im August 2006

**Information zu den „Umweltmedizinischen Wirkungsuntersuchungen NRW 2005/2006“  
und der „PFT-Studie“ in Siegen**

Liebe Familie (Nachname),

mit diesem Schreiben möchten wir Sie darüber informieren, dass ab dem 04. September 2006 in Siegen zwei umweltmedizinische Studien für Kinder im Einschulungsalter und deren Mütter stattfinden werden.

Die Untersuchungen werden auf Veranlassung des Ministeriums für Umwelt- und Naturschutz, Landwirtschaft und Verkehr NRW (MUNLV) von der Ruhr-Universität Bochum in Zusammenarbeit mit dem Kreisgesundheitsamt Siegen-Wittgenstein durchgeführt und vom Landesumweltamt NRW (LUA) fachlich betreut.

Sie wurden ausgewählt, an den Untersuchungen in Siegen teilzunehmen. Um Ihnen die Teilnahme zu erleichtern und Ihnen zusätzliche Wege zu ersparen, wurde die Einschulungsuntersuchung für Ihr Kind, die in diesem Jahr ansteht, vorgezogen.

**Die Einschulungsuntersuchung findet für Sie bereits im September/Oktober 2006 im Gebäude des Kreisgesundheitsamtes in Siegen statt.**

Während die Einschulungsuntersuchung für Ihr Kind gesetzlich vorgeschrieben ist, ist die Teilnahme an den zusätzlichen umweltmedizinischen Wirkungsuntersuchungen und der PFT-Studie freiwillig.

Und darum geht es:

**Umweltmedizinische Wirkungsuntersuchungen NRW 2005/2006:**

Im Rahmen der Umweltmedizinischen Wirkungsuntersuchungen sollen an Industriestandorten in NRW mögliche Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit von Erkrankungen und der Luftverschmutzung untersucht werden. Insbesondere möchten wir untersuchen, ob es einen Zusammenhang zwischen den Außenluftkonzentrationen nickel- und chromhaltiger Feinstäube und dem gehäuftem Auftreten von Allergien und Atemwegserkrankungen bei Kindern und Müttern gibt.

**PFT-Studie:**

Wie Sie in den vergangenen Wochen eventuell aus der Presse erfahren haben, wurden im Trinkwasser des Hochsauerlandkreises erhöhte Konzentrationen von perfluorierten Tensiden (PFT) nachgewiesen. Die Region Siegen ist hiervon nicht betroffen. Das bedeutet, dass es hier keine Trinkwasserbelastung mit PFT gibt. Die **PFT-Studie** soll klären, wie hoch die PFT-Belastung von Müttern und Kindern in Siegen im Vergleich zu der Belastung von Müttern und Kindern aus dem Hochsauerlandkreis ist.

***Für die Untersuchung ist eine möglichst hohe Zahl an Teilnehmern äußerst wichtig. Deshalb bitten wir Sie um Mithilfe, indem Sie und Ihr Kind an den Studien teilnehmen!***

***Sie erhalten ca. 14 Tage vor dem für Sie vorgesehenen Termin die Einladung zur Einschulungsuntersuchung sowie die Unterlagen für die Studie einschließlich ausführlicher Informationen.***

Falls Sie Fragen zur Einschulungsuntersuchung haben, wenden Sie sich bitte an das Kreisgesundheitsamt Siegen-Wittgenstein unter der Tel. Nr. 0271-333-1400 (1401).

Bei Fragen zur Studie rufen Sie bitte unser Studienteam in Bochum unter 0234-32-25487 oder -26778 oder -27365 an. Wir rufen Sie gerne zurück. Sie können uns auch eine Email schreiben: [duks@hygiene.rub.de](mailto:duks@hygiene.rub.de). Wir beantworten gerne Ihre Fragen.

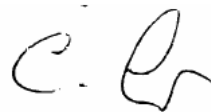
Mit freundlichen Grüßen



Prof./Dr. med. M. Wilhelm

**Prof. Dr. med. Michael Wilhelm**

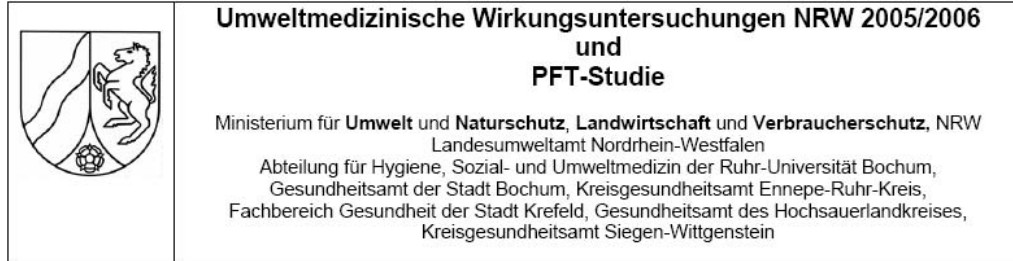
Leiter der Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin , Ruhr-Universität Bochum



**Dr. med. Christoph Grabe**

Leiter des Kreisgesundheitsamtes Siegen-Wittgenstein

## 6.4.2 Anschreiben für die Eltern in Siegen



An die Eltern der Siegener  
Lernanfänger 2006

Bochum, im August 2006

### **Information zu den „Umweltmedizinischen Wirkungsuntersuchungen NRW 2005/2006“ und der „PFT-Studie“ in Siegen**

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Eltern,

wie bereits schriftlich angekündigt, finden im September und Oktober 2006 im Anschluss an die Einschulungsuntersuchung Ihres Kindes zwei umweltmedizinische Untersuchungen statt.

Sie erhalten mit diesem Schreiben zwei Informationsblätter, auf dem Ihnen beide Studien erläutert werden.

Für nähere Informationen und eventuelle Fragen Ihrerseits werden wir Sie **ca. 1 Woche vor dem Untersuchungstermin anrufen**.

### **Wir bitten Sie und Ihr Kind um die Teilnahme an dieser Studie**

Bei Fragen zur Studie rufen Sie bitte unser Studienteam in Bochum unter 0234-32-27265 oder das Gesundheitsamt in Siegen unter 0271-333-1400 (oder -1401) an. Wir rufen Sie gerne zurück. Sie können uns auch eine Email schreiben: [duks@hygiene.rub.de](mailto:duks@hygiene.rub.de). Wir beantworten gerne Ihre Fragen.

## Was müssen Sie tun, wenn Sie teilnehmen möchten?

- Lesen Sie bitte zunächst dieses Schreiben und das **Informationsblatt** sorgfältig durch
- Lesen Sie sich die einzelnen Punkte der **Einverständniserklärung** durch, füllen diese aus und unterschreiben sie. Bitte beachten Sie, dass für Ihr Kind die Unterschriften beider Elternteile (falls möglich) benötigt werden.
- Bitte füllen Sie die beiliegenden **Fragebögen** aus und geben diese vor der Schuleingangsuntersuchung im Gesundheitsamt bei unseren StudienmitarbeiterInnen ab.  
*Sie können auch einzelne Fragen unbeantwortet lassen. Sollte etwas unklar sein oder sollten Sie Schwierigkeiten haben, eine Frage zu beantworten, lassen Sie diese bitte offen. Wenn Sie Hilfe bei der Beantwortung der Fragen benötigen, können Sie diese auch gerne am Tag der Untersuchung mit unseren StudienmitarbeiterInnen gemeinsam beantworten.*
- Mit Ihrer Zustimmung und der Zustimmung Ihres Kindes werden im Anschluss an die Einschulungsuntersuchung die **Allergietestungen** bei Ihrem Kind und die Blutentnahmen beim Kind und bei der Mutter durchgeführt.
- Zum **Ablesten des Hauttestes** und zur **Urin- und Trinkwasserprobenabgabe** müssen Sie nach 3 Tagen noch einmal wiederkommen. Der entsprechende Termin wird am Untersuchungstag abgesprochen.

Auch wenn eine vollständige Untersuchung wünschenswert wäre, können einzelne Teile der geplanten Untersuchungen ausgelassen werden.

### Aufwandsentschädigung

Wenn Sie sich **zusammen** mit Ihrem Kind für eine Teilnahme an den oben genannten Untersuchungen – Fragebögen, Blut- und Urinuntersuchung – entscheiden, erhalten Sie 20 €.

Wir bedanken uns bereits jetzt für Ihre Teilnahme.

Mit freundlichen Grüßen



Prof./Dr. med. M. Wilhelm

### Prof. Dr. med. M. Wilhelm

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

## 6.4.3 Aufklärungsblatt zur Hot-Spot-Studie in Siegen

### Trinkwasseruntersuchung

Das Trinkwasser aus der Wasserleitung Ihrer Wohnung soll ebenfalls auf Nickel und Chrom untersucht werden. Am Tag der Untersuchung erhalten Sie genauere Informationen zur Entnahme der Trinkwasserproben.

### Befundmitteilungen

Sie werden über die Ergebnisse der Untersuchungen zum Abschluss der Studie schriftlich informiert werden. Wir werden Ihnen außerdem die individuellen Befunde aus der Hauttestung und Hautuntersuchung am Untersuchungstag persönlich mitteilen.

### Warum soll Ihre Anschrift gespeichert werden?

Wir möchten in Ihrer Stadt einen möglichen Zusammenhang zwischen gesundheitlicher Beeinträchtigung und der Schadstoffbelastung in der Luft Ihrer direkten Umgebung untersuchen. Dafür benötigen wir die ungefähre Lage Ihrer Wohnung und rechnen ihre Anschrift in Zahlenwerte um.

Diese Zahlen und Ihre Gesundheitsdaten werden über Ihre Identifikations-Nummer mit den örtlichen Messwerten für Schadstoffe verknüpft. Diese Vorgehensweise erlaubt es, einen direkten Einfluss der an Ihrem Wohnort gemessenen Schadstoffkonzentration auf die Gesundheits- und Untersuchungsdaten Ihres Kindes zu beziehen.

Für eine Befundbenachrichtigung und für den Fall, dass Sie Ihre Teilnahme widerrufen möchten, wird Ihre Anschrift bis zum Abschluss der Studie im Gesundheitsamt gespeichert.

### Datenschutz

Ihre persönlichen Daten (Name, Anschrift) sind den auswertenden Wissenschaftlern zu keinem Zeitpunkt bekannt. Diese Angaben bleiben in den Händen des Gesundheitsamtes, welches Ihre Daten verwaltet.

Im Jahr 2000 wurde in Nordrhein-Westfaleneine Studie zu den Wirkungen von Luftschadstoffen auf die menschliche Gesundheit durchgeführt. Damals wurden Einschulungskinder und Mütter aus den Industriestandorten Duisburg und Dortmund zur Teilnahme eingeladen und untersucht. In diesen Studien wurden Zusammenhänge zwischen den Schadstoffgehalten in der Luft und der Häufigkeit gesundheitlicher Beeinträchtigungen und Erkrankungen festgestellt. Die Ergebnisse finden Sie unter:

[http://www.lua.nrw.de/veroeffentlichungen/fachberichte/fac\\_hb05/fb05\\_start.htm](http://www.lua.nrw.de/veroeffentlichungen/fachberichte/fac_hb05/fb05_start.htm)

Vor diesem Hintergrund sollen an weiteren Industriestandorten in NRW mit erhöhten Außenluftbelastungen Untersuchungen vorgenommen werden. Insbesondere möchten wir untersuchen, ob es einen Zusammenhang gibt, zwischen den Außenluftkonzentrationen mit nickel- und chromhaltigen Feinstäuben und dem gehäuftem Auftreten von Allergien, Asthma und Atemwegserkrankungen bei Kindern und Erwachsenen.

Das Untersuchungskonzept umfasst einen standardisierten Fragebogen für Mutter und Kind, unterschiedliche Haut- und Allergietestungen, eine hautärztliche Untersuchung des Kindes, die Prüfung der Lungenfunktion des Kindes und die Bestimmung von Chrom und Nickel im Urin von Kind und Mutter sowie im Trinkwasser.

Sie bekommen eine schriftliche Befundmitteilung nach Analyse und Auswertung der Proben und profitieren so auch direkt von der Untersuchung. Zusätzlich besteht die Möglichkeit einer individuellen Umweltmedizinischen Beratung. Die Teilnahme ist freiwillig. Ihnen oder Ihrem Kind entstehen aus einer eventuellen Nichtteilnahme (an einem oder sämtlichen Untersuchungsteilen) keinerlei Nachteile. Die Studie wird nur dann aussagekräftige Ergebnisse liefern, wenn möglichst viele Kinder teilnehmen.

### Einwilligungserklärung

Für die Teilnahme des Kindes unterschreiben bitte beide Elternteile die beiliegende Einwilligungserklärung.

### Aufwandsentschädigung

Für die Teilnahme an der Studie (Fragebogen, Urinprobe, Blutentnahme, Allergietestungen) erhalten Sie eine Aufwandsentschädigung von 20 €.

Es wurde eine Wegeunfallversicherung für Sie und Ihr Kind abgeschlossen, die die direkten Wege zwischen Wohnung und Untersuchungsort betrifft.

### Falls Sie noch Fragen haben

Sie können auch vorab telefonisch Fragen zur Studie oder zu einzelnen Untersuchungen stellen.

Bitte rufen Sie unsere StudienmitarbeiterInnen unter 0234-32-27365 (Bochum) oder 0271-333-1400 (Siegen) an. Auch per E-mail sind Anfragen möglich ([duks@hygiene.rub.de](mailto:duks@hygiene.rub.de)).



### Fragebögen

Die Fragebögen behandeln Fragen zur Gesundheit, zur Krankheitsgeschichte des Kindes und Fragen nach der häuslichen Umwelt.

Bitte füllen Sie die Fragebögen zuhause aus und bringen sie ausgefüllt am Tag der Untersuchung in das Gesundheitsamt mit. Wenn Sie einzelne Fragen nicht beantworten können oder Hilfe benötigen, lassen Sie diese Fragen bitte zunächst unbeantwortet.

### Fragen im Gesundheitsamt

StudienmitarbeiterInnen werden Ihnen und Ihrem Kind im Gesundheitsamt noch einige wenige Fragen zu aktuellen Erkrankungen, Medikamenteneinnahme und anderen gesundheitsrelevanten Informationen stellen, die die Untersuchungsergebnisse beeinflussen könnten.

### Urinprobe

Im Urin sollen die Konzentrationen der Metalle Nickel und Chrom untersucht werden. Im Jahre 2000 waren die Nickel-Werte im Urin bei Kindern und Müttern in Dortmund-Hörde deutlich höher im Vergleich zu einer ländlichen Region. Hinweise zur Abgabe der Urinprobe erhalten Sie am Untersuchungstag im Gesundheitsamt.

### Blutentnahme

Im Blut sollen Antikörper, die sich gegen bestimmte allergie-auslösende Substanzen richten, gemessen werden (spezifisches IgE). Eine Erhöhung kann Hinweise auf eine bestehende Allergie gegen die getestete Substanz geben. Es sollen Antikörper gegen Birke, Lieschgras, Beifuss, sowie gegen Allergene von Katze und Hausstaubmilbe untersucht werden. Außerdem soll die Gesamtmenge der allergie-anzeigenden Antikörper bestimmt werden. Damit erhalten wir Auskünfte über eine erhöhte Sensibilisierung für allergische Erkrankungen.

Ihr Kind wird nur um eine Blutentnahme gebeten, wenn es sich ausdrücklich dazu bereit er-



## Umweltmedizinische Wirkungsuntersuchungen NRW 2005/2006

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW,  
Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen,  
Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin  
der Ruhr-Universität Bochum,  
Gesundheitsamt der Stadt Bochum, Kreisgesundheitsamt Ennepe-Ruhr-Kreis, Fachbereich Gesundheit der Stadt Krefeld, Kreisgesundheitsamt Siegen-Wittgenstein

## Wie wirken sich Luftschadstoffe auf die Gesundheit Ihres Kindes aus?

### Wir bitten Kinder und Eltern um die Teilnahme an der Studie

klärt hat. Natürlich erhält Ihr Kind auch eine kleine Belohnung.

### Hautuntersuchungen

Eine mögliche Allergie soll bei Ihrem Kind auf dreierlei Weise untersucht werden:

- **Epikutantest:** Hier werden bestimmte Substanzen mit einem Pflaster für ca. 48 Stunden auf der Haut Ihres Kindes aufgebracht. Es werden die häufigsten allergieauslösenden Substanzen getestet (darunter Metalle, Duftstoffe und andere chemische Verbindungen).
- **Pricktest:** Ein Reihe der bekanntesten, in der Natur vorkommenden allergieauslösenden Substanzen (Milch, Hühnereierweiß, Hausstaubmilbe, Katze, Schimmelpilz, Pollen von Birke, Gräser und Beifuss) werden als Tropfen auf die Haut gebracht. Die Haut darunter wird leicht angeritzt. Bei einer allergischen Reaktion erscheinen nach 15-20 Minuten Rötungen und Pusteln an der betreffenden Stelle.
- **Hautbegutachtung:** Ein Facharzt für Dermatologie wird die Haut Ihres Kindes untersuchen und begutachten.

Die Untersuchungen sind für Ihr Kind praktisch schmerzfrei.

### Lungenfunktionsmessungen

Es handelt sich hierbei um eine Untersuchung, wie sie auch beim Kinderarzt durchgeführt wird, wenn Atemwegserkrankungen untersucht werden sollen. Ihr Kind wird bei der Messung aufgefordert, mehrmals so kräftig wie möglich in ein Mundstück auszuatmen. Dabei werden die Luftmenge und die Strömungsgeschwindigkeit bei der Ausatmung gemessen. Diese Untersuchung ist nicht schmerzhaft. Diese Messung kann nur bei einem Teil der Kinder durchgeführt werden. Ob Ihr Kind an der Messung teilnehmen kann, erfahren Sie am Untersuchungstag.

## 6.4.4 Information zur PFT-Studie in Siegen

### Was wird untersucht?

- Erfassung der Trinkwasserkonsums
- PFT-Gehalt im Blut
- ggf. PFT-Gehalt im Trinkwasser (siehe Anmerkung)

Anmerkung zur PFT-Bestimmung im Trinkwasser:

Von allen Studienteilnehmern werden Trinkwasserproben für die PFT-Bestimmung gesammelt und aufbewahrt. Wie viele und welche Proben tatsächlich analysiert werden, wird voraussichtlich gegen Ende dieses Jahres entschieden werden, wenn weitere systematische Analysen des Trinkwasserleitungsnetzes ausgewertet sind.

### Ablauf der Studie:

Die Untersuchung in Siegen findet zeitgleich mit der Schuleingangsuntersuchung und den umweltmedizinischen Wirkungsuntersuchungen 2005/2006 statt und bedeutet für Sie nur einen geringen Mehraufwand. Wenn sie bereit sind, an der PFT-Studie teilzunehmen, werden Sie am Tag der Einschulungsuntersuchung um einige (freiwillige) Informationen zu Ihrem Trinkwasserverbrauch, Ernährungsgewohnheiten u.a. gebeten sowie um eine **Blutentnahme beim Kind und seiner Mutter**. Da auch im Rahmen der umweltmedizinischen Wirkungsuntersuchungen eine Blutentnahme beim Kind durchgeführt wird, müsste für die PFT-Studie bei Ihrem Kind nur geringfügig (4 ml) mehr Blut abgenommen werden. Sie erhalten außerdem Probengefäße für zwei **Trinkwasserproben** aus Ihrem Haushaltswasser. Abschließend wird ein Termin für die Abgabe der Trinkwasserproben vereinbart.

### Mitteilung über die Studienergebnisse:

Die PFT-Gehalte im Blut werden Ihnen nach der Analyse aller Blutproben schriftlich mitgeteilt. Falls eine Analyse der Trinkwasserprobe auf Ihren PFT-Gehalt durchgeführt wird, erhalten Sie diesen Befund ebenfalls in schriftlicher Form (siehe hierzu Anmerkung zur PFT-Gehalt im Trinkwasser) Die Ergebnisse der gesamten Studie werden in einem ausführlichen Bericht dargestellt und durch den Auftraggeber (LUA-NRW, MUNLV) der Öffentlichkeit vorgestellt werden.

### Hinweise zum Datenschutz/Widerruf und zur Bewilligung durch die Ethik-Kommission:

Die Teilnahme an der Studie ist für Sie freiwillig. Die Verknüpfung der persönlichen Daten (Namen, Adresse) mit der Studiennummer wird nur einem Treuhänder des Gesundheitsamtes möglich sein. Das auswertende Institut (Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum) wertet die Daten nur unter Bezug auf eine Studien-Nummer aus. Sie können Ihre Teilnahme an der Studie widerrufen und die Löschung der Daten verlangen. Wenden Sie sich für diese Fälle an Frau Dr. Bekeschus-Scheffel, Kreisgesundheitsamt unter der Tel.-Nr. (0271) 333-1412.

Für diese Studie liegt auch eine Bewilligung durch die Ethik-Kommission der Ruhr-Universität Bochum vor.


### Kosten

Das Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) übernimmt alle Kosten für diese aufwändigen Analysen.

**Alle Untersuchungen sind für Sie kostenfrei.**



## 6.4.5 Einladungsschreiben für Mutter-Kind-Paare in Arnsberg

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

Arnsberg, 14.9.2006

Frau «Erziehungsberechtigter1»  
Herr «Erziehungsberechtigter2»  
«Strasse» «Hausnr»  
«Postleitzahl» «Ort»

Bei Fragen zu diesem Schreiben:  
Telefon-Nr.: 0291 943366 oder  
0234 32 26994  
oder Email: [duks@hygiene.rub.de](mailto:duks@hygiene.rub.de)

Sehr geehrte Frau «Name», sehr geehrter Herr «Name»,

wie Sie sicher wissen, wurden in Ihrer Gemeinde erhöhte Belastungen des Trinkwassers mit perfluorierten Tensiden (PFT) gefunden. Aus diesem Anlass wurde die Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum beauftragt, eine umweltmedizinische Untersuchung zur PFT-Belastung der Bevölkerung durchzuführen. Dabei soll untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen erhöhten Konzentrationen perfluoriertes Tenside im Trinkwasser und der inneren Belastung des menschlichen Organismus besteht. Aus diesem Grunde werden wir im Herbst 2006 Blutentnahmen zum Nachweis dieser Stoffe bei Personen aus dem Hochsauerlandkreis durchführen.

**Sie, Frau «Erziehungsberechtigter1», gehören mit Ihrem Kind «Vorname» zu dem Personenkreis, den wir zu der Studie einladen.** Wenn Sie und Ihr Kind an der Untersuchung teilnehmen wollen, bitten wir Sie, mit Ihrem Kind einen Termin (zwischen 11. und 18. Oktober) im Gesundheitsamt wahrzunehmen, da dort die Untersuchungen durchgeführt werden.

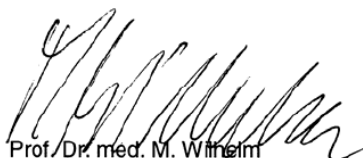
Studienmitarbeiter werden Sie in den nächsten Tagen anrufen, um Sie zu fragen, ob Sie an der Studie teilnehmen möchten.

- Sollten Sie nicht mit Ihrer Festnetznummer im amtlichen Telefonbuch stehen oder sich Ihre Telefonnummer vor kurzem geändert haben, Sie aber an der Studie teilnehmen möchten, teilen Sie uns bitte Ihre Telefonnummer mit (Anruf unter 0291 943366). Wir rufen Sie dann zurück.
- Wenn Sie keinen Anruf erhalten möchten, so bitten wir Sie ebenfalls um eine kurze Nachricht.
- Selbstverständlich entstehen Ihnen keinerlei Nachteile, wenn Sie nicht an der Studie teilnehmen möchten.

Bitte lesen Sie auch das beiliegende "Informationsblatt zur PFT - Studie". Wir hoffen, dass wir mit dieser Information viele Ihrer Fragen beantworten können.


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

Mit freundlichen Grüßen

  
Prof./Dr. med. M. Wilhelm

Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Universitätsstrasse 150, Ruhr-Universität Bochum, 44801 Bochum

## 6.4.6 Anschreiben an telefonisch nicht erreichbare Mutter-Kind-Paare (Arnsberg)

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

Arnsberg, 27.9.2006

Frau «Erziehungsberechtigter1»  
«Strasse» «Hausnr»

«Postleitzahl» «Ort»

Bei Fragen zu diesem Schreiben:  
Telefon-Nr.: 0291 943366

0234 32 26994

oder Email: [duks@hygiene.rub.de](mailto:duks@hygiene.rub.de)

Sehr geehrte Frau «Name»,

in den letzten Tagen haben Sie einen Brief von uns erhalten, in dem wir Sie mit Ihrem Kind «Vorname» zur Teilnahme an der PFT- Studie des Umweltministeriums NRW einladen.

Unsere Mitarbeiterinnen konnten Sie bisher telefonisch nicht erreichen. Deshalb konnten auch keine weiteren Absprachen mit Ihnen getroffen werden.

Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie sich entschließen würden, die Untersuchung zu unterstützen. Für die Aussagekraft der Studie ist es wichtig, dass sich möglichst viele Personen beteiligen. Für die Mutter-Kind-Paare, die eine Blutentnahme im Gesundheitsamt vornehmen lassen, ist eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 20 € vorgesehen.

Wenn Sie sich für die Teilnahme an der Studie interessieren, bitten wir Sie, uns

**bis zum 2. Oktober 2006 unter der Telefonnummer 0291 943366 (Frau Lange)**

anzurufen. Sollte diese Nummer besetzt oder nicht erreichbar sein, so können Sie auch die Telefon-Nr. 0234 32 26994 (Herr Hölzer) anrufen; bei der letztgenannten Nummer ist ein Anrufbeantworter in Betrieb, auf dem Sie auch außerhalb der üblichen Bürozeiten Ihren Namen und Ihre Telefonnummer hinterlassen können, damit wir Sie zurückrufen können.

Wir informieren Sie gerne ausführlich über Inhalt und Ablauf der Studie.  
Wir würden uns freuen, von Ihnen zu hören


Mit freundlichem Gruß



Prof. Dr. med. M. Wilhelm

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

## 6.4.7 Schreiben an Probandinnen mit Termin (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 und des Kreisgesundheitsamtes Siegen-Wittgenstein

Arnsberg, 4.10.2006

Frau «Erziehungsberechtigter1»  
«Strasse» «Hausnr»

«Postleitzahl» «Ort»

Bei Fragen zu diesem Schreiben:  
Telefon-Nr.: 0291 943366  
0234 32 26994  
oder Email: [duks@hygiene.rub.de](mailto:duks@hygiene.rub.de)

Sehr geehrte Frau «Name»,

wir freuen uns, dass Sie sich bereit erklärt haben, mit Ihrem Kind «Vorname» an der PFT-Studie teilzunehmen.

Wir bestätigen Ihnen hiermit den telefonisch vereinbarten Termin:

**«termin»2006, «uhrzeit2».**

Bitte kommen Sie an diesem Tag zusammen mit «Vorname» in das Gesundheitsamt, Eichholzstr. 9, Arnsberg. Die Untersuchungen finden in Raum 6 im Erdgeschoss statt.

Anbei senden wir Ihnen zwei Einverständniserklärungen und zwei Fragebögen (je einen für die Mutter und für das Kind). Bitte füllen Sie diese Unterlagen zuhause aus und bringen Sie am vereinbarten Termin mit in das Gesundheitsamt Arnsberg.

Außerdem erhalten Sie mit dieser Post ein Gefäß für eine Trinkwasserprobe. Füllen Sie das Röhrchen bitte am Morgen des Termins mit 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; ein Berühren der Gefäß- oder Deckelinnenseite ist zu vermeiden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichem Gruß



Prof. Dr. med. M. Wilhelm

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

## 6.4.8 Informationsblatt zur PFT-Studie in Arnsberg und Brilon

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

### Informationsblatt zur PFT - Studie

Im Auftrag des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen (LUA-NRW) untersucht die Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum die innere Belastung durch perfluorierte Tenside (PFT). Die Untersuchungen werden auf Veranlassung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) durchgeführt. Unterstützt wird die Studie zusätzlich durch das Gesundheitsamt des Hochsauerlandkreises und das Kreisgesundheitsamt Siegen (Kontrollgebiet).

#### Was sind PFT?

PFT sind vom Menschen künstlich hergestellte fluorierte Kohlenwasserstoffverbindungen. Sie kommen nicht natürlich vor. Sie können im menschlichen Organismus nur sehr schlecht abgebaut werden. Sie werden eingesetzt, um Papier, Verpackungsmaterialien und Textilien wasserabweisend auszurüsten. Sie können ebenfalls in Reinigungsmitteln vorkommen. Sie werden zum großen Teil über die Nahrung und das Trinkwasser aufgenommen. Über die genauen Aufnahmewege und die Giftigkeit ist noch sehr wenig bekannt. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist für den Nachweis der inneren Belastung des Menschen durch PFT die Bestimmung dieser Substanzen im Blut am besten geeignet.

#### Hintergrund der Studie:

In den Flüssen Möhne und Ruhr sind im Rahmen einer Untersuchung durch das Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit (IHÖG) der Universität Bonn im Juni 2006 perfluorierte Tenside (PFT) nachgewiesen worden. Erhöhte Konzentrationen von PFT wurden auch im Trinkwasser eines Wasserwerkes, das Rohwasser aus der Möhne entnimmt, gefunden. *Aktuelle Informationen zu den bisher durchgeführten Maßnahmen erhalten Sie auch über die Internetseite des Hochsauerlandkreises (<http://www.hochsauerlandkreis.de>).*

#### Ziel der Studie:

Es soll die Frage beantwortet werden, ob Personen, die in einem Gebiet mit PFT-Trinkwasserkontamination wohnen, eine höhere innere Belastung gegenüber PFT aufweisen als Menschen in einer Kontrollregion (ohne PFT-Trinkwasserkontamination). Als Kontrollregionen wurden Brilon und Siegen ausgewählt.

#### Wer soll untersucht werden?

Es werden Männer aus Arnsberg und einer Kontrollregion (Brilon) untersucht werden. In einem anderen Untersuchungsteil nehmen Mutter-Kind-Paare aus Arnsberg und einer Kontrollregion (Siegen) teil.

#### Ablauf der Studie:

Anhand der Trinkwasseranalysen konnten Regionen mit nachweislich hohen PFT-Gehalten des Trinkwassers in Arnsberg und Regionen ohne PFT-Belastung des Trinkwassers in Siegen und in Brilon festgelegt werden. In einem ersten Schritt fand eine zufallsgesteuerte Auswahl möglicher Studienteilnehmer aus dem Gebieten im Hochsauerlandkreis statt.

Studienmitarbeiter werden die ausgewählten Personen in einem nächsten Schritt anrufen und sie nach der Teilnahmebereitschaft fragen. Bei Zustimmung wird ein kurzes Telefoninterview geführt. Ein Teil der Angerufenen wird außerdem um die Abgabe einer Blutprobe zur kostenfreien Bestimmung der PFT-Konzentrationen gebeten. Zusätzlich werden bei diesen Personen eine Fragebogenerhebung und eine Entnahme einer Haushaltstrinkwasserprobe durchgeführt.

Im Gesundheitsamt werden (voraussichtlich Ende Oktober) nach individueller Terminvereinbarung die Fragebögen, Einverständniserklärungen und Trinkwasserproben entgegengenommen und **Blutentnahmen** zur Bestimmung des PFT-Gehaltes im Blut durchgeführt.

#### Mitteilung über die Studienergebnisse:

Die PFT-Gehalte im Blut werden Ihnen nach der Analyse aller Blutproben schriftlich mitgeteilt. Die Ergebnisse der gesamten Studie werden in einem ausführlichen Bericht dargestellt und durch den Auftraggeber (LUA-NRW, MUNLV) der Öffentlichkeit vorgestellt werden.

#### Hinweise zum Datenschutz/Widerruf und zu der Bewilligung durch die Ethikkommission:

Die Teilnahme an der Studie ist für Sie freiwillig. Die Verknüpfung der persönlichen Daten (Namen, Adresse) mit der Studiennummer wird nur einem Treuhänder des Gesundheitsamtes möglich sein. Das auswertende Institut (Abteilung für Hygiene, Umwelt- und Sozialmedizin, Ruhr-Universität Bochum) wertet die Daten nur unter Bezug auf eine Studien-Nummer aus. Sie können Ihre Teilnahme an der Studie widerrufen und die Löschung der Daten verlangen. Wenden Sie sich für diese Fälle an Herrn Wanke, Gesundheitsamt, unter der Tel.-Nr. 0291/941213.


Für diese Studie liegt eine Bewilligung durch die Ethikkommission der Ruhr-Universität Bochum vor.

Es wurde eine Wegeunfallversicherung für die direkten Wege zwischen Wohnung und Gesundheitsamt abgeschlossen.

Bei Fragen zur Studie wenden Sie sich bitte an:

- Frau Lange – Tel.: 0291 943366
- Herrn Dr. Hölzer – Tel.: 0234 32 26994 oder per Email an [DUKS@hygiene.rub.de](mailto:DUKS@hygiene.rub.de)

## 6.4.9 Einladungsschreiben für Männer 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 und des Kreisgesundheitsamtes Siegen-Wittgenstein

Arnsberg, 19.10.2006  
Bei Fragen zu diesem Schreiben:  
Telefon-Nr.: 0291 943366 oder  
0234 32 26994  
oder Email: [duks@hygiene.rub.de](mailto:duks@hygiene.rub.de)

Herr «Vorname» «Name»  
«Strasse» «Hausnr.»  
«PLZ» «Wohnort»

Sehr geehrter Herr «Name»,

wie Sie sicher wissen, wurden in Ihrer Gemeinde erhöhte Belastungen des Trinkwassers mit perfluorierten Tensiden (PFT) gefunden. Aus diesem Anlass wurde die Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum beauftragt, eine umweltmedizinische Untersuchung zur PFT-Belastung der Bevölkerung durchzuführen. Dabei soll untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen erhöhten Konzentrationen perfluorierter Tenside im Trinkwasser und der inneren Belastung des menschlichen Organismus besteht.

Aus diesem Grunde werden wir im Herbst 2006 Blutentnahmen zum Nachweis dieser Stoffe bei Personen aus dem Hochsauerlandkreis durchführen.

**Sie, Herr «Name», gehören zu dem Personenkreis, den wir zu der Studie einladen.**

Studienmitarbeiter werden Sie in den nächsten Tagen anrufen, um Sie zu fragen, ob Sie an der Studie teilnehmen möchten. Wenn Ihre Telefon-Nr. nicht im öffentlichen Telefonbuch steht, oder Sie aus anderen Gründen bis zum 26. Oktober 2006 nicht angerufen wurden, so teilen Sie uns bitte unter ☎ 0291 943366 Ihre Telefonnummer mit. Wir rufen Sie dann zurück.

- Wenn Sie keinen Anruf erhalten möchten, so bitten wir Sie um eine kurze Nachricht.
- Selbstverständlich entstehen Ihnen keinerlei Nachteile, wenn Sie nicht an der Studie teilnehmen möchten.

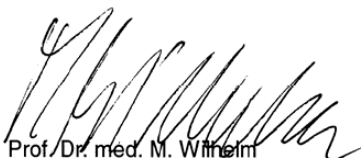
Wenn Sie sich zur Teilnahme bereit erklären, möchten wir Ihnen zunächst telefonisch einige Fragen stellen. Aus dem Kreis aller Angerufenen wird dann ein Teil ausgewählt, der zusätzlich um das Ausfüllen eines Fragebogens, die Entnahme einer Haushaltstrinkwasserprobe und eine Blutentnahme zur Bestimmung der PFT-Konzentrationen im Blut gebeten wird.

Für die Aussagekraft der Studie ist es insbesondere wichtig, dass sich genügend Personen aus der betroffenen Region beteiligen. Für die Personen, die eine Blutentnahme im Gesundheitsamt vornehmen lassen, ist eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 20 € vorgesehen.

Bitte lesen Sie auch das beiliegenden "Informationsblatt zur PFT - Studie". Wir hoffen, dass wir mit dieser Information viele Ihrer Fragen beantworten können.


Wir würden uns freuen, wenn wir Sie für die Teilnahme an dieser Studie 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

## 6.4.10 Einladungsschreiben für Männer in Brilon

	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 und des Kreisgesundheitsamtes Siegen-Wittgenstein

Herr «Evname» «Ename»  
«Strname» «HnrGes»  
«PLZ» «Ort»

Arnsberg, 20.9.2006  
Bei Fragen zu diesem Schreiben:  
Telefon-Nr.: 0291 943366 oder  
0234 32 26994  
oder Email: [duks@hygiene.rub.de](mailto:duks@hygiene.rub.de)

Sehr geehrter Herr «Ename»,

wie Sie wahrscheinlich erfahren haben, wurden in Arnsberg erhöhte Belastungen des Trinkwassers mit perfluorierten Tensiden (PFT) gefunden. Aus diesem Anlass wurde die Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum beauftragt, eine umweltmedizinische Untersuchung zur PFT-Belastung der Bevölkerung durchzuführen. Dabei soll untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen erhöhten Konzentrationen perfluorierter Tenside im Trinkwasser und der inneren Belastung des menschlichen Organismus besteht.

Aus diesem Grunde werden wir im Herbst 2006 Blutentnahmen zum Nachweis dieser Stoffe durchführen:

A - bei Personen aus den betroffenen Stadtteilen Arnsbergs und

B - bei Personen aus Brilon (wie in Ihrem Falle).

Brilon gilt als Vergleichsgebiet, weil dort keine PFT-Belastung des Trinkwassers gemessen wurde.

**Sie, Herr «Ename», gehören zu dem Personenkreis, den wir zu der Studie einladen.**

Wenn Sie an der Studie teilnehmen möchten, so teilen Sie uns bitte bis zum 28. September 2006 unter ☎ 0291 943366 Ihre Telefonnummer mit. Wir rufen Sie dann zurück.

- Wenn Sie keinen Anruf erhalten möchten, so bitten wir Sie um eine kurze Nachricht.
- Selbstverständlich entstehen Ihnen keinerlei Nachteile, wenn Sie nicht an der Studie teilnehmen möchten.

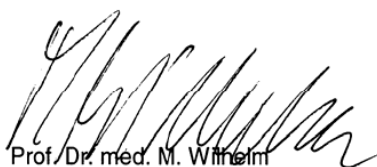
Wenn Sie sich zur Teilnahme bereit erklären, möchten wir Ihnen zunächst telefonisch einige Fragen stellen. Aus dem Kreis aller Angerufenen wird dann ein Teil ausgewählt, der zusätzlich um das Ausfüllen eines Fragebogens, die Entnahme einer Haushaltstrinkwasserprobe und eine Blutentnahme zur Bestimmung der PFT-Konzentrationen im Blut gebeten wird.

Für die Aussagekraft der Studie ist es insbesondere wichtig, dass sich auch Personen aus dem Kontrollgebiet beteiligen. Für die Personen, die eine Blutentnahme im Gesundheitsamt vornehmen lassen, ist eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 20 € vorgesehen.

Bitte lesen Sie auch das beiliegenden "Informationsblatt zur PFT - Studie". Wir hoffen, dass wir mit dieser Information viele Ihrer Fragen beantworten können.

Wir würden uns freuen, wenn wir Sie für die Teilnahme an dieser Studie 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

## 6.4.11 Anschreiben an eingeladene Probanden 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 und des Kreisgesundheitsamtes Siegen-Wittgenstein

Arnsberg, 2.11.2006

Herr «Vorname» «Nachname»  
«Strasse» «Hausnr»

«Plz» «Wohnort»

Bei Fragen zu diesem Schreiben:  
Telefon-Nr.: 0291 943366  
0234 32 26994  
oder Email: [duks@hygiene.rub.de](mailto:duks@hygiene.rub.de)

Sehr geehrter Herr «Nachname»,

wir freuen uns, dass Sie sich bereit erklärt haben, an der PFT- Studie teilzunehmen.

Wir bestätigen Ihnen hiermit den telefonisch vereinbarten Termin:

**«TerminDatum», «Uhrzeit2».**


Bitte kommen Sie an diesem Tag in das Gesundheitsamt, Eichholzstr. 9, Arnsberg. Die Untersuchungen finden in Raum 6 im Erdgeschoss statt.

Anbei senden wir Ihnen Einverständniserklärung und Fragebogen. Bitte füllen Sie diese Unterlagen zuhause aus und bringen sie am vereinbarten Termin mit in das Gesundheitsamt.

Außerdem erhalten Sie mit dieser Post ein Gefäß für eine Trinkwasserprobe. Füllen Sie das Röhrchen bitte am Morgen des Termins mit 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; ein Berühren der Gefäß- oder Deckelinnenseite ist zu vermeiden.

Für Rückfragen stehen wir ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichem Gruß




Prof. Dr. med. M. Wilhelm

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



## 6.4.12 Anschreiben an eingeladene Männer in Brilon

	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</b> , <b>Landwirtschaft</b> und <b>Verbraucherschutz</b> NRW Landesumweltamt NRW Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum mit Unterstützung des Kreisgesundheitsamtes Hochsauerlandkreis und des Kreisgesundheitsamtes Siegen-Wittgenstein

Arnsberg, 2.11.2006

Herr «Vorname» «Nachname»  
«Strasse» «Hausnr»

«Plz» «Wohnort»

Bei Fragen zu diesem Schreiben:

Telefon-Nr.: 0291 943366

0234 32 26994

oder Email: [duks@hygiene.rub.de](mailto:duks@hygiene.rub.de)

Sehr geehrter Herr «Nachname»,

wir freuen uns, dass Sie sich bereit erklärt haben, an der PFT- Studie teilzunehmen.

Zur Vereinbarung des Termins zur Blutentnahme bitten wir Sie, uns bis zum 6. November 2006 unter der Telefonnummer 0291 943366 (Frau Lange) anzurufen.

Sollte diese Nummer besetzt oder nicht erreichbar sein, so können Sie auch die Telefon-Nr. 0234 32 26994 (Herr Hölzer) anrufen; bei der letztgenannten Nummer ist ein Anrufbeantworter in Betrieb, auf dem Sie gerne auch außerhalb der üblichen Bürozeiten Ihren Namen und Ihre Telefonnummer hinterlassen können, damit wir Sie zurückrufen können.

Bitte kommen Sie am vereinbarten Termin in das Gesundheitsamt, Heinrich-Jansen-Weg 14, Brilon. Der voraussichtliche Zeitaufwand für Blutentnahme und Interview liegt bei ca. 20-30 Minuten. Sie erhalten dafür eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 20 €.

Anbei senden wir Ihnen Einverständniserklärung und Fragebogen. Bitte füllen Sie diese Unterlagen zuhause aus und bringen sie am vereinbarten Termin mit in das Gesundheitsamt. Außerdem erhalten Sie mit dieser Post ein Gefäß für eine Trinkwasserprobe. Füllen Sie das Röhrchen bitte am Morgen des Termins mit 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; ein Berühren der Gefäß- oder Deckelinnenseite ist zu vermeiden.

Für Rückfragen stehen wir ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

Mit freundlichem Gruß



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

## 6.5 Einverständniserklärungen

### 6.5.1 Einverständniserklärung PFT-Studie Kind

Probandennummer **K** \_\_\_\_\_

	<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 und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz</b> NRW Landesumweltamt NRW</p> <p>Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum mit Unterstützung des Kreisgesundheitsamtes Hochsauerlandkreis und des Kreisgesundheitsamtes Siegen-Wittgenstein</p>
---	---

#### 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 die 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 bei unserem Kind 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

## 6.5.2 Einverständniserklärung PFT-Studie Mutter

Probandennummer **M** \_\_\_\_\_

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

### Einverständniserklärung

Bitte Druckbuchstaben verwenden!

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

**Straße, Haus-Nr.** \_\_\_\_\_

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

### **Hinweise zum Datenschutz**

Dieser Fragebogen wird ausschließlich für die PFT-Studie 2006 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 die 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 zu.
- Ich bin damit einverstanden, dass die gesammelten biologischen Proben (Blut) für weitere wissenschaftliche Untersuchungen vollständig anonymisiert verwendet werden können.

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

Unterschrift \_\_\_\_\_

### 6.5.3 Einverständniserklärung PFT-Studie Männer

Probandennummer **B** \_\_\_\_\_

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

#### Einverständniserklärung

Bitte Druckbuchstaben verwenden!

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

**Straße, Haus-Nr.** \_\_\_\_\_

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

#### **Hinweise zum Datenschutz**

Dieser Fragebogen wird ausschließlich für die PFT-Studie 2006 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 die 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 zu.
- Ich bin damit einverstanden, dass die gesammelten biologischen Proben (Blut) für weitere wissenschaftliche Untersuchungen vollständig anonymisiert verwendet werden können.


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

Unterschrift \_\_\_\_\_

## 6.6 Fragebögen

### 6.6.1 Fragebogen Kind (PFT, Selbstauffüllen)

Probandennummer **K** \_\_\_\_\_

	<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 und des Kreisgesundheitsamtes Siegen-Wittgenstein</p>
---	---

#### Fragebogen für das Kind

Bitte beantworten Sie die Fragen dieses Bogens zu Hause möglichst genau und vollständig, indem Sie das Zutreffende ankreuzen bzw. eintragen.

**Bitte bringen Sie den ausgefüllten Fragebogen am Tag der Blutentnahme mit in das Gesundheitsamt!**

**Ausfülldatum:**                      Tag                      Monat                      Jahr  
                                                 

1.1 Ist Ihr Kind

ein Mädchen?                       ein Junge?

1.2 Wann ist Ihr Kind geboren?

\_\_\_\_\_ Tag    \_\_\_\_\_ Monat    \_\_\_\_\_ Jahr

1.3 Wo wurde Ihr Kind geboren?

\_\_\_\_\_                      \_\_\_\_\_  
Geburtsort                      Geburtsland

1.4 Wie schwer war Ihr Kind bei der Geburt?

\_\_\_\_\_ Gramm

1.5 Größe des Kindes (zum jetzigen Zeitpunkt)? \_\_\_\_\_ cm

1.6 Gewicht des Kindes (zum jetzigen Zeitpunkt)?  kg

#### Gesundheit

2.1 Sind bei Ihrem Kind eine Lebererkrankung oder erhöhte Leberwerte bekannt?

Ja     Nein     ggfs. erläutern: .....

2.2 Ist bei Ihrem Kind eine Schilddrüsenerkrankung bekannt?

Ja     Nein     ggfs. erläutern: .....

**Rauchen**

3.1 Hat die Mutter des Kindes während der Schwangerschaft geraucht?

ja  nein

3.2 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

3.3 Wurde in der Wohnung geraucht, in der sich Ihr Kind während der ersten drei Lebensjahre überwiegend aufhielt? Ja  Nein

**Angaben zur Wohnung/Freizeit**

4.1 Lebt Ihr Kind seit der Geburt in der jetzigen Wohnung?

Ja  Nein, seit \_\_\_\_\_  
Monat/Jahr

4.2 Wenn nein: Lag die vorherige Wohnung in

- Neheim / Hüsten / Bruchhausen / Herdringen
- anderer Ort (bitte geben Sie den Namen des Ortes an: .....)

4.3 Hält/ hielt sich Ihr Kind regelmäßig auf Flächen/an Gewässern auf, von denen Ihnen eine PFT-Belastung des Bodens/des Gewässers bekannt ist?

Ja , wenn ja: ... Std/Woche  
Nein   
weiß nicht

**Fragen zur Ernährung**

5.1 Wie viele Wochen wurde Ihr Kind gestillt? \_\_\_\_\_ Wochen

5.2 Wie viele Wochen davon wurde es voll gestillt \_\_\_\_\_ Wochen

5.3 Ab welchem Monat erhielt Ihr Kind folgende Kost?

Säuglingsflaschennahrung: ab \_\_\_\_\_ Lebensmonat Nie erhalten

hypoallergene Flaschennahrung: ab \_\_\_\_\_ Lebensmonat Nie erhalten

Vollmilch: ab \_\_\_\_\_ Lebensmonat Nie erhalten

**5.4** Wie häufig nimmt Ihr Kind pro Woche Mahlzeiten außerhalb Ihrer Wohnung zu sich?

Frühstück: ..... pro Woche

Mittagessen: ..... pro Woche

Abendessen: ..... pro Woche

**5.6** Bitte geben Sie auch an, ob Ihr Kind diese auswärtig eingenommen Mahlzeiten in einem der Arnsberger Stadtteil Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen oder an einem anderen Ort zu sich nimmt.

Frühstück:  Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen  einem anderen Ort: .....

Mittagessen:  Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen  einem anderen Ort: .....

Abendessen:  Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen  einem anderen Ort: .....

**Fragen zu den Eltern**

**6.1** Welchen höchsten allgemein bildenden Schulabschluss haben die Eltern des Kindes?

	Vater	Mutter
Volksschul-/Hauptschulabschluss.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realschulabschluss/Mittlere Reife .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polytechnische Oberschule 10. Klasse (vor 1965: 8. Klasse)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachhochschulreife .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachgebundene Hochschulreife/Abitur (Gymnasium/EOS, erweiterte Oberschule).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anderen Schulabschluss und zwar	_____	_____
Keinen schulischen Abschluss.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**6.2** Wie sind die Eltern des Kindes berufstätig

	Vater	Mutter
Vollbeschäftigt.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teilbeschäftigt.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nicht berufstätig.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
arbeitslos, in Kurzarbeit, ABM.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**6.3** Welche Nationalität haben die Eltern?

	Vater	Mutter
Deutsch.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Türkisch.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
andere Nationalität, und zwar	_____	_____
Aus welchem Land stammen die Großeltern?	_____	_____

**Kindergarten**

**7.1** In welchem Stadtteil liegt der Kindergarten ihres Kindes?

- Neheim/ Hüsten / Bruchhausen / Herdringen
- anderer Ort (bitte geben Sie den Namen des Ortes an: .....) )

**Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!**

## 6.6.2 Fragebogen Mutter (PFT, Selbstauffüllen)

Probandennummer **M** \_\_\_\_\_

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

### Fragen zur Mutter des Kindes

Bitte beantworten Sie die Fragen dieses Bogens zu Hause möglichst genau und vollständig, indem Sie das Zutreffende ankreuzen bzw. eintragen.

**Bitte bringen Sie den ausgefüllten Fragebogen am Tag der Blutentnahme mit in das Gesundheitsamt!**

1.1 Wann sind Sie geboren? \_\_\_\_\_  
Tag            Monat            Jahr

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

2.1 Wie groß sind Sie? \_\_\_\_\_ cm

2.2 Wie hoch ist Ihr Gewicht? ,  kg

3.1 Sind bei ihnen eine Lebererkrankung oder erhöhte Leberwerte bekannt?  
Ja  Nein  ggfs. erläutern: .....

3.2 Ist bei Ihnen eine Schilddrüsenerkrankung bekannt?  
Ja  Nein  ggfs. erläutern: .....

### Rauchen

4.1 Sind Sie Raucherin? Ja  Nein  ehemalige Raucherin   
(als ehemalige Raucherin tragen Sie bitte das Jahr, in dem Sie das Rauchen aufgegeben haben, unter 4.2 ein)

4.2 Wenn ja, seit wann? \_\_\_\_\_ (Jahreszahl)

4.3 Wenn ja, rauchen Sie  
bis zu 10 Zigaretten/Tag?  mehr als 10 Zigaretten/Tag?

4.4 Haben Ihre Eltern, als Sie Kind waren, in Ihrem Beisein geraucht?  
Ja  Nein

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



**Wohnen/Freizeit**

5.1 Seit wann wohnen Sie an Ihrem jetzigen Wohnort? seit: \_\_\_\_\_  
Monat/Jahr

5.2. Lag die vorherige Wohnung in

Neheim/ Hüsten / Bruchhausen / Herdringen   
einem anderen Ort  (bitte geben Sie den Namen des Ortes an: .....)

5.3 Wie lange halten Sie sich werktags nicht unter Ihrer Wohnadresse auf?

- Weniger als 3 Stunden  (weiter mit Frage 5.4)
- 3 bis 6 Stunden
- Mehr als 6 Stunden

Wenn Sie sich werktags mehr als 3 Stunden nicht unter Ihrer Wohnadresse aufhalten,  
sind Sie dann in:  Neheim/ Hüsten / Bruchhausen / Herdringen

einem anderen Ort  
(bitte geben Sie den Namen des Ortes an: .....)

5.4 Halten/ hielten Sie sich beruflich (z.B. land- oder forstwirtschaftliche Arbeiten) oder privat  
(Freizeit) auf Flächen/an Gewässern auf, von denen Ihnen eine PFT-Belastung des  
Bodens/des Gewässers bekannt ist?

Ja , wenn ja: beruflich  ... Std/Woche privat  ... Std/Woche  
Nein   
weiß nicht  Erläutern Sie diesen Punkt gegebenenfalls auf der letzten Seite.

5.5 Angeln Sie oder andere Mitglieder Ihrer Familie? Ja  Nein

**Ernährung**

6.1 Wie häufig nehmen Sie pro Woche **Mahlzeiten außerhalb Ihrer Wohnung** zu sich?

Frühstück: ..... pro Woche  
Mittagessen: ..... pro Woche  
Abendessen: ..... pro Woche

6.2 Bitte geben Sie auch an, ob Sie diese auswärtig eingenommen Mahlzeiten in einem der  
Arnsberger Stadtteile Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen oder an einem anderen  
Ort zu sich nehmen.

Frühstück:  Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen  einem anderen Ort: .....  
Mittagessen:  Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen  einem anderen Ort: .....  
Abendessen:  Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen  einem anderen Ort: .....

**Sonstiges**

7.1 Welche berufliche Tätigkeit haben Sie in den letzten 12 Monaten überwiegend ausgeübt?

\_\_\_\_\_

nicht berufstätig

7.2 Sind Sie, ihres Wissens, bei Ihrer Arbeit PFT- exponiert? Ja  Nein

7.3 Arbeiten Sie bei der Feuerwehr? Ja  Nein

7.4 Arbeiten Sie in einem teppichherstellenden oder –reinigendem Betrieb  
oder gehen auf andere Weise beruflich mit Teppichen um? Ja  Nein

8. Befürchten Sie gesundheitliche Beeinträchtigungen durch die vorübergehend erhöhten  
PFT-Belastungen des Trinkwassers? Ja  Nein

ggfs. Kommentar: .....

***Vielen Dank für Ihre Mitarbeit !***

## 6.6.3 Fragebogen männliche Erwachsene (PFT, Selbstausfüllen)

Probandennummer **B** \_\_\_\_\_

 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 und des Kreisgesundheitsamtes Siegen-Wittgenstein

Bitte beantworten Sie die Fragen dieses Bogens zu Hause möglichst genau und vollständig, indem Sie das Zutreffende ankreuzen bzw. eintragen.

**Bitte bringen Sie den ausgefüllten Fragebogen am Tag der Blutentnahme mit in das Gesundheitsamt!**

1.1 Wann sind Sie geboren?      \_\_\_\_\_  
  Tag      Monat      Jahr

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

2.1 Wie groß sind Sie?      \_\_\_\_\_ cm

2.2 Wie hoch ist Ihr Gewicht?      □□, □ kg

3.1 Sind bei ihnen eine Lebererkrankung oder erhöhte Leberwerte bekannt?  
Ja  Nein  ggfs. erläutern: .....

3.2 Ist bei Ihnen eine Schilddrüsenerkrankung bekannt?  
Ja  Nein  ggfs. erläutern: .....

### Rauchen

4.1 Sind Sie Raucher?      Ja       Nein       ehemaliger Raucher

4.2 Wenn ja, seit wann? \_\_\_\_\_ (Jahreszahl)

4.3 Wenn ja, rauchen Sie  
bis zu 10 Zigaretten/Tag?       mehr als 10 Zigaretten/Tag?

4.4 Haben Ihre Eltern, als Sie Kind waren, in Ihrem Beisein geraucht?  
Ja       Nein

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

**Wohnen**

5.1 Seit wann wohnen Sie an Ihrem jetzigen Wohnort? seit: \_\_\_\_\_  
Monat/Jahr

5.2. Lag die vorherige Wohnung in

Neheim/ Hüsten / Bruchhausen / Herdringen   
einem anderen Ort  (bitte geben Sie den Namen des Ortes an: .....)

5.3 Wie lange halten Sie sich werktags nicht unter Ihrer Wohnadresse auf?

Weniger als 3 Stunden  (weiter mit Frage 5.4)  
3 bis 6 Stunden   
Mehr als 6 Stunden

Wenn Sie sich werktags mehr als 3 Stunden nicht unter Ihrer Wohnadresse aufhalten,  
sind Sie dann in:  Neheim/ Hüsten / Bruchhausen / Herdringen  
 einem anderen Ort  
(bitte geben Sie den Namen des Ortes an: .....)

5.4 Halten/ hielten Sie sich beruflich (z.B. land- oder forstwirtschaftliche Arbeiten) oder privat  
(Freizeit) auf Flächen/an Gewässern auf, von denen Ihnen eine PFT-Belastung des  
Bodens/des Gewässers bekannt ist?

Ja , wenn ja: beruflich  ... Std/Woche privat  ... Std/Woche  
Nein   
weiß nicht  Erläutern Sie diesen Punkt gegebenenfalls auf der letzten Seite.

5.5 Angeln Sie oder andere Mitglieder Ihrer Familie? Ja  Nein

**Ernährung**

6.1 Wie häufig nehmen Sie pro Woche **Mahlzeiten außerhalb Ihrer Wohnung** zu sich?

Frühstück: ..... pro Woche  
Mittagessen: ..... pro Woche  
Abendessen: ..... pro Woche

6.2 Bitte geben Sie auch an, ob Sie diese **auswärtig** eingenommen Mahlzeiten in einem der  
Arnsberger Stadtteile Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen oder an einem anderen  
Ort zu sich nehmen.

Frühstück:  Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen  einem anderen Ort: .....  
Mittagessen:  Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen  einem anderen Ort: .....  
Abendessen:  Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen  einem anderen Ort: .....

**Sonstiges**

7.1 Welche berufliche Tätigkeit haben Sie in den letzten 12 Monaten überwiegend ausgeübt?

\_\_\_\_\_ nicht berufstätig

7.2 Sind Sie, ihres Wissens, bei Ihrer Arbeit PFT- exponiert? Ja  Nein

7.3 Arbeiten Sie bei der Feuerwehr? Ja  Nein

7.4 Arbeiten Sie in einem teppichherstellenden oder –reinigendem Betrieb oder gehen auf andere Weise beruflich mit Teppichen um? Ja  Nein

7.5 Welchen höchsten allgemeinbildenden Schulabschluss haben Sie?

Volksschul-/Hauptschulabschluss .....

Realschulabschluss/Mittlere Reife.....

Polytechnische Oberschule 10. Klasse (vor 1965: 8. Klasse) .....

Fachhochschulreife .....

Fachgebundene Hochschulreife/Abitur (Gymnasium/EOS, erweiterte Oberschule) .....

Anderen Schulabschluss und zwar \_\_\_\_\_

Keinen schulischen Abschluss .....

7.6 Wie sind Sie berufstätig?

vollbeschäftigt.....

teilbeschäftigt .....

nicht berufstätig .....

arbeitslos, in Kurzarbeit, ABM .....

7.7 Welche Nationalität haben Sie?

Deutsch .....

Türkisch.....

andere Nationalität, und zwar \_\_\_\_\_

8. Befürchten Sie gesundheitliche Beeinträchtigungen durch die vorübergehend erhöhten PFT-Belastungen des Trinkwassers? Ja  Nein

ggfs. Kommentar: .....

**Vielen Dank für Ihre Mitarbeit !**

## 6.6.4 Kinderfragebogen zur Hot-Spot-Studie in Siegen (nur PFT-relevante Fragen, Selbstausfüllen)

Probandennummer K 74357

	<b>Umweltmedizinische Wirkungsuntersuchungen NRW 2005/2006 und PFT-Studie</b>
	Ministerium für <b>Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz</b> NRW Landesumweltamt NRW Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum Gesundheitsamt der Stadt Bochum, Kreisgesundheitsamt Ennepe-Ruhr-Kreis, Fachbereich Gesundheit der Stadt Krefeld, Kreisgesundheitsamt Siegen-Wittgenstein, Kreisgesundheitsamt Hochsauerlandkreis

### Fragebogen für das Kind

Bitte bringen Sie den Fragebogen mit zur Untersuchung in das Gesundheitsamt!

Ausfülldatum:

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

1.1 Ist Ihr Kind

ein Mädchen?  ein Junge?

1.2 Wann ist Ihr Kind geboren?

Tag	Monat	Jahr
_____	_____	_____

1.3 Wo wurde Ihr Kind geboren?

_____	_____
Geburtsort	Geburtsland

1.4 Wie schwer war Ihr Kind bei der Geburt?

\_\_\_\_\_ Gramm

2.1 Besucht/besuchte Ihr Kind einen Kindergarten/eine Kindertagesstätte oder eine Kinderkrippe (oder wird/wurde wenigstens 10 Stunden pro Woche regelmäßig mit mehr als zwei nichtverwandten Kindern betreut)? Ja  Nein

2.2 Wenn ja, ab welchem Alter?

Kinderkrippe:

Mit ½ Jahr

Mit 1 Jahr

Mit 2 Jahren

Gar nicht

Kindergarten:

Mit 3 Jahren

Mit 4 Jahren

Mit 5 Jahren

Gar nicht

2.3 Wie viele Stunden verbringt Ihr Kind zurzeit durchschnittlich im Kindergarten?

\_\_\_\_\_ Stunden pro Tag

**Rauchen**

- 12.1 Hat die Mutter des Kindes während der Schwangerschaft geraucht? Ja  Nein
- 12.2 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
- 12.3 Wurde in der Wohnung geraucht, in der sich Ihr Kind während der ersten drei Lebensjahre überwiegend aufhielt? Ja  Nein

**Freizeit**

- |  | Fast jeden Tag           | etwa 3-5 x pro Woche     | etwa 1-2 x pro Woche     | seltener                    | nie                           |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 13.1 Wie häufig spielt Ihr Kind im Freien?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/>      |
| 13.2 Wie häufig treibt Ihr Kind Sport?   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/>      |
| 14.1 Wird in der Wohnung regelmäßig gearbeitet (Hobby) mit Farben, Lacken, Klebern, Lösungsmitteln, Holzschutzmitteln? |                          |                          |                          | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |

**Angaben zur Wohnung**

- 15.1 Lebt Ihr Kind seit der Geburt in der jetzigen Wohnung?  
 Ja  Nein, seit \_\_\_\_\_  
 Monat/Jahr
- 15.2 Wenn nein: War die vorherige Wohnung mehr als einen Kilometer von der jetzigen Wohnung entfernt? Ja  Nein
- 15.3 Wo befand sich die vorherige Wohnung? \_\_\_\_\_ (Stadt) \_\_\_\_\_ (Stadtteil)

- 16.1 Ist Ihr Kind mehr als 1 Stunde täglich im Freien - auch zu Fuß oder mit dem Rad - Kraftfahrzeugabgasen ausgesetzt? Ja  Nein
- 16.2 In welcher Etage liegt die Wohnung, in der Ihr Kind jetzt lebt? \_\_\_\_\_ Etage
- 16.3 Wie viele Quadratmeter misst diese Wohnung? \_\_\_\_\_ qm
- 16.4 Wie viele Personen leben in dieser Wohnung? \_\_\_\_\_ Personen
- 16.5 Wie viele ältere Geschwister hat Ihr Kind?  Geschwister  Keine
- 16.6 Wie viele jüngere Geschwister hat Ihr Kind?  Geschwister  Keine
- 16.7 Wie viele Personen schlafen mit dem Kind zusammen in einem Raum (dieses Kind nicht mitgerechnet)?  Personen

**Fragen zur Ernährung**

24.1 Wie viele Wochen wurde Ihr Kind gestillt? \_\_\_\_\_ Wochen

24.2 Wie viele Wochen davon wurde es voll gestillt \_\_\_\_\_ Wochen

24.3 Ab welchem Monat erhielt Ihr Kind folgende Kost?

Säuglingsflaschennahrung: ab \_\_\_\_\_ Lebensmonat Nie erhalten

hypoallergene Flaschennahrung: ab \_\_\_\_\_ Lebensmonat Nie erhalten

Vollmilch: ab \_\_\_\_\_ Lebensmonat Nie erhalten

25.1 Wie häufig im Durchschnitt verzehrte Ihr Kind innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel?

	Nie	1 x pro Monat oder seltener	2-3 x pro Monat	1-3 x pro Woche	4-6 x pro Woche	1 x pro Tag oder häufiger
Obst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gemüse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wurst (Salami, Mettwurst, Leberwurst, Aufschnitt)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fleisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geräuchertes Fleisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gegrillte Speisen (Holzkohle)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Milch/Käse/ andere Milchprodukte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vollkornprodukte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pommes frites	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Süßigkeiten (Bonbons, Schokolade)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colagetränke (Coca Cola, Pepsi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25.2 Isst Ihr Kind Obst/Gemüse aus einem privaten Garten? Ja  Nein

Wenn **ja**, liegt dieser Garten am Wohnhaus / in der Wohnstraße Ihres Kindes?

Ja  Nein , in \_\_\_\_\_ (Stadt) \_\_\_\_\_ (Stadtteil)



**Fragen zu den Eltern**

26. Leben Sie mit einem Partner/Ehepartner zusammen? Ja  Nein

27. Ihr Familienstand:

Verheiratet   
 Ledig   
 Geschieden   
 Verwitwet

28. Welchen höchsten allgemein bildenden Schulabschluss haben die Eltern des Kindes?

	Vater	Mutter
Volksschul-/Hauptschulabschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realschulabschluss/Mittlere Reife	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polytechnische Oberschule 10. Klasse (vor 1965: 8. Klasse)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachhochschulreife	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachgebundene Hochschulreife/Abitur (Gymnasium/EOS, erweiterte Oberschule)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anderen Schulabschluss und zwar	_____	_____
Keinen schulischen Abschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

29. Welchen beruflichen Ausbildungsabschluss haben die Eltern des Kindes?

	Vater	Mutter
Zurzeit noch in der Ausbildung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lehre (beruflich-betriebliche Ausbildung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Berufsschule, Handelsschule (beruflich-schulische Ausbildung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachschule (Meister-, Technikerschule, Berufs- oder Fachakademie)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachhochschulabschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Universitätsabschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Keinen beruflichen Abschluss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

30. Wie sind die Eltern des Kindes berufstätig

	Vater	Mutter
Vollbeschäftigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teilbeschäftigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nicht berufstätig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
arbeitslos, in Kurzarbeit, ABM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

35.1 In der wievielten Schwangerschaftswoche wurde das Kind geboren?

\_\_\_\_\_ Schwangerschaftswoche

**Bitte bringen Sie den Impfausweis Ihres Kindes mit zur Untersuchung!**

35.2 Welche Impfungen hat das Kind erhalten?

Impfung		Wie oft?	Jahreszahl der letzten Impfung
Hepatitis B	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Polio	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Diphtherie	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Tetanus	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Pertussis	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Masern	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Mumps	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Röteln	<input type="checkbox"/>	_____	_____
Hib	<input type="checkbox"/>	_____	_____

35.3 Größe des Kindes? \_\_\_\_\_ cm

35.4 Gewicht des Kindes?  kg

**36. Wir müssen wissen, wo ungefähr der Kindergarten liegt, den Ihr Kind zurzeit besucht.**

Dazu sind in den Warteräumen des Gesundheitsamtes entsprechend vorbereitete Stadtpläne mit Straßenverzeichnis aufgehängt worden. Jedes Planquadrat (z.B. L 14) ist noch einmal in vier Unterabschnitte (1-4) unterteilt. Bitte lassen Sie das Planquadrat, in dem der Kindergarten liegt, mit der entsprechenden Unterteilung auf dieser Seite des Fragebogens von Studienmitarbeitern eintragen (z.B. L 14 – 4).

Sollten Unklarheiten wegen der Zuordnung bestehen, hilft Ihnen unser Studententeam gerne weiter.

*Planquadrat Nr.:* \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

*Buchstabe Zahl Unterteilung*

*Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!*

### 6.6.5 Trinkwasser- Zusatzfragebogen Kind (Interview)

#### Interviewgesteuerter Zusatzfragebogen Kind

Labor-Nr. _____	Datum: __ __ 2006
Interviewer-ID _____	

1. Aus welchem Material besteht das Wasserleitungssystem, d. h. die Wasserrohre, in dieser Wohnung/diesem Haus?

- |                        |                          |                              |                          |
|------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Kupfer                 | <input type="checkbox"/> | Eisen (verzinktes Stahlrohr) | <input type="checkbox"/> |
| Edelstahl              | <input type="checkbox"/> | Blei                         | <input type="checkbox"/> |
| Kunststoff             | <input type="checkbox"/> | Glas                         | <input type="checkbox"/> |
| aus sonstigem Material | <input type="checkbox"/> | und zwar: _____              |                          |
| Weiß nicht             | <input type="checkbox"/> |                              |                          |

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

- Ja     Nein                           Weiß nicht

↓  
 Art/Material des Filters: ..... (Aktivkohle, Keramik, andere)  
 Seit wann ist der Filter installiert: ..... (Monat / Jahr)  
 Wann war die letzte Wartung: ..... (Monat / Jahr)

3. Haben Sie den **Konsum von Trink-/Kochwasser seit Bekanntwerden der PFT-Trinkwasserkontaminationen** für Ihr Kind **geändert**?

- Ja , seit        Nein
- MonatJahr

Zum jetzigen Zeitpunkt	früher (s. Frage 3)
<b>4.1</b> Beziehen Sie Ihr <b>Trink-/Kochwasser</b> aus einer öffentlichen Wasserversorgung? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Weiß nicht <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<b>4.2</b> Beziehen Sie ggfs. zusätzlich <b>Trink-/Kochwasser</b> aus eigenem Brunnen? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.1</b> Verwenden Sie für Ihr Kind zur Zubereitung von Getränken (z.B. Tee, Saft) oder zum Kochen <b>abgepacktes Trinkwasser (Flaschen, andere Verpackungen)</b> ? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.2</b> Verwenden Sie für Ihr Kind zur Zubereitung von Getränken (z.B. Tee, Saft) oder zum Kochen <b>Trinkwasser aus Ihrer häuslichen Wasserleitung</b> ? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> <b>→ wenn nein, weiter mit Frage 6 !</b> ↓	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.3</b> Benutzen Sie einen <b>Haushaltswasserfilter</b> ? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>

**Interviewgesteuerter Zusatzfragebogen Kind**

Zum jetzigen Zeitpunkt	früher (s. Frage 3)
<b>5.4</b> Verwenden Sie einen <b>Soda-Bereiter</b> (Soda-Streamer, Sprudler)? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.4.1</b> Wenn ja, verwenden Sie für die Zubereitung der Soda-Getränke das Wasser aus der häuslichen Wasserleitung? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.5.</b> Wenn Sie aus Ihrem Wasserhahn <b>Trinkwasser</b> für Ihr Kind <b>entnehmen</b> , <input type="checkbox"/> lassen Sie das Wasser im Allgemeinen erst einige Zeit ablaufen? <b>o d e r</b> <input type="checkbox"/> verwenden Sie es sofort nach der Öffnung des Wasserhahns?	<input type="checkbox"/> ablaufen  <input type="checkbox"/> sofort

**6.** 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. im Kindergarten oder Hort).

**6.1** Liegt dieser Kindergarten im selben Stadtteil wie Ihre Wohnung?

Ja       Nein  , sondern in .....(Ort, Ortsteil)      trifft nicht zu

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.

	Vor der Änderung des Wasserkonsums		Nach der Änderung des Wasserkonsums	
	Wasser aus		Wasser aus	
	Leitungen des Haushaltes	anderen Leitungen	Leitungen des Haushaltes	anderen Leitungen
Anzahl Tassen Früchte-Kräutertee, schwarzer Tee	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/> o weiß nicht	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/> o weiß nicht	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/>
Anzahl Gläser Leitungswasser „pur“	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/> o weiß nicht	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/> o weiß nicht	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/>
Anzahl Gläser Saft aus Konzentrat oder ähnliche Zubereitungen	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/> o weiß nicht	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/> o weiß nicht	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/>

**7.** Wie viele Tassen oder Teller **Suppe** nimmt Ihr Kind im Durchschnitt in der **Woche** zu sich? Unterscheiden Sie bitte dabei jeweils wieder zwischen Wasser aus **Leitungen ihres Haushaltes** und Wasser aus **anderen Leitungen** (z.B. Kindergarten oder Hort)?

Bitte geben Sie die Anzahl der Tassen oder Teller mit ca. 150 ml an.

	Vor der Änderung des Wasserkonsums		Nach der Änderung des Wasserkonsums	
	Wasser aus		Wasser aus	
	Leitungen des Haushaltes	anderen Leitungen	Leitungen des Haushaltes	anderen Leitungen
Anzahl Tassen (oder Teller) Suppe	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/> o weiß nicht	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/> o weiß nicht	<input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/>


### Interviewgesteuerter Zusatzfragebogen Kind

**25.1a** Wie häufig im Durchschnitt verzehrte Ihr Kind innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel? (Bitte mit Original FB vergleichen-vor allem Unterkategorien sind neu)

	Nie	1 x pro Monat oder seltener	2-3 x pro Monat	1-3 x pro Woche	4-6 x pro Woche	1 x pro Tag o. häufiger
Obst, davon:	<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"/>
vom Bauern/Markt	<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"/>
Gemüse, davon:	<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"/>
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						
vom Bauern/Markt	<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"/>
Wurst, davon:	<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"/>
vom hiesigen Metzger	<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"/>
Fleisch, davon:	<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"/>
vom hiesigen Metzger	<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"/>
Fisch, davon:	<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"/>
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Milch/Käse/Milchprodukte	<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"/>
vom hiesigen Bauern	<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"/>
Eier, davon	<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"/>
vom hiesigen Bauern	<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"/>
Softdrinks in Gaststätten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.6.6 Mutterfragebogen der Hot-Spot-Studie Siegen (nur PFT-relevante Fragen, Selbstausfüllen)

Probandennummer M 74357



**Umweltmedizinische Wirkungsuntersuchungen NRW 2005/2006  
und PFT-Studie**

Ministerium für **Umwelt** und **Naturschutz**, **Landwirtschaft** und **Verbraucherschutz**, NRW  
Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen  
Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum  
Gesundheitsamt der Stadt Bochum, Kreisgesundheitsamt Ennepe-Ruhr-Kreis, Fachbereich  
Gesundheit der Stadt Krefeld, Kreisgesundheitsamt Siegen-Wittgenstein,  
Kreisgesundheitsamt Hochsauerlandkreis

### Fragen zur Mutter des Kindes

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.

1.1 Wann sind Sie geboren? \_\_\_\_\_  
Tag      Monat      Jahr

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

---

2.1 Wie groß sind Sie? \_\_\_\_\_ cm

2.2 Was ist Ihr Gewicht?    kg

---

3.1 Hat ein Arzt bei Ihnen jemals eine der folgenden Krankheiten festgestellt?

	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	<u>Wenn ja, erstmals</u>
Herzleiden?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	im Jahr _____
Diabetes?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	im Jahr _____
Lungenentzündung?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	im Jahr _____
Bronchitis?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	im Jahr _____
Bronchialasthma?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	im Jahr _____
Heuschnupfen?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	im Jahr _____
Ganzjährigen allergischen Dauerschnupfen?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	im Jahr _____
Ekzem?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	im Jahr _____
Chrom/Nickel-Allergie?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	im Jahr _____

3.2 Wenn ein **Ekzem** festgestellt wurde:

War es eine **Neurodermitis** (Atopisches Ekzem, Endogenes Ekzem)? Ja  Nein

**Kontaktdermatitis** (Exogenes Ekzem)? Ja  Nein

Wenn ja, erstmals im Jahr \_\_\_\_\_

- der stärker oder schwächer über mindestens 6 Monate auftrat? Ja  Nein
- Wenn ja, ist dieser juckende Hautausschlag in den letzten 12 Monaten  
 jemals vollständig verschwunden? Ja  Nein
- wie oft sind Sie im Durchschnitt in den letzten 12 Monaten  
 wegen dieses juckenden Hautausschlages nachts aufgewacht?
- Nie deswegen aufgewacht
- Weniger als eine Nacht pro Woche
- Eine Nacht oder mehrere Nächte pro Woche

**12.1** Hatten Sie irgendwann einmal Neurodermitis (Atopisches Ekzem, Endogenes Ekzem)?  
 Ja  Nein

- 13.1** Besteht / bestand eine Allergie bei
- Ihrem Vater? Ja  Nein
- Ihrer Mutter? Ja  Nein
- Ihrem/n Geschwister/n? Ja  Nein
- keine Geschwister

- 14.1** Wie viele ältere Geschwister haben Sie? \_\_\_\_\_ (Anzahl bitte eintragen)
- 14.2** Wie viele jüngere Geschwister haben Sie? \_\_\_\_\_ (Anzahl bitte eintragen)
- 14.3** Besuchten Sie in Ihrer Kindheit eine Kinderkrippe oder einen Kindergarten  
 Ja  Nein
- Wenn ja, in welchem Alter? \_\_\_\_\_ im Alter von  bis  Jahren

**15.1** Wie viele Amalgamfüllungen haben Sie? \_\_\_\_\_ (Anzahl bitte eintragen)

- 16.1** Sind Sie Raucherin? Ja  Nein
- 16.2** Wenn ja, seit wann? \_\_\_\_\_ (Jahreszahl)
- 16.3** Wenn ja, rauchen Sie  
 bis zu 10 Zigaretten/Tag?  mehr als 10 Zigaretten/Tag?
- 16.4** Haben Ihre Eltern, als Sie Kind waren, in Ihrem Beisein geraucht? Ja  Nein
- 16.5** Wie viele Stunden halten Sie sich durchschnittlich  
 am Tag in Räumen auf, in denen geraucht wird? \_\_\_\_\_ Stunden / Tag

**17.1** Seit wann wohnen Sie an Ihrem jetzigen Wohnort? seit: \_\_\_\_\_  
 Monat/Jahr

22.1 Welche **berufliche Tätigkeit** haben Sie in den letzten 12 Monaten überwiegend ausgeübt?

\_\_\_\_\_

nicht berufstätig

22.2 Waren Sie bei dieser Tätigkeit über längere Zeit folgenden **Einflüssen** ausgesetzt

Stäube Ja  Nein  Gase Ja  Nein

Dämpfe Ja  Nein  Hitze Ja  Nein

Kälte Ja  Nein  Nässe Ja  Nein

22.3 Sind Sie bei dieser Tätigkeit gegenwärtig **belastet** durch:

Blei? Ja  Nein

Cadmium? Ja  Nein

Quecksilber? Ja  Nein

Chrom/Nickel? Ja  Nein

Lösungsmittel (Benzol, Toluol, Xylol etc.)? Ja  Nein

unbekannt

22.4 Bringen Sie häufig verschmutzte **Arbeitskleidung** nach Hause? Ja  Nein

23.1 Welche der folgenden **Hobbies** haben Sie selbst in den letzten vier Wochen ausgeübt?

Löten Ja  Nein

Keramikarbeiten mit farbigen Glasuren Ja  Nein

Malen mit Ölfarben Ja  Nein

Metall / Emaille-Arbeiten Ja  Nein

sonstige handwerkliche Tätigkeiten: \_\_\_\_\_

24.1 Wie oft wurde bei Ihnen im letzten Jahr eine **Röntgenaufnahme** gemacht?

Insgesamt  mal

Gar nicht

Wann zuletzt sind Sie geröntgt worden?

\_\_\_\_\_ Tag    \_\_\_\_\_ Monat    \_\_\_\_\_ Jahr



31.1 Wurde die Wohnung in den letzten 12 Monaten errichtet, aus- oder umgebaut?  
Ja  Nein

31.2 Wurde in den letzten 12 Monaten Auslegeware in Ihrer Wohnung verlegt?  
Ja  Nein

31.3 Sind in Ihrer Wohnung in den letzten 12 Monaten Anstrich-/ Lackierarbeiten durchgeführt worden?  
Ja  Nein

32.1 Wie weit liegt diese Wohnung (Luftlinie) von einer verkehrsreichen Straße (Berufs-/ Durchgangsverkehr) entfernt?  
Weniger als 10 Meter  10 bis 50 Meter  Mehr als 50 Meter

33.1 Wohnen Sie neben/ über /gegenüber einer **Tankstelle**?  
Ja  Nein

33.2 Halten Sie sich regelmäßig in einem anderen Gebäude auf, das sich neben / über / gegenüber einer Tankstelle befindet?  
Ja  Nein

*Vielen Dank für Ihre Mitarbeit !*

## 6.6.7 Trinkwasser-Zusatzfragebogen Erwachsene (Interview)

### Interviewgesteuerter Zusatzfragebogen Erwachsene

<b>Labor-Nr.</b> _____	<b>Datum:</b> __ __ 2006
<b>Interviewer-ID</b> _____	

1. Aus welchem **Material** besteht das Wasserleitungssystem, d. h. die **Wasserrohre**, in dieser Wohnung/diesem Haus?
 

Kupfer	<input type="checkbox"/>	Eisen (verzinktes Stahlrohr)	<input type="checkbox"/>
Edelstahl	<input type="checkbox"/>	Blei	<input type="checkbox"/>
Kunststoff	<input type="checkbox"/>	Glas	<input type="checkbox"/>
aus sonstigem Material	<input type="checkbox"/>	und zwar: _____	
Weiß nicht	<input type="checkbox"/>		
  
2. Befindet sich an der Übergabestelle von der **Stadtwasserleitung** der Wasserwerke zur Hauswasserleitung ein **Filter**?
 

Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	Weiß nicht <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

↓

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

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

Wann war die letzte Wartung: ..... (Monat / Jahr)
  
3. Haben Sie den **Konsum von Trink-/Kochwasser seit Bekanntwerden der PFT-  
Trinkwasserkontaminationen** für sich selbst **geändert**?
 

Ja <input type="checkbox"/>	seit	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Jahr	Nein <input type="checkbox"/>
-----------------------------	------	---	---	------	-------------------------------

Zum jetzigen Zeitpunkt	früher (s. Frage 3)
<b>4.1</b> Beziehen Sie Ihr <b>Trink-/Kochwasser</b> aus einer <b>öffentlichen Wasserversorgung</b> ? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Weiß nicht <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<b>4.2</b> Beziehen Sie ggfs. zusätzlich Trink-/Kochwasser aus eigenem <b>Brunnen</b> ? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.1</b> Verwenden Sie für sich selbst zur Zubereitung von Getränken (z.B. Kaffee, Tee, Saft) oder zum Kochen <b>abgepacktes Trinkwasser (Flaschen, andere Verpackungen)</b> ? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.2</b> Verwenden Sie für sich selbst zur Zubereitung von Getränken (z.B. Kaffee, Tee, Saft) oder zum Kochen <b>Trinkwasser aus Ihrer häuslichen Wasserleitung</b> ? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> → wenn nein, weiter mit Frage 6! ↓	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.3</b> Benutzen Sie einen <b>Haushaltswasserfilter</b> ? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
<b>5.4</b> Verwenden Sie einen <b>Soda-Bereiter</b> (Soda-Streamer, Sprudler)? Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>

**Interviewgesteuerter Zusatzfragebogen Erwachsene**

Zum jetzigen Zeitpunkt	früher (s. Frage 3)
<p><b>5.4.1 Wenn ja</b>, verwenden Sie für die Zubereitung der Soda-Getränke das Wasser aus der häuslichen Wasserleitung?</p> <p align="center">Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/></p>	<p>Ja <input type="checkbox"/>    Nein <input type="checkbox"/></p>
<p><b>5.5.</b> Wenn Sie aus Ihrem Wasserhahn <b>Trinkwasser</b> für sich selbst <b>entnehmen</b>,</p> <p><input type="checkbox"/> lassen Sie das Wasser im Allgemeinen erst einige Zeit ablaufen? <b>o d e r</b></p> <p><input type="checkbox"/> verwenden Sie es sofort nach der Öffnung des Wasserhahns?</p>	<p><input type="checkbox"/> ablaufen</p> <p><input type="checkbox"/> sofort</p>

**6.** 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. am Arbeitsplatz, in der Freizeit).

**6.1** Liegt die Arbeitsstelle im selben Stadtteil wie Ihre Wohnung?

Ja     Nein , sondern in .....(Ort, Ortsteil)    trifft nicht zu

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.

	Vor der Änderung des Wasserkonsums		Nach der Änderung des Wasserkonsums	
	Wasser aus		Wasser aus	
	Leitungen des Haushaltes	anderen Leitungen	Leitungen des Haushaltes	anderen Leitungen
Anzahl Tassen Früchte-Kräutertee, schwarzer Tee, Kaffee	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> o weiß nicht	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> o weiß nicht	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/>
Anzahl Gläser Leitungswasser „pur“	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> o weiß nicht	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> o weiß nicht	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/>
Anzahl Gläser Saft aus Konzentrat oder ähnliche Zubereitungen	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> o weiß nicht	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> o weiß nicht	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/>

**7.** Wie viele Tassen oder Teller **Suppe** nehmen Sie selbst im Durchschnitt in der **Woche** zu sich? Unterscheiden Sie bitte dabei jeweils wieder zwischen Wasser aus **Leitungen ihres Haushalts** und Wasser aus **anderen Leitungen** (z.B. am Arbeitsplatz, in der Freizeit)?

Bitte geben Sie die Anzahl der Tassen oder Teller mit ca. 150 ml an.

	Vor der Änderung des Wasserkonsums		Nach der Änderung des Wasserkonsums	
	Wasser aus		Wasser aus	
	Leitungen des Haushaltes	anderen Leitungen	Leitungen des Haushaltes	anderen Leitungen
Anzahl Tassen (oder Teller) Suppe	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> o weiß nicht	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> o weiß nicht	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/>

### Interviewgesteuerter Zusatzfragebogen Erwachsene

**25.1a** Wie häufig im Durchschnitt verzehrten Sie selbst innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel? (Bitte mit Original FB vergleichen-vor allem Unterkategorien sind neu)

	Nie	1 x pro Monat oder seltener	2-3 x pro Monat	1-3 x pro Woche	4-6 x pro Woche	1 x pro Tag o. häufiger
Obst, davon:	<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"/>
vom Bauern/Markt	<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"/>
Gemüse, davon:	<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"/>
nur bei Verzehr von Gemüse aus eigenem Garten:						
Welche Menge verzehren Sie pro Jahr von folgenden Gemüsesorten:						
Kopfsalat, Pflücksalat, Feldsalat, Eisblattsalat, Lollo rosso(u. ähnliche Arten), Endivie, Spinat, Mangold, Stielmus, Grünkohl, Markstammkohl ?						
..... Eimer/Jahr						
vom Bauern/Markt	<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"/>
Wurst, davon:	<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"/>
vom hiesigen Metzger	<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"/>
Fleisch, davon:	<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"/>
vom hiesigen Metzger	<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"/>
Fisch, davon:	<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"/>
aus dem Supermarkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Milch/Käse/Milchprodukte	<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"/>
vom hiesigen Bauern	<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"/>
Eier, davon	<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"/>
vom hiesigen Bauern	<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"/>
Softdrinks in Gaststätten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.6.8 Non-Responder-Fragebogen für Mutter-Kind-Paare Arnsberg

„Non-Responder-Fragebogen“

Datum:

Fragebogen-Nr:

1. Geschlecht des Kindes Mädchen  Junge

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

Ja  Nein  Weiß nicht

3. Verwenden Sie für Ihr Kind Trinkwasser aus Ihrer häuslichen Wasserleitung  
**A zur Zubereitung von Getränken (z.B. Tee, Saft)?**

Ja  Nein

**B zum Kochen?**

Ja  Nein

3. Haben Sie den **Konsum von Trink-/Kochwasser seit Bekanntwerden der PFT-  
Trinkwasserkontaminationen** für Ihr Kind **geändert?**

Ja , seit  Nein

25.1 Wie häufig im Durchschnitt verzehrte Ihr Kind innerhalb der letzten 12 Monate **Fisch aus  
Gewässern der Umgebung?**

Nie oder seltener	1 x pro Monat	2-3 x pro Monat	1-3 x pro Woche	4-6 x pro Woche	1 x pro Tag oder häufiger
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Gründe für die Nicht-Teilnahme:

Keine Zeit

Der Fragebogen ist zu lang/Es ist mir viel zu viel

Es bringt ja doch nichts

Ich verstehe den Fragebogen/die Fragen nicht

Andere Gründe

Ggfs. Begründung angeben .....

## 6.6.9 Non-Responder-Fragebogen für Männer in Brilon und Arnsberg

„Non-Responder-Fragebogen“

Datum:

Fragebogen-Nr:

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

Ja     Nein     Weiß nicht

2. Verwenden Sie für sich selbst Trinkwasser aus Ihrer häuslichen Wasserleitung  
**A zur Zubereitung von Getränken (z.B. Kaffee, Tee, Saft)?**

Ja     Nein

**B zum Kochen?**

Ja     Nein

3. Haben Sie den **Konsum von Trink-/Kochwasser** seit Bekanntwerden der **PFT-  
Trinkwasserkontaminationen** für sich selbst **geändert**?

Ja , seit     Nein

4. Wie häufig im Durchschnitt verzehrten Sie innerhalb der letzten 12 Monate **Fisch aus  
Gewässern der Umgebung?**

Nie oder seltener	1 x pro Monat	2-3 x pro Monat	1-3 x pro Woche	4-6 x pro Woche	1 x pro Tag oder häufiger
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Gründe für die Nicht-Teilnahme:

Keine Zeit

Der Fragebogen ist zu lang/Es ist mir viel zu viel

Es bringt ja doch nichts

Ich verstehe den Fragebogen/die Fragen nicht

Andere Gründe

Ggfs. Begründung angeben .....

## 6.6.10 Telefoninterviewbogen für Männer in Brilon und Arnsberg

### Telefon-Interview Trinkwasser

Name, Vorname _____	Datum: __ 9 2006
---------------------	------------------

- 1 Haben Sie den **Konsum von Trink-/Kochwasser seit Bekanntwerden der PFT-  
Trinkwasserkontaminationen** für sich selbst **geändert**?  
 Ja , seit .....(Monat/Jahr)                      Nein
- 2 Beziehen Sie Ihr **Trink-/Kochwasser**  
 aus einer **öffentlichen Wasserversorgung**   
 aus eigenem **Brunnen?**   
 weiß nicht
- 3 Verwenden Sie für sich selbst zur Zubereitung von Getränken (z.B. Kaffee, Tee, Saft) oder  
 zum Kochen **Trinkwasser aus Ihrer häuslichen Wasserleitung?**  
 Ja     Nein  → **wenn nein, weiter mit Frage 5 !**
- 4 Verwenden Sie einen **Soda-Bereiter** (Soda-Streamer, Sprudler) **mit Wasser aus der  
 häuslichen Wasserleitung?**  
 Ja             Nein
- 5 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. am Arbeitsplatz, in der Freizeit).

	vor Änderung		nach Änderung	
	des Trinkwasserkonsumverhaltens			
	Wasser aus Leitungen		Wasser aus Leitungen:	
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.	Haushalt	andere Leitungen (Arbeitsplatz, Freizeit)	Haushalt	andere Leitungen (Arbeitsplatz, Freizeit)
Anzahl Tassen Früchte- Kräutertee, schwarzer Tee, Kaffee				
Anzahl Gläser Leitungswasser „pur“				
Anzahl Gläser Saft aus Konzentrat oder ähnliche Zubereit.				

- 6 Bei anderen Leitungen: am Arbeitsplatz.  
 Liegt die Arbeitsstelle in Arnsberg-Neheim, -Hüsten, -Bruchhausen oder -Herdingen?  
 Ja     Nein  trifft nicht zu
- 7 Wie häufig im Durchschnitt verzehrten Sie selbst innerhalb der letzten 12 Monate folgende  
 Lebensmittel?
- |                             | Nie                      | 1 x<br>pro Monat<br>oder seltener | 2-3 x<br>pro Monat       | 1-3 x<br>pro Woche       | 4-6 x<br>pro Woche       | 1 x<br>pro Tag<br>o. häufiger |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Obst aus eigenem Garten     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      |
| Gemüse aus eig. Garten      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      |
| Fisch aus lokalen Gewässern | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>      |

## 6.7 Deskription der Anamnesedaten

### 6.7.1 Fragebogen zum Selbstausfüllen

Tabelle 55: Demographische Variablen.

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>1.1: Ist Ihr Kind ein Mädchen oder ein Junge?</b>						
weiblich	41 45,56	34 43,04				
männlich	49 54,44	45 56,96				
N	90	79				
<b>1.2: Wie alt sind Sie/ wie alt ist Ihr Kind? (Jahre)</b>						
arithmetischer Mittelwert	5,81	5,68	36,17	35,41	47,11	47,91
Standardabweichung	0,28	0,30	4,50	5,36	14,00	14,17
Minimum	5,26	5,17	24,33	23,26	20,52	18,18
5. Perzentil	5,36	5,25	27,32	25,94	22,55	21,06
Median	5,83	5,66	36,57	36,33	47,68	46,37
95. Perzentil	6,21	6,23	42,55	43,19	67,49	67,51
Maximum	6,25	6,28	46,73	49,02	69,31	69,25
N	89	79	164	151	101	103
<b>1.3: Wo wurden Sie/ Ihr Kind geboren? (Land)</b>						
Keine Angabe	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,97
Deutschland	89 98,89	79 100,00	137 84,05	110 72,37	89 88,12	96 93,20
Anderes Land	1 1,11	0 0,00	26 15,95	42 27,63	12 11,88	6 5,83
N	90	79	163	152	101	103
<b>1.4 Wie schwer war Ihr Kind bei der Geburt? [g]</b>						
arithmetischer Mittelwert	3415,56	3449,62				
Standardabweichung	646,35	514,27				
Minimum	990,00	2400,00				
5. Perzentil	2050,00	2630,00				
Median	3555,00	3480,00				
95. Perzentil	4300,00	4300,00				
Maximum	4740,00	4700,00				
N	90	79				



Fortsetzung Tabelle 55: Demographische Variablen.

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>1.5 bzw. 2.1 Ihre Größe bzw. Größe des Kindes (zum jetzigen Zeitpunkt)? [cm]</b>						
Arithmetischer Mittelwert	118,20	116,66	167,78	166,86	179,40	181,10
Standardabweichung	6,10	5,62	6,58	6,53	6,85	7,16
Minimum	105,00	104,00	145,00	150,00	161,00	161,00
5. Perzentil	108	106	156,00	157,00	170,00	170,00
Median	119,00	116,00	168,00	166,00	180,00	180,00
95. Perzentil	129	127	178	178	191,00	193,00
Maximum	132,00	131,00	185	186	197	200,00
N	87	71	162	149	101	103
<b>1.6 bzw. 2.2 Ihr Gewicht bzw. Gewicht des Kindes (zum jetzigen Zeitpunkt)? [kg]</b>						
Arithmetischer Mittelwert	21,85	20,90	69,81	68,16	85,40	86,43
Standardabweichung	3,23	2,91	13,84	14,57	13,09	13,33
Minimum	15,90	14,00	44,00	47,00	57,00	63,00
5. Perzentil	17,80	17,0	53,00	52,00	63,60	69,00
Median	21,00	21,00	67,00	64,00	83,00	83,00
95. Perzentil	28	26	98,00	97,30	107,00	112,00
Maximum	35,20	33,00	133,00	120,00	120,00	125,00
N	88	70	162	151	101	103

Tabelle 56: Angaben zu Leber- und Schilddrüsenerkrankungen (in Siegen nicht erhoben).

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>2.1. bzw. 3.1 Sind eine Lebererkrankung oder erhöhte Leberwerte bekannt?</b>						
Keine Angabe	0 0,00		0 0,00		2 1,98	0 0,00
Ja	0 0,00		4 2,47		1 0,99	2 1,94
Nein	90 100,00		158 97,53		98 97,03	101 98,06
<i>N</i>	90		162		101	103
<b>2.2 bzw. 3.2 Ist eine Schilddrüsenerkrankung bekannt?</b>						
Keine Angabe	0 0,00		0 0,00		1 1,00	0 0,00
Ja	0 0,00		22 13,50		6 6,00	4 3,88
Nein	90 100,00		141 86,50		93 93,00	99 96,12
<i>N</i>	90		163		100	103

Tabelle 57: Anamnestische Angaben zur Tabakrauchexposition des Kindes.

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>3.1. Hat die Mutter des Kindes während der Schwangerschaft geraucht?</b>						
Ja	11 12,22	9 11,39				
Nein	79 87,78	70 88,61				
<i>N</i>	90	79				
<b>3.2. Wird in der Wohnung, in der das Kind jetzt lebt, geraucht?</b>						
Keine Angaben	0 0,00	1 1,27				
Ja	21 23,33	20 25,32				
Nein	69 76,67	58 73,42				
<i>N</i>	90	79				
<b>3.2 Wenn ja, wer raucht in dieser Wohnung: Vater/Mutter</b>						
keine Angabe	73 81,11	58 73,42				
Vater	5 5,56	11 13,92				
Mutter	8 8,89	5 6,33				
Vater und Mutter	4 4,44	5 6,33				
<i>N</i>	90	79				
<b>3.3. Wurde in der Wohnung geraucht, in der sich Ihr Kind während der ersten drei Lebensjahre überwiegend aufhielt?</b>						
Keine Angaben	2 2,22	0 0,00				
Ja	16 17,78	16 20,25				
Nein	72 80,00	63 79,75				
<i>N</i>	90	79				

Tabelle 58: Anamnestische Angaben zur Tabakrauchexposition (Erwachsene).

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>4.1 Sind Sie Raucher/in?</b>						
Keine Angaben			0 0,00	3 1,97	1 0,99	0 0,00
Raucher			45 27,61	39 25,66	28 27,72	36 34,95
Nichtraucher			84 51,53	109 71,71	47 46,53	44 42,72
Ehemaliger Raucher			34 20,86	1 0,66	25 24,75	23 22,33
N			163	152	101	103
<b>4.3 Raucher, wenn ja, rauchen sie bis zu 10 Zigaretten/Tag oder mehr als 10 Zigaretten/Tag?</b>						
Keine Angabe			1 2,17	0 0,00	1 3,23	0 0,00
bis zu 10 Zigaretten/Tag			26 56,52	20 51,28	11 35,48	12 32,43
mehr als 10 Zigaretten/Tag			19 41,30	19 48,72	19 61,29	25 67,57
N			46	39	31	37
<b>4.4 Haben Ihre Eltern, als Sie Kind waren, in Ihrem Beisein geraucht?</b>						
Keine Angabe			4 2,45	7 4,61	1 0,99	4 3,88
Ja			80 49,08	75 49,34	42 41,58	45 43,69
Nein			79 48,47	70 46,05	58 57,43	54 52,43
N			163	152	101	103

Tabelle 59: Anamnestische Angaben zur Wohn- bzw. Aufenthaltsdauer im belasteten Gebiet (bei leeren Feldern wurden die Daten nicht erhoben).

	Kind		Mutter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>4.1 Lebt Ihr Kind seit der Geburt in der jetzigen Wohnung?</b>						
Ja	50 55,56	41 52,56				
Nein	40 44,44	37 47,44				
<i>N</i>	90	78				
<b>4.2 bzw. 5.2 Lag Ihre vorherige Wohnung bzw die Ihres Kindes in</b>						
keine Angabe	51 56,67		18 11,11	13 8,55	20 19,80	59 57,28
Neheim/Hüsten/Bruchhausen/ Herdringen	25 27,78		90 55,56	0 0,00	61 60,40	0 0,00
an einem anderen Ort	14 15,56		54 33,33	0 0,00	20 19,80	44 42,72
an einem anderen Ort(Siegen)			0 0,00	97 63,82		
Siegen/Umgebung			0 0,00	42 27,63		
<i>N</i>	90		162	152	101	103
<b>5.3 Wenn Sie sich werktags mehr als 3 Stunden nicht unter Ihrer Wohnadresse aufhalten, sind sie dann in Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen oder an einem anderen Ort?</b>						
Keine Angabe			68 41,72		26 25,74	46 44,66
Neheim/Hüsten/Bruchhausen/ Herdringen			77 47,24		42 41,58	1 0,97
an einem anderen Ort			18 11,04		33 32,67	56 54,37
<i>N</i>			163		101	103

Tabelle 60: Anamnestic Angaben zum Aufenthalt auf mit perfluorierten Verbindungen belasteten Flächen (in Siegen nicht erhoben).

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>4.3 bzw. 5.4 Hält sich Ihr Kind bzw. Sie selbst (beruflich/ privat) regelmäßig auf Flächen/ an Gewässern auf, von denen Ihnen eine PFT-Belastung bekannt ist?</b>						
Keine Angabe	1 1,11		2 1,23		11 10,89	5 4,85
Ja	8 8,89		12 7,36		10 9,90	1 0,97
Nein	68 75,56		130 79,75		75 74,26	89 86,41
weiß nicht	13 14,44		19 11,66		5 4,95	8 7,77
<i>N</i>	90		163		101	103

Tabelle 61: Anamnestic Angaben zum Angeln (in Siegen nicht erhoben).

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>5.5 Angeln Sie oder Mitglieder Ihrer Familie?</b>						
Keine Angabe			9 5,52		3 2,97	7 6,80
Ja			10 6,13		6 5,94	2 1,94
Nein			144 88,34		92 91,09	94 91,26
<i>N</i>			163		101	103

Tabelle 62: Anamnestische Angaben zur Stilldauer.

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>5.1. Wie viele Wochen wurde Ihr Kind gestillt?</b>						
arithmetischer Mittelwert	20,00	23,23				
Standardabweichung	21,82	22,82				
Minimum	0,00	0,00				
5. Perzentil	0,00	0,00				
Median	16,00	23,00				
95. Perzentil	52,00	78,00				
Maximum	120,00	104,00				
<i>N</i>	90	78				
<b>5.2. Wie viele Wochen davon wurde es voll gestillt?</b>						
arithmetischer Mittelwert	13,12	16,72				
Standardabweichung	12,79	18,03				
Minimum	0,00	0,00				
5. Perzentil	0,00	0,00				
Median	12,00	12,00				
95. Perzentil	32,00	51,00				
Maximum	64,00	104,00				
<i>N</i>	89	75				

Tabelle 63: Anamnestische Angaben zur Einnahme von Mahlzeiten im belasteten Gebiet.  
(in Siegen nicht erhoben).

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>5.4 bzw. 6.1 Wie häufig nehmen Sie bzw. nimmt Ihr Kind pro Woche Mahlzeiten außerhalb Ihrer Wohnung zu sich? Frühstück:...pro Woche</b>						
0	34 37,78		113 69,33		48 47,52	54 52,43
1	9 10,00		7 4,29		5 4,95	4 3,88
2			5 3,07		2 1,98	2 1,94
3	1 1,11		4 2,45		0 0,00	2 1,94
4	1 1,11				2 1,98	1 0,97
5	38 42,22		11 6,75		14 13,86	17 16,50
6			1 0,61		2 1,98	1 0,97
7					1 0,99	0 0,00
keine Angabe	7 7,78		22 13,50		27 26,73	22 21,36
N	90		163		101	103
<b>5.4 bzw. 6.1 Wie häufig nehmen Sie bzw. nimmt Ihr Kind pro Woche Mahlzeiten außerhalb Ihrer Wohnung zu sich? Mittagessen:...pro Woche</b>						
0	42 47,19		98 60,12		37 36,63	45 43,69
1	13 14,61		27 16,56		9 8,91	8 7,77
2	6 6,74		7 4,29		1 0,99	8 7,77
3	2 2,25		2 1,23		2 1,98	2 1,94
4	1 1,12		2 1,23		5 4,95	2 1,94
5	10 11,24		6 3,68		28 27,72	21 20,39
6	1 1,12		2 1,23		5 4,95	1 0,97
7					0 0,00	1 0,97
keine Angabe	14 15,73		19 11,66		14 13,86	15 14,56
N	89		163		101	103



Fortsetzung Tabelle 63: Anamnestische Angaben zur Einnahme von Mahlzeiten im belasteten Gebiet.  
(in Siegen nicht erhoben).

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>5.4 bzw. 6.1 Wie häufig nehmen Sie bzw. nimmt Ihr Kind pro Woche Mahlzeiten außerhalb Ihrer Wohnung zu sich? Abendessen:...pro Woche</b>						
0	58 65,17		111 68,10		48 47,52	57 55,34
0,5			1 0,61			
1	11 12,36		26 15,95		13 12,87	13 12,62
2			5 3,07		6 5,94	5 4,85
3			1 0,61		4 3,96	0 0,00
4					1 0,99	0 0,00
5					0 0,00	4 3,88
6					0 0,00	1 0,97
keine Angabe	20 22,47		19 11,66		29 28,71	23 22,33
<i>N</i>	89		163		101	103
<b>5.6 bzw. 6.2 Bitte geben Sie auch an, ob Sie/ Ihr Kind diese auswärtig eingenommen Mahlzeiten in einem der Arnsberger Stadtteile Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen oder an einem anderen Ort zu sich nehmen/ nimmt. Frühstück:</b>						
keine Angabe	41 45,56		129 79,14		66 65,35	77 74,76
Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen	47 52,22		29 17,79		25 24,75	0 0,00
an einem anderen Ort	2 2,22		5 3,07		10 9,90	26 25,24
<i>N</i>	90		163		101	103

Fortsetzung Tabelle 63: Anamnestische Angaben zur Einnahme von Mahlzeiten im belasteten Gebiet.  
(in Siegen nicht erhoben).

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>5.6 bzw. 6.2 Bitte geben Sie auch an, ob Sie/ Ihr Kind diese auswärtig eingenommen Mahlzeiten in einem der Arnsberger Stadtteile Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen oder an einem anderen Ort zu sich nehmen/nimmt. Mittagessen:</b>						
keine Angabe	56 62,22		115 70,55		48 47,52	69 66,99
Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen	30 33,33		34 20,86		32 31,68	1 0,97
an einem anderen Ort	4 4,44		14 8,59		21 20,79	33 32,04
<i>N</i>	90		163		101	103
<b>5.6 bzw. 6.2 Bitte geben Sie auch an, ob Sie/ Ihr Kind diese auswärtig eingenommen Mahlzeiten in einem der Arnsberger Stadtteile Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen oder an einem anderen Ort zu sich nehmen/ nimmt. Abendessen:</b>						
keine Angabe	77 85,56		131 80,37		65 64,36	82 79,61
Neheim/Hüsten/Bruchhausen/Herdringen	11 12,22		25 15,34		27 26,73	0 0,00
an einem anderen Ort	2 2,22		7 4,29		9 8,91	21 20,39
<i>N</i>	90		163		101	103

Tabelle 64: Anamnestische Angaben zu einer potentiellen beruflichen Exposition gegenüber perfluorierten Verbindungen (bei leeren Feldern wurden die Daten nicht erhoben).

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>7.1 Sind Sie nicht berufstätig?</b>						
Keine Angabe			89 54,60	87 57,24	78 77,23	81 78,64
Ja			74 45,40	65 42,76	23 22,77	22 21,36
<i>N</i>			163	152	101	103
<b>7.2 Sind Sie, Ihres Wissens, bei der Arbeit PFT- exponiert?</b>						
Keine Angabe			17 10,43		11 10,89	14 13,59
Ja			11 6,75		5 4,95	0 0,00
Nein			135 82,82		85 84,16	89 86,41
<i>N</i>			163		101	103
<b>7.3 Arbeiten Sie bei der Feuerwehr?</b>						
Keine Angabe			4 2,45		3 2,97	5 4,85
Ja			0 0,00		2 1,98	6 5,83
Nein			159 97,55		96 95,05	92 89,32
<i>N</i>			163		101	103
<b>7.4 Arbeiten Sie in einem teppichherstellenden oder –reinigendem Betrieb oder gehen auf andere Weise beruflich mit Teppichen um?</b>						
Keine Angabe			4 2,45		4 3,96	7 6,80
Ja			1 0,61		3 2,97	1 0,97
Nein			158 96,93		94 93,07	95 92,23
<i>N</i>			163		101	103

Tabelle 65: Anamnestische Angaben zu Befürchtungen hinsichtlich der Belastung mit perfluorierten Verbindungen (in Siegen nicht erhoben).

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>8. Befürchten Sie gesundheitliche Beeinträchtigungen durch die vorübergehend erhöhte PFT- Belastung des Trinkwasseres?</b>						
Keine Angabe			7 4,29		6 5,94	10 9,71
Ja			114 69,94		57 56,44	32 31,07
Nein			42 25,77		38 37,62	61 59,22
<i>N</i>			163		101	103

Tabelle 66: Anamnestische Angaben zu Bildung und Arbeitssituation (nur bei Männern erhoben; die Daten zu den Müttern wurden im Kinderfragebogen erhoben).

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>7.5 Welchen höchsten allgemeinbildenden Schulabschluss haben Sie?</b>						
Keine Angabe					3 2,97	1 0,97
Volksschul- /Hauptschulabschluss					31 30,69	40 38,83
Realschulabschluss/Mittlere Reife					25 24,75	25 24,27
Polytechnische Oberschule 10. Klasse (vor 1965: 8. Klasse)					3 2,97	4 3,88
Fachhochschulreife					17 16,83	14 13,59
Fachgebundene Hochschulreife/Abitur (Gymnasium/EOS)					18 17,82	17 16,50
anderer Schulabschluss					3 2,97	2 1,94
Keinen Abschluss					1 0,99	0 0,00
<i>N</i>					101	103
<b>7.6 Wie sind Sie berufstätig?</b>						
Keine Angabe					4 3,96	6 5,83
Vollbeschäftigt					68 67,33	69 66,99
Teilbeschäftigt					2 1,98	6 5,83
nicht berufstätig					21 20,79	21 20,39
Arbeitslos, in Kurzarbeit, ABM					6 5,94	1 0,97
<i>N</i>					101	103

Tabelle 67: Anamnestische Angaben zur Nationalität, Männer (die Angaben zu den Müttern wurden im Kinderfragebogen erhoben).

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>7.7 Welche Nationalität haben Sie?</b>						
Keine Angabe					1 0,99	0 0,00
deutsch					99 98,02	103 100,00
nicht deutsch					1 0,99	0 0,00
<i>N</i>					101	103

Tabelle 68: Angabe zum Bildungsniveau der Eltern (im Kinderfragebogen erhoben).

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>6.1. Welchen höchsten allgemein bildenden Schulabschluss haben die Eltern des Kindes? Vater</b>						
keine Angabe	3 3,33	4 5,06				
Volksschul- /Hauptschulabschluss	17 18,89	28 35,44				
Realschulabschluss/Mittlere Reife	30 33,33	17 21,52				
Polytechnische Oberschule 10. Klasse (vor 1965: 8. Klasse)	3 3,33	0 0,00				
Fachhochschulreife	9 10,00	5 6,33				
Fachgebundene Hochschulreife/Abitur (Gymnasium/EOS)	25 27,78	22 27,85				
anderer Schulabschluss	3 3,33	0 0,00				
Keinen Abschluss	0 0,00	3 3,80				
<i>N</i>	90	79				
<b>6.1. Welchen höchsten allgemein bildenden Schulabschluss haben die Eltern des Kindes? Mutter</b>						
keine Angabe	0 0,00	4 5,06				
Volksschul- /Hauptschulabschluss	13 14,44	19 24,05				
Realschulabschluss/Mittlere Reife	35 38,89	27 34,18				
Polytechnische Oberschule 10. Klasse (vor 1965: 8. Klasse)	1 1,11	0 0,00				
Fachhochschulreife	10 11,11	5 6,33				
Fachgebundene Hochschulreife/Abitur (Gymnasium/EOS)	27 30,00	20 25,32				
anderer Schulabschluss	4 4,44	0 0,00				
Keinen Abschluss	0 0,00	4 5,06				
<i>N</i>	90	79				

Tabelle 69: Anamnestiche Angaben zur beruflichen Situation der Eltern (im Kinderfragebogen erhoben).

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>6.2. Wie sind die Eltern des Kindes berufstätig? Vater</b>						
keine Angabe	1 1,11	2 2,53				
Vollbeschäftigt	84 93,33	67 84,81				
Teilbeschäftigt	2 2,22	4 5,06				
nicht berufstätig	1 1,11	1 1,27				
Arbeitslos, in Kurzarbeit, ABM	2 2,22	5 6,33				
<i>N</i>	90	79				
<b>6.2. Wie sind die Eltern des Kindes berufstätig? Mutter</b>						
keine Angabe	0 0,00	4 5,06				
Vollbeschäftigt	6 6,67	2 2,53				
Teilbeschäftigt	38 42,22	36 45,57				
nicht berufstätig	44 48,89	33 41,77				
Arbeitslos, in Kurzarbeit, ABM	2 2,22	4 5,06				
<i>N</i>	90	79				



Tabelle 70: Anamnestische Angaben zum Migrationshintergrund der Kinder.

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>6.3 Welche Nationalität haben die Eltern des Kindes? Vater</b>						
Keine Angabe	1 1,11	0 0,00				
Deutsch	80 88,89	61 78,21				
Nicht deutsch	9 10,00	17 21,79				
<i>N</i>	90	78				
<b>6.3 Welche Nationalität haben die Eltern des Kindes? Mutter</b>						
Deutsch	85 94,44	64 82,05				
Nicht deutsch	5 5,56	14 17,95				
<i>N</i>	90	78				
<b>6.3 Aus welchem Land stammen die Grosseltern? Vaterseite</b>						
Anderes Land	9 16,67	23 43,40				
Deutschland	45 83,33	30 56,60				
<i>N</i>	54	53				
<b>6.3 Aus welchem Land stammen die Grosseltern? Mutterseite</b>						
Anderes Land	8 14,81	18 36,00				
Deutschland	46 85,19	32 64,00				
<i>N</i>	54	50				

Tabelle 71: Anamnestische Angaben zur Lage des Kindergartens (nur in Arnsberg erhoben).

	Kinder
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg
<b>7.1. In welchem Stadtteil liegt der Kindergarten Ihres Kindes?</b>	
Neheim/Hüsten/Bruchhausen/H erdringen	89 98,89
an einem anderen Ort	1 1,11
<i>N</i>	90

## 6.7.2 Interview-Fragebogen

Tabelle 72: Anamnestiche Angaben zu Materialien der Trinkwasserinstallation.

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>1. Aus welchem Material besteht das Wasserleitungssystem, d. h. die Wasserrohre, in Ihrer Wohnung/Ihrem Haus?</b>						
Keine Angabe	0 0,00	0 0,00	1 0,62	1 0,66	0 0,00	0 0,00
weiß nicht	45 50,56	54 69,23	96 59,26	102 67,55	29 28,71	17 16,50
Kupfer	35 39,33	20 25,64	50 30,86	37 24,50	65 64,36	73 70,87
Edelstahl	0 0,00	2 2,56	1 0,62	2 1,32	1 0,99	1 0,97
Kunststoff	4 4,49	1 1,28	8 4,94	7 4,64	3 2,97	6 5,83
Eisen	3 3,37	0 0,00	4 2,47	0 0,00	1 0,99	5 4,85
Blei	1 1,12	1 1,28	1 0,62	2 1,32	2 1,98	0 0,00
aus sonstigem Material	1 1,12	0 0,00	1 0,62	0 0,00	0 0,00	1 0,97
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103
<b>2. Befindet sich an der Übergabestelle von der Stadtwasserleitung der Wasserwerke zur Hauswasserleitung ein Filter?</b>						
Keine Angabe	0 0,00	0 0,00	1 0,62	1 0,66	0 0,00	0 0,00
weiß nicht	59 66,29	59 75,64	113 69,75	107 70,86	43 42,57	36 34,95
Ja	9 10,11	8 10,26	11 6,79	20 13,25	14 13,86	26 25,24
Nein	21 23,60	11 14,10	37 22,84	23 15,23	44 43,56	41 39,81
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103

Tabelle 73: Anamnestiche Angaben zu verändertem Trinkwasserkonsum aufgrund der Belastung mit perfluorierten Verbindungen.

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>3. Haben Sie den Konsum von Trink-/Kochwasser seit Bekanntwerden der PFT- Trinkwasserkontamination für sich bzw. Ihr Kind geändert?</b>						
Ja	58 65,17	0 0,00	86 53,09	0 0,00	28 27,72	5 4,85
Nein	31 34,83	78 100,00	76 46,91	151 100,00	73 72,28	98 95,15
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103

Tabelle 74: Anamnestische Angaben zur Herkunft des Trinkwassers (vor und nach Änderung).

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>4.1 Beziehen Sie ihr Trink-/Kochwasser aus einer öffentlichen Wasserversorgung?</b>						
Keine Angabe	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,66	0 0,00	0 0,00
Ja	88 98,88	78 100,00	161 99,38	150 99,34	101 100,00	103 100,00
Nein	1 1,12	0 0,00	1 0,62	0 0,00	0 0,00	0 0,00
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103
<b>4.1 TW aus öffentl. Wasserversorgung, früher.</b>						
Keine Angabe	32 35,96	72 92,31	80 49,38	143 94,70	75 74,26	31 30,10
Ja	57 64,04	6 7,69	82 50,62	8 5,30	26 25,74	72 69,90
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103
<b>4.2 Beziehen Sie ggfs. Zusätzlich Trink-/Kochwasser aus eigenem Brunnen?</b>						
Keine Angabe	0 0,00	1 1,28	0 0,00	1 0,66	0 0,00	0 0,00
Ja	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,97
Nein	89 100,00	77 98,72	162 100,00	150 99,34	101 100,00	102 99,03
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103
<b>4.2 TW aus eigenem Brunnen, früher</b>						
keine Angabe	32 35,96	72 92,31	79 48,77	143 94,70	75 74,26	3 2,91
Ja	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,66	0 0,00	1 0,97
Nein	57 64,04	6 7,69	83 51,23	7 4,64	26 25,74	99 96,12
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103

Tabelle 75: Anamnestische Angaben zum Konsum von Trinkwasser und Mineralwasser (vor und nach Änderung).

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>5.1 Verwenden Sie für sich zur Zubereitung von Getränken (z.B. Tee, Saft) oder zum Kochen abgepacktes Trinkwasser (Flaschen, andere Verpackungen)?</b>						
Keine Angabe	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 1,32	0 0,00	0 0,00
Ja	31 34,83	10 12,82	42 25,93	16 10,60	9 8,91	5 4,85
Nein	58 65,17	68 87,18	120 74,07	133 88,08	92 91,09	98 95,15
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103
<b>5.1 TW abgepackt, früher,</b>						
keine Angabe	31 34,83	72 92,31	80 49,38	142 94,04	75 74,26	3 2,91
Ja	5 5,62	0 0,00	6 3,70	1 0,66	2 1,98	4 3,88
Nein	53 59,55	6 7,69	76 46,91	8 5,30	24 23,76	96 93,20
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103
<b>5.2 Verwenden Sie für sich zur Zubereitung von Getränken (z.B. Tee, Saft) oder zum Kochen Trinkwasser aus Ihrer häuslichen Wasserleitung?</b>						
Keine Angabe	1 1,12	1 1,28	0 0,00	2 1,32	0 0,00	2 1,94
Ja	65 73,03	76 97,44	133 82,10	148 98,01	99 98,02	101 98,06
Nein	23 25,84	1 1,28	29 17,90	1 0,66	2 1,98	0 0,00
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103
<b>5.2 TW aus Wasserleitung, früher</b>						
keine Angabe	34 38,20	73 93,59	79 48,77	143 94,70	75 74,26	5 4,85
Ja	51 57,30	5 6,41	76 46,91	8 5,30	25 24,75	98 95,15
Nein	4 4,49	0 0,00	7 4,32	0 0,00	1 0,99	0 0,00
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103

Tabelle 76: Anamnestische Angaben zum Gebrauch eines Haushaltswasserfilters.

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>5.3 Benutzen Sie einen Haushaltswasserfilter?</b>						
Keine Angabe	5 5,62	0 0,00	4 2,47	2 1,32	1 0,99	0 0,00
Ja	2 2,25	3 3,85	4 2,47	9 5,96	5 4,95	11 10,68
Nein	82 92,13	75 96,15	154 95,06	140 92,72	95 94,06	92 89,32
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103
<b>5.3 Haushaltswasserfilter, früher</b>						
keine Angabe	50 56,18	74 94,87	92 56,79	145 96,03	77 76,24	4 3,88
Ja	2 2,25	0 0,00	2 1,23	1 0,66	0 0,00	11 10,86
Nein	37 41,57	4 5,13	68 41,98	5 3,31	24 23,76	88 85,44
<i>N</i>	89	78	162	151	101	103

Tabelle 77: Anamnestische Angaben zum Gebrauch eines Soda-Bereiters (vor und nach Änderung).

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>5.4 Verwenden Sie einen Soda-Bereiter (Soda-Streamer, Sprudler)?</b>						
Keine Angabe	8 8,99	3 3,85	4 2,47	3 1,99	2 1,98	0 0,00
Ja	9 10,11	9 11,54	9 5,56	16 10,60	3 2,97	17 16,50
Nein	72 80,90	66 84,62	149 91,98	132 87,42	96 95,05	86 83,50
N	89	78	162	151	101	103
<b>5.4 Soda-Bereiter, früher</b>						
keine Angabe	48 53,93	71 91,03	91 56,17	143 94,70	74 73,27	4 3,88
Ja	10 11,24	2 2,56	16 9,88	1 0,66	6 5,94	16 15,53
Nein	31 34,83	5 6,41	55 33,95	7 4,64	21 20,79	83 80,58
N	89	78	162	151	101	103
<b>5.4.1 Wenn ja, verwenden Sie für die Zubereitung der Soda-Getränke das Wasser aus der häuslichen Wasserleitung?</b>						
Keine Angabe	79 88,76	74 94,87	148 91,36	136 90,07	100 99,01	52 98,11
Ja	6 6,74	3 3,85	7 4,32	9 5,96	1 0,99	0 0,00
Nein	4 4,49	1 1,28	7 4,32	6 3,97	0 0,00	1 1,89
N	89	78	162	151	101	53
<b>5.4.1 Soda aus häusl. TW früher</b>						
keine Angabe	10 11,24	0 0,00	0 0,00	2 1,32	0 0,00	50 48,54
Weiss nicht	0 0,00	0 0,00	145 89,51	149 98,68	100 99,01	52 50,49
Ja	73 82,02	77 98,72	13 8,02	0 0,00	1 0,99	0 0,00
Nein	6 6,74	1 1,28	4 2,47	0 0,00	0 0,00	1 0,97
N	89	78	162	151	101	103

Tabelle 78: Anamnestische Angaben zur Stagnation des Trinkwassers im häuslichen Leitungssystem.

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>5.5 Wenn Sie aus Ihrem Wasserhahn Trinkwasser für sich entnehmen, lassen Sie das Wasser im Allgemeinen erst einige Zeit ablaufen? Oder verwenden Sie es direkt nach der Öffnung des Wasserhahns?</b>						
Keine Angabe	16 17,98	6 7,69	14 8,64	10 6,62	1 0,99	0 0,00
Ja	31 34,83	45 57,69	57 35,19	89 58,94	34 33,66	37 36,27
Nein	42 47,19	27 34,62	91 56,17	52 34,44	66 65,35	65 63,73
<i>N</i>	89	78	162	151	101	102
<b>5.5 TW- Ablaufenlassen, früher</b>						
Keine Angabe	3 3,37	0 0,0	0 0,0	1 0,66	0 0,0	0 0,0
Weiss nicht	37 41,57	58 74,36	80 49,38	129 85,43	74 73,27	5 4,90
Ja	18 20,22	17 21,79	29 17,90	16 10,60	10 9,90	34 33,33
Nein	31 34,83	3 3,85	53 32,72	5 3,31	17 16,83	63 61,76
<i>N</i>	89	78	162	151	101	102

Tabelle 79: Anamnestische Angaben zu Verzehr und Herkunft von Obst.

Häufigkeit	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>11. Wie häufig im Durchschnitt verzehrten Sie/ Ihr Kind innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel? Obst</b>						
keine Angabe	0 0,00	2 2,56	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
nie	0 0,00	0 0,00	2 1,23	3 1,99	0 0,00	2 1,94
1mal pro Monat oder seltener	1 1,12	1 1,28	1 0,62	1 0,66	1 0,99	2 1,94
2-3mal pro Monat	2 2,25	2 2,56	3 1,85	6 3,97	2 1,98	2 1,94
1-3mal pro Woche	17 19,10	11 14,10	29 17,90	28 18,54	27 26,73	25 24,27
4-6mal pro Woche	7 7,87	10 12,82	20 12,35	15 9,93	11 10,89	15 14,56
1mal pro Tag oder häufiger	62 69,66	52 66,67	107 66,05	98 64,90	60 59,41	57 55,34
N	89	78	162	151	101	103
<b>Obst aus eigenem Garten [%]</b>						
0 Prozent	64 72,73	51 76,12	120 74,53	102 77,27	78 77,23	60 58,82
>0-50 Prozent	24 27,27	15 22,39	41 25,47	29 21,97	22 21,78	40 39,22
>50-100 Prozent	0 0,00	1 1,49	0 0,00	1 0,76	1 0,99	2 1,96
N	88	67	161	132	101	102
<b>Obst vom Bauern/Markt [%]</b>						
0 Prozent	44 49,44	43 64,18	80 49,69	88 66,67	61 60,40	80 78,43
>0-50 Prozent	35 39,33	22 32,84	63 39,13	38 28,79	27 26,73	11 10,78
>50-100 Prozent	10 11,24	2 2,99	18 11,18	6 4,55	13 12,87	11 10,78
N	89	67	161	132	101	102
<b>Obst aus dem Supermarkt [%]</b>						
0 Prozent	3 3,37	2 2,99	10 6,25	5 3,79	8 7,92	8 7,84
>0-50 Prozent	11 12,36	17 25,37	26 16,25	31 23,48	18 17,82	14 13,73
>50-100 Prozent	75 84,27	48 71,64	124 77,50	96 72,73	75 74,26	80 78,43
N	89	67	160	132	101	102



Tabelle 80: Anamnestische Angaben zu Verzehr und Herkunft von Gemüse.

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>12. Gemüse</b>						
keine Angabe	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,99	8 7,77
nie	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 1,98	0 0,00
1mal pro Monat oder seltener	1 1,12	0 0,00	0 0,00	1 0,67	0 0,00	0 0,00
2-3mal pro Monat	2 2,25	2 2,56	1 0,62	2 1,34	2 1,98	1 0,97
1-3mal pro Woche	14 15,73	20 25,64	27 16,67	31 20,81	22 21,78	33 32,04
4-6mal pro Woche	24 26,97	20 25,64	46 28,40	41 27,52	27 26,73	28 27,18
1mal pro Tag oder häufiger	48 53,93	36 46,15	88 54,32	73 48,99	47 46,53	33 32,04
<i>N</i>	89	78	162	149	101	103
<b>Gemüse aus eigenem Garten [%]</b>						
0 Prozent	78 87,64	51 78,46	135 83,85	108 82,44	84 84,00	69 66,99
>0-50 Prozent	11 12,36	14 21,54	26 16,15	18 13,74	13 13,00	27 26,21
>50-100 Prozent	0 0,00	0 0,00	0 0,00	5 3,82	3 3,00	7 6,80
<i>N</i>	89	65	161	131	100	103
<b>Gemüse vom Bauern/ Markt [%]</b>						
0 Prozent	42 47,73	40 61,54	81 50,31	85 64,89	52 52,00	83 80,58
>0-50 Prozent	36 40,91	22 33,85	61 37,89	37 28,24	35 35,00	11 10,68
>50-100 Prozent	10 11,36	3 4,62	19 11,80	9 6,87	13 13,00	9 8,74
<i>N</i>	88	65	161	131	100	103
<b>Gemüse aus dem Supermarkt [%]</b>						
0 Prozent	3 3,41	1 1,54	9 5,59	5 3,82	10 10,00	10 9,71
>0-50 Prozent	15 17,05	20 30,77	33 20,50	31 23,66	23 23,00	15 14,56
>50-100 Prozent	70 79,55	44 67,69	119 73,91	95 72,52	67 67,00	78 75,73
<i>N</i>	88	65	161	131	100	103

Tabelle 81: Anamnestische Angaben zum Verzehr und Herkunft von Wurst.

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>13. Wurst</b>						
keine Angabe	0 0,00	2 2,56	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
nie	2 2,25	1 1,28	7 4,35	6 4,08	4 3,96	5 4,85
1mal pro Monat oder seltener	0 0,00	2 2,56	5 3,11	3 2,04	0 0,00	0 0,00
2-3mal pro Monat	2 2,25	4 5,13	1 0,62	10 6,80	1 0,99	0 0,00
1-3mal pro Woche	25 28,09	29 37,18	53 32,92	62 42,18	18 17,82	16 15,53
4-6mal pro Woche	15 16,85	12 15,38	21 13,04	30 20,41	20 19,80	30 29,13
1mal pro Tag oder häufiger	45 50,56	28 35,90	74 45,96	36 24,49	58 57,43	52 50,49
<i>N</i>	89	78	161	147	101	103
<b>Wurst aus eigener Schlachtung [%]</b>						
0 Prozent	88 98,88	61 95,31	160 99,38	128 96,97	99 98,02	95 94,06
>0-50 Prozent	0 0,00	2 3,13	1 0,62	3 2,27	1 0,99	3 2,97
>50-100 Prozent	1 1,12	1 1,56	0 0,00	1 0,76	1 0,99	3 2,97
<i>N</i>	89	64	161	132	101	101
<b>Wurst vom hiesigen Metzger [%]</b>						
0 Prozent	34 38,20	29 45,31	68 42,50	67 50,76	25 24,75	36 35,64
>0-50 Prozent	26 29,21	22 34,38	33 20,63	36 27,27	37 36,63	32 31,68
>50-100 Prozent	29 32,58	13 20,31	59 36,88	29 21,97	39 38,61	33 32,67
<i>N</i>	89	64	160	132	101	101
<b>Wurst aus dem Supermarkt [%]</b>						
0 Prozent	20 22,47	11 17,19	50 31,25	26 19,70	38 37,62	38 37,62
>0-50 Prozent	27 30,34	14 21,88	36 22,50	27 20,45	26 25,74	19 18,81
>50-100 Prozent	42 47,19	39 60,94	74 46,25	79 59,85	37 36,63	44 43,56
<i>N</i>	89	64	160	132	101	101

Tabelle 82: Anamnestische Angaben zu Verzehr und Herkunft von Fleisch.

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>14. Fleisch</b>						
keine Angabe	3 3,37	3 3,85	2 1,23	0 0,00	0 0,00	0 0,00
nie	3 3,37	2 2,56	3 1,85	4 2,72	1 0,99	1 0,97
1mal pro Monat oder seltener	0 0,00	2 2,56	0 0,00	1 0,68	2 1,98	0 0,00
2-3mal pro Monat	1 1,12	0 0,00	1 0,62	15 10,20	1 0,99	0 0,00
1-3mal pro Woche	45 50,56	48 61,54	87 53,70	87 59,18	54 53,47	58 56,31
4-6mal pro Woche	32 35,96	14 17,95	57 35,19	29 19,73	29 28,71	33 32,04
1mal pro Tag oder häufiger	5 5,62	9 11,54	12 7,41	11 7,48	14 13,86	11 10,68
<i>N</i>	89	78	162	147	101	103
<b>Fleisch aus eigener Schlachtung [%]</b>						
0 Prozent	87 98,86	58 95,08	161 99,38	124 93,94	100 99,01	93 90,29
>0-50 Prozent	0 0,00	1 1,64	0 0,00	5 3,79	1 0,99	5 4,85
>50-100 Prozent	1 1,14	2 3,28	1 0,62	3 2,27	0 0,00	5 4,85
<i>N</i>	88	61	162	132	101	103
<b>Vom hiesigen Metzger [%]</b>						
0 Prozent	25 28,41	30 49,18	52 32,10	58 43,94	20 19,80	31 30,10
>0-50 Prozent	27 30,68	20 32,79	37 22,84	35 26,52	35 34,65	33 32,04
>50-100 Prozent	36 40,91	11 18,03	73 45,06	39 29,55	46 45,54	39 37,86
<i>N</i>	88	61	162	132	101	103
<b>Aus dem Supermarkt [%]</b>						
0 Prozent	25 28,41	9 14,75	57 35,19	36 27,27	39 38,61	45 43,69
>0-50 Prozent	28 31,82	15 24,59	41 25,31	32 24,24	32 31,68	20 19,42
>50-100 Prozent	35 39,77	37 60,66	64 39,51	64 48,48	30 29,70	38 36,89
<i>N</i>	88	61	162	132	101	103

Tabelle 83: Anamnestische Angaben zu Verzehr und Herkunft von Fisch.

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>15. Fisch</b>						
keine Angabe	0 0,00	2 2,56	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
nie	7 7,87	6 7,69	14 8,64	6 4,03	12 11,88	5 4,85
1mal pro Monat oder seltener	9 10,11	13 16,67	14 8,64	27 18,12	17 16,83	10 9,71
2-3mal pro Monat	23 25,84	25 32,05	35 21,60	33 22,15	23 22,77	21 20,39
1-3mal pro Woche	50 56,18	32 41,03	99 61,11	78 52,35	48 47,52	66 64,08
4-6 mal pro Woche	0 0,00	0 0,00	0 0,00	3 2,01	0 0,00	0 0,00
1mal pro Tag oder häufiger	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 1,34	1 0,99	1 0,97
<i>N</i>	89	78	162	149	101	103
<b>Aus Gewässern der Region [%]</b>						
0 Prozent	84 94,38	62 98,41	155 95,68	121 94,53	90 90,00	89 89,90
>0-50 Prozent	4 4,49	1 1,59	5 3,09	6 4,69	7 7,00	9 9,09
>50-100 Prozent	1 1,12	0 0,00	2 1,23	1 0,78	3 3,00	1 1,01
<i>N</i>	89	63	162	128	100	99
<b>Aus dem Supermarkt [%]</b>						
0 Prozent	8 8,99	4 6,35	17 10,49	5 3,91	13 13,00	2 2,02
>0-50 Prozent	1 1,12	1 1,59	3 1,85	3 2,34	4 4,00	2 2,02
>50-100 Prozent	80 89,89	58 92,06	142 87,65	120 93,75	83 83,00	95 95,96
<i>N</i>	89	63	162	128	100	99

Tabelle 84: Anamnestische Angaben zum Verzehr und Herkunft von Milchprodukten.

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>16. Milch/Käse/Milchprodukte</b>						
keine Angabe	0 0,00	1 1,28	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
nie	0 0,00	0 0,00	1 0,62	0 0,00	0 0,00	0 0,00
1mal pro Monat oder seltener	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
2-3mal pro Monat	1 1,12	0 0,00	0 0,00	1 0,67	0 0,00	1 0,97
1-3mal pro Woche	4 4,49	3 3,85	8 4,94	10 6,67	10 9,90	9 8,74
4-6mal pro Woche	2 2,25	13 16,67	13 8,02	25 16,67	12 11,88	20 19,42
1mal pro Tag oder häufiger	82 92,13	61 78,21	140 86,42	114 76,00	79 78,22	73 70,87
<i>N</i>	89	78	162	150	101	103
<b>Von eigenen Kühen [%]</b>						
0 Prozent	89 100,00	65 98,48	161 100,00	130 99,24	101 100,00	102 99,03
>0-50 Prozent	0 0,00	1 1,52	0 0,00	1 0,76	0 0,00	1 0,97
<i>N</i>	89	66	161	131	101	103
<b>Vom hiesigen Bauern [%]</b>						
0 Prozent	84 94,38	62 93,94	153 95,03	121 92,37	96 95,05	98 95,15
>0-50 Prozent	5 5,62	3 4,55	8 4,97	7 5,34	4 3,96	1 0,97
>50-100 Prozent	0 0,00	1 1,52	0 0,00	3 2,29	1 0,99	4 3,88
<i>N</i>	89	66	161	131	101	103
<b>Aus dem Supermarkt [%]</b>						
0 Prozent	0 0,00	1 1,52	1 0,62	4 3,05	1 0,99	4 3,88
>0-50 Prozent	0 0,00	3 4,55	0 0,00	2 1,53	2 1,98	0 0,00
>50-100 Prozent	89 100,00	62 93,94	160 99,38	125 95,42	98 97,03	99 96,12
<i>N</i>	89	66	161	131	101	103

Tabelle 85: Anamnestische Angaben zu Verzehr und Herkunft von Eiern.

Häufigkeit Spaltenprozent	Kinder		Mütter		Männer	
	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>17. Eier</b>						
keine Angabe	1 1,12	1 1,28	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
nie	3 3,37	2 2,56	2 1,23	7 4,70	2 1,98	2 1,94
1mal pro Monat oder seltener	3 3,37	5 6,41	2 1,23	10 6,71	6 5,94	2 1,94
2-3mal pro Monat	15 16,85	11 14,10	17 10,49	18 12,08	8 7,92	14 13,59
1-3mal pro Woche	66 74,16	51 65,38	136 83,95	104 69,80	82 81,19	78 75,73
4-6mal pro Woche	1 1,12	8 10,26	5 3,09	8 5,37	1 0,99	5 4,85
1mal pro Tag oder häufiger	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 1,34	2 1,98	2 1,94
<i>N</i>	89	78	162	149	101	103
<b>Von eigenen Hühnern [%]</b>						
0 Prozent	83 98,81	61 95,31	155 96,88	126 96,18	98 97,03	96 94,12
>0-50 Prozent	0 0,00	1 1,56	0 0,00	2 1,53	1 0,99	2 1,96
>50-100 Prozent	1 1,19	2 3,13	5 3,13	3 2,29	2 1,98	4 3,92
<i>N</i>	84	64	160	131	101	102
<b>Vom hiesigen Bauern [%]</b>						
0 Prozent	40 47,06	44 68,75	85 53,13	94 71,76	49 48,51	52 50,98
>0-50 Prozent	6 7,06	3 4,69	14 8,75	10 7,63	9 8,91	4 3,92
>50-100 Prozent	39 45,88	17 26,56	61 38,13	27 20,61	43 42,57	46 45,10
<i>N</i>	85	64	160	131	101	102
<b>Vom Supermarkt [%]</b>						
0 Prozent	33 38,82	22 34,38	61 37,89	34 25,95	45 44,55	51 50,00
>0-50 Prozent	13 15,29	2 3,13	20 12,42	7 5,34	11 10,89	4 3,92
>50-100 Prozent	39 45,88	40 62,50	80 49,69	90 68,70	45 44,55	47 46,08
<i>N</i>	85	64	161	131	101	102

Tabelle 86: Anamnestische Angaben zum Konsum von Softdrinks in Gaststätten.

	Kinder		Mütter		Männer	
Häufigkeit Spaltenprozent	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Siegen	Arnsberg	Brilon
<b>18. Softdrinks in Gaststätten</b>						
keine Angabe	1 1,12	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,99	1 0,97
nie	26 29,21	38 48,72	65 40,12	73 48,67	67 66,34	66 64,08
1mal pro Monat oder seltener	32 35,96	23 29,49	54 33,33	49 32,67	15 14,85	16 15,53
2-3mal pro Monat	22 24,72	9 11,54	25 15,43	16 10,67	8 7,92	11 10,68
1-3mal pro Woche	8 8,99	6 7,69	17 10,49	9 6,00	7 6,93	7 6,80
4-6mal pro Woche	0 0,00	2 2,56	1 0,62	1 0,67	1 0,99	1 0,97
1mal pro Tag oder häufiger	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 1,33	2 1,98	1 0,97
<i>N</i>	89	78	162	150	101	103

## 7 Literaturverzeichnis

- DFG (2006). Perfluorooctansäure und ihre anorganischen Salze. MAK und BAT-Werte-Liste 2006. DFG-Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. 41. Lieferung.
- Emmett, E. A., Shofer, F. S., Zhang, H., Freeman, D., Desai, C., Shaw, L. M. (2006a). Community exposure to perfluorooctanoate: relationships between serum concentrations and exposure sources. *J Occup Environ Med* 48(8): 759-70.
- Emmett, E. A., Zhang, H., Shofer, F. S., Freeman, D., Rodway, N. V., Desai, C., Shaw, L. M. (2006b). Community exposure to perfluorooctanoate: relationships between serum levels and certain health parameters. *J Occup Environ Med* 48(8): 771-9.
- Fromme, H., Midasch, O., Twardella, D., Angerer, J., Boehmer, S., Liebl, B. (2007). Occurrence of perfluorinated substances in an adult German population in southern Bavaria. *Int Arch Occup Environ Health* 80(4): 313-9.
- Gledhill, A., Kärrman, A., Ericson, I., Van Bavel, B., Linström, G., Kearney, G. (2006). Analysis of perfluorinated compounds in whole blood and plasma using acquity UPLC™ and Waters quattro Premier™ XE. *Organohalogen Compounds* 68: 1684-1687.
- Guruge, K. S., Yeung, L. W., Yamanaka, N., Miyazaki, S., Lam, P. K., Giesy, J. P., Jones, P. D., Yamashita, N. (2006). Gene expression profiles in rat liver treated with perfluorooctanoic acid (PFOA). *Toxicol Sci* 89(1): 93-107.
- Lange, F. (2004). Rückstände perfluorierter Verbindungen auch in deutschen Gewässern. *TZW aktuell*(15): 2.
- Midasch, O., Drexler, H., Hart, N., Beckmann, M. W., Angerer, J. (2007). Transplacental exposure of neonates to perfluorooctanesulfonate and perfluorooctanoate: a pilot study. *Int Arch Occup Environ Health*.
- Midasch, O., Schettgen, T., Angerer, J. (2006). Pilot study on the perfluorooctanesulfonate and perfluorooctanoate exposure of the German general population. *Int J Hyg Environ Health* 209(6): 489-96.
- Skutlarek, D., Exner, M., Farber, H. (2006). Perfluorinated surfactants in surface and drinking waters. *Environ Sci Pollut Res Int* 13(5): 299-307.
- Yao, X., Zhong, L. (2005). Genotoxic risk and oxidative DNA damage in HepG2 cells exposed to perfluorooctanoic acid. *Mutat Res* 587(1-2): 38-44.