

Zweite Folge-Studie zur PFT-Belastung des Blutes von Personen aus Arnsberg

Darstellung erster Ergebnisse

17. April 2009

Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW
Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universität Erlangen-Nürnberg
Mit Unterstützung durch das
Gesundheitsamt des Hochsauerlandkreises

Auftraggeber

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



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

Danksagung

Wir bedanken uns erneut insbesondere bei den teilnehmenden Kindern, ihren Müttern und den Männern aus Arnsberg, Siegen und Brilon für die Bereitschaft, die Fragebögen auszufüllen und Blutentnahmen vornehmen zu lassen. Mit ihrer hohen Teilnahmebereitschaft machten die BürgerInnen die Erstellung aussagekräftiger Ergebnisse erst möglich.

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

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	III
1 Warum wurde die Folgeuntersuchung durchgeführt?	1
1.1 Vorbemerkung	1
1.2 Rückblick: Ergebnisse der Studien 2006 und 2007	1
1.3 Begründung für die Folgestudie.....	2
1.4 Welche Frage soll mit der Nachuntersuchung beantwortet werden?.....	2
2 Wie wurde die Folgeuntersuchung durchgeführt (Methoden)?.....	3
2.1 Wer wurde untersucht?	3
2.2 Wann fand die Folgeuntersuchung statt?	3
2.3 Was wurde gemessen?	3
2.4 Was wurde erfragt?	4
2.5 Einverständnis, Datenschutz, Versicherung, Ethikkommission	4
2.6 Befundmitteilungen.....	5
3 Ergebnisse	6
3.1 Teilnahmerate.....	6
3.2 Veränderungen der PFOA-Gehalte im Vergleich zum Vorjahr	6
4 Diskussion und Bewertung.....	12

1 Warum wurde die Folgeuntersuchung durchgeführt?

1.1 Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht enthält eine erste kurze Darstellung der Ergebnisse der zweiten Folgeuntersuchung im Rahmen der humanepidemiologischen Studien zur PFT-Belastung im Blut in Arnsberg. Dieser Kurzbericht beschränkt sich auf die Darstellung der wiederholten PFT-Analysen im Blut der Arnsberger Bevölkerung, die bereits in den Jahren 2006 und 2007 untersucht worden war.

Ein ausführlicher wissenschaftlicher Abschlussbericht, der die analysierten PFT-Konzentrationen in Bezug etwa zum Trinkwasserkonsum der Studienteilnehmer und anderer Einflussgrößen auswertet, wird zurzeit erstellt und voraussichtlich Ende Juni 2009 vorliegen. Auch die Daten der erneut untersuchten TeilnehmerInnen der Vergleichsgruppen werden zurzeit ausgewertet und Gegenstand eines ausführlichen Berichtes sein.

1.2 Rückblick: Ergebnisse der Studien 2006 und 2007

Aufgrund des Nachweises erhöhter Konzentrationen der perfluorierten Verbindung PFOA (Perfluorooctansäure) im Trinkwasser des Wasserwerkes Möhnebogen im Mai 2006, wurde im Herbst desselben Jahres eine erste Humanbiomonitoring (HBM)-Studie im Hochsauerlandkreis durchgeführt. Es fanden sich deutlich erhöhte PFOA-Gehalte im Blut der untersuchten Kinder, Mütter und Männer aus Arnsberg, die ihr Trinkwasser aus dem Wasserwerk Möhnebogen bezogen, im Vergleich zu den jeweiligen Kontrollkollektiven aus Siegen und Brilon. Der Trinkwasserkonsum konnte als wesentlicher Einflussfaktor auf die innere Belastung mit PFOA identifiziert werden. Durch den Einbau von Aktivkohlefiltern wurde die PFOA-Belastung des Trinkwassers seit Juni 2006 deutlich, zeitweise unter die Bestimmungsgrenze, gesenkt. Eine erste Folgestudie im Jahr 2007, an der über 80 % der Arnsberger StudienteilnehmerInnen aus 2006 teilnahmen, ergab einen mittleren Rückgang der PFOA-Blutkonzentrationen um 10-20 %.

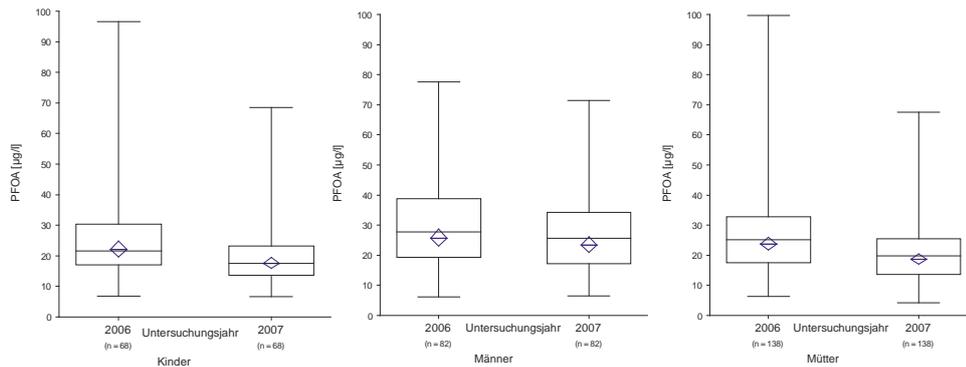


Abbildung 1: PFOA-Konzentrationen im Blut der Arnsberger Studiengruppen. Vergleich zwischen 2006 und 2007. In den Boxplots sind dargestellt: Minimum, 25. Perzentil, Median (und geometrischer Mittelwert), 75. Perzentil und Maximum.

Details zu den Studien der Vorjahre und ihre Ergebnisse lassen sich den Abschlussberichten entnehmen: „Querschnittsstudie zur Untersuchung der inneren Belastung von Mutter-Kind-Paaren und Männern in Gebieten erhöhter Trinkwasserbelastung mit perfluorierten Verbindungen („PFT“)" vom 01.05.2007, überarbeitet am 21.05.2007, sowie „Erste Folgestudie zur PFT-Belastung des Blutes von Personen aus Arnsberg“ vom 11.06.2008, überarbeitet am 10.09.2008.

Die Berichte sind im Internet unter den folgenden Adressen zu finden: http://www.umwelt.nrw.de/ministerium/presse/presse_extra/pdf/pft_abschlussbericht.pdf, http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/langbericht_pft_phase2.pdf.

1.3 Begründung für die Folgestudie

Weil es sich bei den perfluorierten Verbindungen um Stoffe mit langer Verweildauer im menschlichen Organismus handelt, und da deren gesundheitliche Bedeutung zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend geklärt ist, sollte unter Vorsorgegesichtspunkten die erhöhte Belastung der Bevölkerung in Arnsberg weiter beobachtet werden.

1.4 Welche Frage soll mit der Nachuntersuchung beantwortet werden?

Mit der zweiten Nachuntersuchung soll überprüft werden, ob und in welchem Ausmaß die innere PFOA-Belastung der untersuchten Personen im zweiten Beobachtungsjahr gesunken ist.

2 Wie wurde die Folgeuntersuchung durchgeführt (Methoden)?

2.1 Wer wurde untersucht?

Es wurden wie im Jahr 2007 sämtliche Bürgerinnen und Bürger aus dem Arnsberger Untersuchungsgebiet (Stadtteile Herdringen, Neheim, Bruchhausen, Hüsten), welche im Jahr 2006 Blutproben zur PFT- Bestimmung abgegeben hatten, zur erneuten Teilnahme eingeladen. Es handelt sich hierbei um 355 Arnsberger TeilnehmerInnen der HBM-Studie 2006 (164 Mütter, 90 Kinder, 101 Männer). Zusätzlich wurde ein Kind eingeladen, welches erstmalig im Jahr 2007 anlässlich der ersten Folgestudie eine Blutprobe zur PFT-Analyse abgegeben hatte. Damit erhöht sich die Zahl der eingeladenen Kinder auf 91.

Die ausgewählten Mutter-Kind-Paare und Männer erhielten ein persönliches Anschreiben, ein Informationsblatt über die Hintergründe und die geplante Durchführung der Studie, sowie einen Fragebogen per Post zugesendet.

2.2 Wann fand die Folgeuntersuchung statt?

Nach telefonischer Terminabsprache wurden die Blutentnahmen im Oktober 2008 und an einem Nachholtermin im November 2008 durchgeführt (Tabelle 1).

Tabelle 1: Überblick Studienablauf. Nur Arnsberger StudienteilnehmerInnen.

Datum (2008)	Tätigkeit	Personenzahl
05. September	Erste Einladung der ProbandInnen	356
Ab 30. September	Telefonische Kontaktierung	ca. 170
Ab 02. Oktober	Versendung Terminmitteilungsanschreiben	217
22. September	Blutentnahme	1
14.-16. Oktober	Blutentnahmetermine	89
21.-23. Oktober	Blutentnahmetermine	80
27. Oktober	Blutentnahme	1
28.-30. Oktober	Blutentnahmetermine	94
11. November	Nachholtermin Blutentnahme	8
	Blutentnahmen gesamt	273

2.3 Was wurde gemessen?

Wie bei den ersten Untersuchungen in den Jahren 2006 und 2007 wurden im Blut aller StudienteilnehmerInnen die Konzentrationen der Verbindungen PFOA (Perfluoroktansäure) und PFOS (Perfluoroktansulfonsäure) bestimmt. Darüber hinaus wurden die Blutproben auf den Gehalt weiterer perfluorierter Verbindungen überprüft, die in zumeist deutlich geringeren Konzentrationen als PFOA oder PFOS vorkommen:

PFBS (Perfluorbutansulfonsäure), PFHxS (Perfluorhexansulfonsäure), PFHxA (Perfluorhexansäure) und PFPA (Perfluorpentansäure).

Die Analysen im Blutplasma wurden durch das Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universität Erlangen-Nürnberg, durchgeführt. Die Messmethode¹ weist die Konzentrationen der perfluorierten Verbindungen im Blutplasma im Mikrogramm (1 Millionstel Gramm = 0,000001 g)-Bereich pro Liter nach.

Zudem wurden auch in der Folgeuntersuchung alle ProbandInnen aufgefordert, eine Trinkwasserprobe aus dem Haushaltswasser zu entnehmen. Hier wurden stichprobenartig Messungen durchgeführt. Trinkwasserproben aus dem Haushalt der ProbandInnen wurden durch das Labor "Organische Analytik" des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW mit einer prinzipiell der Blutanalytik ähnlichen Methode untersucht.

2.4 Was wurde erfragt?

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

Neben Alter, Geschlecht, Größe und Gewicht wurden darin Angaben zum Rauchen oder Passivrauchen, zum Alkoholkonsum, zu etwaigen Erkrankungen und Medikamenteneinnahmen, sowie zu Röntgenuntersuchungen erbeten.

Darüber hinaus wurde am Untersuchungstag ein weiterer Fragebogen in Interviewform erhoben. Dieser diente vor allem der detaillierten Erfassung des Trinkwasserkonsums, sowie der Verzehrshäufigkeiten bestimmter Lebensmittel und des aktuellen Gesundheitszustandes am Untersuchungstag.

2.5 Einverständnis, Datenschutz, Versicherung, Ethikkommission

Für die Einwilligung in die geplanten Untersuchungen wurden die Unterschriften beider Elternteile bzw. der untersuchten Person mittels einer schriftlichen Einverständniserklärung erfragt.

Datenschutz: Name und Anschrift der ProbandInnen werden durch einen Datentreuhänder verwaltet, die ProbandInnendaten (Fragebogen, Blut- und Trinkwasseranalysen) werden im auswertenden Institut unter Bezug auf eine Studiennummer gespeichert (Pseudonymisierung). Die Funktion des

¹ Chemisch basiert die Methode auf einer sogenannten "Festphasenextraktion mit anschließender flüssigkeitschromatographischer Trennung und tandem-massenspektrometrischer Detektion". Die Qualität der Analysen wurde durch Teilnahme an externen Ringversuchen gesichert. Es sei darauf hingewiesen, dass die Bestimmung von perfluorierten Verbindungen im Blut auch zurzeit nur von wenigen Analysenlaboren durchgeführt werden kann.

Datentreuhänders übernehmen MitarbeiterInnen des Gesundheitsamtes des Hochsauerlandkreises. Diese verwalten die Verknüpfung zwischen Namen und Adresse der TeilnehmerInnen und Studiennummer, z.B. zum Zwecke der Befundmitteilung.

Für die ProbandInnen wurde eine Betriebs-Haftpflicht-Versicherung (Nr. 800.060.200.072, Zurich-Versicherung) abgeschlossen, die die direkten Wege zwischen Wohnung und Gesundheitsamt am Tag der Blutentnahme umfasste. Für die Teilnahme an der Blutentnahme wurde eine Aufwandsentschädigung von 20 € ausgezahlt.

Die Ethikkommission der Ruhr-Universität Bochum stimmte dem Studienkonzept zu (Antrag vom 11.09.08, Zustimmung am 22.09.08, Registrier-Nr.2808).

2.6 Befundmitteilungen

Die mit der Studiennummer versehenen individuellen Befundmitteilungen der PFT-Messergebnisse wurden dem Datentreuhänder (Gesundheitsamt des Hochsauerlandkreises) übergeben, dort mit den Adressen ergänzt und an alle StudienteilnehmerInnen versendet.

3 Ergebnisse

3.1 Teilnehmerate

77 Prozent aller Eingeladenen gaben eine Blutprobe zur PFT-Bestimmung ab. Die Teilnehmeraten der verschiedenen Kollektive an der zweiten PFT-Folgeuntersuchung sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Auswahl und Studienteilnahme in Arnsberg. Folgeuntersuchung 2008.

	Männer		Mütter		Kinder		Gesamt	
	N	Anteil	N	Anteil	N	Anteil	N	Anteil
Einladung Zielkollektiv	101		164		91		356	
nicht erreichbar	2	2 %	4	2 %	0	0 %	6	2 %
Ablehnung der Teilnahme	7	7 %	24	15 %	21	23 %	52	15 %
verzogen/verstorben	5	5 %	6	4 %	3	3 %	14	4 %
teilnahmebereit	87	86 %	130	79 %	67	74 %	284	80 %
nicht erschienen	6	6 %	1	1 %	0	0 %	7	2 %
Blutentnahme vor Ort abgelehnt	0	0 %	0	0 %	4	4 %	4	1 %
Blutproben Zielkollektiv	81	80 %	129	79 %	63	69 %	273	77 %
zur PFT-Bestimmung	81	80 %	129	79 %	63	69 %	273	77 %
Trinkwasserproben	74	73 %	120	73 %	67	74 %	261	73 %
Fragebögen	81	80 %	129	79 %	66	73 %	276	78 %
Einverständniserklärungen	81	80 %	129	79 %	66	73 %	276	78 %
Interviews	81	80 %	128	78 %	67	74 %	276	78 %

3.2 Veränderungen der PFOA-Gehalte im Vergleich zum Vorjahr

Die Untersuchung im Jahr 2008 zeigt, dass die PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Arnsberger Studiengruppen im Vergleich zu 2007 insgesamt gesunken sind. Damit hält der bei der ersten Nachuntersuchung im Vergleich der Konzentrationen der Jahre 2006 und 2007 beobachtete Rückgang der inneren PFOA-Belastung weiterhin an.

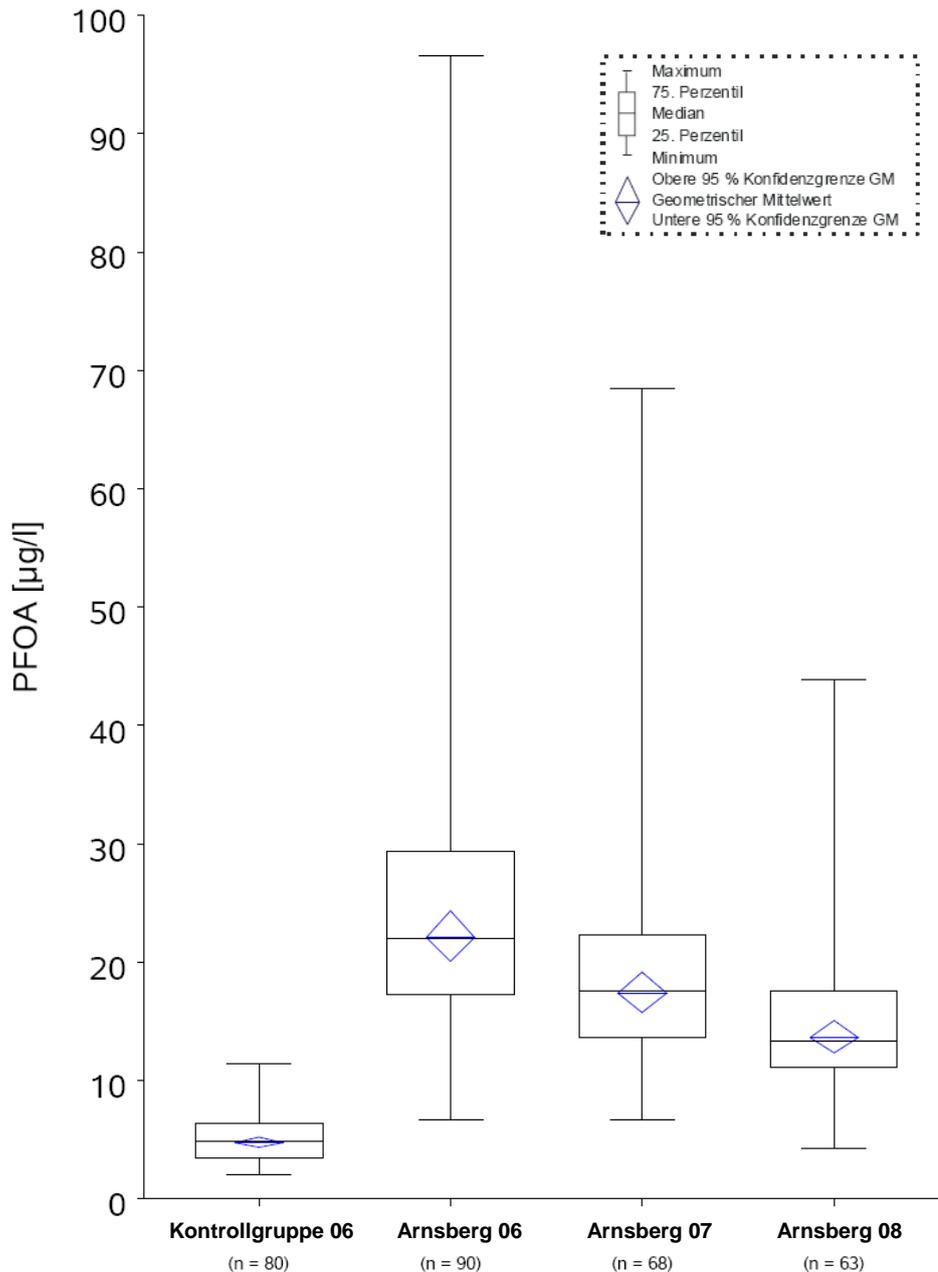


Abbildung 2: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Kinder. Gegenüberstellung der statistischen Lagemaße der aktuellen Studie (Arnsberg 08) und der Untersuchungen aus den Jahren 2006 und 2007 (Arnsberg und Kontrollgruppe aus Siegen).

Die PFOA-Belastung nahm bei den Kindern im Vergleich zum Ausgangswert in 2006 durchschnittlich (Median der individuellen Veränderungen) um ca. 8 µg/l ab. Dies entspricht einem prozentualen Rückgang von ca. 40 %. Im Verhältnis zu 2007 sanken die PFOA-Gehalte der Kinder im Mittel um ca. 24 %. Die 2008 gemessenen PFOA-Konzentrationen der Arnsberger Kinder sind immer noch deutlich höher als bei der nicht belasteten Kontrollgruppe aus Siegen (Abbildung 2).

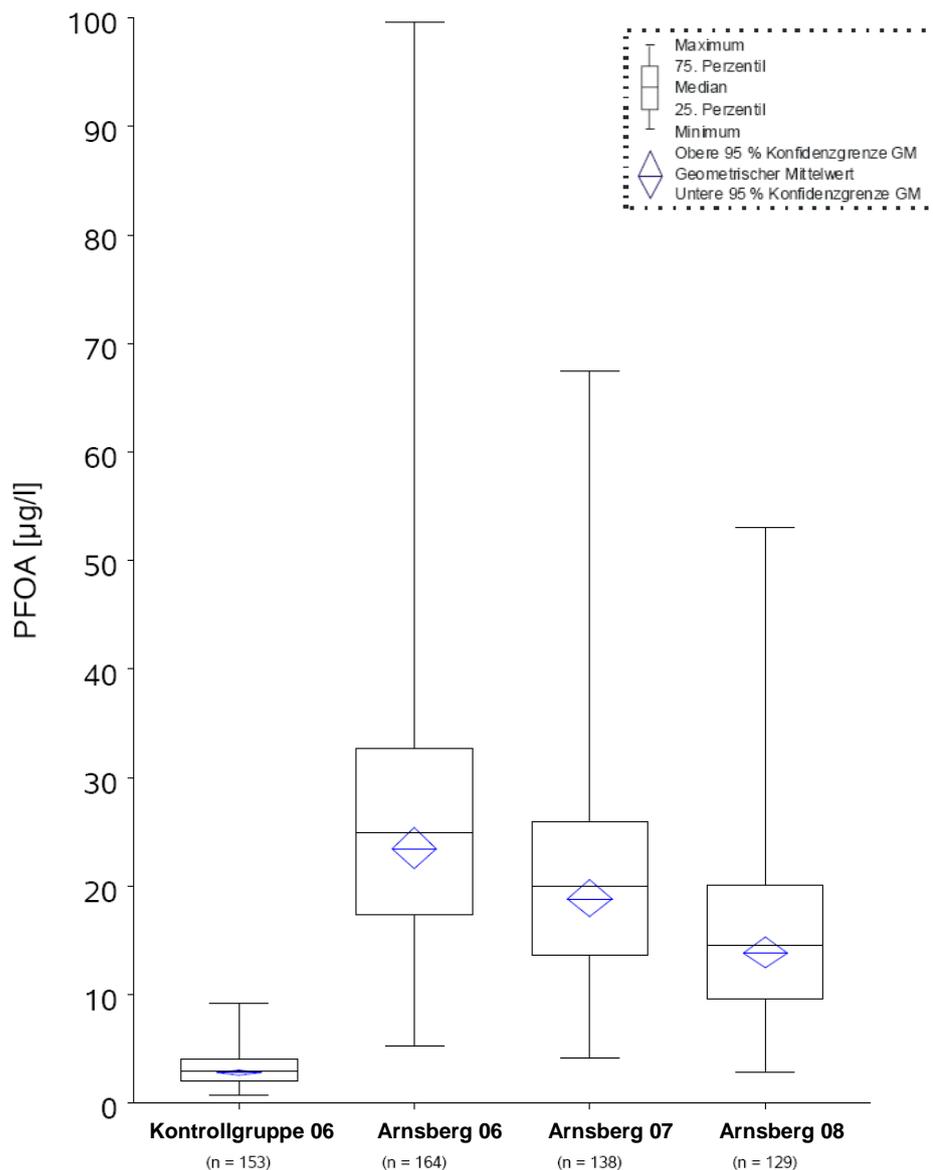


Abbildung 3: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Mütter. Gegenüberstellung der statistischen Lagemaße der aktuellen Studie (Arnsberg 08) und der Untersuchungen aus den Jahren 2006 und 2007 (Arnsberg und Kontrollgruppe aus Siegen).

Der Rückgang der PFOA-Belastung im Vergleich zum Ausgangswert aus dem Jahr 2006 liegt bei den Frauen (Median der individuellen Veränderungen) bei ca. 10 µg/l. Dies entspricht einem prozentualen Rückgang von ca. 38 %. Gegenüber der Messung im Jahr 2007 sind die PFOA-Konzentrationen um ca. 24 % gesunken. Die 2008 gemessenen PFOA-Belastungen sind deutlich höher als bei der nicht belasteten Kontrollgruppe in Siegen (Abbildung 3).

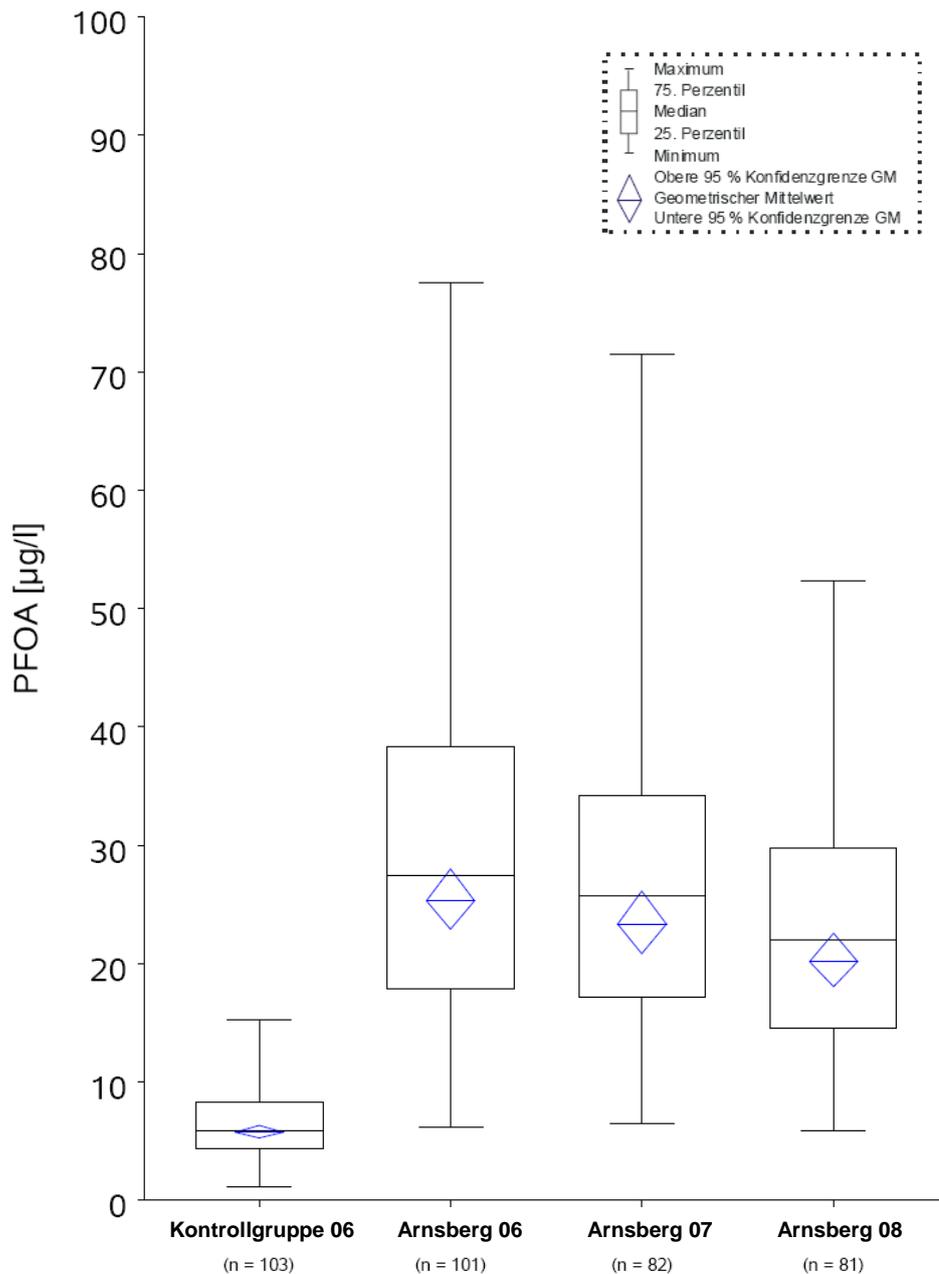


Abbildung 4: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der Männer. Gegenüberstellung statistischer Lagemaße der aktuellen Studie (Arnsberg 08) und der Untersuchungen aus den Jahren 2006 und 2007 (Arnsberg und Kontrollgruppe aus Brilon).

Bei den Männern aus Arnsberg sank die PFOA-Konzentration im Verhältnis zum Ausgangswert aus dem Jahr 2006 ca. 6 µg/l (Median der individuellen Veränderungen). Dies entspricht einem prozentualen Rückgang von ca. 23 %. Gegenüber der Messung im Jahr 2007 sind die Blutkonzentrationen um ca. 15 % gesunken. Die 2008 gemessenen PFOA-Belastungen sind deutlich höher als bei der nicht belasteten Kontrollgruppe in Brilon (Abbildung 4).

Individuell lassen sich sowohl höhere als auch niedrigere Unterschiede beobachten, in Einzelfällen werden im Jahre 2008 auch geringfügig höhere PFOA-Blutkonzentrationen beobachtet im Vergleich zu 2007 (Abbildung 5-Abbildung 7).

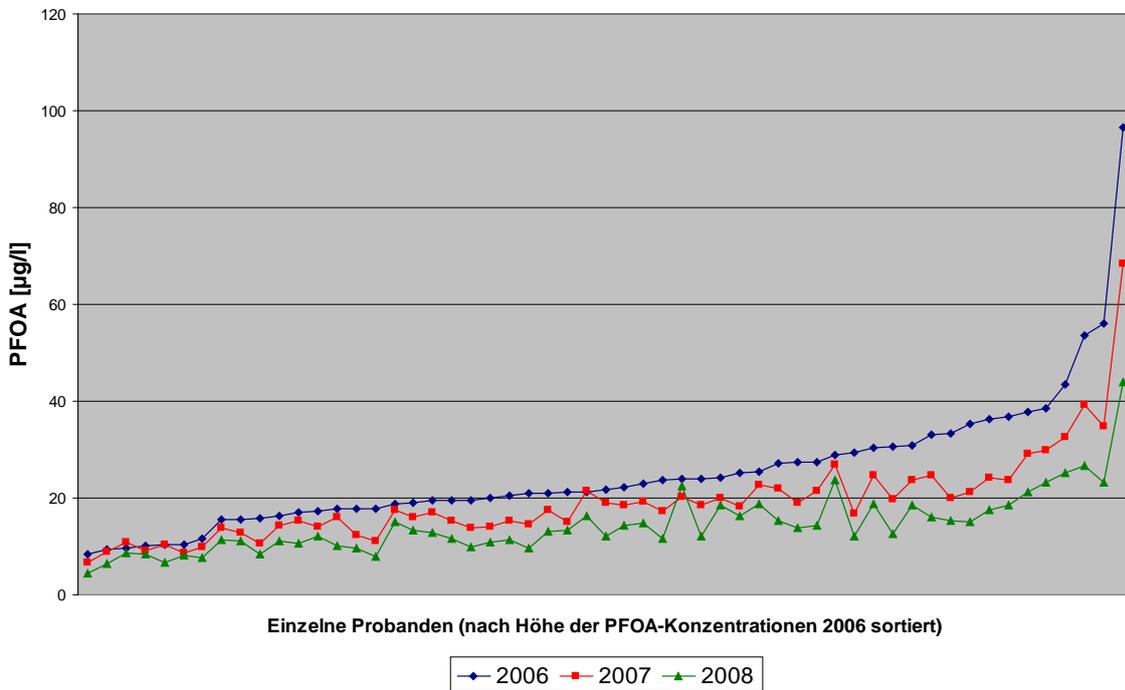


Abbildung 5: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der 55 Arnsberger Kinder, die in den Jahren 2006, 2007 und 2008 untersucht wurden. Die Daten sind nach der Höhe der PFOA-Konzentrationen aus dem Jahre 2006 geordnet.

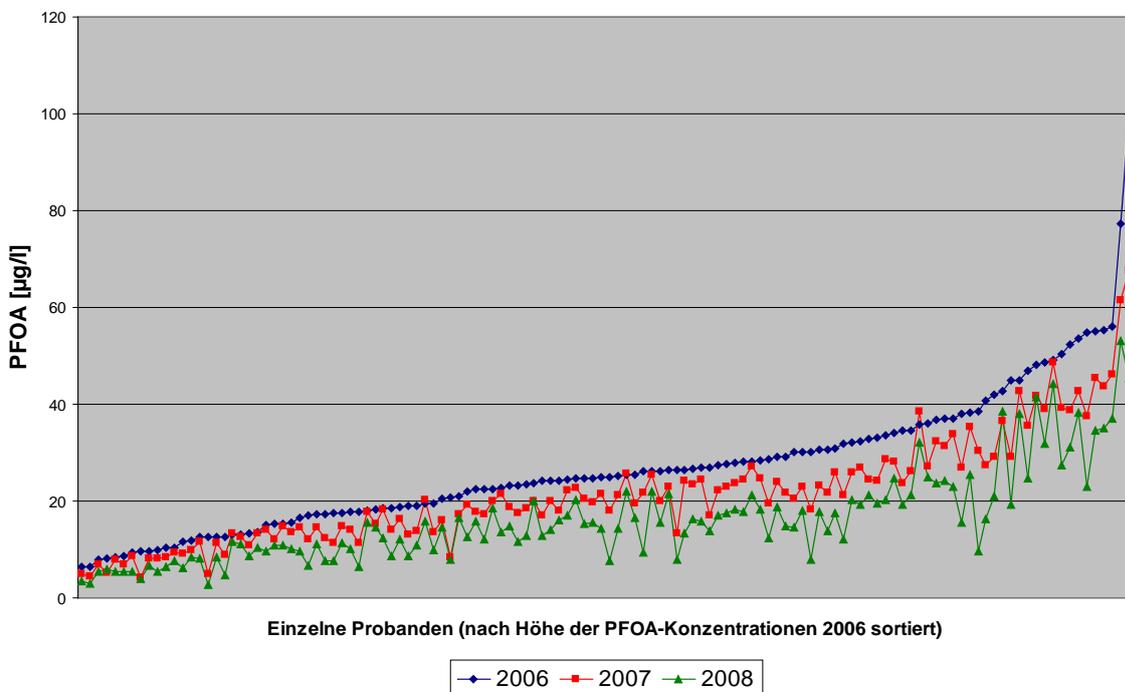


Abbildung 6: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der 126 in den Jahren 2006, 2007 und 2008 untersuchten Arnsberger Mütter. Die Daten sind nach der Höhe der PFOA-Konzentrationen aus dem Jahre 2006 geordnet.

Im Vergleich zu 2006 jedoch sind 2008 nur noch bei 3 Männern rechnerisch geringfügig höhere PFOA-Konzentrationen zu beobachten, sämtliche anderen StudienteilnehmerInnen weisen mittlerweile geringere PFOA-Konzentrationen auf als 2006.

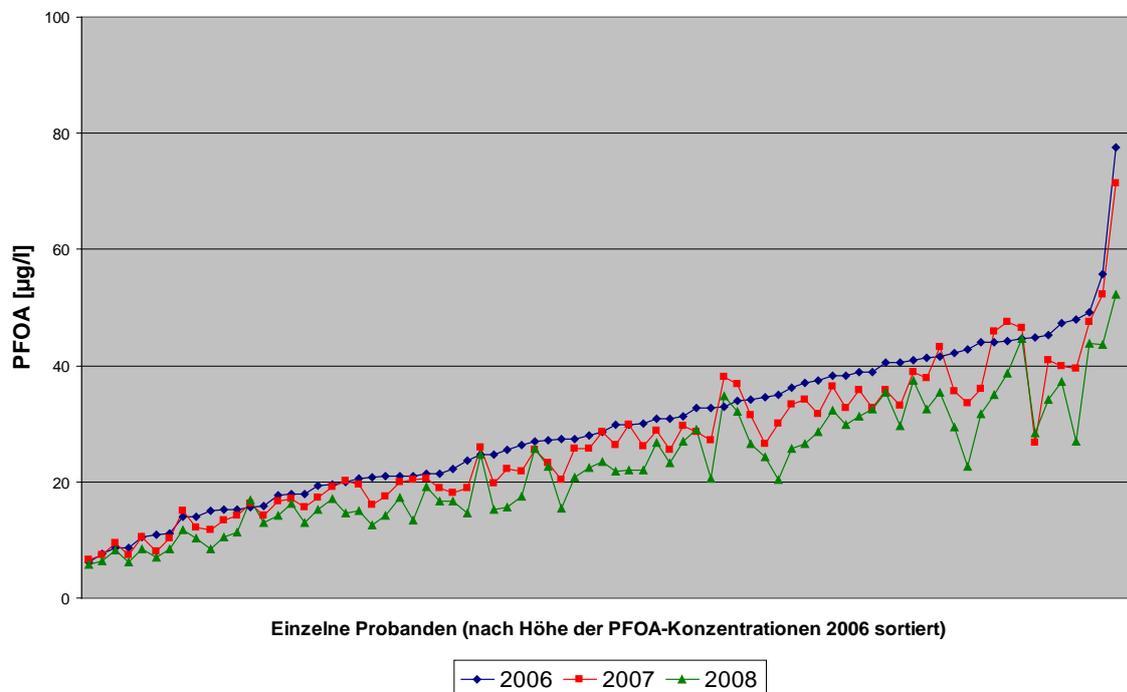


Abbildung 7: PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der 77 Arnsberger Männer, die in den Jahren 2006, 2007 und 2008 untersucht wurden. Die Daten sind nach der Höhe der PFOA-Konzentrationen aus dem Jahre 2006 geordnet.

Bei den übrigen gemessenen perfluorierten Verbindungen sind ebenfalls Verminderungen der inneren Belastung zu beobachten.

PFOS ist, bezogen auf die Konzentrationen aus dem Jahre 2006, durchschnittlich (Median) um ca. 20 % (Kinder), 24 % (Mütter) und 17 % (Männer) verringert, PFHxS um ca. 18 % (Kinder), 19 % (Mütter) und 11 % (Männer). Eine detaillierte Auswertung, die die Veränderungen gegenüber dem Vorjahr und die Absolutangaben enthält, wird im Abschlussbericht erfolgen.

4 Diskussion und Bewertung

Die PFOA-Konzentrationen im Blutplasma der untersuchten Personen in Arnsberg sind im zweiten Jahr der PFT-Blutuntersuchungen im Hochsauerlandkreis weiter gesunken. Der Unterschied zur Untersuchung im Jahr 2007 beträgt im Durchschnitt ca. 3 µg/l bei den Männern, 4 µg/l bei den Kindern, und ca. 5 µg/l bei den Müttern (Mediane der individuellen Veränderungen).

Dies bedeutet einen Rückgang um 15 % (Männer) bzw. 24 % (Kinder, Mütter) gegenüber dem Jahr 2007. Seit der ersten Untersuchung im Jahr 2006 sind die PFOA-Konzentrationen um 23 % (Männer), 40 % (Kinder) bzw. 38 % (Mütter) gesunken (Median der individuellen Veränderungen).

Die sowohl aus der Vorjahresuntersuchung als auch aus wenigen internationalen Studien bekannte lange Verweildauer der perfluorierten Verbindungen im menschlichen Körper wird damit bestätigt. Detaillierte Auswertungen hierzu werden im Abschlussbericht dargestellt werden.

Nach den bisher vorliegenden internationalen Daten zur PFT-Belastung beim Menschen gibt es keine belastbaren Hinweise darauf, dass die Konzentrationen der perfluorierten Verbindungen im Blutplasma in der Höhe, wie sie bei den Arnsberger StudienteilnehmerInnen gemessen wurden, gesundheitlich bedenklich sind. Diese Einschätzung wurde bereits nach Vorliegen der ersten Befunde im Jahre 2007 geäußert und gilt weiterhin.

Auf Initiative des Landes Nordrhein-Westfalen wird die Kommission Humanbiomonitoring des Umweltbundesamtes in den nächsten Monaten einen gesundheitlich abgeleiteten Beurteilungswert für PFOA-Blutkonzentrationen vorlegen.