

**Aufklärung, Nachuntersuchung und Beratung
von PFT-belasteten Studienteilnehmerinnen und -
teilnehmern
(Vergabe-Nr. 7605/33/FV)**

Abschlussbericht

31. Oktober 2018

überarbeitet am: 18. Februar 2019

Danksagung

Unser Dank gilt insbesondere den Bürgerinnen und Bürgern aus Arnsberg sowie den Anglern für die wiederholte Bereitschaft an der Teilnahme der Untersuchung. Erst durch die Teilnahme so vieler Freiwilliger konnte die Nachuntersuchung ermöglicht werden.

Wir bedanken uns bei dem Personal des Gesundheitsamtes des Hochsauerlandkreises, welches für die flexible Bereitstellung der Räumlichkeiten und die organisatorische Hilfe sorgte und damit den reibungslosen Ablauf unterstützte. Zudem danken wir dem Ruhrverband, der erneut die Datentreuhänderschaft für die Angler übernahm.

Unseren Kooperationspartnern, dem Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg (PFAS-Blutanalysen) und dem Institut für Klinische Chemie, Transfusions- und Laboratoriumsmedizin des berufsgenossenschaftlichen Universitätsklinikums Bergmannsheil in Bochum (Routinelabor-Untersuchungen des Blutes) sowie dem Nationalen Referenzzentrum für Influenza des Robert-Koch-Institutes (Antikörper-Analysen) sei ebenfalls unser Dank ausgesprochen.

I. Projektbeteiligte

Planung, Durchführung und Auswertung

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

PD Dr. med. Jürgen Hölzer, Facharzt für Hygiene und Umweltmedizin
Cand. Med. Sarah Bacher
Sonja Terstegen, BTA
Birgit Andersen, Fachärztin für Anästhesie
Joachim Ehrhardt, Dipl.-Biologe

Planung, Durchführung, Berichterstellung: Sarah Bacher, Dr. med. Jürgen Hölzer

Datentreuhänderschaft, Kooperation, Organisation vor Ort

Gesundheitsamt Hochsauerlandkreis
Außenstelle des Gesundheitsamtes HSK Arnsberg, Eichholzstr. 9, 59821 Arnsberg
Dr. med. Peter Kleeschulte (Leiter des Gesundheitsamtes) und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Ruhrverband
Abteilung Unternehmenskommunikation
Kronprinzenstr. 37, 45128 Essen
Ansprechpartner: Markus Rüdell

Analyse auf perfluorierte Verbindungen im Blutplasma

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin
Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25, 91054 Erlangen
Prof. Dr. Thomas Göen und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Analyse der klinisch-chemischen Messgrößen

Institut für Klinische Chemie, Transfusions- und Laboratoriumsmedizin
Berufsgenossenschaftliches Universitätsklinikum Bergmannsheil
Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum
Ansprechpartner: Dr. Hugo Stiegler, Dr. Reiner Kempf

Analyse der Influenza-Antikörperkonzentrationen

Robert Koch Institut
FG17 Influenzaviren und weitere Viren des Respirationstraktes
Postfach 650261, 13302 Berlin
Ansprechpartner: Dr. Ralf Dürrwald

Auftraggeber

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV)
40190 Düsseldorf

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV),
Postfach 101052, 45610 Recklinghausen
Konzeption der Nachuntersuchung/ Ansprechpartner: Knut Rauchfuss

II. Abkürzungsverzeichnis

BG	Bestimmungsgrenze
BMI	Body-Mass-Index
ft3	freies Trijodthyronin
ft4	freies Thyroxin
HBM	Humanbiomonitoring
HDL-Cholesterin	High-Density-Lipoprotein-Cholesterin
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LDL-Cholesterin	Low-Density-Lipoprotein-Cholesterin
PFAS	Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen
PFBS	Perfluorbutansulfonsäure
PFHxA	Perfluorhexansäure
PFHxS	Perfluorhexansulfonsäure
PFNA	Perfluornonansäure
PFOA	Perfluorooctansäure
PFOS	Perfluorooctansulfonsäure
PFPA	Perfluorpentansäure
PFT	Perfluorierte Tenside (wurde in früheren Berichterstattungen synonym für die Begrifflichkeit PFAS verwendet)
RUB	Ruhr-Universität Bochum
TSH	Thyreoidea-stimulierendes Hormon
UBA	Umweltbundesamt
95 %-KI	95 %-Konfidenzintervall

III. Inhaltsverzeichnis

I.	Projektbeteiligte.....	II
II.	Abkürzungsverzeichnis.....	III
III.	Inhaltsverzeichnis.....	IV
IV.	Tabellenverzeichnis.....	VII
V.	Abbildungsverzeichnis.....	VIII
1	Einleitung.....	1
1.1	Vorbemerkung.....	1
1.2	Vorgeschichte.....	1
1.3	Untersuchungsleitende Fragestellungen.....	2
2	Methodik.....	3
2.1	Konzept der Nachuntersuchung.....	3
2.2	Teilnehmerinnen und Teilnehmer.....	3
2.3	Untersuchungsinstrumente.....	4
2.3.1	Fragebögen zum Selbstausfüllen zuhause.....	4
2.3.2	Interview-Fragebögen.....	4
2.3.3	Analytik der perfluorierten Verbindungen.....	5
2.3.4	Klinisch-chemische Messgrößen.....	5
2.3.4.1	Hintergrund.....	5
2.3.4.2	Analytik.....	6
2.3.5	Antikörper gegen Influenza-Viren.....	6
2.3.5.1	Hintergrund.....	6
2.3.5.2	Analytik.....	7
2.3.5.3	Seroprotektion und Serokonversion.....	7
2.4	Durchführung der Blutentnahme und Impfung.....	8
2.4.1	Blumentnahme.....	8
2.4.2	Schutzimpfung gegen Influenza.....	8
2.5	Kommunikation mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern.....	9
2.5.1	Ansprache und Information der Teilnehmerinnen und Teilnehmer.....	9
2.5.2	Einverständniserklärung.....	10
2.5.3	Ergebnismitteilungen.....	10
2.6	Datenschutzkonzept, Versicherung, Ethikkommission.....	11
2.6.1	Datenschutz.....	11
2.6.2	Versicherung/ Aufwandsentschädigung.....	11
2.6.3	Zustimmung der Ethikkommission.....	11
3	Durchführung und Ablauf der Nachuntersuchung.....	12

3.1	Übersicht über die erbrachten Leistungen.....	12
3.2	Ablauf der Untersuchung vor Ort.....	15
3.3	Rückblick auf die Durchführung der Nachuntersuchung 2017	16
4	Ergebnisse	17
4.1	Teilnahme, anthropometrische Merkmale und anamnestische Angaben	17
4.2	Perfluorierte Verbindungen im Blutplasma	21
4.2.1	PFOA.....	21
4.2.1.1	Statistische Lage- und Streuungsmaße	21
4.2.1.2	Individuelle PFOA-Konzentrationen	22
4.2.1.3	Differenz im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008	25
4.2.1.4	Differenz im Vergleich zur letzten Untersuchung 2010 bzw. 2012	26
4.2.1.5	Darstellung der PFOA-Konzentrationen anhand von Boxplots	27
4.2.2	PFOS.....	30
4.2.2.1	Statistische Lage- und Streuungsmaße	30
4.2.2.2	Individuelle PFOS-Konzentrationen.....	31
4.2.2.3	Differenz im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr.....	34
4.2.2.4	Differenz im Vergleich zur letzten Untersuchung 2010 bzw. 2012	35
4.2.3	PFBS, PFHxS, PFHxA, PFPA, PFNA.....	36
4.3	Analyse der Blutlipide und der Schilddrüsenhormonspiegel.....	37
4.3.1	Cholesterin-Stoffwechsel.....	38
4.3.2	Schilddrüsenhormone	39
4.4	Untersuchung der Impfantwort durch Analyse von Antikörpern gegen Influenza-Viren.....	42
4.4.1	Teilnahmerate an der Impfung und Antikörperanalyse.....	42
4.4.2	Ergebnisse der Antikörperanalysen	42
4.4.2.1	Statistische Lage- und Streuungsmaße	42
4.4.2.2	Betrachtung der individuellen Ergebnisse	43
4.4.2.3	Seroprotektion.....	47
4.4.2.4	Serokonversion.....	47
5	Beantwortung der untersuchungsleitenden Fragestellungen.....	48
5.1	Wie hoch ist die aktuelle Belastung (2017) des Untersuchungskollektivs mit PFOA, PFOS, PFHxS, PFHxA, PFPA, PFBS und PFNA?	48
5.2	Bei wie vielen Personen wird der HBM-I-Wert von 2 µg PFOA/l bzw. 5 µg PFOS/l überschritten? Wie hoch ist deren Anteil an den untersuchten Personengruppen?	49
5.3	Wie hoch sind die Serumlipid-(Gesamt-, LDL-, HDL-Cholesterin)- Konzentrationen und die Schilddrüsenhormon-(TSH, fT3, fT4)- Konzentrationen bei den einzelnen Studienteilnehmerinnen und -	

	teilnehmern? Wie hoch sind die Influenza-Antikörperkonzentrationen nach einer Influenzaschutzimpfung?	49
5.4	Limitationen der Untersuchung	50
5.5	Sonstiges	51
6	Literatur	52
7	Anhang	54
7.1	Anschreiben und Informationsmaterialien	54
7.1.1	Anschreiben, Einladung zur Nachuntersuchung	54
7.1.2	Informationsschreiben	55
7.1.3	Informationsblatt für die jugendlichen Teilnehmer	59
7.1.4	Aufklärung zur Schutzimpfung gegen Influenza	62
7.2	Einverständniserklärungen	64
7.2.1	Einverständniserklärung für Erwachsene der HBM-Untersuchungen	64
7.2.2	Einverständniserklärung für Jugendliche	65
7.2.3	Einverständniserklärung für Erziehungsberechtigte	66
7.2.4	Einverständniserklärung für Teilnehmer der Angler-Studien	67
7.2.5	Einverständniserklärung zur Influenza-Impfung	68
7.3	Untersuchungsmaterialien – Fragebögen und Interviewfragebögen	69
7.3.1	Fragebogen für Erwachsene der HBM-Untersuchungen	69
7.3.2	Fragebogen für Jugendliche	72
7.3.3	Fragebogen für Angler	75
7.3.4	Interviewfragebogen für Männer	78
7.3.5	Interviewfragebogen für Mütter	84
7.3.6	Interviewfragebogen für Jugendliche	91
7.3.7	Interviewfragebogen für Angler	95
7.4	Terminbestätigung für die Teilnehmer	102
7.4.1	Terminbestätigung Untersuchungstermin Blutentnahme	102
7.4.2	Terminbestätigung Untersuchungstermine Blutentnahme und Impfung	103
7.5	Ergebnismitteilungen	104
7.5.1	Ergebnismitteilungen der PFAS- und Serumlipid-/Schilddrüsenhormon-Analysen	104
7.5.2	Ergebnismitteilungen der Influenza-Antikörper-Analysen	107

IV. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Teilnahme an der Untersuchung 2017	18
Tabelle 2: Anthropometrische Daten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer 2017.....	19
Tabelle 3: Selbst eingeschätzte Beunruhigung über die PFT-Kontamination des Trinkwassers der Arnsberger Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Jahr 2017 im Vergleich zum Jahr 2010	20
Tabelle 4: Selbst eingeschätzte Beunruhigung der Teilnehmer des Angler-Kollektivs über die PFT-Kontamination des Trinkwassers und der Fische im Jahr 2017 im Vergleich zum Jahr 2012	21
Tabelle 5: PFOA-Konzentrationen (2017) im Blutplasma der Männer, Mütter und Kinder des Arnsberger Kollektivs und des Angler-Kollektivs (HBM-I-Wert für PFOA: 2 µg/l)	22
Tabelle 6: Absolute PFOA-Differenzen im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008	25
Tabelle 7: Relative PFOA-Differenzen im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008	26
Tabelle 8: Absolute PFOA-Differenzen im Vergleich zur letzten Untersuchung 2010 bzw. 2012	26
Tabelle 9: Relative PFOA-Differenzen im Vergleich zur letzten Untersuchung 2010 bzw. 2012	27
Tabelle 10: PFOS-Konzentrationen (2017) im Blutplasma der Männer, Mütter und Kinder des Arnsberger Kollektivs und des Angler-Kollektivs (HBM-I-Wert für PFOS: 5 µg/l).....	30
Tabelle 11: Absolute PFOS-Differenzen im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008	34
Tabelle 12: Relative PFOS-Differenzen im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008	35
Tabelle 13: Absolute PFOS-Differenzen im Vergleich zur letzten Untersuchung 2010 bzw. 2012	35
Tabelle 14: Relative PFOS-Differenzen im Vergleich zur letzten Untersuchung 2010 bzw. 2012	36
Tabelle 15: PFHxS-Konzentrationen (2017) im Blutplasma	37
Tabelle 16: PFNA-Konzentrationen (2017) im Blutplasma	37
Tabelle 17: Gesamt-Cholesterin. Statistische Lage- und Streuungsmaße	38
Tabelle 18: LDL-Cholesterin. Statistische Lage- und Streuungsmaße.....	39
Tabelle 19: HDL-Cholesterin. Statistische Lage- und Streuungsmaße	39
Tabelle 20: TSH basal. Statistische Lage- und Streuungsmaße	40
Tabelle 21: fT3. Statistische Lage- und Streuungsmaße.....	40
Tabelle 22: fT4. Statistische Lage- und Streuungsmaße.....	40
Tabelle 23: Teilnahme an Impfung und Antikörperanalysen	42
Tabelle 24: Statistische Lage- und Streuungsmaße der Antikörpertiter	43
Tabelle 25: Serokonversionsraten in Kollektivuntergruppen.....	48

V. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Arnsberger Männer. Individuelle PFOA-Konzentrationen 2006-2017	23
Abbildung 2: Arnsberger Mütter. Individuelle PFOA-Konzentrationen 2006-2017	24
Abbildung 3: Arnsberger Kinder. Individuelle PFOA-Konzentrationen 2006-2017	24
Abbildung 4: Angler. Individuelle PFOA-Konzentrationen 2008-2017	25
Abbildung 5: Beschreibung zur Konzeption der Box-and-whiskers-plots	27
Abbildung 6: Arnsberger Männer. Boxplots der PFOA-Konzentrationen von 2006, 2007, 2008, 2010 und 2017	28
Abbildung 7: Arnsberger Mütter. Boxplots der PFOA-Konzentrationen von 2006, 2007, 2008, 2010 und 2017	28
Abbildung 8: Arnsberger Kinder. Boxplots der PFOA-Konzentrationen von 2006, 2007, 2008, 2010 und 2017	29
Abbildung 9: Angler. Boxplots der PFOA-Konzentrationen von 2008, 2009, 2012 und 2017	29
Abbildung 10: Arnsberger Männer. Individuelle PFOS-Konzentrationen 2006-2017	32
Abbildung 11: Arnsberger Mütter. Individuelle PFOS-Konzentrationen 2006-2017	32
Abbildung 12: Arnsberger Kinder. Individuelle PFOS-Konzentrationen 2006-2017	33
Abbildung 13: Angler. Individuelle PFOS-Konzentrationen 2008-2017	33
Abbildung 14: Angler. Individuelle PFOS-Konzentrationen (logarithmiert) 2008-2017 ..	34
Abbildung 15: A-Michigan-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion.....	44
Abbildung 16: A-Hongkong-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion.....	45
Abbildung 17: B-Phuket-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion	45
Abbildung 18: B-Brisbane-Virusstamm . Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion.....	45
Abbildung 19: A-Michigan-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion (Kinder).....	46
Abbildung 20: A-Hongkong-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion (Kinder).....	46
Abbildung 21: B-Phuket-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion (Kinder).....	46
Abbildung 22: B-Brisbane-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion (Kinder).....	47

1 Einleitung

1.1 Vorbemerkung

Im vorliegenden Abschlussbericht werden die Ergebnisse der Nachuntersuchung 2017 der Teilnehmerinnen und Teilnehmer der zwischen 2006 und 2011 durchgeführten PFAS-Humanbiomonitoring-Kohortenstudie in Arnsberg sowie der zwischen 2008 und 2012 durchgeführten so genannten Angler-Kohorte beschrieben.

1.2 Vorgeschichte

Die über PFOA-kontaminiertes Trinkwasser exponierten Einwohnerinnen und Einwohner Arnsbergs wiesen im Jahr 2006 im Vergleich zum unbelasteten Kontrollkollektiv 4-8fach erhöhte PFOA-Konzentrationen im Blutplasma auf. Bei Fischverzehrenden Anglerinnen und Anglern wurden im Jahr 2008 deutlich erhöhte PFOS-Konzentrationen im Blutplasma im Vergleich zu Anglern ohne Verzehr von Fisch aus PFOS-belasteten Gewässern gemessen.

Die Nachuntersuchungen der Arnsberger Kohorte in den letzten Jahren zeigten bisher einen Rückgang der inneren Belastung mit PFOA. Auch bei den Anglerinnen und Anglern war ein Rückgang zu beobachten, allerdings wurden hier bei einigen Personen gleichbleibende oder sogar zunehmende PFOS-Belastungen festgestellt, die wahrscheinlich auf fortdauernden Fischverzehr aus belasteten Gewässern zurückzuführen sind. Bei Anglerinnen und Anglern, die konsequent auf Fischverzehr aus belasteten Gewässern verzichteten, zeigte sich durchgehend eine Minderung der PFOS-Konzentration. Es wird angenommen, dass diese Studien und ihre Ergebnisse bekannt sind und daher auf eine weiter ausführende Zusammenfassung an dieser Stelle verzichtet [Hölzer et al. 2008; Hölzer et al. 2009; Brede et al. 2010; Hölzer et al. 2011].

Den Probandinnen und Probanden beider Kohorten wurde im Jahr 2017 erneut das Angebot einer Nachuntersuchung unterbreitet. Anlässlich der unlängst veröffentlichten HBM-I-Werte für PFOA (2 µg/l) und PFOS (5 µg/l) [HBM-Kommission 2016] haben die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Möglichkeit zur Prüfung erhalten, ob ihre individuellen Blutkonzentrationen ober- oder unterhalb der HBM-I-Werte liegen. Gleichzeitig wurden Messgrößen untersucht, bei denen aktuell ein Zusammenhang mit der PFOA- bzw. PFOS-Belastung diskutiert wird (Blutanalysen auf Blutlipide und Schilddrüsenhormonspiegel, Bestimmung der Antikörperkonzentrationen nach Influenza-Impfung).

Die hier beschriebenen Untersuchungen haben folgende Ziele:

1. Bestimmung der aktuellen inneren PFOA- und PFOS-Belastung bei Teilnehmerinnen und Teilnehmern der bisherigen vom Umweltministerium NRW finanzierten PFT-HBM-Studien im Hochsauerlandkreis.

2. Vergleich der aktuellen PFOA- und PFOS-Konzentrationen mit den HBM-I-Werten.

Die HBM-I-Werte liegen bei 2 µg PFOA/l und 5 µg PFOS/l Blutplasma. Mit der Nachuntersuchung wird der Anteil der Personen, die die HBM-I-Werte überschreiten, erfasst werden.

3. Angebot der Bestimmung der Serumlipid- und Schilddrüsenhormon-Konzentrationen sowie der Antikörper-Konzentrationen nach einer Influenza-Schutzimpfung.

Eine Assoziation dieser Untersuchungsgrößen mit erhöhten PFOA- bzw. PFOS-Konzentrationen im Blut wird derzeit diskutiert. Die Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmer erhalten damit die Möglichkeit, ihre individuellen Konzentrationen der genannten Marker zu überprüfen.

Die Feldphase der Nachuntersuchungen begann im November 2017 und wurde am 20. Dezember 2017 abgeschlossen.

1.3 Untersuchungsleitende Fragestellungen

Die Nachuntersuchungen sollen folgende Fragestellungen beantworten:

- Wie hoch ist die aktuelle Belastung (2017) des Untersuchungskollektivs mit PFOA, PFOS, PFHxS, PFHxA, PFPA, PFBS, PFNA?
- Bei wie vielen Personen wird der HBM-I-Wert von 2 µg PFOA/l bzw. 5 µg PFOS/l überschritten? Wie hoch ist deren Anteil an den untersuchten Personengruppen?
- Wie hoch sind die Serumlipid-(Gesamt-, LDL-, HDL-Cholesterin)-Konzentrationen und die Schilddrüsenhormon-(TSH, fT₃, fT₄)-Konzentrationen bei den einzelnen Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmern? Wie hoch sind die Influenza-Antikörperkonzentrationen nach einer Influenza-Schutzimpfung?

2 Methodik

2.1 Konzept der Nachuntersuchung

Studiendesign:	Individuelles Follow-Up-Angebot
Kollektiv:	Teilnehmerinnen und Teilnehmer der vorherigen HBM-Untersuchungen (2006-2010) aus dem Arnsberger Untersuchungsgebiet und Teilnehmerinnen und Teilnehmer der sog. Angler-Studien (2008-2012)
Zielgrößen:	PFAS-Konzentrationen im Blut, Serumlipid- und Schilddrüsenhormon-Konzentrationen im Blut, bei Zustimmung zur Durchführung der Influenza-Impfung Antikörpertiter vor und nach Impfung
Exposition:	PFAS im Trinkwasser (Trinkwasserkonsum)/ PFAS in Fischen aus der Region (Fischverzehr)
Untersuchungsinstrumente:	Fragebögen/ Interviewfragebögen, Analyse der Blutprobe auf PFAS-Konzentration, Serumlipid- und Schilddrüsenhormon-Konzentration, Bestimmung der Antikörpertiter gegen Influenza vor und nach Impfung

2.2 Teilnehmerinnen und Teilnehmer

Das Angebot der individuellen Nachuntersuchung wurde einerseits den in Arnsberg lebenden Teilnehmerinnen und Teilnehmern der vorherigen HBM-Untersuchungen der Jahre 2006-2010 und andererseits den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der sogenannten Angler-Studien der Jahre 2008-2012 unterbreitet. Die Gruppe der Arnsberger Teilnehmerinnen und Teilnehmer besteht aus Männern unterschiedlicher Altersklassen und Müttern und ihren Kindern. Die Kinder wurden im Jahr 2006 im Rahmen der Schuleingangsuntersuchung ausgewählt [Hölzer et al. 2008]. Zum Zeitpunkt der aktuellen Untersuchung (2017) lag das Alter dieser Kinder im Schnitt bei 17 Jahren, sie waren also schon Jugendliche. In diesem Abschlussbericht wird angelehnt an die früheren Berichterstattungen die Bezeichnung „Kinder“ weiterhin verwendet. Es wird angenommen, dass die Auswahlverfahren der Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008 bekannt sind und auf die früheren Berichte verwiesen. Die Berichte sind abrufbar unter: <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/umweltmedizin/umwelt-und-epidemiologie/pft/>

2.3 Untersuchungsinstrumente

2.3.1 Fragebögen zum Selbstauffüllen zuhause

Die teilnahmebereiten Personen erhielten jeweils einen Fragebogen per Post, den sie zuhause selbst ausfüllen und zum Untersuchungstermin in das Gesundheitsamt mitbringen sollten. Erfragt wurden der Geburtsmonat und das Geburtsjahr (Alter), das aktuelle Körpergewicht, das Rauchverhalten bzw. die Exposition gegenüber Tabakrauch, der Alkoholkonsum, die derzeitige Medikation und die individuelle Beunruhigung durch PFT. Bei Jugendlichen wurde zusätzlich noch die aktuelle Körpergröße erfragt. Die Angler wurden zudem nach ihrer Beunruhigung über den Nachweis von PFT in Fischen befragt (Erwachsenen-Fragebogen siehe Seite 69; Jugendlichen-Fragebogen siehe Seite 72; Angler-Fragebogen siehe Seite 75).

2.3.2 Interview-Fragebögen

Mit allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurde am ersten Untersuchungstermin ein Interview geführt.

Die Interviewfragebögen gliederten sich in fünf Themenfelder, die jeweils durch Nummerierung kenntlich gemacht wurden (1.1-5.1). Im ersten Themengebiet (1.1-1.6) wurden Fragen zum aktuellen Gesundheitszustand der Teilnehmerinnen und Teilnehmer gestellt. In den darauffolgenden Fragen (2.0-2.9) wurden Erkrankungen der letzten zehn Jahre (bei Jugendlichen der letzten fünf Jahre) systematisch nach Organsystemen erfragt. Das dritte Themengebiet (3.1-3.5) erfragte Herkunft und Konsum des Trinkwassers sowie die Ernährungsgewohnheiten. Durch die Frage nach dem aktuellen Wohnort und der Lokalisation der Arbeitsstelle bzw. Schule (3.1-3.2) wurde erfragt, aus welcher Region das Trinkwasser stammt. In 3.3-3.4 wurde der tägliche Konsum von Leitungswasser zuhause sowie auf der Arbeit bzw. in der Schule detailliert erfragt. Es wurde zwischen pur getrunkenem Leitungswasser und damit zubereitetem Kaffee, Tee oder Saftkonzentrat unterschieden. Zudem wurde der wöchentliche Verzehr von Suppen erhoben. Fragenabschnitt 3.5 ermöglichte eine Einschätzung der Ernährungsgewohnheiten. Es wurde differenziert nach einzelnen Lebensmittelklassen (Obst, Wurst, Fleisch, Fisch, Krabben/ Meeresfrüchte, Milchprodukte, Eier, Gemüse etc.), deren prozentueller Herkunft (eigener Garten, Bauer, Metzger, Supermarkt etc.) und deren Verzehrhäufigkeit gefragt.

Das vierte Themengebiet (4.1-4.2) behandelte Fragen zur sozialen und beruflichen Stellung und dem verfügbaren Nettoeinkommen (Männer-Interview siehe Seite 78;

Mütter-Interview siehe Seite 84; Jugendlichen-Interview siehe Seite 91; Angler-Interview siehe Seite 95).

2.3.3 Analytik der perfluorierten Verbindungen

Die Blutproben wurden bis zur Zentrifugation am Abend des Abnahmetages bei 4-8°C gelagert. Die Plasmaproben wurden dann eingefroren und bei -20°C bis zur Analyse gelagert. Die Analysen wurden, wie in den vorherigen Untersuchungen, im Institut für Arbeits-, Sozial und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg unter der Leitung von Prof. Dr. rer. nat. Göen durchgeführt. Untersucht wurden PFOA, PFOS, PFHxS, PFHxA, PFPA, PFBS und PFNA. Die Methodik beruht auf einer Festphasenextraktion mittels Ionenaustauschers und darauffolgender flüssigkeitschromatografischer Trennung und tandem-massenspektrometrischer Detektion. Details zur Methodik sind in den Veröffentlichungen zur Untersuchung Arnsberger Kohorte 2006 [Hölzer et al. 2008] und der Angler-Kohorte 2008 [Hölzer et al. 2011] zu finden sowie im ersten Abschlussbericht, abrufbar auf den Internetseiten des LANUV unter: <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/umweltmedizin/umwelt-und-epidemiologie/pft/>

2.3.4 Klinisch-chemische Messgrößen

2.3.4.1 Hintergrund

Cholesterin ist ein Lipid (=Fett), das sowohl vom Körper selbst hergestellt als auch mit der Nahrung aufgenommen wird. Es ist ein wichtiger Zellbestandteil und wirkt u.a. auch bei der Produktion von Gallensäuren oder bestimmter Hormone mit. Klinisch relevante Störungen des Lipidstoffwechsels sind vor allem die Hyperlipoproteinämie und die Dyslipoproteinämie. Routinemäßig untersucht werden Gesamt-Cholesterin, Low-Density-Lipoprotein (LDL) und High-Density-Lipoprotein (HDL). Erhöhte LDL-Cholesterin-Serumkonzentrationen gelten als Risikofaktoren für die Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen [Piepoli et al. 2016], hohe HDL-Cholesterin-Serumkonzentrationen sind hingegen mit erniedrigtem KHK-Risiko assoziiert [Thomas 2005].

Die Funktion der Schilddrüse wird durch die Bestimmung der Schilddrüsenhormone TSH, fT3 und fT4 in einer Blutprobe untersucht. Das TSH (Thyreoida-stimulierendes Hormon) ist ein Hormon, das im Gehirn von der Hirnanhangsdrüse (Hypophyse) gebildet und ausgeschüttet wird. Es regt in der Schilddrüse die Ausschüttung der Hormone T3 (Trijodthyronin) und T4 (Thyroxin) an, die wiederum an vielen

verschiedenen Vorgängen im Körper beteiligt sind. Es besteht eine „inverse und exponentielle“ Korrelation der TSH-Konzentration mit der von fT3 und fT4 [Thomas 2005].

In mehreren Studien wurde der Zusammenhang zwischen erhöhten PFOA- bzw. PFOS-Serumkonzentrationen und Auswirkungen auf den Fettstoffwechsel [Steenland et al. 2009; Frisbee et al. 2010; Fitz-Simon et al. 2013] und die Schilddrüsenhormone [Olsen und Zobel 2007; Knox et al. 2011; Shrestha et al. 2015] untersucht. Die HBM-Kommission des Umweltbundesamtes erachtete Assoziationen einer PFOA- bzw. PFOS-Exposition in den Bereichen des Lipid- und Schilddrüsenstoffwechsels als „gut belegt, relevant und statistisch signifikant“ [HBM-Kommission 2016].

2.3.4.2 Analytik

Zur Probenentnahme wurden Serum-Gel-Blutröhrchen (4,9 ml) verwendet. Die Proben wurden am Entnahmetag gekühlt bei 4-8°C gelagert und am selben Abend zum Institut für Klinische Chemie, Transfusions- und Laboratoriumsmedizin der berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannsheil Bochum, Leitung: Dr. Stiegler, Dr. Kempf, gebracht und dort mit folgenden etablierten Methoden bestimmt: Gesamt-Cholesterin mittels enzymatischer Bestimmung und LDL- und HDL-Cholesterin mittels homogenem direktem Assay mit dem System DXC800 von Beckmann-Coulter, TSH mittels Sandwich-Assays, fT3 mittels kompetitivem Bindungsassay und fT4 mittels Zweischrittverfahren mit dem System DXI800 von Beckmann-Coulter.

2.3.5 Antikörper gegen Influenza-Viren

2.3.5.1 Hintergrund

In mehreren tierexperimentellen [Dewitt et al. 2008; Peden-Adams et al. 2008; Guruge et al. 2009] und humanepidemiologischen Studien [Grandjean et al. 2012; Granum et al. 2013; Looker et al. 2014] wurden Assoziationen erhöhter PFOA- bzw. PFOS-Belastungen mit erniedrigten Antikörperbildungen beobachtet. Die Kommission Humanbiomonitoring des Umweltbundesamtes bewertete diese Effekte als „gut belegt, relevant und statistisch signifikant mit einer PFOA- und/oder PFOS-Exposition assoziiert“ [HBM-Kommission 2016]. Daher wurde den Teilnehmerinnen und Teilnehmern das Angebot einer Überprüfung ihrer Antikörperantwort auf die Schutzimpfung gegen Influenza unterbreitet.

2.3.5.2 Analytik

Die Blutproben wurden am Entnahmetag bis zur Zentrifugation bei 4-8°C gekühlt gelagert und bis zur Versendung auf Trockeneis bei -20°C gelagert. Durchgeführt wurden die Analysen beim Nationalen Referenzzentrum für Influenza beim Robert-Koch-Institut (unter Leitung von Herrn Dr. Dürrwald) mithilfe des Hämagglutinationshemmtestes. Dieser serologische Test, der als Goldstandard des quantitativen Nachweises von Antikörpern gegen Influenzaviren gilt [de Jong et al. 2003], wurde erstmals beschrieben von George K. Hirst [Hirst 1942]. Er beruht auf dem Nachweis der Hemmung der zu erwartenden Verklumpung der Erythrozyten (rote Blutkörperchen). Influenzaviren bilden sogenannte Hämagglutinine, durch die die Erythrozyten verklumpen. Vom Immunsystem gebildete spezifische Antikörper können diese Verklumpung verhindern. Der Test basiert auf dem Prinzip einer Verdünnungsreihe. Der aus dem Test resultierende Hämagglutinationshemmtest-Titer (HHT-Titer) entspricht dem Kehrwert der Verdünnungsstufe, bei der eine Verklumpung gerade eben noch verhindert wird. Nähere Details zur Methodik und Durchführung sind im Manual der World Health Organization zu finden, abrufbar unter: <http://www.who.int/iris/handle/10665/68026>

Bei der Bewertung und Interpretation der Ergebnisse des Hämagglutinationsinhibitorstestes muss beachtet werden, dass eine Reihe verschiedener Einflussfaktoren das Ergebnis beeinflussen können. Zu diesen zählen unter anderem höheres Alter, vorherige Kontakte mit Influenza-Viren [Goronzy et al. 2001; Goodwin et al. 2006], chronische Erkrankungen, Medikamenteneinnahmen, Kreuzreaktionen mit verwandten Stämmen und methodische Aspekte.

2.3.5.3 Seroprotektion und Serokonversion

Zur Bewertung der Immunreaktion auf die Influenza-Impfung wurden die Seroprotektion und die Serokonversion untersucht.

Als seroprotektiv wird ein Titer von $\geq 1:40$ definiert. Bei diesem wird davon ausgegangen, dass das Infektions- und Erkrankungsrisiko um mindestens 50 % reduziert ist [de Jong et al. 2003]. Das Kriterium der Serokonversion (Anstieg/ Bildung von spezifischen Antikörpern, Maß für die Impfreaktion) gilt als erfüllt, wenn bei vor der Impfung seronegativen (Titer $< 1:10$) Personen ein Titer-Anstieg auf mindestens 1:40 oder bei vor der Impfung bereits seropositiven Personen ein mindestens vierfacher Anstieg erreicht wurde [AG Influenza der Ständigen Impfkommission (STIKO) 2018].

2.4 Durchführung der Blutentnahme und Impfung

2.4.1 Blutentnahme

Die Blutentnahme fand üblicherweise am sitzenden, selten auch am liegenden Patienten aus der Cubitalvene statt. Die Blutproben wurden mittels handelsüblicher Blutentnahmesysteme (S-Monovette 4,9 ml K3E 1,6 mg EDTA/ml, S-Monovette 4,9 ml Z-Gel, Multifly-Sets 21 G x 3/4“TW 0,8 x 19 mm der Firma Sarstedt) entnommen. Die Abnahme- und Verarbeitungsprozeduren und die verwendeten Materialien wurden in Absprache mit dem analysierenden Labor festgelegt. Eine mögliche Kontamination der Entnahmematerialien mit perfluorierten Verbindungen wurde bereits im Rahmen der ersten Untersuchung im Jahr 2006 experimentell überprüft und ausgeschlossen.

2.4.2 Schutzimpfung gegen Influenza

Die Influenza, im Volksmund besser bekannt als die echte Grippe, ist eine akute Infektionserkrankung. Ausgelöst wird die Erkrankung durch Influenzaviren, die zur Gruppe der sogenannten Orthomyxoviren gehören. Für die Infektion und Erkrankung des Menschen sind vor allem die saisonal auftretenden Typen A und B relevant. Die charakteristische Eigenschaft der Influenzaviren sind Oberflächenstrukturen, die durch Glykoproteine (Hämagglutinin und Neuraminidase) gebildet werden. Die Influenzaviren unterliegen einer ständigen Veränderung ihrer Zusammensetzung, daher gibt es sehr viele unterschiedliche Virusvarianten. Der hauptsächliche Übertragungsweg der Viren erfolgt über die sogenannte Tröpfcheninfektion, also durch virushaltige kleinste Tröpfchen des Nasen-Rachen-Raumes eines Infizierten, die z.B. durch Niesen, Husten oder auch Sprechen freigesetzt werden und dann von anderen Personen in der Umgebung eingeatmet und somit aufgenommen werden. Die meisten Erkrankungen werden in Deutschland im Winterhalbjahr beobachtet, man spricht hier auch von „Grippewellen“. Die Schwere der Erkrankung unterscheidet sich individuell stark und kann z.B. ganz ohne Beschwerden (asymptomatisch), mit einem sehr ernststen Krankheitsbild oder -im schlimmsten Fall- auch tödlich verlaufen. Bei etwa einem Drittel der Erkrankten setzen die Krankheitssymptome ganz akut ein. Häufig beobachtet werden Fieber, Husten, Halsschmerzen, Kopf- und Gliederschmerzen und ein allgemeines Krankheitsgefühl.

Die Impfung gegen Influenza erfolgt in der Regel in den Monaten Oktober und November mit einem jährlich an die in der jeweiligen Saison erwarteten Virusstämme angepassten Impfstoff, der entweder drei (trivalent) oder vier (tetraivalent) Viruskomponente enthält. Für weitere Informationen zum Thema Influenza und

Influenza-Impfung wird auf die Internetseiten des Robert-Koch-Institutes verwiesen (www.rki.de).

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhielten das Angebot, sich mit dem tetravalenten Impfstoff (Handelsname: „Influsplit Tetra“, enthielt folgende Komponente: A/Michigan/45/2015 (H1N1), A/Hongkong/4801/2014 (H3N2), B/Brisbane/60/2008 (Victoria-Linie) und B/Phuket/3073/2013 (Yamagata-Linie)) gegen Influenza impfen zu lassen und die Höhe ihrer persönlichen Antikörpertiter gegen die Influenza-Viren vor und nach der Impfung ermitteln zu lassen. Bei Wahrnehmung dieses Angebotes wurde nach einer umfangreichen Aufklärung durch die Ärztin/ den Arzt und der schriftlichen Zustimmung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer der tetravalente Impfstoff nach sachgerechter zweifacher Hautdesinfektion entweder am sitzenden oder liegenden Patienten intramuskulär in den Musculus deltoideus des nicht dominanten Oberarms verabreicht. Unmittelbar vor der Impfung sowie 14 Tage nach Impfung wurde eine Blutprobe zur Analyse der Höhe der Antikörpertiter entnommen.

2.5 Kommunikation mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern

2.5.1 Ansprache und Information der Teilnehmerinnen und Teilnehmer

Es wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der vorherigen Humanbiomonitoring-Studien und der so genannten Angler-Studien über die erneuten Nachuntersuchungen informiert und ihnen das Angebot der Teilnahme an dieser Follow-Up-Untersuchung gemacht. Sie erhielten eine Einladung mit einem Informationsschreiben postalisch zugesendet (Einladung siehe Seite 54; Informationsschreiben siehe Seite 55; Informationsschreiben für Jugendliche siehe Seite 59). Aufgrund der telefonischen Interessensbekundungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden Termine vereinbart und diese schriftlich bestätigt (Terminbestätigungen siehe Seite 102 und Seite 103). Am Tag der Untersuchung standen am Untersuchungsort Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Ruhr-Universität Bochum für die persönliche Ansprache, Aufklärung und Beantwortung von Unklarheiten zur Verfügung.

2.5.2 Einverständniserklärung

Für die Einwilligung in die geplanten Untersuchungen wurde die Unterzeichnung einer Einverständniserklärung erfragt. Die minderjährigen Jugendlichen benötigten zusätzlich auch die Einwilligung eines Erziehungsberechtigten. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden um die Zustimmung zu folgenden Untersuchungen und Analysen gebeten:

- Untersuchung (Blutentnahme, Impfung, Fragebogen)
- PFT-Analysen des Blutes
- Analyse der klinisch-chemischen Messgrößen des Blutes
- Analyse der Antikörpertiter vor und nach Impfung
- anonymisierte Freigabe nicht verwendeter biologischer Proben zur weiteren wissenschaftlichen Verwendung

(für Erwachsene siehe Seite 64; für Erziehungsberechtigte siehe Seite 66; für Jugendliche siehe Seite 65; für Angler siehe Seite 67).

2.5.3 Ergebnismitteilungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern schriftlich mitgeteilt. Aufgrund der unterschiedlichen Analysendauer der untersuchten Messgrößen wurden zunächst die Ergebnisse der PFAS-Analysen und der klinisch-chemischen Messgrößen versendet. Diese enthielten sowohl die aktuellen als auch die PFAS-Konzentrationen der letzten Untersuchungen. Zum besseren Verständnis wurden die Ergebnisse mithilfe eines individuellen Kommentars näher erläutert. Einerseits wurden die aktuellen PFOA- und PFOS-Konzentrationen mit den im Erstuntersuchungsjahr gemessenen Konzentrationen verglichen und die prozentuale Differenz angegeben, andererseits wurden die aktuell gemessenen PFOA- und PFOS-Konzentrationen im Hinblick auf die HBM-I-Werte eingeordnet. Die gemessenen Konzentrationen der klinisch-chemischen Messgrößen wurden übersichtlich in Tabellenform mit Angabe der jeweiligen Referenzwerte oder –bereiche dargestellt. Sie wurden individuell ärztlich bewertet. Bei der Befundung der Schilddrüsenwerte wurde besonders auf die Verhältnismäßigkeiten der einzelnen Werte geachtet, bei fT3 und fT4 wurde der TSH-Wert mitberücksichtigt. Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus der Gruppe der Kinder, die Auffälligkeiten bei dem Schilddrüsenhormon fT3 aufwiesen, wurde eine Nachuntersuchung durch den Auftragnehmer angeboten. Allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurde das Angebot einer telefonischen oder auch

persönlichen Beratung bei Fragen und Unklarheiten unterbreitet (Ergebnismitteilung der PFAS- und klinisch-chemischen Analysen siehe Seite 104).

Die Ergebnismitteilungen der Antikörperanalysen erfolgten in einem separaten Schreiben. Auch diese Ergebnisse wurden nach individuell ärztlicher Überprüfung mit zusätzlichen Informationen in Form eines Informationsschreibens sowie Erläuterungen der Begriffe (insbesondere Seroprotektion und -konversion) und Befunde übermittelt. Es wurde nochmals das Angebot einer individuellen Beratung unterbreitet (Ergebnismitteilung der Antikörperuntersuchung siehe Seite 107).

2.6 Datenschutzkonzept, Versicherung, Ethikkommission

2.6.1 Datenschutz

Die Namen und Adressdaten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden wie bei den vorherigen Untersuchungen von Datentreuhändern (Gesundheitsamt des Hochsauerlandkreises und Ruhrverband) verwaltet, die Daten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer (Fragebogen, Blutanalysen) wurden vom auswertenden Institut pseudonymisiert, d.h. unter einer Kennziffer codiert, gespeichert.

2.6.2 Versicherung/ Aufwandsentschädigung

Für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurde eine Versicherung abgeschlossen, die die direkten Wege zwischen Wohnung und Gesundheitsamt am Tag der Untersuchungen umfasste (Landesunfallkasse NRW, Dezernat Rehabilitation und Entschädigung, Recht, Regress St.-Franziskus-Str. 146, 40470 Düsseldorf). Zudem wurde eine Probandenversicherung abgeschlossen (CNA Hardy, Ansprechpartner: Herr Markus Schäfer, Im Mediapark 8, 50670 Köln, Telefon-Nr. 0221/94 99 86 60). Für die Teilnahme an der Blutentnahme wurde den Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine Aufwandsentschädigung von 10 € ausbezahlt, für die Teilnahme an allen Untersuchungen (2 Blutentnahmen und Influenza-Impfung) 30 €.

2.6.3 Zustimmung der Ethikkommission

Die Ethikkommission der Ruhr-Universität Bochum stimmte dem Untersuchungskonzept zu (Antrag vom 27.06.17, Zustimmung am 28.09.17, Registrier-Nr. 17-6080).

3 Durchführung und Ablauf der Nachuntersuchung

3.1 Übersicht über die erbrachten Leistungen

Dieses Kapitel soll der Orientierung über die erbrachten Leistungen dienen. Es ist deshalb in Formulierungen und Reihenfolge an den Angeboten orientiert, die den Untersuchungsaufträgen zugrunde liegen. Auswertungen und Untersuchungsergebnisse werden im nächsten Kapitel erläutert werden.

Die Zielgruppe der Mutter-Kind-Paare, Mütter und Männer in Arnberg sowie die der Angler wurde angeschrieben und in das Gesundheitsamt eingeladen, dort befragt und um eine Blutprobe und um das Einverständnis zur Durchführung der Influenza-Impfung gebeten. Dabei bestand das Kollektiv aus den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der HBM-Studien 2006, 2007, 2008 und 2010 (107 Kinder, 168 Mütter, 103 Männer) sowie aus den Teilnehmern der sog. Angler-Studien 2008, 2009 und 2012 (123 Teilnehmer). Somit waren maximal 501 Untersuchungen in Arnberg möglich.

Die Anschreiben mit Einladung, Informationsschreiben und Aufklärung zur Influenza-Impfung lagen am Tag der Zustimmung der Ethikkommission (29.09.2017) in druckfertiger Vorlage vor. Auf Veranlassung der Mitarbeiter des Gesundheitsamtes Hochsauerlandkreis fand am 16.10.2017 ein Gespräch im Kreishaus Meschede statt, in dem über einzelne Formulierungen im Anschreiben und den Beginn der Feldphase entschieden werden sollte. Zwischen Vertretern des Gesundheitsamtes des Hochsauerlandkreises und des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen wurde in der Folge über die Öffentlichkeitsarbeit entschieden und mit einer Pressemitteilung des Hochsauerlandkreises auf den Beginn der Untersuchungen hingewiesen. Die ersten Anschreiben für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Arnberg wurden schließlich am 27.10.2017 versendet. Der Ruhrverband versendete die Anschreiben an die Angler am 20.10.2017.

Im Rahmen der Nachuntersuchung wurden die im Folgenden aufgeführten Leistungen erbracht:

Vorbereitende Tätigkeiten:

- Gespräch mit dem Auftraggeber nach Auftragserteilung mit dem Ziel eines reibungslosen Projektablaufs
- Erstellung eines Ablaufplans

- Kontaktaufnahme mit dem Gesundheitsamt des Hochsauerlandkreises (Abstimmung der organisatorischen Abläufe sowie der Zeitpläne und des ersten Termins zur Blutentnahme in der Zweigstelle des Gesundheitsamtes in Arnsberg)
- Erstellung eines Antrags zur Genehmigung durch die Ethikkommission
- Planung der praktischen Durchführung (Organisation, Logistik, Zeitplan) mit den Kooperationspartnern
- Bestimmung eines geeigneten Unterauftragnehmers für die Laboranalysen mit verbindlichen Absprachen bezüglich des Zeitplanes zur Vermeidung von Verzögerungen durch Wartezeiten beim Unterauftragnehmer
- Information der bisherigen Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Arnsberger- und der Angler-Kohorte über das Angebot einer erneuten Nachuntersuchung
- Erstellung von Informationsmaterial für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer und Erstellung von separatem Informationsmaterial für die Jugendlichen und ihre Eltern in Absprache mit dem LANUV
- Entwurf und Druck der Anschreiben an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, Übergabe der Schreiben an das Gesundheitsamt HSK sowie den Ruhrverband, von denen die Versendung der Anschreiben vorgenommen wurde. Entworfen wurden die Anschreiben im August und September 2017. Die Anschreiben an die Angler wurden persönlich zum Ruhrverband nach Essen gebracht und von dort am 20.10.2017 versendet. Die Anschreiben an die Arnsberger Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden am 27.10.2017 versendet. Die Gründe für diese verzögerte Versendung wurden im vorangegangenen Abschnitt erläutert.
- Erstellung von Fragebögen und Interviewfragebögen unter Berücksichtigung der von der HBM-Kommission identifizierten Endpunkte für PFOA- und PFOS-Effekte
- Druck/ Vervielfältigung der Fragebögen
- Telefonische Terminvereinbarung mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern
- Bereitstellung der Logistik für die Feldphase

Feldphase:

- Bereitstellung eines Mitarbeiter-Teams im Gesundheitsamt in Arnsberg am 07., 08., 13., 14., 15., 23., 27., 28. und 29. November und am 04., 05., 12. und 20.

Dezember sowie am 09., 16., 20. und 23. November an der Ruhr-Universität Bochum (17 Termine anstatt der geplanten 15)

- Sicherstellung, dass Umfang und Aufbereitung jeder Blutprobe sowohl für die PFT-Analytik als auch für die Bestimmung der klinisch-chemischen Messgrößen bzw. für die Grippe-Antikörperbestimmung –soweit zutreffend- den vorangegangenen Querschnitten der Kohortenstudien entsprechen
- Empfang der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an den genannten Untersuchungstagen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Ruhr-Universität Bochum
- Aufklärung, Befragung und Bitte um Blutprobe und ggf. Durchführung der Impfung
- Erläuterung, Hilfe beim Ausfüllen der Fragebögen durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Ruhr-Universität Bochum vor Ort
- Blutentnahme bei Probandinnen und Probanden (n=220 anstelle der geplanten n=150)
- Durchführung der Influenza-Impfung (n=75 anstelle der geplanten n=30)
- Aufnahme der Kontodaten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zum Zwecke der Überweisung der Aufwandentschädigung
- Probenaufarbeitung (Bearbeitung und Aliquotierung), Sicherung der richtigen Lagerung bis zur Versendung in die analysierenden Labore
- Überbringung der Proben zur Untersuchung der klinisch-chemischen Messgrößen ins Labor am Abend des Untersuchungstages
- Probenversand der Blutproben zur PFT-Analyse (Versendung der ersten 113 Proben am 22.11.2017, Versendung der restlichen 107 Proben am 10.01.2018) und die dafür notwendige Kommunikation
- Probenversand der Blutproben zur Analyse der Antikörper gegen Influenza-Viren (Datum: 16.01.2018) und die dafür notwendige Kommunikation

Auswertung, Ergebnismitteilung und Berichterstellung:

- Erstellung eines Zwischenberichtes zum 30. November 2017
- Dateneingabe (Doppelteingabe), automatische Inkonsistenz- und manuelle Plausibilitätsprüfung, Erstellung einer SAS-Datenbank
- Vorstellung erster Ergebnisse am 11. Juni 2018 in den Räumlichkeiten des LANUV in Essen

- Erstellung eines Informationsschreibens zum besseren Verständnis der individuellen Befunde der Teilnehmerinnen und Teilnehmer
- Erstellung individueller Ergebnismitteilungen inklusive einer Einordnung der Belastung und der Befunde, Abstimmung der Ergebnismitteilungen mit dem Auftraggeber, Vervielfältigung dieser Schreiben
- Versendung der Befundschreiben an die Angler am 18. Juli 2018, Versendung der Befundschreiben an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Arnsberg am 20. und 25. Juli 2018
- Angebot eines Aufklärungs-/Beratungsgesprächs für Teilnehmer mit Auffälligkeiten bei den durchgeführten Analysen (PFAS-Konzentration, Blutfette, Schilddrüsenhormone)
- Vorstellung der Ergebnisse der Antikörperuntersuchungen am 12.10.2018
- Versendung der Befundschreiben an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Grippe-Antikörper-Untersuchung am 30. Oktober 2018
- Deskriptive Statistik (Darstellung der absoluten und relativen Häufigkeiten nominal und ordinal skalierten Daten sowie bei intervallskalierten Daten der üblichen Lage- und Streuungsmaße (Minimum, unteres und oberes Quartil, Median, Maximum, arithmetischer und geometrischer Mittelwert (mit 95%-Konfidenzintervall), Standardabweichung))
- Erstellung des vorliegenden Abschlussberichtes zum 31. Oktober 2018

3.2 Ablauf der Untersuchung vor Ort

Am ersten Untersuchungstag wurden die Fragebögen und Einverständniserklärungen entgegengenommen, mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurde das Interview geführt, es wurde eine Blutprobe entnommen sowie, bei Interesse, die Influenza-Impfung durchgeführt.

Empfang der Teilnehmerinnen und Teilnehmer durch Studienmitarbeiterinnen und -mitarbeiter:

- Begrüßung
- Erläuterung des weiteren Ablaufs
- Entgegennahme der mitgebrachten Dokumente (Fragebogen, Einverständniserklärung), Durchsicht dieser Dokumente, Klärung möglicher Unstimmigkeiten, Ergänzung von fehlenden Angaben, Beantwortung möglicher Fragen

- Protokollieren der Teilnahmebereitschaft

Untersuchung durch Mitarbeiter der Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin:

- Blutentnahme
- Impfung

Verabschiedung, Überprüfung des Laufzettels auf Vollständigkeit und Aufnahme der Bankverbindungsdaten für Überweisung der Aufwandsentschädigung (10 Euro bzw. 30 Euro).

Sofern der Durchführung der Impfung gegen Influenza zugestimmt wurde, wurde am zweiten Untersuchungstermin zwei Wochen später eine zweite Blutprobe entnommen.

3.3 Rückblick auf die Durchführung der Nachuntersuchung 2017

Die Untersuchungen vor Ort verliefen reibungslos, größere Wartezeiten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten vermieden werden. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren insgesamt sehr interessiert und erfreut über das erneute Angebot der Untersuchung ihrer PFAS-Blutkonzentrationen. Die zu Beginn kalkulierten Teilnahmezahlen von $n=150$ für die Blutentnahme und $n=30$ für die Antikörperuntersuchungen wurden stark übertroffen. Die Untersuchungstermine fanden auch 2017 in Zeiträumen statt, die mit denen der vorherigen Studien vergleichbar sind. Die Untersuchungen fanden an 17 Terminen zwischen dem 07. November und dem 20. Dezember statt.

4 Ergebnisse

4.1 Teilnahme, anthropometrische Merkmale und anamnestische Angaben

An dieser Untersuchung bei Personen aus Arnsberg sowie bei Anglern nahmen insgesamt 220 Personen teil. 187 der teilnehmenden Personen gehörten dem Arnsberger Kollektiv an, das zum fünften Mal untersucht wurde. Davon waren 59 Männer, 77 Frauen (Mütter) und 51 Kinder bzw. Jugendliche. Aus dem Kollektiv der Angler-Studie, welches zum vierten Mal untersucht wurde, nahmen 33 Männer teil.

29 Personen waren seit der jeweils letzten Teilnahme verstorben oder verzogen. 127 Personen lehnten die Teilnahme an der Nachuntersuchung ab. Die in der Spalte „teilnahmebereit“ aufgeführten Personen hatten telefonisch ihre Bereitschaft zur Teilnahme an der Studie bestätigt und auch Termine zur Untersuchung ausgemacht, einige waren jedoch leider am Untersuchungstag nicht erschienen.

Von 220 Personen wurden Blutproben für die Analyse der PFAS-Belastung sowie eine Analyse der klinischen Messwerte des Fettstoffwechsels (Gesamt-Cholesterin, LDL-Cholesterin und HDL-Cholesterin) und des Schilddrüsenhormonsystems (TSH basal, fT3 und fT4) entnommen, davon 59 von Männern, 77 von Frauen, 51 von Kindern und 33 von Anglern. Alle teilnehmenden Personen gaben einen Fragebogen und eine Einverständniserklärung ab und ließen sich vor Ort interviewen. Das zusätzliche Angebot der Durchführung einer Influenza-Impfung mit Überprüfung der Influenza-Antikörper wurde von 75 der 220 teilnehmenden Personen wahrgenommen. Leider erschienen zwei der Geimpften nicht zur vereinbarten zweiten Blutentnahme für die zweite Antikörperanalyse.

Insgesamt konnte im Jahr 2017 eine Teilnahmerate von 43,9 Prozent mit 220 Blutproben zur Analyse erreicht werden. Bei getrennter Betrachtung der beiden Kollektive nahmen 49,5 % des Arnsberger Kollektivs teil. Diese elf Jahre nach der ersten Untersuchung noch hohe Beteiligung zeigt, dass die Bevölkerung weiterhin ein großes Interesse an der Humanbiomonitoring-Untersuchung zeigt. Aus dem Angler-Kollektiv nahmen 26,8 % teil. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Teilnahmeraten innerhalb der verschiedenen Kollektivuntergruppen.

Tabelle 1: Teilnahme an der Untersuchung 2017

	Arnsberger Kollektiv						Angler-Kollektiv		Gesamt	
	Männer		Mütter		Kinder		Angler			
	N	Anteil	N	Anteil	N	Anteil	N	Anteil	N	Anteil
angeschrieben	103		168		107		123		501	
keine Rückmeldung/ telefonisch nicht erreichbar	15	14,6%	34	20,2%	14	13,1%	53	43,1%	116	23,2%
verzogen	4	3,9%	8	4,8%	5	4,7%			17	3,4%
verstorben	8	7,8%	1	0,6%			3	2,4%	12	2,4%
Ablehnung der Teilnahme	17	16,5%	46	27,4%	31	29,0%	33	26,8%	127	25,3%
teilnahmebereit	59	57,3%	79	47,0%	57	53,3%	34	27,6%	229	45,7%
nicht erschienen/ nachträglich abgesagt			2	1,2%	6	5,6%	1	0,8%	9	1,8%
Blutproben:	59	57,3%	77	45,8%	51	47,7%	33	26,8%	220	43,9%
zur PFAS-Bestimmung	59	57,3%	77	45,8%	51	47,7%	33	26,8%	220	43,9%
für Routinelabor	59	57,3%	77	45,8%	51	47,7%	33	26,8%	220	43,9%
Fragebögen	59	57,3%	77	45,8%	51	47,7%	33	26,8%	220	43,9%
Interview-gestützte Fragebögen	59	57,3%	77	45,8%	51	47,7%	33	26,8%	220	43,9%
Einverständnis- erklärung	59	57,3%	77	45,8%	51	47,7%	33	26,8%	220	43,9%
Influenza- Impfung	26	25,2%	27	16,1%	11	10,3%	11	8,9%	75	15,0%
Blutprobe zur Bestimmung des 1. Antikörpertiters	26	25,2%	27	16,1%	11	10,3%	11	8,9%	75	15,0%
Blutprobe zur Bestimmung des 2. Antikörpertiters	25	24,3%	26	15,5%	11	10,3%	11	8,9%	73	14,6%

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die anthropometrischen Daten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Dargestellt sind das Alter, Körpergröße, Körpergewicht und Body-Mass-Index (BMI). Im Mittel waren die Männer 61 Jahre alt, 181 cm groß und 89 kg schwer. Die teilnehmenden Mütter waren durchschnittlich 48 Jahre alt, 169 cm groß und 73 kg schwer. Die im Mittel 17 Jahre alten Kinder (Mädchen und Jungen) waren durchschnittlich 175 cm groß und 68 kg schwer. Die Angler waren im Schnitt 61 Jahre alt, 179 cm groß und 87 kg schwer. Aus Größe und Gewicht wurden die Body-Mass-Indexe berechnet ($\text{Gewicht [kg]} / \text{Größe [m]}^2$). Sie lagen im Schnitt bei 27 (Männer), 26 (Mütter), 22 (Kinder) und 27 (Angler).

Tabelle 2: Anthropometrische Daten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer 2017

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer ¹	Frauen ¹	Kinder ²	Angler ³
Alter (Jahre)				
Anzahl (N)	58	76	51	33
arithm. Mittelwert	61,2	47,9	17	60,9
Standardabweichung	13,4	3,9	0,3	13,8
Minimum	31,9	37,6	16,3	28,2
25. Perzentil	50,5	45,7	16,7	52,2
50. Perzentil	64,1	48,4	17	61,2
75. Perzentil	73,2	50,3	17,2	70,5
Maximum	79,8	57,9	17,4	83,1
Körpergröße (cm)				
Anzahl (N)	58	75	47	31
arithm. Mittelwert	180,5	168,8	174,6	178,9
Standardabweichung	6,3	5,7	8,8	7
Minimum	164	156	155	165
25. Perzentil	177	165	168	174
50. Perzentil	181	169	174	178
75. Perzentil	184	173	180	183
Maximum	195	180	198	197
Gewicht (kg)				
Anzahl (N)	59	77	47	32
arithm. Mittelwert	88,6	73,2	67,9	86,5
Standardabweichung	14,6	13,4	14,3	9
Minimum	55	49	47,3	71
25. Perzentil	80	65	57,3	80,1
50. Perzentil	85	71	63	86,5
75. Perzentil	99	79	81	91,5
Maximum	125	130	108	103
Body-Mass-Index [kg/m²]				
Anzahl (N)	58	75	45	31
arithm. Mittelwert	27,3	25,8	22,3	27,1
Standardabweichung	4,6	4,6	3,5	1,8
Minimum	17,4	18,8	17,1	22,7
25. Perzentil	24,2	22,8	19,6	26
50. Perzentil	26,4	24,8	21,3	27,2
75. Perzentil	29,9	28,4	24,2	28,3
Maximum	41,5	45	29,6	31,1

¹Größe erhoben im Jahr 2006, ²Größe erhoben im Jahr 2017, ³Größe erhoben im Jahr 2008

Angaben der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zur Beunruhigung durch den Nachweis von PFAS

In den Tabellen 3 und 4 sind die Angaben der Teilnehmer im Hinblick auf die PFAS-Kontamination des Trinkwassers und der Fische im Mönchensee dargestellt. Tabelle 3

zeigt die Angaben aus dem aktuellen Untersuchungsjahr 2017 (obere Spalten) im Vergleich zum Jahr 2010 (untere Spalten). In der aktuellen Untersuchung sind laut der Angaben 48 % der Männer, 53 % der Mütter und 27 % der Kinder mindestens mittelmäßig beunruhigt. Da die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Untersuchung 2017 in Anzahl und Zusammensetzung nicht mit denen der Untersuchung 2010 übereinstimmen, kann jedoch kein direkter Vergleich der Häufigkeiten stattfinden.

Tabelle 3: Selbst eingeschätzte Beunruhigung über die PFT-Kontamination des Trinkwassers der Arnsberger Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Jahr 2017 im Vergleich zum Jahr 2010

Wie stark fühlen Sie sich durch den Nachweis von PFT im Trinkwasser beunruhigt?						
2017						
	Männer		Mütter		Kinder	
	N	Anteil	N	Anteil	N	Anteil
überhaupt nicht	16	27,1%	15	19,5%	19	37,3%
etwas	15	25,4%	21	27,3%	15	29,4%
mittelmäßig	23	39,0%	23	29,9%	9	17,6%
stark	3	5,1%	13	16,9%	4	7,8%
äußerst stark	2	3,4%	5	6,5%	1	2,0%
keine Angabe					3	5,9%
2010						
überhaupt nicht	11	13,9%	8	6,8%	4	7,0%
etwas	26	32,9%	37	31,6%	12	21,1%
mittelmäßig	25	31,7%	40	34,2%	18	31,6%
stark	13	16,5%	24	20,5%	12	21,1%
äußerst stark	4	5,1%	8	6,8%	11	19,3%

Tabelle 4 zeigt Angaben zur subjektiven Beunruhigung der Angler über den Nachweis von PFAS in Trinkwasser und Fisch im aktuellen Untersuchungsjahr 2017 (obere Spalten) im Vergleich zum Jahr 2012 (untere Spalten). Die Angaben der Teilnehmer des aktuellen Untersuchungskollektivs zeigen, dass 52 % der Befragten mindestens mittelmäßig über den PFAS-Nachweis im Trinkwasser und 57 % mindestens mittelmäßig über den Nachweis in Fischen beunruhigt sind. Ein direkter Vergleich der Häufigkeiten von 2012 und 2017 ist jedoch aufgrund der unterschiedlichen Anzahl und Zusammensetzung der Teilnehmergruppen nur eingeschränkt möglich.

Tabelle 4: Selbst eingeschätzte Beunruhigung der Teilnehmer des Angler-Kollektivs über die PFT-Kontamination des Trinkwassers und der Fische im Jahr 2017 im Vergleich zum Jahr 2012

Wie stark fühlen Sie sich durch den Nachweis von PFT im Trinkwasser beunruhigt?			Wie stark fühlen Sie sich durch den Nachweis von PFT in Fischen beunruhigt?		
Angler 2017					
	N	Anteil		N	Anteil
überhaupt nicht	7	21,2%	überhaupt nicht	5	15,2%
etwas	8	24,2%	etwas	8	24,2%
mittelmäßig	5	15,2%	mittelmäßig	6	18,2%
stark	7	21,2%	stark	9	27,3%
äußerst stark	5	15,2%	äußerst stark	4	12,1%
keine Angabe	1	3,0%	keine Angabe	1	3,0%
Angler 2012					
	N	Anteil		N	Anteil
überhaupt nicht	19	24,1%	überhaupt nicht	14	17,5%
etwas	27	34,2%	etwas	21	26,3%
mittelmäßig	14	17,7%	mittelmäßig	21	26,3%
stark	12	15,2%	stark	15	18,8%
äußerst stark	7	8,9%	äußerst stark	9	11,3%
keine Angabe	1		keine Angabe		

Sowohl anhand dieser individuell empfundenen Beunruhigung, die auch Jahre nach Bekanntwerden der Belastung des Trinkwassers und der Fische mit PFAS in der betroffenen Bevölkerung besteht, als auch anhand der hohen Teilnahmerate 2017 von 44 % wird deutlich, wie groß das Interesse der Betroffenen an dieser Thematik und auch an Nachuntersuchungen ist.

4.2 Perfluorierte Verbindungen im Blutplasma

4.2.1 PFOA

4.2.1.1 Statistische Lage- und Streuungsmaße

Tabelle 5 zeigt die statistischen Kennzahlen der PFOA-Konzentrationen der Männer, Mütter, Kinder und Angler aus dem Jahr 2017. Die arithmetischen Mittelwerte sowie auch die geometrischen Mittel jeder Untergruppe liegen oberhalb des HBM-I-Wertes (2 µg/l). Es gibt keinen Teilnehmer, bei dem die PFOA-Konzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,1 µg/l liegt. Bei den Männern liegt das geometrische Mittel bei 5,5 µg/l. Von den 59 teilnehmenden Männern weisen 54 Männer PFOA-Konzentrationen oberhalb des HBM-I-Wertes auf. Das 10. Perzentil der Männer liegt oberhalb des HBM-I-Wertes. Bei den Müttern ist das geometrische Mittel mit 2,8 µg/l zwar etwas niedriger als das geometrische Mittel der Männer, aber dennoch oberhalb des HBM-I-Wertes. 55 der teilnehmenden 77 Mütter weisen PFOA-Konzentrationen oberhalb dieses Wertes auf. Das 50. Perzentil der Mütter liegt oberhalb des HBM-I-

Wertes. Das geometrische Mittel der PFOA-Konzentration bei den untersuchten Kindern liegt bei 2,3 µg/l. Auch bei den Kindern weist der Großteil der Teilnehmenden (34 von 51) PFOA-Konzentrationen oberhalb des HBM-I-Wertes auf. Bei den Anglern liegt der geometrische Mittelwert bei 4,2 µg/l. 29 von 33 teilnehmenden Anglern weisen PFOA-Konzentrationen oberhalb des HBM-I-Wertes auf.

Tabelle 5: PFOA-Konzentrationen (2017) im Blutplasma der Männer, Mütter und Kinder des Arnsberger Kollektivs und des Angler-Kollektivs (HBM-I-Wert für PFOA: 2 µg/l)

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	59	77	51	33
N < PFOA-BG (0,1 µg/l)	0	0	0	0
N > HBM-I-Wert PFOA (2 µg/l)	54	55	34	29
PFOA [µg/l]				
arithm. Mittelwert	6,6	3,5	2,4	5,1
Standardabweichung	3,7	2,3	0,7	3,2
Minimum	1,1	0,2	0,9	0,8
10. Perzentil	2,3	1,1	1,7	2
25. Perzentil	3,6	1,9	1,9	2,8
50. Perzentil	6,3	2,9	2,2	4,7
75. Perzentil	8,5	4,5	2,7	6,9
90. Perzentil	13	7	3,4	9,2
Maximum	18,3	11,5	4,5	15,3
geometr. Mittelwert (GM)	5,5	2,8	2,3	4,2
untere Grenze 95%-Konfidenzintervall GM	4,7	2,3	2,1	3,3
obere Grenze 95%-Konfidenzintervall GM	6,5	3,3	2,5	5,3

4.2.1.2 Individuelle PFOA-Konzentrationen

Die individuellen PFOA-Konzentrationen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind getrennt nach Arnsberger Bevölkerung (Männer, Mütter, Kinder) einerseits bzw. Anglern andererseits dargestellt. Die Daten sind nach Höhe der PFOA-Konzentration im Erstuntersuchungsjahr (Arnsberg: 2006, Angler: 2008) sortiert. Die vertikal übereinander liegenden Punkte stehen für die im jeweiligen Jahr gemessene PFOA-Konzentration eines einzelnen Teilnehmers bzw. einer einzelnen Teilnehmerin. So wird die individuelle Betrachtung der Konzentrationen mit Beachtung des Verlaufs der Zeit möglich. Teilweise bestehen Lücken, die dadurch entstehen, dass nicht alle Teilnehmer auch an jeder Untersuchung teilgenommen haben. Der Vollständigkeit halber wurden dennoch alle Teilnehmer des Jahres 2017 mit in die Grafiken aufgenommen. Bei den Männern (Abbildung 1) sind die Konzentrationen der Jahre

2006, 2007, 2008, 2010 und 2017 dargestellt. Bei den Müttern (Abbildung 2) und Kindern (Abbildung 3) sind zudem noch Daten aus dem Jahr 2012¹ abgebildet. Abbildung 4 zeigt die individuellen PFOA-Konzentrationen der Angler aus den Jahren 2008, 2009, 2012 und 2017. In den Abbildungen ist erkennbar, dass im Jahr 2017 alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer PFOA-Konzentrationen aufweisen, die unterhalb der Konzentrationen liegen, die im Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008 gemessen wurden.

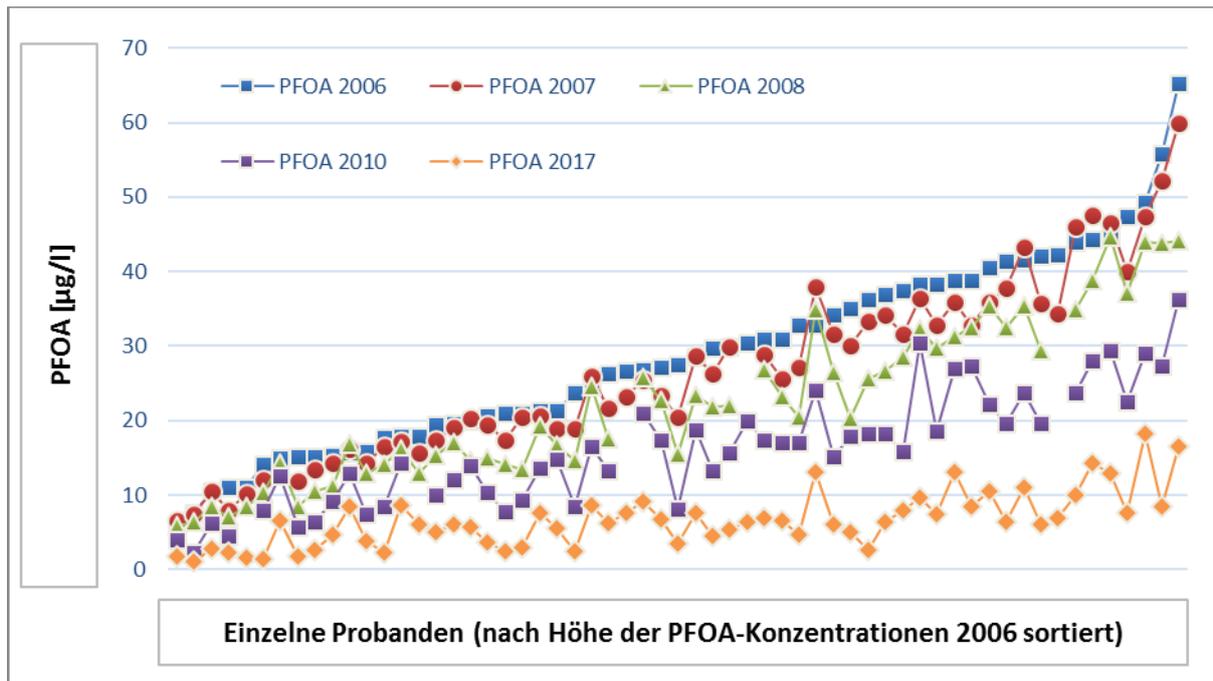


Abbildung 1: Arnsberger Männer. Individuelle PFOA-Konzentrationen 2006-2017

¹ Die PFOA-Daten der Mütter und Kinder aus dem Jahr 2012 wurden im Rahmen einer Untersuchung im Auftrag des Bundesumweltministeriums erhoben. Der Bericht dieser Untersuchung ist zu finden unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3710_61_222_arnsberg_kohorte_bf.pdf

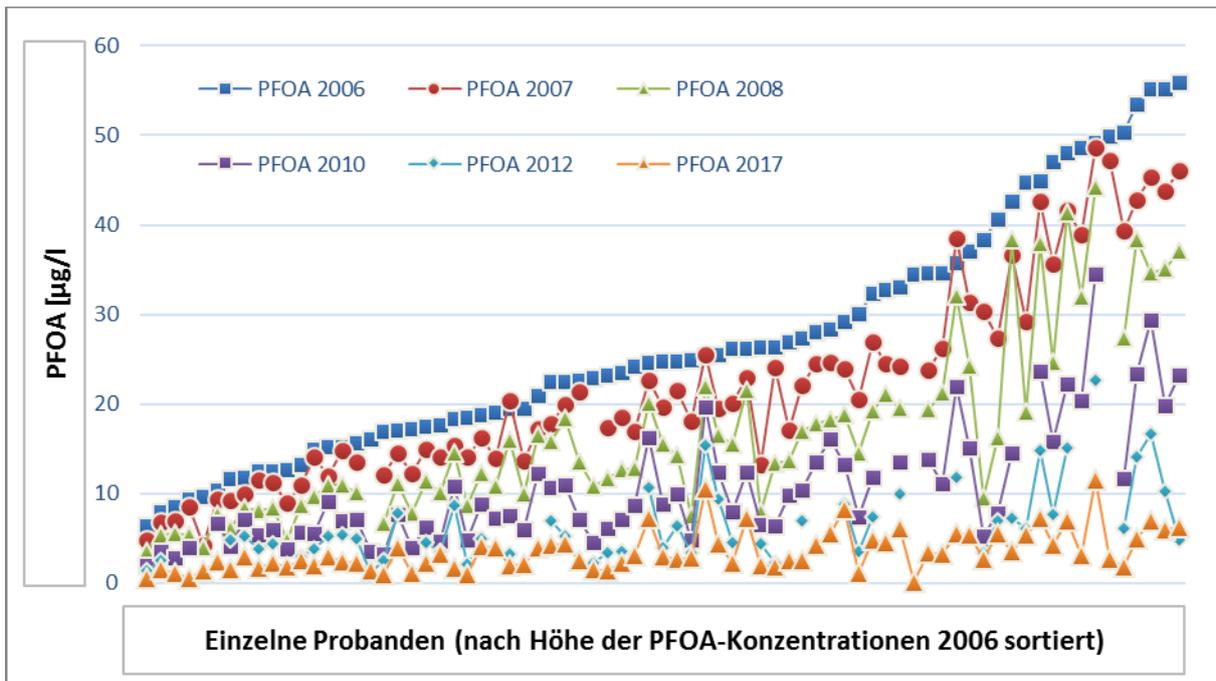


Abbildung 2: Arnsberger Mütter. Individuelle PFOA-Konzentrationen 2006-2017

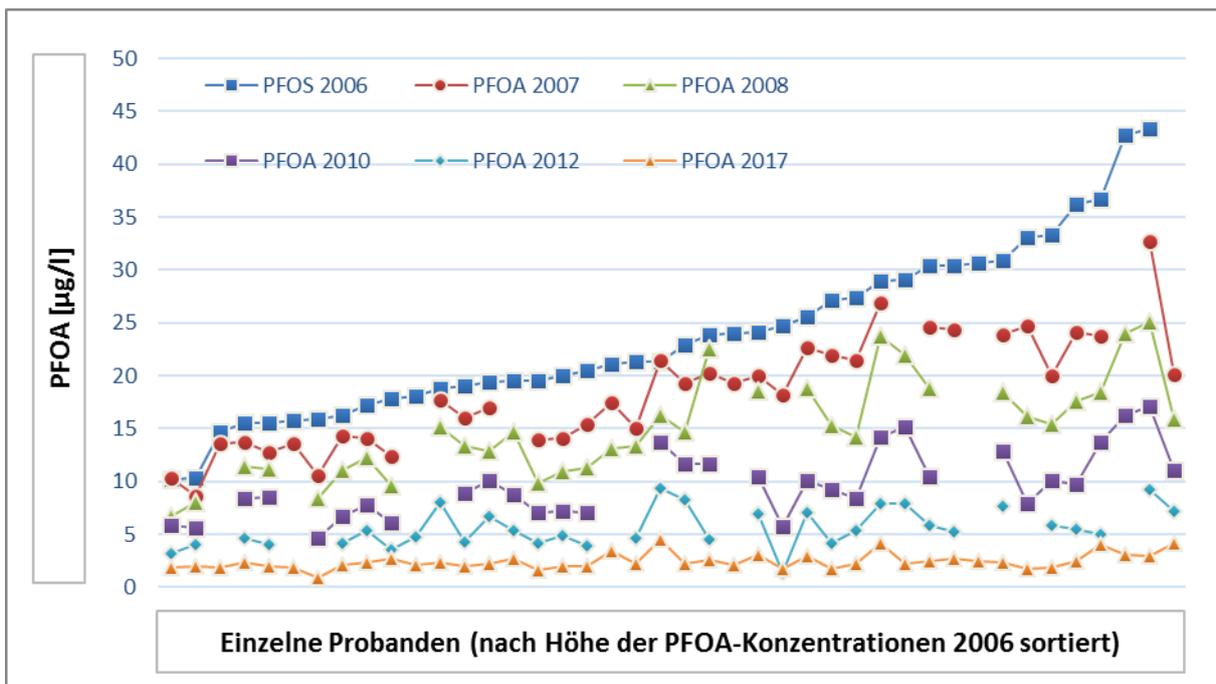


Abbildung 3: Arnsberger Kinder. Individuelle PFOA-Konzentrationen 2006-2017

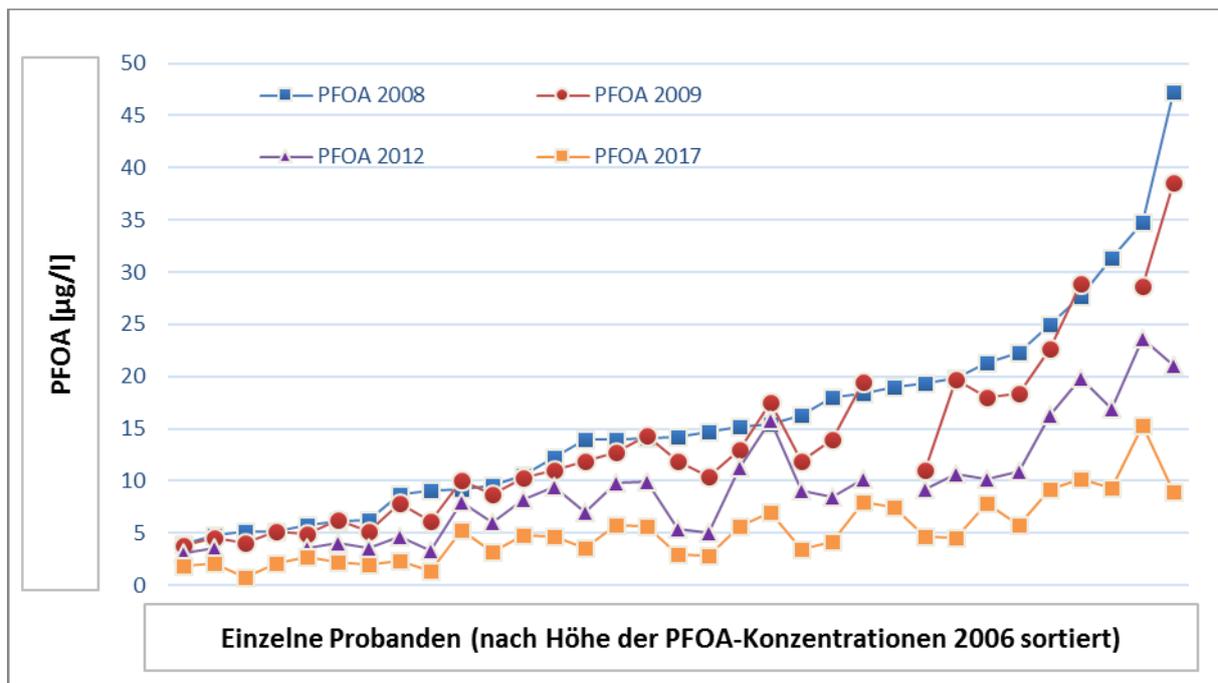


Abbildung 4: Angler. Individuelle PFOA-Konzentrationen 2008-2017

4.2.1.3 Differenz im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008

Im Vergleich zur Erstuntersuchung im Jahr 2006 (Arnsberger Kollektiv) bzw. 2008 (Angler-Kollektiv) sind alle gemessenen PFOA-Konzentrationen gesunken. Wie in Tabelle 6 dargestellt, gingen die Konzentrationen im Mittel um 22 (Männer), 23 (Mütter), 21 (Kinder) und 11 (Angler) $\mu\text{g/l}$ zurück. Dies entspricht einem relativen Rückgang von 77 % bei den Männern, 86 % bei den Müttern, 89 % bei den Kindern und 66 % bei den Anglern (in Tabelle 7 abgebildet).

Tabelle 6: Absolute PFOA-Differenzen im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	59	75	41	33
absolute Differenz PFOA [$\mu\text{g/l}$]				
arithm. Mittelwert	22,1	23,3	21,4	10,6
Standardabweichung	10,2	12	7,7	7,2
Minimum	4,5	5,9	8,4	2,1
10. Perzentil	8,7	10,1	13,6	3,1
25. Perzentil	13,5	14,6	16	5,8
50. Perzentil	20,9	21,1	19,1	9,5
75. Perzentil	30	31,1	26,8	13,7
90. Perzentil	35,1	42,7	31,5	17,5
Maximum	49	49,7	40,5	38,3

Tabelle 7: Relative PFOA-Differenzen im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	59	75	41	33
relative Differenz PFOA [%]				
arithm. Mittelwert	77	86	89	66
Standardabweichung	10	7	3	10
Minimum	46	59	79	42
10. Perzentil	64	78	85	55
25. Perzentil	71	82	87	59
50. Perzentil	78	87	89	63
75. Perzentil	85	91	92	76
90. Perzentil	87	94	93	81
Maximum	93	99	95	85

4.2.1.4 Differenz im Vergleich zur letzten Untersuchung 2010 bzw. 2012

Auch im Vergleich zur letzten Untersuchung im Jahr 2010 (Arnsberger Kollektiv) bzw. 2012 (Angler-Kollektiv) sind ebenfalls alle gemessenen PFOA-Konzentrationen gesunken. Tabelle 8 stellt die absoluten PFOA-Differenzen dar. Im Mittel sanken die PFOA-Konzentrationen seit 2010 bzw. 2012 um 10 (Männer), 7 (Mütter und Kinder) und 4 (Angler) µg/l. Die entsprechenden relativen Differenzen sind in Tabelle 9 beschrieben: die Konzentrationen sind bei den Männern um 59 %, bei den Müttern um 65 %, bei den Kindern um 74 % und bei den Anglern um 45 % gesunken.

Tabelle 8: Absolute PFOA-Differenzen im Vergleich zur letzten Untersuchung 2010 bzw. 2012

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	55	70	33	30
absolute Differenz PFOA [µg/l]				
arithm. Mittelwert	9,5	7	7,3	4,4
Standardabweichung	4,7	5	2,8	2,8
Minimum	1,2	1,4	3,3	0,8
10. Perzentil	3,7	2,2	4	1,5
25. Perzentil	5,9	3,7	5,4	2,2
50. Perzentil	9,2	5,3	6,9	3,8
75. Perzentil	12,8	9,1	9	5,7
90. Perzentil	15,7	15,8	10,6	8,6
Maximum	20,8	23	14,2	12

Tabelle 9: Relative PFOA-Differenzen im Vergleich zur letzten Untersuchung 2010 bzw. 2012

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	55	70	33	30
relative Differenz PFOA [%]				
arithm. Mittelwert	59	65	74	45
Standardabweichung	11	12,3	7	10
Minimum	35	29	55	21
10. Perzentil	48	47	67	28
25. Perzentil	50	59	71	41
50. Perzentil	59	67	73	46
75. Perzentil	68	73	78	50
90. Perzentil	70	78	82	57
Maximum	86	87	85	62

4.2.1.5 Darstellung der PFOA-Konzentrationen anhand von Boxplots

Die Abbildungen 6 bis 9 stellen die PFOA-Konzentrationen im Blut der teilnehmenden Arnsberger Männer, Mütter und Jugendlichen von 2006, 2007, 2008, 2010 und 2017 und der Angler von 2008, 2009, 2012 und 2017 dar. Abbildung 5 stellt die Konzeption der Boxplots vor. Eingezeichnet (Symbol: Raute) sind die arithmetischen Mittelwerte der verschiedenen Jahre.

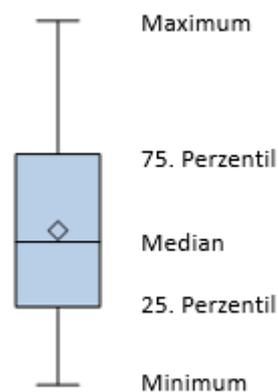


Abbildung 5: Beschreibung zur Konzeption der Box-and-whiskers-plots

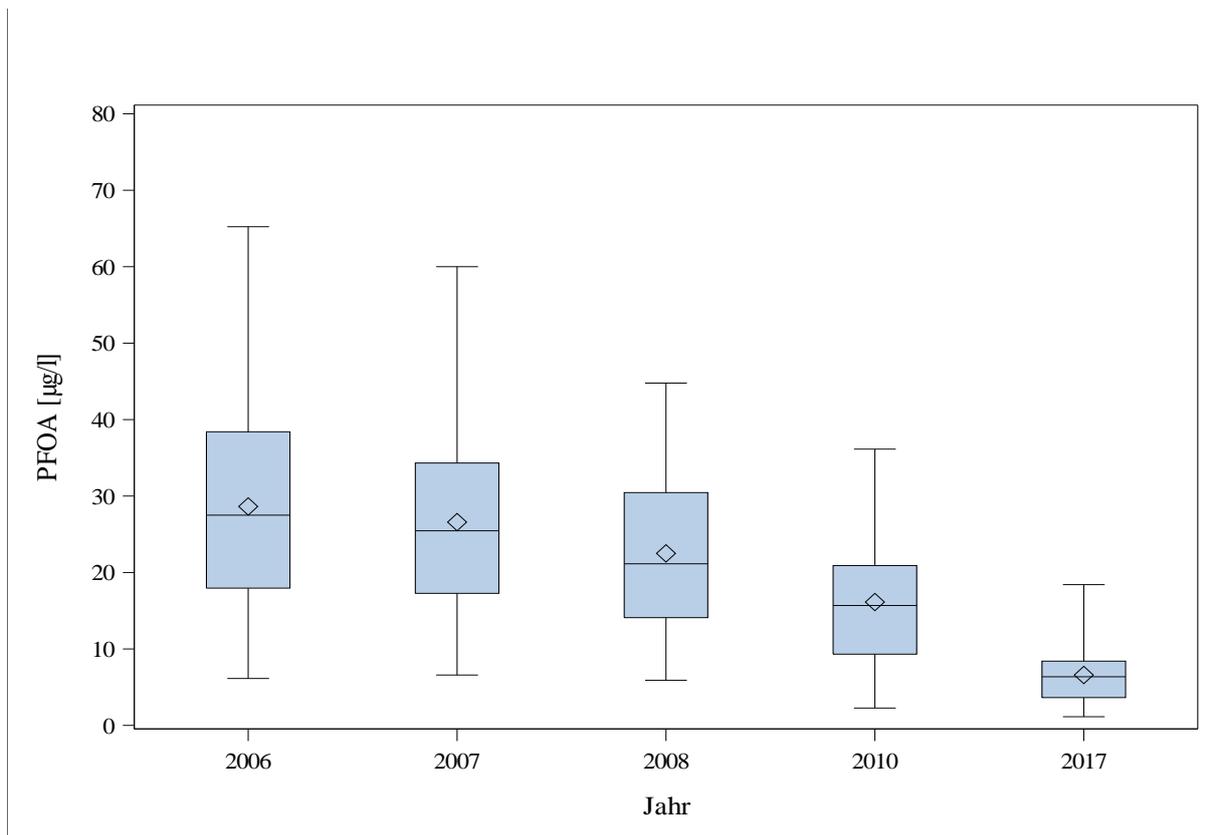


Abbildung 6: Arnsberger Männer. Boxplots der PFOA-Konzentrationen von 2006, 2007, 2008, 2010 und 2017

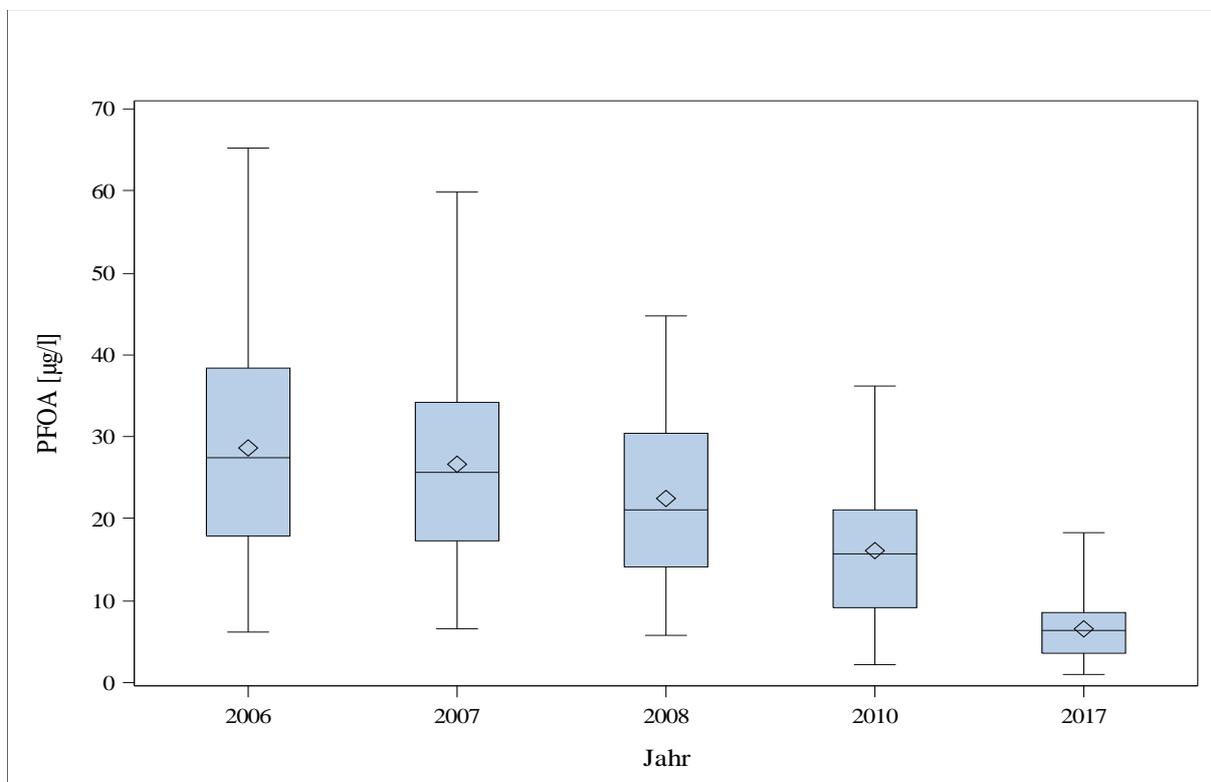


Abbildung 7: Arnsberger Mütter. Boxplots der PFOA-Konzentrationen von 2006, 2007, 2008, 2010 und 2017

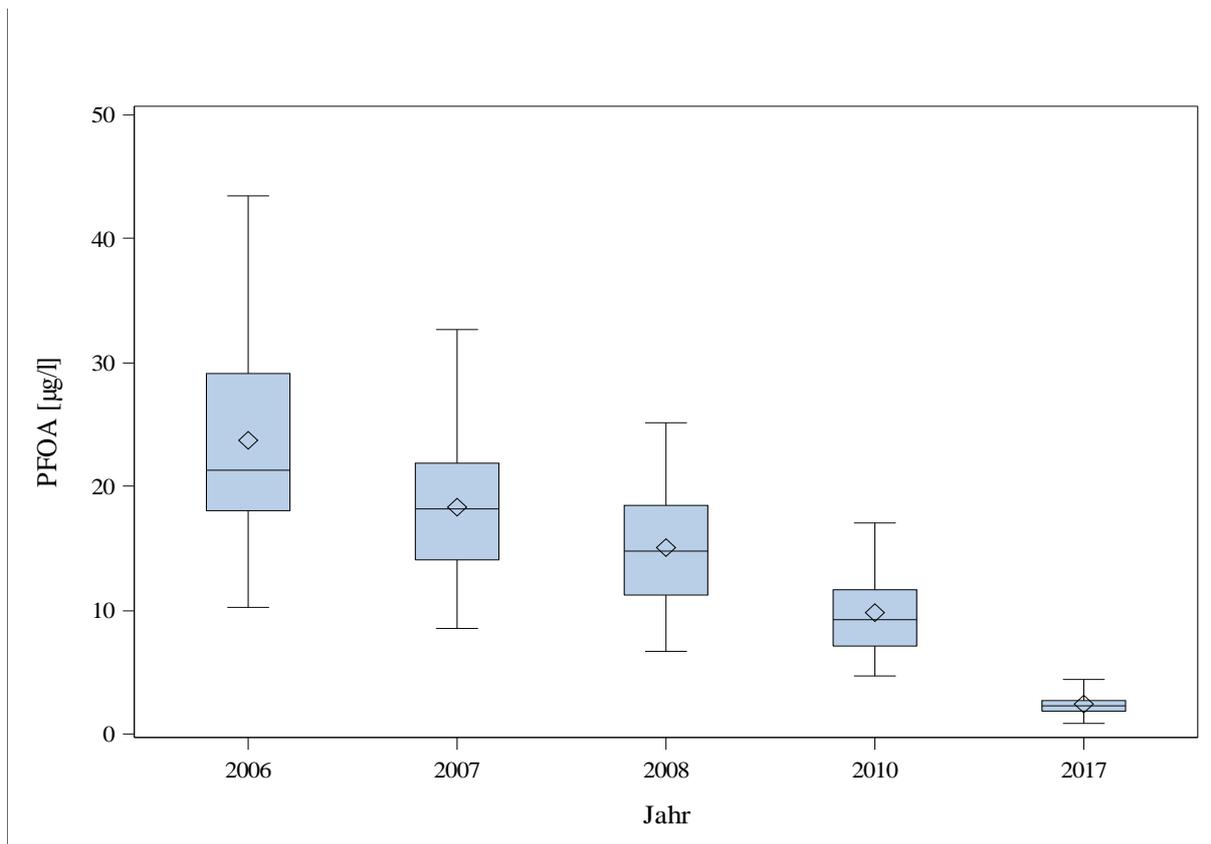


Abbildung 8: Arnsberger Kinder. Boxplots der PFOA-Konzentrationen von 2006, 2007, 2008, 2010 und 2017

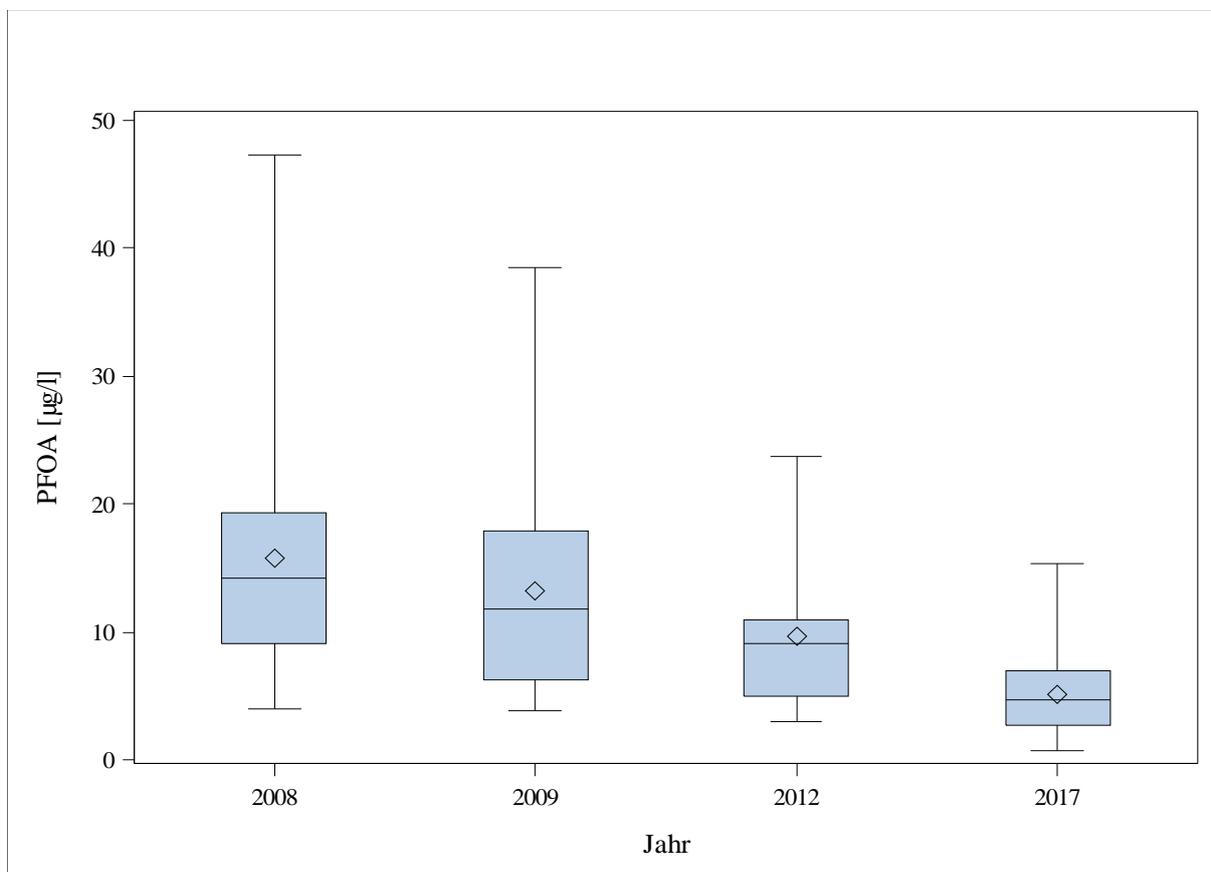


Abbildung 9: Angler. Boxplots der PFOA-Konzentrationen von 2008, 2009, 2012 und 2017

4.2.2 PFOS

4.2.2.1 Statistische Lage- und Streuungsmaße

Die nachfolgende Tabelle 10 stellt die statistischen Kennzahlen der PFOS-Konzentration der Kollektivuntergruppen dar. Es ist ein deutlicher Unterschied zwischen den PFOS-Konzentrationen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Arnsberger Kollektivs und der Teilnehmer des Angler-Kollektivs erkennbar. Die Angler haben mit einem geometrischen Mittelwert von 15,7 µg/l deutlich höhere PFOS-Blutkonzentrationen als die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Arnsberger Kollektivs. Der abgeleitete HBM-I-Wert für PFOS liegt bei 5 µg/l. Diesen Wert überschreiten 25 der 33 teilnehmenden Angler. Bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus dem Arnsberger Kollektiv liegen die geometrischen Mittelwerte jeweils unterhalb des HBM-I-Wertes (Männer 3,6 µg/l; Mütter 2 µg/l; Kinder 1,7 µg/l). PFOS-Konzentrationen oberhalb des HBM-I-Wertes wurden bei 15 Männern, fünf Müttern und vier Kindern gemessen.

Tabelle 10: PFOS-Konzentrationen (2017) im Blutplasma der Männer, Mütter und Kinder des Arnsberger Kollektivs und des Angler-Kollektivs (HBM-I-Wert für PFOS: 5 µg/l)

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	59	77	51	33
N < PFOS-BG (0,1 µg/l)	0	0	0	0
N > HBM-I-Wert PFOS (5 µg/l)	15	5	4	25
PFOS [µg/l]				
arithm. Mittelwert	4,4	2,4	2	42,7
Standardabweichung	4,1	2	1,7	81,2
Minimum	1,1	0,1	0,5	2,5
10. Perzentil	1,7	1,1	0,9	3,3
25. Perzentil	2,4	1,3	1,1	5,5
50. Perzentil	3,7	1,9	1,6	15,1
75. Perzentil	5,3	2,9	2,1	25,5
90. Perzentil	6,5	4,5	3,1	93,5
Maximum	32	12,4	8,8	377,7
geometr. Mittelwert (GM)	3,6	2	1,7	15,7
untere Grenze 95%-Konfidenzintervall GM	3,1	1,7	1,4	9,8
obere Grenze 95%-Konfidenzintervall GM	4,2	2,3	2	25,1

4.2.2.2 Individuelle PFOS-Konzentrationen

Die individuellen PFOS-Konzentrationen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind getrennt nach Arnsberger Bevölkerung (Männer, Mütter, Kinder) einerseits bzw. Anglern andererseits dargestellt. Die Daten sind nach Höhe der PFOS-Konzentration im Erstuntersuchungsjahr (Arnsberg: 2006, Angler: 2008) sortiert. Die vertikal übereinander liegenden Punkte stehen jeweils für die im jeweiligen Jahr gemessene PFOS-Konzentration eines einzelnen Teilnehmers bzw. einer einzelnen Teilnehmerin. In den unten folgenden Abbildungen der individuellen PFOS-Konzentrationen der Männer (Abbildung 10), Mütter (Abbildung 11), Kinder (Abbildung 12) aus Arnsberg und der Angler (Abbildung 13 und Abbildung 14) sind insgesamt elf Anstiege der PFOS-Konzentrationen im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008 erkennbar. Zwei dieser Anstiege sind bei Männern aus Arnsberg gemessen worden, drei bei Müttern, einer bei einem Kind und fünf bei Anglern. Die mithilfe der Fragebögen und Interviews erhobenen Daten dieser elf Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden daraufhin auf mögliche Ursachen dieser PFOS-Erhöhung besonders untersucht. Für einige der betroffenen Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten so mögliche Ursachen für die Anstiege der PFOS-Konzentrationen ermittelt werden. Bei vier der betroffenen Personen konnten Fisch-Verzehr aus der Mönchsee-Region oder der Konsum von Wildschweinleber als mögliche Ursachen identifiziert werden, bei weiteren vier Personen waren die PFOS-Konzentrationen schon in den letzten Jahren angestiegen und sind jetzt bereits rückläufig. Bei drei Personen (aus der Arnsberger Gruppe: ein Mann, eine Mutter und ein Kind) konnten keine mutmaßlichen Ursachen ermittelt werden.

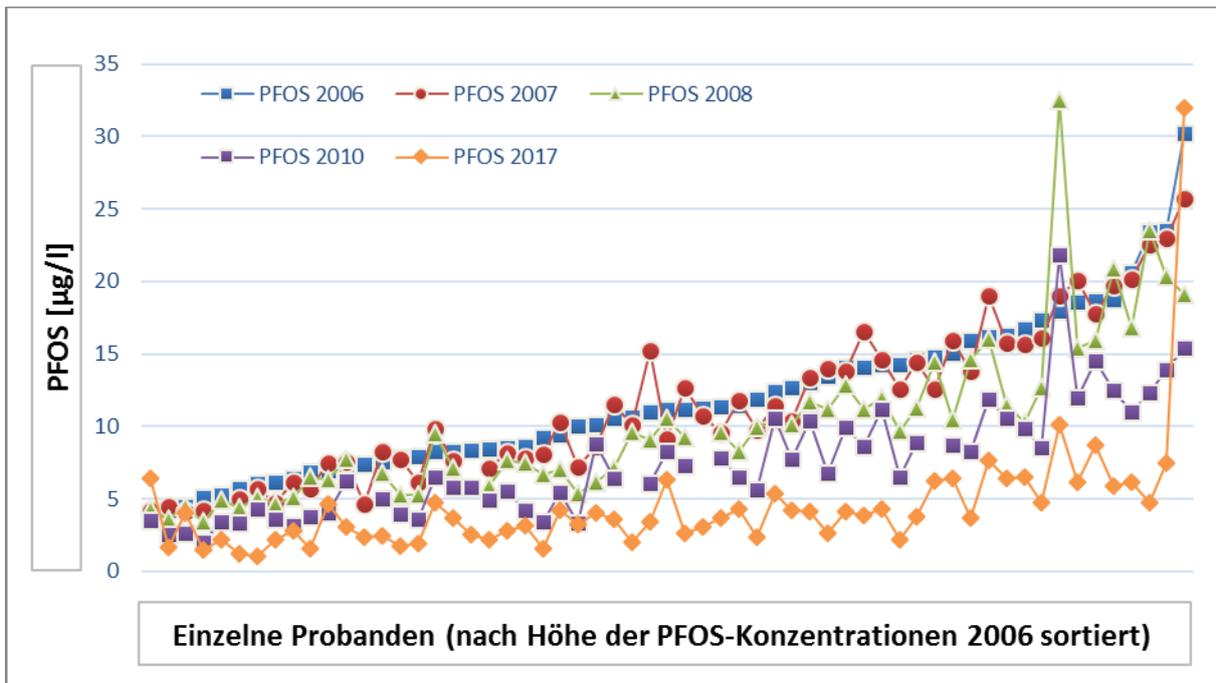


Abbildung 10: Arnsberger Männer. Individuelle PFOS-Konzentrationen 2006-2017

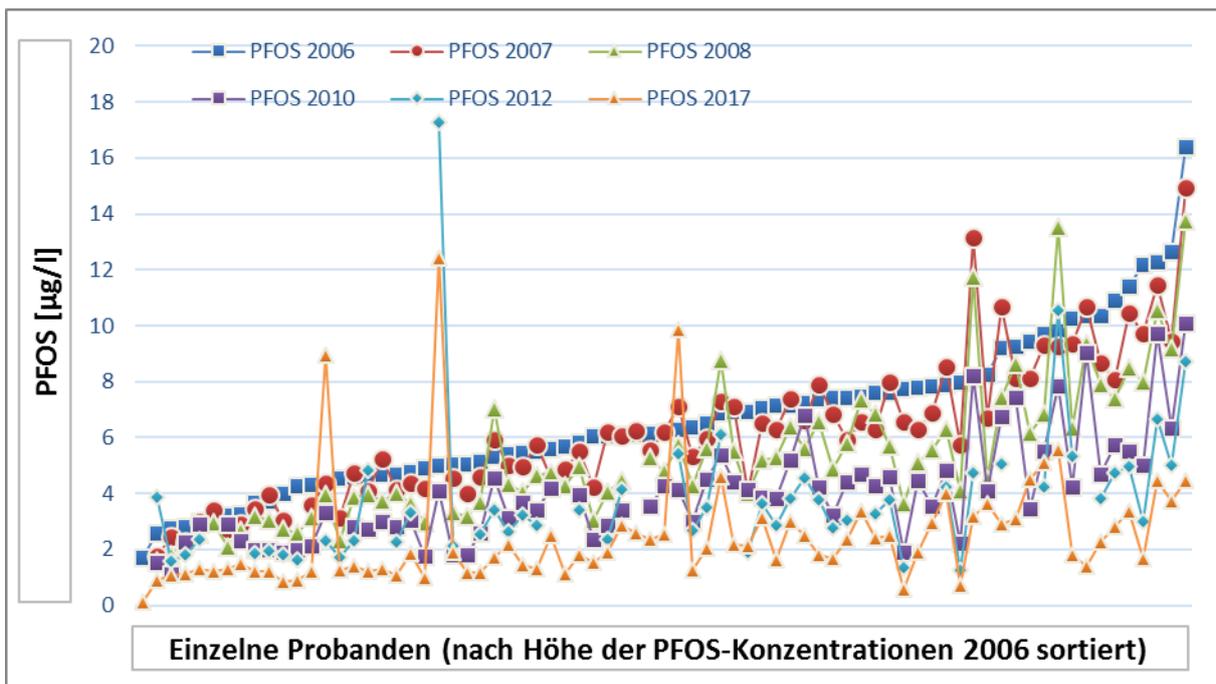


Abbildung 11: Arnsberger Mütter. Individuelle PFOS-Konzentrationen 2006-2017

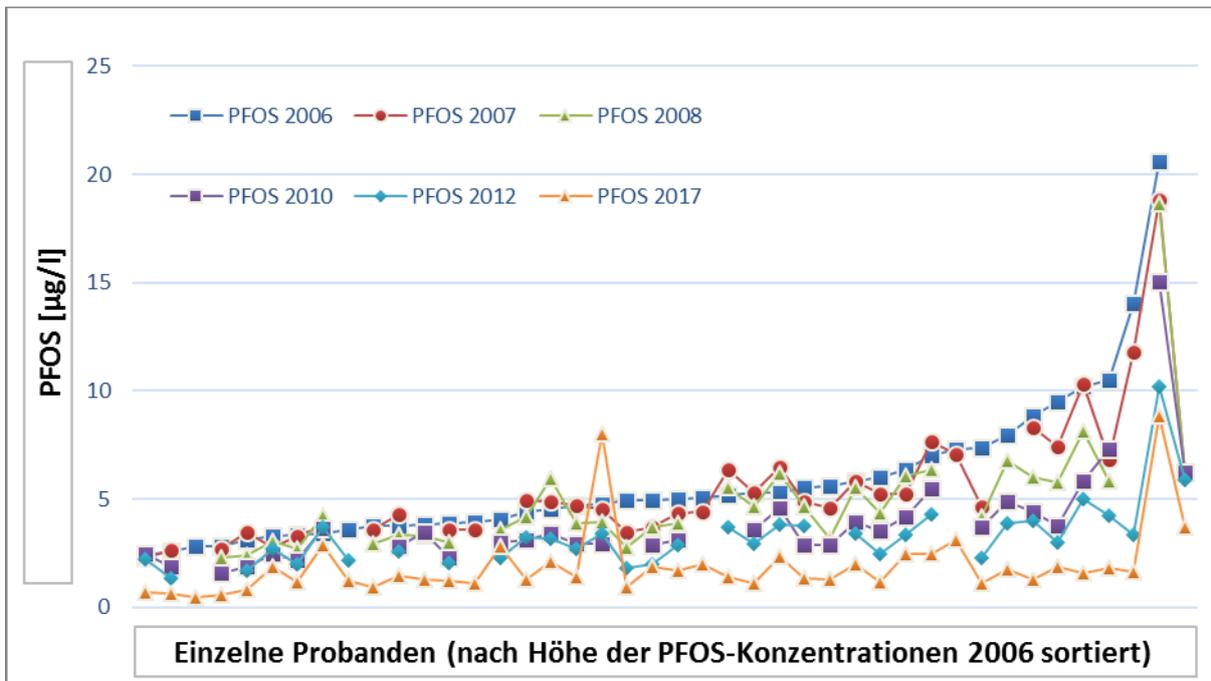


Abbildung 12: Arnsberger Kinder. Individuelle PFOS-Konzentrationen 2006-2017

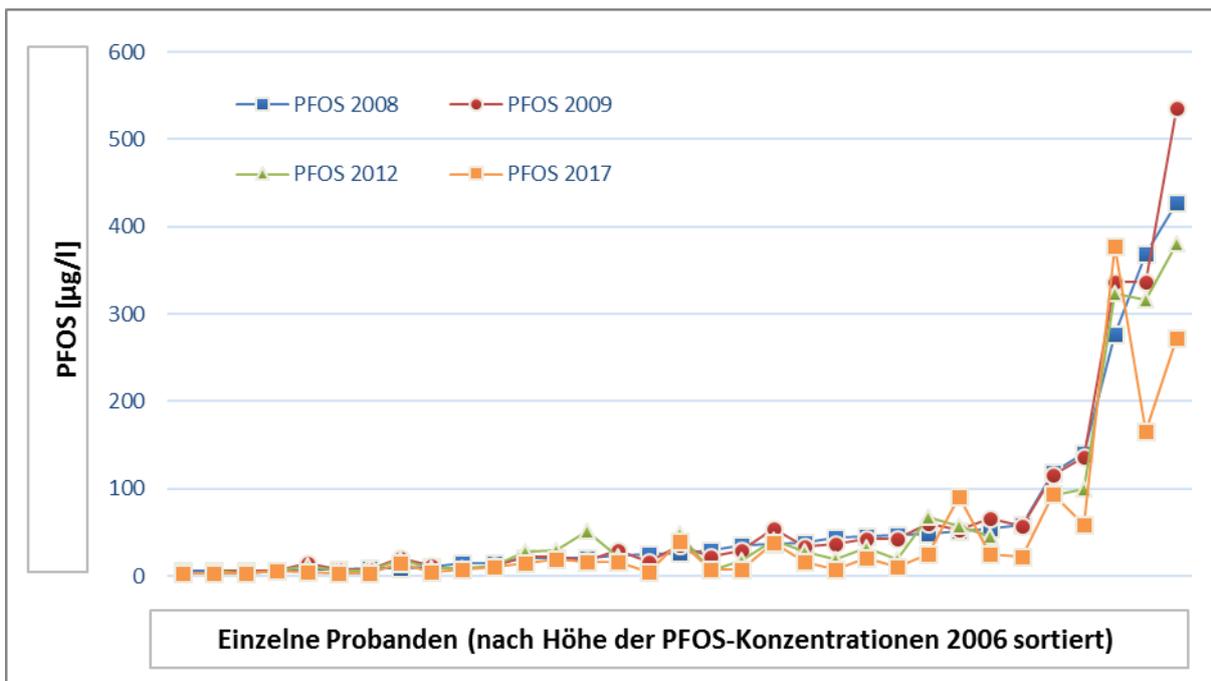


Abbildung 13: Angler. Individuelle PFOS-Konzentrationen 2008-2017

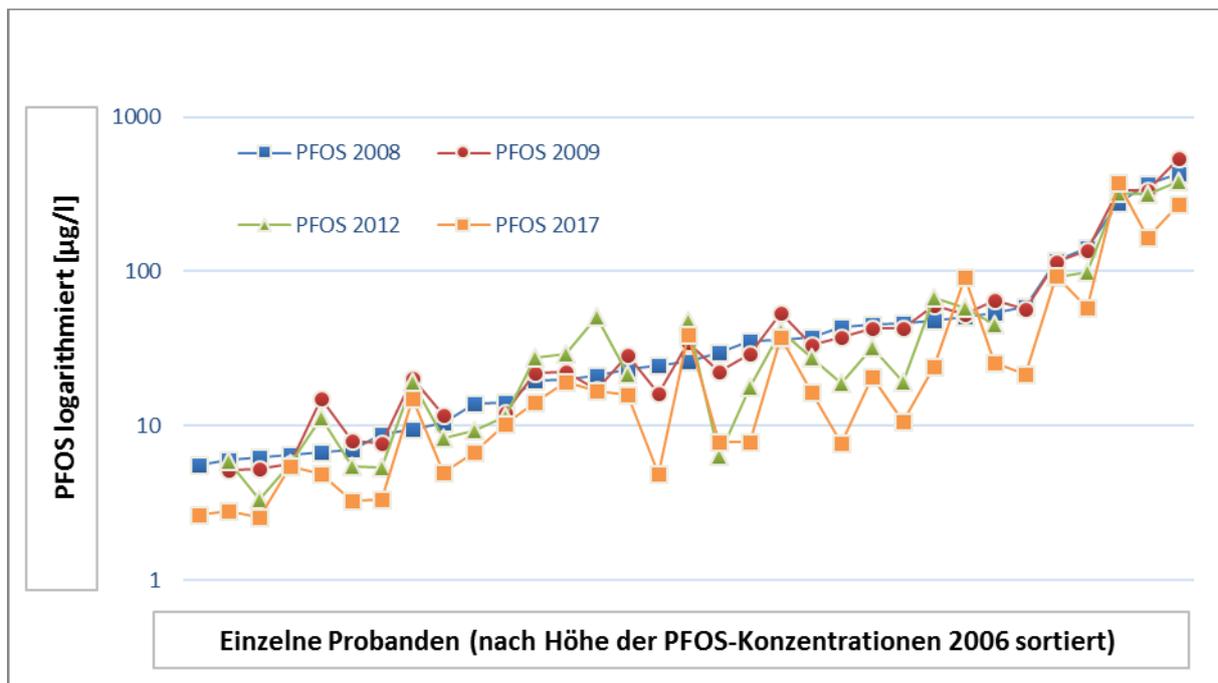


Abbildung 14: Angler. Individuelle PFOS-Konzentrationen (logarithmiert) 2008-2017

4.2.2.3 Differenz im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr

Bis auf die PFOS-Konzentrationen der schon beschriebenen 11 Personen mit PFOS-Anstiegen im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr 2006 (Arnsberger) bzw. 2008 (Angler) sind alle gemessenen PFOS-Konzentrationen gesunken. Im Mittel gingen die Konzentrationen um 7 (Männer), 4 (Mütter und Kinder) und 19 (Angler) $\mu\text{g/l}$ zurück (in Tabelle 11 dargestellt). Dies entspricht dem in Tabelle 12 dargestellten prozentualen Rückgang von 62 % bei den Männern, 61 % bei den Müttern, 65 % bei den Kindern und 35 % bei den Anglern. Konzentrationsanstiege sind in den Tabellen 11 und 12 durch negative Vorzeichen (-) dargestellt.

Tabelle 11: Absolute PFOS-Differenzen im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	59	75	41	33
absolute Differenz PFOS [$\mu\text{g/l}$]				
arithm. Mittelwert	7,4	4,2	3,9	19,3
Standardabweichung	3,9	2,9	2,9	50,5
Minimum	-2,5	-7,4	-3,3	-101,8
10. Perzentil	3,1	1,7	1,7	-5,7
25. Perzentil	5	3,1	2,3	2,9
50. Perzentil	7,1	4	3,1	5,5
75. Perzentil	9,9	5,1	4,3	24,9
90. Perzentil	12,5	8,1	7,6	37,8
Maximum	18,7	12	12,4	204,7

Tabelle 12: Relative PFOS-Differenzen im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr 2006 bzw. 2008

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	59	75	41	33
relative Differenz PFOS [%]				
arithm. Mittelwert	62	61	65	35
Standardabweichung	23	36	26	40
Minimum	-65	-148	-69	-78
10. Perzentil	44	52	54	-36
25. Perzentil	57	59	61	21
50. Perzentil	68	68	70	52
75. Perzentil	74	76	80	59
90. Perzentil	80	80	83	77
Maximum	85	93	88	82

4.2.2.4 Differenz im Vergleich zur letzten Untersuchung 2010 bzw. 2012

Im Vergleich zur letzten Untersuchung im Jahr 2010 (Arnsberger Kollektiv) bzw. 2012 (Angler-Kollektiv) sind die PFOS-Konzentrationen im Mittel um 2,9 (Männer), 1,5 (Frauen), 1,8 (Kinder) und 14,3 (Angler) µg/l gesunken (dargestellt in Tabelle 13). Die entsprechenden relativen Differenzen sind in Tabelle 14 beschrieben. Diese liegen im Mittel bei einem Rückgang von 38 % bei den Männern, 35 % bei den Frauen, 45 % bei den Kindern und 29 % bei den Anglern. Wie auch im Vergleich zum Erstuntersuchungsjahr gibt es einige Personen, bei denen die gemessenen PFOS-Konzentrationen seit 2010 bzw. 2012 angestiegen sind. Konzentrationsanstiege sind in den Tabellen 13 und 14 durch negative Vorzeichen (-) dargestellt.

Tabelle 13: Absolute PFOS-Differenzen im Vergleich zur letzten Untersuchung 2010 bzw. 2012

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	55	70	33	30
absolute Differenz PFOS [µg/l]				
arithm. Mittelwert	2,9	1,5	1,8	14,3
Standardabweichung	3,6	22	1,8	36,6
Minimum	-16,6	-8,3	-5,1	-54,2
10. Perzentil	0,4	0,4	0,8	-1,3
25. Perzentil	1,7	0,8	1,1	2,1
50. Perzentil	3,2	1,6	1,7	6
75. Perzentil	4,7	2,2	2,5	11,6
90. Perzentil	6,2	3,6	3,1	42,6
Maximum	11,7	7,7	6,2	150,9

Tabelle 14: Relative PFOS-Differenzen im Vergleich zur letzten Untersuchung 2010 bzw. 2012

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	55	70	33	30
relative Differenz PFOS [%]				
arithm. Mittelwert	38	35	45	29
Standardabweichung	34,0	48	42	28
Minimum	-108	-200	-173	-58
10. Perzentil	12	9	25	-9
25. Perzentil	34	34	41	18
50. Perzentil	47	47	52	37
75. Perzentil	56	56	65	48
90. Perzentil	62	62	71	58
Maximum	75	85	75	67

Insgesamt sind die PFOS-Konzentrationen seit der letzten Untersuchung bei 14 Personen angestiegen (4 Männer, 5 Mütter, 1 Kind, 4 Angler). Sieben der betroffenen Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden schon im vorherigen Unterkapitel „4.2.2 Individuelle PFOS-Konzentrationen“ beschrieben, da die bei ihnen gemessenen Konzentrationen im Jahr 2017 höher waren als im Erstuntersuchungsjahr. Aber auch die Personen, bei denen seit der letzten Untersuchung im Jahr 2010 bzw. 2012 ansteigende PFOS-Konzentrationen gemessen wurden, die aber den im Erstuntersuchungsjahr gemessenen Wert nicht überschritten, wurden individuell näher auf mögliche Ursachen dieser PFOS-Erhöhung untersucht. Die zwei betroffenen Angler gaben regelmäßigen Fischverzehr aus der Umgebung an. Eine Mutter gab ebenfalls häufigen Fischverzehr an, allerdings stamme dieser nur zu 5 % aus der Umgebung. Bei den restlichen zwei Müttern und auch den zwei ebenfalls betroffenen Männern konnte keine mutmaßliche Ursache ermittelt werden.

4.2.3 PFBS, PFHxS, PFHxA, PFPA, PFNA

Im folgenden Kapitel werden die statistischen Lage- und Streuungsmaße für die perfluorierten Verbindungen PFHxS (Tabelle 15), und PFNA (Tabelle 16) dargestellt. Für diese Substanzen gibt es keine HBM-I-Werte. Die Substanzen PFHxA und PFPA sind bei keinem der Teilnehmer nachweisbar, daher werden diese nicht in Tabellenform dargestellt. PFBS ist nur bei zwei Personen nachweisbar (0,14 und 0,17 µg/l), beide gehören dem Angler-Kollektiv an. Auch diesbezüglich wird auf die tabellarische Darstellung verzichtet. Insgesamt liegen die gemessenen Konzentrationen dieser perfluorierten Verbindungen allesamt in sehr niedrigen Konzentrationsbereichen.

Tabelle 15: PFHxS-Konzentrationen (2017) im Blutplasma

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Jugendliche	Angler
Anzahl (N)	59	77	51	33
N < PFHxS-BG (0,1 µg/l)	0	3	0	0
PFHxS [µg/l]				
arithm. Mittelwert	1,5	0,6	0,5	2,1
Standardabweichung	0,7	0,4	0,2	0,8
Minimum	0,4	<BG	0,2	0,5
10. Perzentil	0,7	0,2	0,2	1,2
25. Perzentil	1	0,3	0,3	1,5
50. Perzentil	1,4	0,5	0,4	1,9
75. Perzentil	2	0,7	0,6	2,6
90. Perzentil	2,5	0,9	0,7	3,2
Maximum	4	2,4	1,5	4,5
geometr. Mittelwert (GM)	1,4	0,5	0,4	1,9
untere Grenze 95%-Konfidenzintervall GM	1,2	0,4	0,4	1,7
obere Grenze 95%-Konfidenzintervall GM	1,6	0,5	0,5	2,3

Tabelle 16: PFNA-Konzentrationen (2017) im Blutplasma

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Jugendliche	Angler
Anzahl (N)	59	77	51	33
N < PFNA-BG (0,3 µg/l)	8	30	26	2
PFNA [µg/l]				
arithm. Mittelwert	0,6	0,4	0,3	0,8
Standardabweichung	0,5	0,2	0,2	0,6
Minimum	<BG	<BG	<BG	<BG
10. Perzentil	<BG	<BG	<BG	0,4
25. Perzentil	0,3	<BG	<BG	0,5
50. Perzentil	0,5	0,4	<BG	0,7
75. Perzentil	0,7	0,5	0,4	0,9
90. Perzentil	1,2	0,6	0,6	1,3
Maximum	3,3	1,5	0,9	3,2
geometr. Mittelwert (GM)	0,5	0,3	<BG	0,7
untere Grenze 95%-Konfidenzintervall GM	0,4	<BG	<BG	0,5
obere Grenze 95%-Konfidenzintervall GM	0,6	0,3	0,3	0,8

4.3 Analyse der Blutlipide und der Schilddrüsenhormonspiegel

Zusätzlich zu den PFAS-Konzentrationen wurden auch die Routine-Messgrößen des Blutes Gesamt-Cholesterin, LDL-Cholesterin, HDL-Cholesterin sowie TSH basal, fT3 und fT4 untersucht. Die statistischen Lage- und Streuungsmaße der analysierten

Messgrößen sind in den Tabellen 17 bis 22 dargestellt. Für jede der Messgrößen gibt es klinische Referenzwerte oder -bereiche, die der Bewertung und Befundung der Ergebnisse zugrunde gelegt wurden. ²

4.3.1 Cholesterin-Stoffwechsel

Tabelle 17 beschreibt die Ergebnisse der Gesamt-Cholesterin-Analysen. Der Referenzwert für das Gesamt-Cholesterin liegt bei 200 mg/dl, idealerweise sollte die Gesamt-Cholesterin-Konzentration unterhalb dieses Wertes liegen. 39 der Arnsberger Männer, 48 der Mütter, vier der Kinder und 21 der Angler weisen Gesamt-Cholesterin-Konzentrationen oberhalb dieses Referenzwertes auf. Insgesamt wurden bei 112 der 220 teilnehmenden Personen Konzentrationen oberhalb des Referenzwertes gemessen. Die arithmetischen Mittelwerte betragen 214, 218, 162 und 216 mg/dl (Männer, Mütter, Kinder, Angler).

Tabelle 17: Gesamt-Cholesterin. Statistische Lage- und Streuungsmaße

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	59	77	51	33
N > Referenzwert [200 mg/dl]	39	48	4	21
Gesamt- Cholesterin [mg/dl]				
arithm. Mittelwert	213,5	218,4	162	215,6
Standardabweichung	38,5	36,8	25,5	38,4
Minimum	106	142	102	141
10. Perzentil	169	179	129	176
25. Perzentil	189	191	146	192
50. Perzentil	213	217	160	207
75. Perzentil	239	240	181	230
90. Perzentil	255	260	197	280
Maximum	318	329	219	307

Tabelle 18 zeigt die Ergebnisse der LDL-Cholesterin-Analysen. Für LDL-Cholesterin liegt der Referenzwert bei 150 mg/dl, idealerweise sollten die LDL-Cholesterin-Konzentrationen unterhalb dieses Wertes liegen. Überschreitungen des Referenzwertes für LDL-Cholesterin wurden bei 40 der 220 Teilnehmerinnen und Teilnehmer gemessen. Davon sind 13 Männer, 17 Frauen und 10 Angler. Die Mittelwerte liegen bei 131, 128, 92 und 137 mg/dl (Männer, Mütter, Kinder, Angler).

² Detaillierte Erläuterungen zu den einzelnen Messgrößen sind zu finden in Kapitel 2.3.4 „Klinisch-chemische Messgrößen“.

Tabelle 18: LDL-Cholesterin. Statistische Lage- und Streuungsmaße

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	59	77	51	33
N > Referenzwert [150 mg/dl]	13	17	0	15
LDL-Cholesterin [mg/dl]				
arithm. Mittelwert	130,5	128	91,5	136,6
Standardabweichung	31,5	32,5	23,8	32,3
Minimum	56	71	46	82
10. Perzentil	94	86	55	104
25. Perzentil	112	107	78	114
50. Perzentil	130	125	92	132
75. Perzentil	146	148	108	158
90. Perzentil	170	168	120	168
Maximum	237	242	148	247

Tabelle 19 beschreibt die HDL-Cholesterin-Konzentrationen. Bei HDL-Cholesterin sind die Referenzbereiche geschlechtsspezifisch: Männer sollten Werte oberhalb von 35 mg/dl, Frauen oberhalb von 45 mg/dl aufweisen. Unterschreitungen dieser Referenzwerte sind bei zwei Männern, drei Müttern, fünf Kindern und zwei Anglern zu finden.

Tabelle 19: HDL-Cholesterin. Statistische Lage- und Streuungsmaße

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	59	77	51	33
N < Referenzwert [m: >35, w: >45 mg/dl]	2	3	5	2
HDL-Cholesterin [mg/dl]				
arithm. Mittelwert	52,7	67,3	55,6	51,8
Standardabweichung	14,1	16	12,1	12,1
Minimum	32	34	31	33
10. Perzentil	37	50	41	37
25. Perzentil	41	56	47	46
50. Perzentil	52	65	55	52
75. Perzentil	59	76	66	55
90. Perzentil	69	88	71	61
Maximum	101	128	85	96

4.3.2 Schilddrüsenhormone

In Tabelle 20 sind die statistischen Lage- und Streuungsmaße der TSH basal-Konzentrationen zu finden. Der Referenzbereich von 0,35-3,5 mIU/l wird von 15 Personen unter- oder überschritten. Fünf Mütter weisen Konzentrationen unterhalb des Referenzbereiches auf. Ebenfalls fünf Mütter sowie vier Kinder und ein Angler zeigen nach oberhalb des Referenzbereiches abweichende TSH-Konzentrationen. Im

Mittel liegen die TSH-Konzentrationen bei 1,3, 1,6, 1,9 und 1,5 mIU/l (Männer, Mütter, Kinder, Angler).

Tabelle 20: TSH basal. Statistische Lage- und Streuungsmaße

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	59	77	51	33
N </> Referenzbereich [0,35 – 3,5 mIU/l]	0	10	4	1
TSH [mIU/l]				
arithm. Mittelwert	1,3	1,6	1,9	1,5
Standardabweichung	0,6	1,2	0,9	0,8
Minimum	0,4	0,02	0,6	0,6
10. Perzentil	0,5	0,5	0,9	0,7
25. Perzentil	0,7	1	1,2	1
50. Perzentil	1,2	1,4	1,8	1,3
75. Perzentil	1,7	2	2,3	1,6
90. Perzentil	2,3	2,8	3	2,3
Maximum	2,5	8,6	4,6	4,8

In Tabelle 21 dargestellt sind die Ergebnisse der fT3-Analysen. Für fT3 liegt der Referenzbereich bei 3,6-6,3 pmol/l. Bei 22 Personen (4 Mütter, 16 Kinder, 1 Mann, 1 Angler) wurden Konzentrationen oberhalb des Referenzbereiches gemessen.

Tabelle 21: fT3. Statistische Lage- und Streuungsmaße

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	59	77	51	33
N </> Referenzbereich [3,6 – 6,3 pmol/l]	1	4	16	1
fT3 [pmol/l]				
arithm. Mittelwert	5,1	5,1	6	5,2
Standardabweichung	0,5	0,7	0,8	0,6
Minimum	4,2	3,8	4,5	4,1
10. Perzentil	4,4	4,3	5,1	4,4
25. Perzentil	4,8	4,7	5,4	4,8
50. Perzentil	5,1	5	5,9	5,2
75. Perzentil	5,4	5,3	6,5	5,5
90. Perzentil	5,8	6	7,3	6
Maximum	6,5	7,7	8,4	6,4

Tabelle 22 zeigt die Ergebnisse der Analyse von fT4. Den Referenzbereich von 6-14 ng/l unterschreiten nur 2 Personen, eine Mutter und ein Angler. Im Mittel wurden Konzentrationen von 9 ng/l bei Männern und Müttern und 8 ng/l bei Kindern und Anglern gemessen.

Tabelle 22: fT4. Statistische Lage- und Streuungsmaße

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv
	Männer	Mütter	Kinder	Angler
Anzahl (N)	59	77	51	33
N > Referenzbereich [6 – 14 ng/l]	0	1	0	1
fT4 [ng/l]				
arithm. Mittelwert	8,7	8,5	8,4	8
Standardabweichung	1,3	1,7	1,2	1,2
Minimum	6	5	6	5
10. Perzentil	7	7	7	7
25. Perzentil	8	7	8	7
50. Perzentil	9	8	8	8
75. Perzentil	9	9	9	9
90. Perzentil	11	11	10	10
Maximum	12	14	12	11

4.4 Untersuchung der Impfantwort durch Analyse von Antikörpern gegen Influenza-Viren

4.4.1 Teilnahmerate an der Impfung und Antikörperanalyse

Das Angebot der Impfung gegen Influenza (Grippe) und die damit verbundene Antikörperanalyse nahmen 75 Personen wahr. Zwei dieser Personen erschienen nicht zum vereinbarten zweiten Blutabnahme-Termin, sodass für die Antikörperanalyse Blutproben von 73 Personen gesammelt werden konnten. An der zusätzlichen Untersuchung der Impfantwort durch die Analyse von Antikörpern gegen Influenza nahmen somit 73 der 220 im Jahr 2017 teilnehmenden Personen teil, dies entspricht einem Anteil von 33 %. Von 46 Teilnehmenden konnten die Impfpasdaten erhoben werden. Nähere Informationen zu den einzelnen Aufteilungen innerhalb der Kollektivuntergruppen sind der Tabelle 23 zu entnehmen.

Tabelle 23: Teilnahme an Impfung und Antikörperanalysen

	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv	Gesamt
	Männer	Mütter	Kinder	Angler	
1. Blutentnahme	26	27	11	11	75
Impfung	26	27	11	11	75
2. Blutentnahme	25	26	11	11	73
Impfpass vorhanden	14	18	9	5	46

4.4.2 Ergebnisse der Antikörperanalysen

4.4.2.1 Statistische Lage- und Streuungsmaße

Die Tabelle 24 zeigt die statistischen Lage- und Streuungsmaße der Ergebnisse der Antikörper-Untersuchungen. Die Spalten zeigen die jeweiligen Ergebnisse der Antikörpertiter vor und nach Impfung der Erwachsenen (Arnsberger und Angler) und der Kinder. In den Zeilen ist zunächst die Gesamt-Anzahl der Teilnehmenden und die Anzahl derjenigen Teilnehmer, die einen Titer von 1:40 oder höher erreicht haben³, aufgeführt. Danach folgen die geometrischen Mittelwerte mit oberen und unteren Grenzen der 95%-Konfidenzintervallen.

³ Nach der Impfung sollten die Titer ansteigen und mind. 1:40 betragen. Dann geht man davon aus, dass das Infektions- und Erkrankungsrisiko um 50% reduziert sind (de Jong 2003).

Tabelle 24: Statistische Lage- und Streuungsmaße der Antikörpertiter

	Erwachsene		Kinder	
Anzahl (N)	62	62	11	11
	vor Impfung	nach Impfung	vor Impfung	nach Impfung
A/Michigan/45/2015 (H1N1)				
N Titer $\geq 1:40$	25	56	7	11
HHT-Titer				
geometr. Mittel (GM)	19,6	529,2	33,1	2403,7
untere Grenze 95%-KI GM	13,4	327,3	12,4	1060,1
obere Grenze 95%-KI GM	28,5	855,6	88,1	5450,3
A/Hongkong/4801/2014 (H3N2)				
N Titer $\geq 1:40$	22	58	6	11
HHT-Titer				
geometr. Mittel (GM)	19,8	404,7	37,6	640,0
untere Grenze 95%-KI GM	13,5	273,2	9,5	271,2
obere Grenze 95%-KI GM	29,0	599,4	148,2	1510,4
B/Phuket/3073/2013 (Yamagata-Linie)				
N Titer $\geq 1:40$	59	62	9	11
HHT-Titer				
geometr. Mittel	103,5	447,5	62,2	467,0
untere Grenze 95%-KI GM	81,0	340,4	30,9	302,3
obere Grenze 95%-KI GM	132,2	588,4	125,1	721,6
B/Brisbane/60/2008 (Victoria-Linie)				
N Titer $\geq 1:40$	30	59	1	8
HHT-Titer				
geometr. Mittel (GM)	25,6	447,5	10,7	467,0
untere Grenze 95%-KI GM	18,2	340,4	5,6	302,3
obere Grenze 95%-KI GM	35,9	588,4	20,2	721,6

4.4.2.2 Betrachtung der individuellen Ergebnisse

Die folgenden Grafiken zeigen die individuelle Antikörperreaktion auf jeden der im Vierfach-Impfstoff enthaltenen Virus-Stämme (A/Michigan/45/2015 (H1N1), A/Hongkong/4801/2014 (H3N2), B/Brisbane/60/2008 (Victoria-Linie) und B/Phuket/3073/2013 (Yamagata-Linie)). Es gibt also nicht einen einzelnen Antikörpertiter, mit der die Impfreaktion bewertet werden kann, sondern vier verschiedene Werte, die getrennt voneinander dargestellt werden. Die folgenden Grafiken präsentieren somit die Reaktion auf nur jeweils eine Viruskomponente des Impfstoffes. Jeder Stab im Diagramm stellt das Ergebnis einer Teilnehmerin/ eines Teilnehmers dar. Die Daten sind je Grafik aufsteigend nach dem absoluten Antikörpertiter sortiert, dementsprechend kann nicht abbildungsübergreifend auf die Stabposition eines Individuums geschlossen werden. Der untere, grün gefärbte Teil

jedes Stabs stellt die Höhe des Antikörpertiters vor der Impfung dar, der obere, rot gefärbte Teil die Höhe nach der Impfung und damit den Anstieg und die absolute Titerhöhe nach der Impfung. Die Antikörpertiter haben eine Spannweite von <math><1:10</math> bis zu $>1:20480$. Da dies die Übersichtlichkeit der Grafiken sehr verschlechtert, wurden diese Daten transformiert. In den Berechnungen wurde mit ganzen Zahlen gerechnet (z.B. 10 anstelle 1:10). Diese Werte wurden durch fünf dividiert und dann zur Basis 2 logarithmiert. Diese Vorgehensweise stellten Beyer et. al. in ihren Veröffentlichungen vor [Beyer et al. 2004]. Durch diese Transformierung entspricht der Wert 0 auf den Y-Achsen der folgenden Diagramme nun dem Titer <math><1:10</math>, 1 entspricht 1:10, 2 entspricht 1:20 etc. Der von de Jong et. al. als das Infektions- und Krankheitsrisiko um 50% verringernde Titer von 1:40 entspricht hier also dem Wert 3 [de Jong et al. 2003]. Die Abbildungen 15, 16, 17 und 18 zeigen die individuellen Reaktionen der Erwachsenen (Arnsberger und Angler), die Ergebnisse der Kinder sind in den Abbildungen 19, 20, 21 und 22 zu finden.

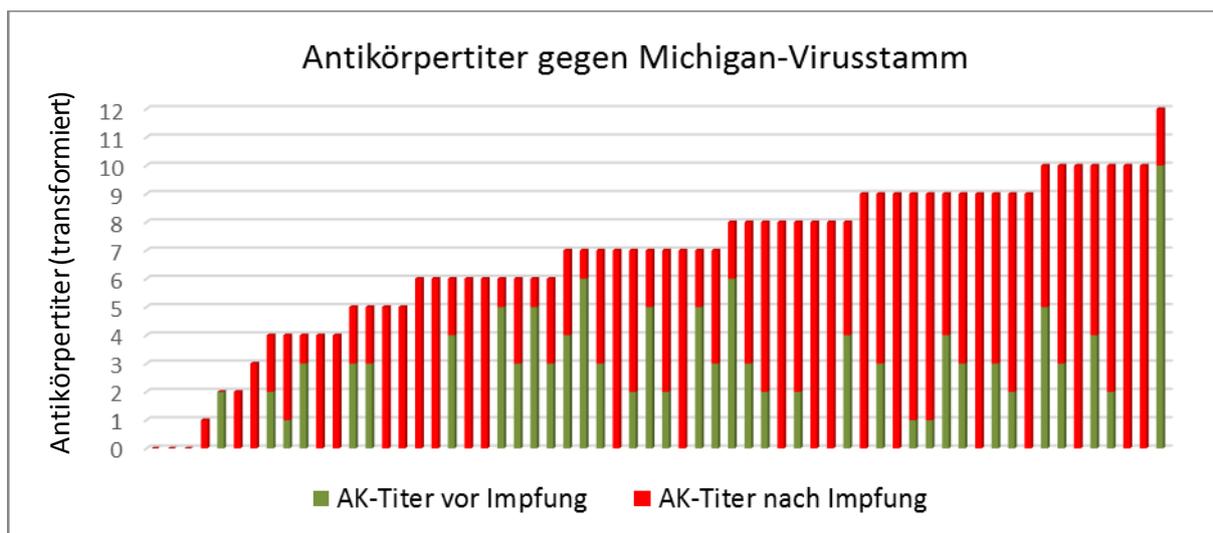


Abbildung 15: A-Michigan-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion

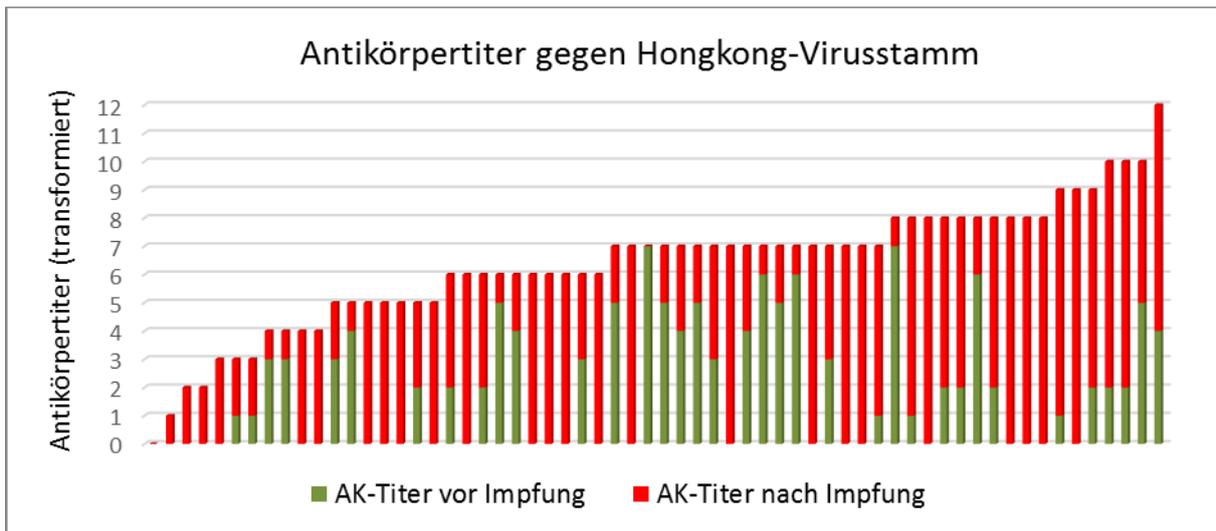


Abbildung 16: A-Hongkong-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion

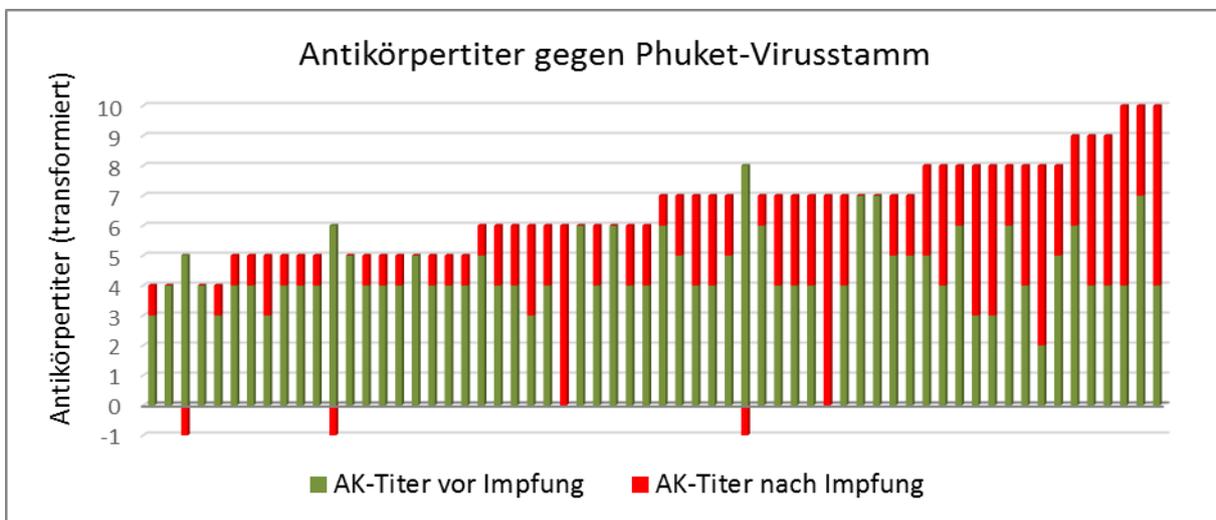


Abbildung 17: B-Phuket-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion

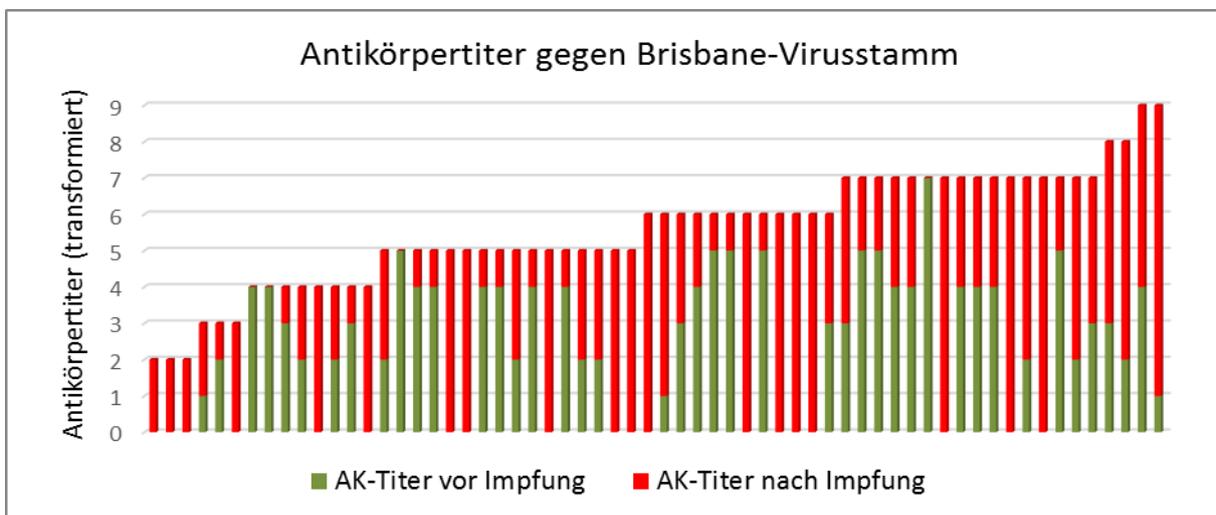


Abbildung 18: B-Brisbane-Virusstamm . Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion

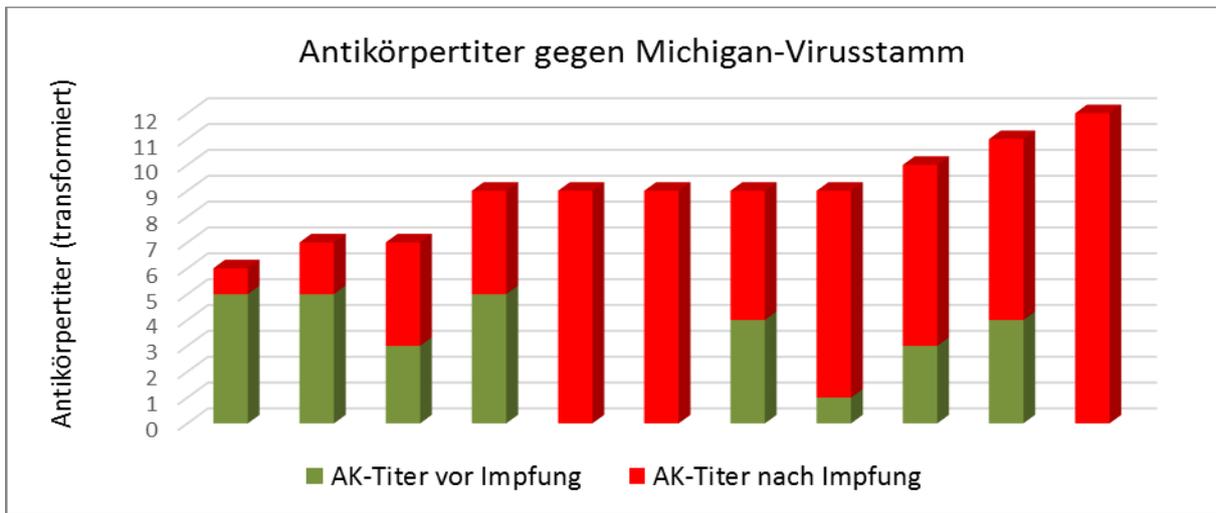


Abbildung 19: A-Michigan-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion (Kinder)

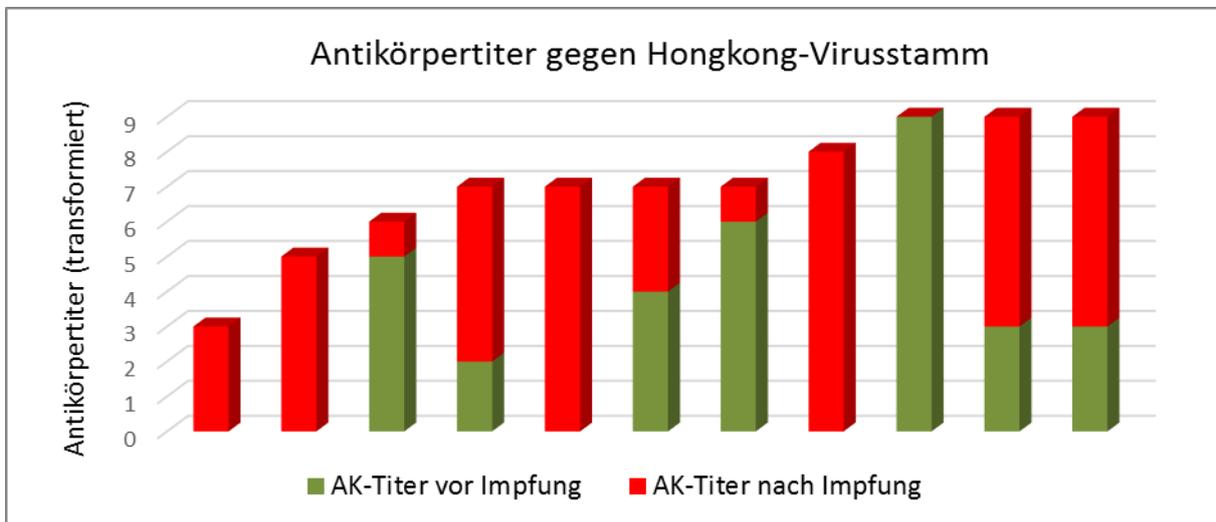


Abbildung 20: A-Hongkong-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion (Kinder)

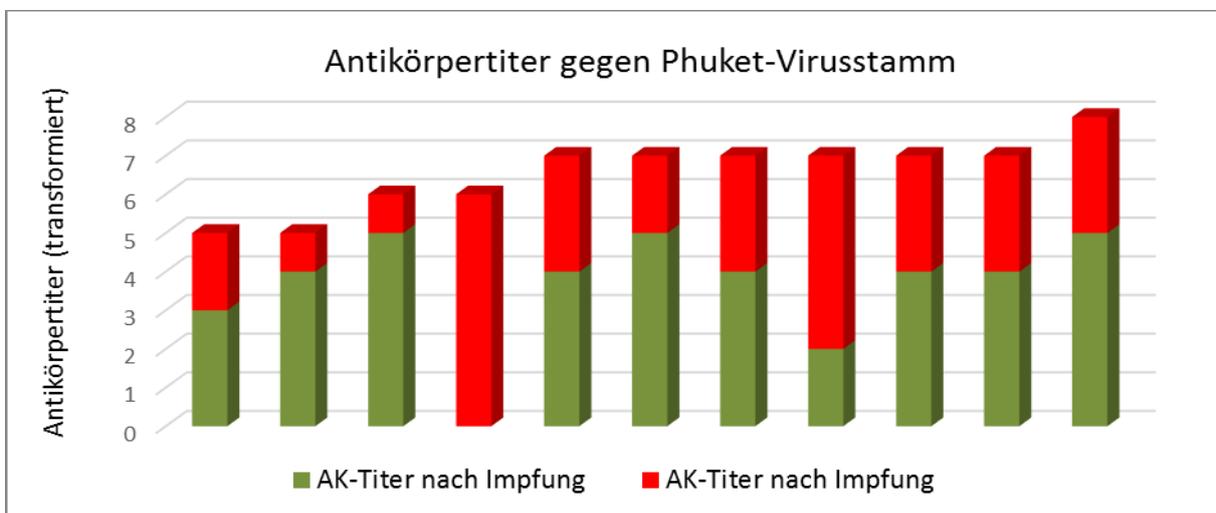


Abbildung 21: B-Phuket-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion (Kinder)

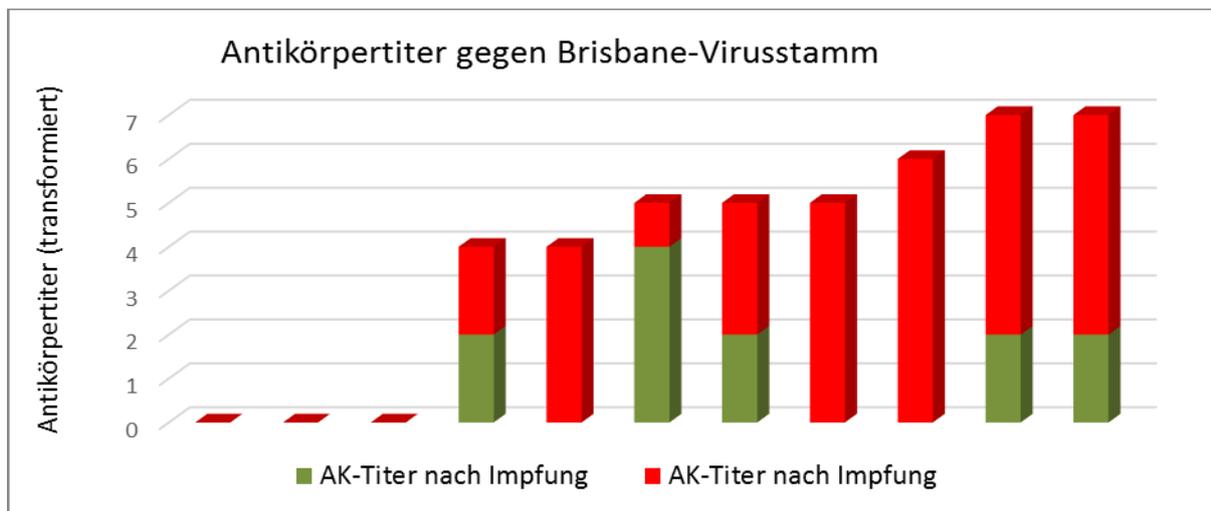


Abbildung 22: B-Brisbane-Virusstamm. Individuelle Betrachtung der Antikörperreaktion (Kinder)

4.4.2.3 Seroprotektion

Insgesamt haben 58 der teilnehmenden Personen einen als seroprotektiv geltenden Titer von 1:40⁴ oder höher gegen alle vier getesteten Virus-Stämme erreicht. Dies entspricht 79 %. 14 der teilnehmenden Personen erreichten jeweils gegen nur drei der vier getesteten Virusstämme den Titer $\geq 1:40$ und eine Person wies gegen nur zwei der vier Virusstämme einen Titer von 1:40 oder höher auf. Es gibt keine Non-Responder (Personen, die gegen keinen der getesteten Virus-Stämme Antikörper bilden und damit überhaupt keine Reaktion auf die durchgeführte Impfung zeigen).

4.4.2.4 Serokonversion

Bei 29 Personen erfüllten die gemessenen Antikörperkonzentrationen gegen alle vier untersuchten Virusstämme das Kriterium der Serokonversion, bei 28 Personen gegen drei der vier, bei sieben Personen gegen zwei der vier, bei sechs Personen gegen einen und bei 3 Personen gegen keinen der untersuchten Impfstämme. Die Ergebnisse sind in Tabelle 25 aufgeteilt nach Kollektivuntergruppen zu finden.

⁴ Erläuterungen zu Seroprotektion und -konversion sind in Kapitel 2.3.5.3 „Bewertungsparameter Seroprotektion und Serokonversion“ zu finden.

Tabelle 25: Serokonversionsraten in Kollektivuntergruppen

Anzahl (N)	Arnsberger Kollektiv			Angler-Kollektiv	Gesamt
	Männer	Mütter	Kinder	Angler	
Gesamt	25	26	11	11	73
Serokonversion gegenüber Ausgangstiter bei allen Antigenen	8	13	5	3	29
Serokonversion gegenüber Ausgangstiter bei 3 Antigenen	11	9	4	4	28
Serokonversion gegenüber Ausgangstiter bei 2 Antigenen	3	1	1	2	7
Serokonversion gegenüber Ausgangstiter bei 1 Antigen	2	2	0	2	6
Serokonversion gegenüber Ausgangstiter bei keinem Antigen	1	1	1	0	3

5 Beantwortung der untersuchungsleitenden Fragestellungen

5.1 Wie hoch ist die aktuelle Belastung (2017) des Untersuchungskollektivs mit PFOA, PFOS, PFHxS, PFHxA, PFPA, PFBS und PFNA?

Die aktuelle Belastung (2017) mit PFOA liegt im geometrischen Mittel bei 5,5 (95 %-KI: 4,7-6,5) µg/l bei den Männern, bei 2,8 (95 %-KI: 2,3-3,3) µg/l bei den Müttern, bei 2,3 (95 %-KI: 2,1-2,5) µg/l bei den Kindern und bei 4,2 (95 %-KI: 3,3-5,3) µg/l bei den Anglern. Die geometrischen Mittelwerte liegen bei allen Personengruppen oberhalb des HBM-I-Wertes für PFOA. Männer und Angler sind im Mittel höher belastet als Mütter und Kinder.

Die aktuelle Belastung mit PFOS liegt im geometrischen Mittel bei 3,6 (95 %-KI: 3,1-4,2) µg/l bei den Männern, bei 2 (95 %-KI: 1,7-2,3) µg/l bei den Müttern, bei 1,7 (95 %-KI: 1,4-2) µg/l bei den Kindern und bei 15,7 (95 %-KI: 9,8-25,1) µg/l bei den Anglern. Für PFOS liegt nur die Gruppe der Angler im geometrischen Mittel oberhalb des HBM-Wertes, die Angler sind im Mittel höher belastet als die Arnsberger Männer, Mütter und Kinder.

Die geometrischen Mittelwerte der Belastung mit PFHxS liegen bei den Männern bei 1,4 (95 %-KI: 1,2-1,6) µg/l, bei den Müttern bei 0,5 (95 %-KI: 0,4-0,5) µg/l, bei den Kindern bei 0,4 (95 %-KI: 0,4-0,5) µg/l und bei den Anglern bei 1,9 (95 %-KI: 1,7-2,3) µg/l. Im Mittel sind Männer und Angler etwas höher mit PFHxS belastet. PFHxS wurde allerdings in wesentlich niedrigeren Konzentrationen gefunden als PFOA und PFOS. PFHxA und PFPA wurden bei keiner der teilnehmenden Personen nachgewiesen, PFBS bei nur zwei Personen aus dem Angler-Kollektiv in sehr niedrigen Bereichen (0,14 und 0,17 µg/l). Die Belastung mit PFNA liegt im Mittel bei den Männern bei 0,5 (95 %-KI: 0,4-0,5) µg/l, bei den Müttern bei 0,3 (95 %-KI: <BG-0,3) µg/l, bei den Kindern <BG (95 %-KI: <BG-0,3) µg/l und bei den Anglern bei 0,7 (95 %-KI: 0,5-0,8) µg/l.

5.2 Bei wie vielen Personen wird der HBM-I-Wert von 2 µg PFOA/ bzw. 5 µg PFOS/l überschritten? Wie hoch ist deren Anteil an den untersuchten Personengruppen?

Der HBM-I-Wert von 2 µg/l für PFOA wird bei 172 der 220 teilnehmenden Personen überschritten. Dies entspricht einem Anteil von 78 %. Bei Betrachtung der Personenuntergruppen wird bei 54 Männern (92 %), bei 55 Müttern (71 %), bei 34 Kindern (67 %) und bei 29 Anglern (88 %) der HBM-I-Wert für PFOA überschritten.

Der HBM-I-Wert von 5 µg/l für PFOS wird bei 49 der 220 Personen überschritten. Dies entspricht einem Anteil von 22 % des Gesamtkollektivs. Bei Betrachtung der verschiedenen Personenuntergruppen weisen 15 Männer (25 %), 5 Mütter (6 %), 4 Kinder (8 %) und 25 Angler (76 %) PFOS-Konzentrationen oberhalb des HBM-I-Wertes auf.

5.3 Wie hoch sind die Serumlipid-(Gesamt-, LDL-, HDL-Cholesterin)-Konzentrationen und die Schilddrüsenhormon-(TSH, fT3, fT4)-Konzentrationen bei den einzelnen Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern? Wie hoch sind die Influenza-Antikörperkonzentrationen nach einer Influenzaschutzimpfung?

Die Gesamt-Cholesterin-Konzentrationen liegen im Mittel bei 214 (Männer), 218 (Mütter), 162 (Kinder) und 216 (Angler) mg/dl. Der Referenzwert von 200 mg/dl wird von 39 Männern, 48 Müttern, 4 Kindern und 21 Anglern überschritten. Insgesamt wurden bei 112 Teilnehmerinnen und Teilnehmern Gesamt-Cholesterin-Konzentrationen oberhalb des Referenzwertes gemessen. Die LDL-Cholesterin-Konzentrationen liegen im Mittel bei 131 (Männer), 128 (Mütter), 92 (Kinder) und 137

(Angler) mg/dl. Konzentrationen oberhalb des Referenzwertes für LDL von 150 mg/dl wurden bei insgesamt 40 Teilnehmerinnen und Teilnehmern gemessen, davon sind 13 Männer, 17 Mütter, 1 Kind und 15 Angler. Die HDL-Cholesterin-Konzentrationen liegen im Mittel bei 53 (Männer), 67 (Mütter), 56 (Kinder) und 52 (Angler) mg/dl. Die Referenzwerte von 35 mg/dl für Personen männlichen Geschlechts und 45 mg/dl für Personen weiblichen Geschlechts wurden von 2 Männern, 3 Müttern, 5 Kindern und 2 Anglern unterschritten.

Die TSH-Konzentrationen liegen im Mittel bei 1,3 (Männer), 1,6 (Mütter), 1,9 (Kinder) und 1,5 (Angler) mIU/l. Der Referenzbereich reicht von 0,35-3,5 mIU/l. Es wurden bei 5 Personen unterhalb des Referenzbereiches liegende Konzentrationen, bei 10 Personen oberhalb des Referenzbereiches liegende TSH-Konzentrationen gemessen. Alle unterhalb des Referenzbereiches liegenden Konzentrationen wurden bei Müttern gemessen, bei den oberhalb liegenden Werten sind 5 Mütter, 4 Kinder und 1 Angler betroffen. Die fT3-Konzentrationen liegen im Mittel bei 5,1 (Männer und Mütter), 6 (Kinder) und 5,2 (Angler) pmol/l. Der Referenzbereich von 3,6-6,3 pmol/l wurde von 22 Personen überschritten, davon waren 1 Mann, 4 Mütter, 16 Kinder und 1 Angler. Die fT4-Konzentrationen liegen im Mittel bei 8,7 (Männer), 8,5 (Mütter), 8,4 (Kinder) und 8 (Angler) ng/l. Der Referenzbereich von 6-14 ng/l wurde von 2 Personen unterschritten (1 Mutter, 1 Angler).

Bei allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern, die mit dem Vierfachimpfstoff gegen Influenza geimpft wurden, konnte eine Reaktion auf die Impfung festgestellt werden. 58 der 73 teilnehmenden Personen bildeten gegen alle 4 untersuchten Virus-Stämme neue Antikörper und erreichten bei 4 der 4 Virusstämme somit einen Antikörperanstieg. Dies entspricht 79 %. 14 Personen erreichten bei 3 der 4 untersuchten Virus-Stämme Anstiege und eine Person bildete gegen 2 der 4 Stämme neue Antikörper. Die detaillierten Ergebnisse der Influenza-Antikörper-Untersuchungen sind im Kapitel 4.4 zu finden.

5.4 Limitationen der Untersuchung

Die erhobenen Datensätze konnten nicht, wie bei den früheren Untersuchungen, tiefgehend und im Vergleich mit Kontrollgruppen ausgewertet werden, da zum einen die der Untersuchung zugrundeliegende Konzeption eine Auswertung auf Gruppenbasis nicht vorsah und zum anderen keine Daten der ehemaligen Kontrollgruppen in Siegen und Brilon erhoben wurden. Diese Daten wären für eine gruppenbasierte Analyse nötig. Die beschriebene Untersuchung war ein Angebot an

die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der belasteten Kollektive, individuell ihre PFAS-Konzentrationen untersuchen zu lassen. Somit kann durch diese Untersuchung nicht beantwortet werden, ob die Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Arnsberg im Vergleich zur Normalbevölkerung eine höhere PFAS-Belastung aufweisen und noch besonders belastet sind. Auch kann nicht beantwortet werden, ob HBM-I-Wert-Überschreitungen bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern häufiger vorkommen als bei Personen der nicht außerordentlich exponierten Normalbevölkerung. Analysen, die den Zusammenhang zwischen der Höhe der PFAS-Konzentrationen und den untersuchten Effektparametern (Messgrößen des Cholesterinstoffwechsels, der Schilddrüsenhormone sowie Antikörpertiter) prüfen, waren konzeptionell nicht vorgesehen und nicht Teil des Auftrages. Dies gilt auch für Zusammenhangsanalysen mit den mithilfe der Fragebögen und Interviews erhobenen Expositionsmaßen (Ernährungsverhalten, anthropometrische Daten, Erkrankungen und Medikamenteneinnahmen, Sozialstatus).

5.5 Sonstiges

Bis zum Zeitpunkt der Berichterstellung wurde das Angebot einer umweltmedizinischen Beratung von drei Teilnehmenden in Form von telefonischen Beratungsgesprächen in Anspruch genommen.

6 Literatur

- AG Influenza der Ständigen Impfkommision (STIKO) (2018).
Wissenschaftliche Begründung für die Empfehlung des quadrivalenten saisonalen Influenzaimpfstoffs. *Epid Bull* 2018;2:19 – 28 | DOI 10.17886/EpiBull-2018-002
- Beyer, W. E., Palache, A. M., Luchters, G., Nauta, J., Osterhaus, A. D. (2004). Seroprotection rate, mean fold increase, seroconversion rate: which parameter adequately expresses seroresponse to influenza vaccination? *Virus Res* 103(1-2): 125-32.
- Brede, E., Wilhelm, M., Göen, T., Müller, J., Rauchfuss, K., Kraft, M., Hölzer, J. (2010). Two-year follow-up biomonitoring pilot study of residents' and controls' PFC plasma levels after PFOA reduction in public water system in Arnsberg, Germany. *International journal of hygiene and environmental health* 213(3): 217-23.
- de Jong, J. C., Palache, A. M., Beyer, W. E., Rimmelzwaan, G. F., Boon, A. C., Osterhaus, A. D. (2003). Haemagglutination-inhibiting antibody to influenza virus. *Dev Biol (Basel)* 115: 63-73.
- Dewitt, J. C., Copeland, C. B., Strynar, M. J., Luebke, R. W. (2008). Perfluorooctanoic acid-induced immunomodulation in adult C57BL/6J or C57BL/6N female mice. *Environ Health Perspect* 116(5): 644-50.
- Fitz-Simon, N., Fletcher, T., Luster, M. I., Steenland, K., Calafat, A. M., Kato, K., Armstrong, B. (2013). Reductions in serum lipids with a 4-year decline in serum perfluorooctanoic acid and perfluorooctanesulfonic acid. *Epidemiology* 24(4): 569-76.
- Frisbee, S. J., Shankar, A., Knox, S. S., Steenland, K., Savitz, D. A., Fletcher, T., Ducatman, A. M. (2010). Perfluorooctanoic acid, perfluorooctanesulfonate, and serum lipids in children and adolescents: results from the C8 Health Project. *Arch Pediatr Adolesc Med* 164(9): 860-9.
- Goodwin, K., Viboud, C., Simonsen, L. (2006). Antibody response to influenza vaccination in the elderly: a quantitative review. *Vaccine* 24(8): 1159-69.
- Goronzy, J. J., Fulbright, J. W., Crowson, C. S., Poland, G. A., O'Fallon, W. M., Weyand, C. M. (2001). Value of immunological markers in predicting responsiveness to influenza vaccination in elderly individuals. *J Virol* 75(24): 12182-7.
- Grandjean, P., Andersen, E. W., Budtz-Jørgensen, E., Nielsen, F., Molbak, K., Weihe, P., Heilmann, C. (2012). Serum vaccine antibody concentrations in children exposed to perfluorinated compounds. *JAMA* 307(4): 391-7.
- Granum, B., Haug, L. S., Namork, E., Stolevik, S. B., Thomsen, C., Aaberge, I. S., van Loveren, H., Lovik, M., Nygaard, U. C. (2013). Pre-natal exposure to perfluoroalkyl substances may be associated with altered vaccine antibody levels and immune-related health outcomes in early childhood. *J Immunotoxicol* 10(4): 373-9.
- Guruge, K. S., Hikono, H., Shimada, N., Murakami, K., Hasegawa, J., Yeung, L. W., Yamanaka, N., Yamashita, N. (2009). Effect of perfluorooctane sulfonate (PFOS) on influenza A virus-induced mortality in female B6C3F1 mice. *J Toxicol Sci* 34(6): 687-91.
- HBM-Kommission (2016). HBM-I-Werte für Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) in Blutplasma - Stellungnahme der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 59(10): 1362-1363.

- Hirst, G. K. (1942). The Quantitative Determination of Influenza Virus and Antibodies by Means of Red Cell Agglutination. *J Exp Med* 75(1): 49-64.
- Hölzer, J., Göen, T., Just, P., Reupert, R., Rauchfuss, K., Kraft, M., Müller, J., Wilhelm, M. (2011). Perfluorinated compounds in fish and blood of anglers at Lake Mohne, Sauerland area, Germany. *Environ Sci Technol* 45(19): 8046-52.
- Hölzer, J., Göen, T., Rauchfuss, K., Kraft, M., Angerer, J., Kleeschulte, P., Wilhelm, M. (2009). One-year follow-up of perfluorinated compounds in plasma of German residents from Arnsberg formerly exposed to PFOA-contaminated drinking water. *Int J Hyg Environ Health* 212(5): 499-504.
- Hölzer, J., Midasch, O., Rauchfuss, K., Kraft, M., Reupert, R., Angerer, J., Kleeschulte, P., Marschall, N., Wilhelm, M. (2008). Biomonitoring of perfluorinated compounds in children and adults exposed to perfluorooctanoate-contaminated drinking water. *Environ Health Perspect* 116(5): 651-7.
- Knox, S. S., Jackson, T., Frisbee, S. J., Javins, B., Ducatman, A. M. (2011). Perfluorocarbon exposure, gender and thyroid function in the C8 Health Project. *J Toxicol Sci* 36(4): 403-10.
- Looker, C., Luster, M. I., Calafat, A. M., Johnson, V. J., Burleson, G. R., Burleson, F. G., Fletcher, T. (2014). Influenza vaccine response in adults exposed to perfluorooctanoate and perfluorooctanesulfonate. *Toxicol Sci* 138(1): 76-88.
- Olsen, G. W., Zobel, L. R. (2007). Assessment of lipid, hepatic, and thyroid parameters with serum perfluorooctanoate (PFOA) concentrations in fluorochemical production workers. *Int Arch Occup Environ Health* 81(2): 231-46.
- Peden-Adams, M. M., Keller, J. M., Eudaly, J. G., Berger, J., Gilkeson, G. S., Keil, D. E. (2008). Suppression of humoral immunity in mice following exposure to perfluorooctane sulfonate. *Toxicol Sci* 104(1): 144-54.
- Piepoli, M. F., Hoes, A. W., Agewall, S., Albus, C., Brotons, C., Catapano, A. L., Cooney, M. T., Corra, U., Cosyns, B., Deaton, C., Graham, I., Hall, M. S., Hobbs, F. D. R., Lochen, M. L., Lollgen, H., Marques-Vidal, P., Perk, J., Prescott, E., Redon, J., Richter, D. J., Sattar, N., Smulders, Y., Tiberi, M., van der Worp, H. B., van Dis, I., Verschuren, W. M. M., Binno, S., Group, E. S. C. S. D. (2016). 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J* 37(29): 2315-2381.
- Shrestha, S., Bloom, M. S., Yucel, R., Seegal, R. F., Wu, Q., Kannan, K., Rej, R., Fitzgerald, E. F. (2015). Perfluoroalkyl substances and thyroid function in older adults. *Environ Int* 75: 206-14.
- Steenland, K., Tinker, S., Frisbee, S., Ducatman, A., Vaccarino, V. (2009). Association of perfluorooctanoic acid and perfluorooctane sulfonate with serum lipids among adults living near a chemical plant. *Am J Epidemiol* 170(10): 1268-78.
- Thomas, L. (2005). Labor und Diagnose. Frankfurt/ Main, TH-Books Verlagsgesellschaft.
- World Health Organization. (2002). WHO manual on animal influenza diagnosis and surveillance. Geneva : World Health Organization.
<http://www.who.int/iris/handle/10665/68026>

7 Anhang

7.1 Anschreiben und Informationsmaterialien

7.1.1 Anschreiben, Einladung zur Nachuntersuchung

Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM | 44780 Bochum | Germany
Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin

RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM **RUB**

MEDIZINISCHE FAKULTÄT

PD DR. MED. JÜRGEN HÖLZER
Kommissarischer Leiter der
Abteilung für Hygiene, Sozial- und
Umweltmedizin
Gebäude MA 1/31
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

SEKRETARIAT: ULRIKE HOFMANN
Fon +49 (0)234 32-27365
Fax +49 (0)234 32-14199
pft@rub.de
www.hygiene.ruhr-uni-bochum.de

17.10.2017

■ Einladung zur Wiederholungsuntersuchung 2017

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Jugendliche,

Sie haben in den letzten Jahren an den Studien zur inneren Belastung mit PFT teilgenommen. Dafür möchten wir Ihnen nochmals danken.

Wir möchten Sie hiermit **erneut einladen**, an einer weiteren Wiederholungsuntersuchung zur Belastung mit PFT im Auftrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) NRW teilzunehmen.

Ziel der Untersuchung ist es festzustellen, ob und wie weit ihre PFT-Blutkonzentration seit der letzten Untersuchung gesunken ist. Die Untersuchung umfasst eine **Blutentnahme sowie eine kurze Befragung in den Räumlichkeiten der Außenstelle des Gesundheitsamtes Hochsauerlandkreis in Arnsberg (Eichholzstraße 9, 59821 Arnsberg). Darüber hinaus bieten wir Ihnen eine Impfung gegen Influenza (Grippe) und eine Überprüfung des dadurch erreichten Impfschutzes an.**

Es werden alle Arnsberger Bürger eingeladen, die schon an den zuvor durchgeführten Untersuchungen teilgenommen haben. Weitere Informationen zu dieser Untersuchung finden Sie in dem beiliegenden Informationsblatt.

Als Teilnehmer haben Sie natürlich einen persönlichen **Nutzen**: neben den Analyseergebnissen Ihrer individuellen PFT-Belastung sowie des Impfschutzes gegen Influenza erhalten Sie bei der Teilnahme an allen Untersuchungen eine **Aufwandsentschädigung** in Höhe von 30 €.

- Wenn Sie an der Untersuchung teilnehmen möchten, bitten wir Sie telefonisch einen **Termin** unter folgender Rufnummer zu vereinbaren:

02 34 / 32 29 464 (oder per E-Mail an pft@rub.de)

Diese Telefonnummer ist montags-donnerstags von 8-16 Uhr besetzt; außerhalb dieser Zeiten besteht die Möglichkeit, eine Nachricht auf dem Anrufbeantworter zu hinterlassen – wir rufen Sie dann zurück. Wenn Sie nicht an der Untersuchung teilnehmen möchten, bitten wir Sie ebenfalls um eine kurze Mitteilung.

Ihnen entstehen selbstverständlich keinerlei Nachteile, wenn Sie nicht teilnehmen möchten.

Für Rückfragen jeglicher Art stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

PD Dr. med. Jürgen Hölzer

WWW.RUB.DE

7.1.2 Informationsschreiben



Informationen zur geplanten Follow-Up-Untersuchung 2017

Sie haben sich im Zeitraum zwischen 2006 und 2012 ein- oder mehrmals an Untersuchungen des Landes NRW zur PFT-Belastung ausgewählter Bürgerinnen und Bürger im Raum Arnsberg und am Möhnesee beteiligt. Für Ihre damalige Beteiligung möchten wir Ihnen nochmals unseren herzlichen Dank aussprechen!

Damals haben Ihnen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Ruhr Universität Bochum im Auftrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV NRW) in den Räumen des örtlichen Gesundheitsamtes Blut abgenommen. Anschließend wurden Sie in einem Schreiben darüber informiert, wie hoch die Belastung Ihrer Blutprobe war.

Hintergrund

Wir haben Ihnen seinerzeit versprochen, Sie zu informieren, falls die Kommission Humanbiomonitoring des Umweltbundesamtes (HBM-Kommission) gesundheitlich abgeleitete Beurteilungswerte für PFOA- bzw. PFOS-Blutkonzentrationen vorlegt. PFOA ist die Abkürzung für Perfluorooctansäure, PFOS die für Perfluorooctansulfonsäure. Beide Stoffe gehören zur Gruppe der so genannten perfluorierten Tenside (PFT) und wurden schon in den vorherigen Studien in Ihrem Blut untersucht. Mittlerweile hat das Umweltbundesamt einen HBM-I-Wert für beide Substanzen veröffentlicht. Eine Kopie dieser Veröffentlichung liegt diesem Schreiben als Anlage bei.

Um den dort dargestellten HBM-I-Wert besser verstehen zu können, möchten wir Ihnen kurz erläutern, worum es bei HBM-Werten geht.

Konzept der HBM-Werte

Beim Humanbiomonitoring (HBM) wird die innere Belastung des menschlichen Körpers durch Schadstoffe aus der Umwelt untersucht und analysiert. Dabei kann die Schadstoffbelastung gemessen oder auch dadurch ausgelöste Prozesse im Körper, also Effekte, analysiert werden. Das Nachweismaterial, das für die Untersuchung genutzt wird, kann z.B. Blut, Urin, Speichel oder auch Fettgewebe sein. In Ihrem Fall wurde Blut analysiert, darum haben Sie zur Untersuchung eine Blutprobe abgegeben.

Um die Ergebnisse der Untersuchung interpretieren und einordnen zu können, werden für einige Schadstoffe so genannte **HBM-Werte** abgeleitet (HBM steht für Humanbiomonitoring). Üblicherweise sieht das Konzept der Humanbiomonitoring-Werte ein zweistufiges Bewertungssystem vor: Der **HBM-I-Wert** kennzeichnet die Konzentration (in diesem Fall von PFOA und PFOS) im Blut, bei deren **Überschreitung** nach dem aktuellen Stand der Bewertung durch die Kommission auch langfristig **nicht** mit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung zu rechnen ist.

Eine Überschreitung des HBM-I-Wertes sollte Anlass sein, den Befund durch weitere Messungen zu kontrollieren, bei Bestätigung, der Ursache für die Erhöhung nachzugehen und gegebenenfalls verantwortliche Belastungsquellen, soweit unter Wahrung der Verhältnismäßigkeit sinnvoll, zu mindern oder zu eliminieren.

Der **HBM-II-Wert** entspricht der Konzentration eines Stoffes in einem Körpermedium, bei deren Überschreitung eine für die Betroffenen als relevant anzusehende gesundheitliche Beeinträchtigung möglich ist. Bei Überschreitung des HBM-II-Wertes ist eine umweltmedizinische Betreuung (Beratung) der Betroffenen zu veranlassen und soweit möglich umgehend Maßnahmen zur Minderung der Belastung zu ergreifen. **Ein HBM-II-Wert wurde für PFOA bzw. für PFOS bisher nicht abgeleitet.** Er liegt normalerweise deutlich höher als der HBM-I-Wert.

Eine Übersicht über beide Werte und über die Konsequenzen, die jeweils aus einer möglichen Überschreitung resultieren, zeigt Ihnen Abbildung 1.

	Gesundheitliche Beeinträchtigung	Handlungsbedarf
HBM II Wert	möglich	umweltmedizinische Betreuung akuter Handlungsbedarf zur Reduktion der Belastung
	nicht ausreichend sicher ausgeschlossen	Kontrolle der Werte (Analytik, Zeitverlauf) Suche nach spezifischen Belastungsquellen ggf. Verminderung der Belastung unter vertretbarem Aufwand
HBM I Wert	nach derzeitiger Bewertung unbedenklich	Kein Handlungsbedarf

Quelle: Umweltbundesamt
(<http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/kommission-human-biomonitring/beurteilungswerte-der-hbm-kommission>)

Abbildung 1: Definition der Human-Biomonitoring-Werte (HBM-I und HBM-II) und ihre umweltmedizinische Bedeutung

Die von der HBM-Kommission veröffentlichten HBM-I-Werte sind niedrig. Sie betragen für PFOA 2 ng/ml im Blutplasma und für PFOS 5 ng/ml (ng=Nanogramm; ein Nanogramm entspricht 0,00000001 Gramm). Es ist damit zu rechnen, dass diese Werte von einem nicht geringen Teil der Bevölkerung in Deutschland überschritten wird.

Da das Trinkwasser in einigen Arnberger Stadtteilen bis zum Sommer 2006 deutlich mit PFOA belastet war, gehen wir davon aus, dass es auch wegen der Langlebigkeit dieser Substanzen zahlreiche Personen aus Arnberg geben wird, die aktuell den HBM-Wert-I überschreiten. Das gleiche gilt für die PFOS-Konzentrationen bei Personen, die regelmäßig Fisch aus dem Möhnesee verzehrt haben. Diese Einschätzungen beruhen aber nur auf einer sehr groben Abschätzung, weil die letzten Blutuntersuchungen schon über 5 Jahre zurückliegen. Klarheit kann nur die Untersuchung einer aktuellen Blutprobe geben.

Die damaligen Belastungsquellen, die im Raum Arnberg und Möhnesee zu einer erhöhten PFT-Belastung geführt haben, wurden unmittelbar nach Bekanntwerden der Belastung saniert. Seitdem besteht in Arnberg keine besondere Belastungssituation durch das Trinkwasser mehr.

Wie die bisherigen Nachuntersuchungen zeigen, gingen die PFOA-Belastungen im Blut seither stetig zurück.

Hiermit möchten wir Ihnen gern das **Angebot einer erneuten Nachuntersuchung und Beratung** machen. Dies soll Ihnen ermöglichen, Ihre aktuellen Belastungswerte für PFOA und PFOS individuell nochmals bestimmen zu lassen und zu erfahren, ob diese den HBM-I-Wert möglicherweise überschreiten. Zudem möchten wir Ihnen anbieten, sich gegen die Grippe (Influenza) impfen zu lassen. Die Untersuchungen sowie die Beratung sind für Sie wie bisher selbstverständlich kostenlos.

Wer kann an den Untersuchungen teilnehmen?

Es werden alle Arnsberger Teilnehmerinnen und Teilnehmer der vorherigen Humanbiomonitoring-Untersuchungen eingeladen.

Ablauf der Untersuchung

Jeder, der interessiert ist, an der Nachuntersuchung teilzunehmen, vereinbart telefonisch einen ersten Termin im Gesundheitsamt in Arnsberg (Oktober). Dort werden Sie kurz befragt und Ihnen wird eine Blutentnahme zur Untersuchung Ihrer persönlichen PFT-Serumkonzentration sowie der Routinelaborparameter (Schilddrüsenwerte und Blutfette) angeboten. Sofern Sie möchten, bieten wir Ihnen zudem eine Impfung gegen Influenza (Grippe) an.

Im November wird der zweite Termin, ebenfalls im Gesundheitsamt in Arnsberg, stattfinden. An diesem Termin wird Ihnen die zweite Blutprobe zur Bestimmung der Immunreaktion auf die Impfung entnommen.

Zur Übersicht ist der Ablauf der Untersuchung für Sie schematisch dargestellt:

	Untersuchungen	Zeitpunkt	Zeitaufwand	Ort
Termin 1	Befragung, Blutentnahme, Impfung	Oktober	ca. 1 h	Gesundheitsamt Arnsberg
Termin 2	Blutentnahme	November	ca. 1/2 h	Gesundheitsamt Arnsberg

Mitteilung der Ergebnisse

Nach Erhalt der Analyseergebnisse teilen wir Ihnen diese schriftlich mit. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der gesamten Untersuchung wird außerdem in einem Bericht dargestellt und durch den Auftraggeber der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Worin liegt der Nutzen einer Teilnahme an den Untersuchungen?

Sie erhalten schriftlich detaillierte Informationen zu den Ergebnissen der bei Ihnen bzw. Ihrem Kind durchgeführten Blutanalysen.

Mit der Influenza-Impfung (Gripeschutzimpfung) erhalten Sie einen Impfschutz gegenüber der saisonalen Grippe. Die anschließende Antikörper-Bestimmung im Blut erlaubt darüber hinaus die Aussage, ob Ihr Abwehrsystem auf die Impfung reagiert hat.

Welchen Sinn hat die Grippe-Impfung und die anschließende Überprüfung der Antikörper-Konzentrationen?

Eine mögliche Beeinträchtigung des menschlichen Abwehrsystems durch eine Belastung mit perfluorierten Verbindungen wird derzeit wissenschaftlich diskutiert.

Es gibt Beobachtungen, nach denen bei Personen mit höherer PFT-Belastung geringere Antikörper-Konzentrationen (Eiweißstoffe, die als schützende Antwort nach Impfungen gebildet werden) nach Impfungen beobachtet wurden als bei Personen mit geringerer PFT-Belastung.

Damit Sie herausfinden können, ob sich bei Ihnen die Belastung auf das Abwehrsystem auswirkt, bieten wir Ihnen zusätzlich zu der Blutentnahme noch eine Impfung gegen Grippe an. Anhand der Analyse Ihrer ersten (vor der Impfung) und zweiten (nach der Impfung) entnommenen Blutprobe ist es möglich, Ihre Immunantwort auf die Impfung zu messen.

Gibt es Risiken, die mit der Untersuchung verbunden sind?

Nach einer Blutabnahme kann es unter Umständen zu einem Bluterguss/Reizung an der Einstichstelle kommen. Sehr unwahrscheinlich sind Infektionen oder Verletzungen von Nerven oder anderen Strukturen nahe der Einstichstelle.

Informationen zu der Influenza-Impfung finden Sie in dem beigelegten Informationsblatt „Aufklärung zur Schutzimpfung gegen Influenza“. Bitte lesen Sie dieses aufmerksam durch. Wir führen zum Ausschluss von Kontraindikationen ein ausführliches Vorgespräch vor der Impfung mit Ihnen.

Gibt es eine Versicherung?

Für die direkten Wege zur Untersuchungsstelle und zurück wird eine Wegeunfallversicherung über die Unfallkasse NRW abgeschlossen. Bitte setzen Sie sich im Falle eines Wegeunfalles direkt mit der Versicherung in Verbindung (Landesunfallkasse NRW, Dezernat Rehabilitation und Entschädigung, Recht, Regress St.-Franziskus-Str. 146, 40470 Düsseldorf).

Zudem wird eine Probandenversicherung bei der CNA Hardy über den Versicherungsdienst Ecclesia abgeschlossen (CNA Hardy, Ansprechpartner: Herr Markus Schäfer, Im Mediapark 8, 50670 Köln, Telefon-Nr. 0221/94 99 86 60).

Entstehen für die Teilnehmer Kosten? Gibt es einen Kostenersatz oder eine Vergütung?

Die Untersuchungen sind für Sie kostenlos. Zur Entschädigung Ihres Zeit- und Fahraufwandes erhalten Sie für die Teilnahme an der gesamten Untersuchung insgesamt 30€ als Aufwandsentschädigung. Diese Entschädigung ist wie folgt aufgeteilt:

- Für die Blutentnahme 10€
- Für die Impfung und die zweite Blutentnahme 20 €

Hinweise zum Datenschutz

Die Teilnahme an der Nachuntersuchung ist für Sie freiwillig. Ihre persönlichen Daten werden durch einen Treuhänder (Gesundheitsamt Hochsauerlandkreis für die Arnsberger Bürgerinnen und Bürger bzw. Ruhrverband für die Anglerinnen und Angler) verwaltet und nur für die Einladungen zur Untersuchung in das Gesundheitsamt und die Befundmitteilungen mit der Studiennummer verknüpft. Das auswertende Institut (Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität-Bochum) wertet die Daten nur anonymisiert (d.h. unter Bezug auf eine Studiennummer) aus.

Sie können jederzeit Ihre Teilnahme an der Untersuchung widerrufen und die Löschung der Daten verlangen, ohne dass Ihnen Nachteile entstehen.

Fragen, weitere Informationen

Bei Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Bitte wenden Sie sich an die Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum:

- Telefon: 0234 32 27365 (Sekretariat, üblicherweise von Montag-Freitag von 8-16 Uhr erreichbar, außerhalb dieser Zeiten hinterlassen Sie bitte Ihre Telefonnummer, wir rufen Sie dann zurück.)
- oder per E-Mail an pft@rub.de

7.1.3 Informationsblatt für die jugendlichen Teilnehmer

Informationsblatt für jugendliche Teilnehmer

Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB

Informationen zur geplanten Follow-Up-Untersuchung 2017

Sehr geehrter, lieber jugendlicher Teilnehmer, sehr geehrte, liebe Teilnehmerin,

Du hast zwischen 2006 und 2011 schon ein- oder sogar mehrmals an einer Untersuchung zur Bestimmung von bestimmten Stoffen in deinem Blut, den sogenannten perfluorierten Tensiden (PFT), teilgenommen. Dafür möchten wir dir noch einmal herzlich danken!

Die Untersuchungen wurden damals ins Leben gerufen, weil dein Trinkwasser mit diesen Stoffen belastet war und man herausfinden wollte, ob und inwiefern dein Körper diese Stoffe aufgenommen hatte. Das zentrale Ergebnis dieser Studien war, dass eine erhöhte innere Belastung, also erhöhte Werte im Blut, bestand. Da die Wasserwerke aber direkt nach dem Bekanntwerden der Belastung saniert worden sind, besteht für dich seit dem Sommer 2006 keine Gefahr mehr, diese Stoffe über das Leitungswasser aufzunehmen. Die Stoffe, die seitdem in deinem Blut nachweisbar sind, werden aber nur sehr langsam vom Körper abgebaut, sodass wir davon ausgehen, dass auch jetzt immer noch Rückstände in deinem Blut zu finden sind. Die Nachfolgeuntersuchungen, die im Anschluss an die erste Untersuchung im Jahr 2006 durchgeführt wurden, zeigten allerdings schon einen langsamen Rückgang der Konzentrationen der Stoffe in deinem Blut.

Warum schreiben wir dir jetzt?

Eine Arbeitsgruppe des Bundesumweltamtes, die sogenannte HBM-Kommission (HBM steht für Humanbiomonitoring) hat 2016 einen neuen Wert bekanntgegeben, der sich genau auf die bei dir untersuchten Stoffe bezieht. Beim Humanbiomonitoring (HBM) wird die innere Belastung des menschlichen Körpers durch Schadstoffe aus der Umwelt untersucht und analysiert. Dabei kann die Schadstoffbelastung gemessen oder auch dadurch ausgelöste Prozesse im Körper, also Effekte, analysiert werden. Das Nachweismaterial, das für die Untersuchung genutzt wird, kann z.B. Blut, Urin, Speichel oder auch Fettgewebe sein. In deinem Fall wurde Blut analysiert, darum hast du zur Untersuchung eine Blutprobe abgegeben. Der neue Wert wird **HBM-I-Wert** genannt und bedeutet vereinfacht gesagt, dass eine Schadstoffbelastung unterhalb dieses Wertes auch langfristig **nicht** mit gesundheitlichen Folgen verbunden ist. Eine Überschreitung dieses Wertes bedeutet aber gegenteilig nicht direkt eine Gefahr für deine Gesundheit, sondern nur, dass man gesundheitliche Beeinträchtigungen nicht ganz sicher ausschließen kann und deshalb Kontrollen durchgeführt werden sollten.

Da es jetzt diesen neuen Wert gibt, würden wir dir gern das **Angebot einer erneuten Nachuntersuchung** machen. So könntest du den Rückgang deiner inneren Belastung verfolgen. Der HBM-I-Wert ist sehr niedrig angesetzt und wir gehen davon aus, dass viele Menschen in Deutschland diesen auch überschreiten. Sollten deine Blutwerte also über

diesem Wert liegen, ist dies für dich kein Grund, in Panik auszubrechen. Dennoch bieten wir dir in diesem Fall natürlich ein Beratungsgespräch an, in dem wir auf deine individuelle Belastung und die damit verbundenen Konsequenzen eingehen.

Zu der Belastung mit den perfluorierten Tensiden (PFT) gibt es auch schon viele andere Studien, die die Wirkungen dieser Stoffe auf den Menschen und seine Gesundheit untersuchen. In diesen Studien hat sich herausgestellt, dass vor allem das Immunsystem des Menschen (also das Abwehrsystem, das Krankheiten verhindern soll) eventuell durch die Belastung beeinträchtigt wird.

Damit du herausfinden kannst, ob sich bei dir die Belastung auf das Abwehrsystem auswirkt, bieten wir dir zusätzlich zu der Blutentnahme noch eine **Impfung gegen Grippe** an. Anhand der Analyse deiner ersten (vor der Impfung) und zweiten (nach der Impfung) entnommenen Blutprobe ist es möglich, deine Immunantwort auf die Impfung zu messen.

Wie läuft die Untersuchung ab?

Jeder, der interessiert ist, an der Nachuntersuchung teilzunehmen, vereinbart telefonisch einen ersten Termin im Gesundheitsamt in Arnsberg (Oktober). Dort wirst du kurz befragt und dir wird eine Blutentnahme zur Untersuchung deiner persönlichen PFT-Serumkonzentration sowie der Routinelaborparameter (Schilddrüsenwerte und Blutfette) angeboten. Sofern du möchtest, bieten wir dir zudem eine Impfung gegen Influenza (Grippe) an.

Im November wird der zweite Termin, ebenfalls im Gesundheitsamt in Arnsberg, stattfinden. An diesem Termin wird dir die zweite Blutprobe zur Bestimmung der Immunreaktion auf die Impfung entnommen.

Zur Übersicht ist der Ablauf der Untersuchung für dich schematisch dargestellt:

	Untersuchungen	Zeitpunkt	Zeitaufwand	Ort
Termin 1	Befragung, Blutentnahme, Impfung	Oktober	ca. 1 h	Gesundheitsamt Arnsberg
Termin 2	Blutentnahme	November	ca. 1/2 h	Gesundheitsamt Arnsberg

Gibt es Risiken, die mit der Untersuchung verbunden sind?

Den Vorgang der Blutentnahme kennst du sicherlich schon von den Untersuchungen der letzten Jahre: Das Blut wird dir von fachlich ausgebildetem Personal unter korrekten hygienischen Bedingungen abgenommen. Dennoch kann es sein, dass du die Blutentnahme als unangenehm oder sogar ein wenig schmerzhaft empfindest. Nach allen Erfahrungen ist eine Blutentnahme aber unbedenklich. In seltenen Fällen kann es nach der Blutentnahme an der Einstichstelle zu Reizungen der Haut oder zur Bildung eines Blutergusses („blauer Fleck“) kommen. Sehr unwahrscheinlich ist die Infektion an der Einstichstelle oder die Verletzung von Nerven oder Strukturen nahe der Einstichstelle.

Ausführliche Informationen zu der Gripeschutzimpfung kannst du dem Informationsblatt „Aufklärung zur Schutzimpfung gegen Influenza“ entnehmen. Bitte lies dir dieses aufmerksam durch. Wir führen vor der Impfung noch ein Gespräch zum Ausschluss von Kontraindikationen (=Gründe, die gegen eine Impfung sprechen) durch.

Worin liegt der Nutzen einer Teilnahme an den Untersuchungen?

Du erhältst schriftlich detaillierte Informationen zu den Ergebnissen der bei dir durchgeführten Blutanalysen.

Mit der Influenza-Impfung (Gripeschutzimpfung) erhältst du einen Impfschutz gegenüber der saisonalen Grippe. Die anschließende Antikörper-Bestimmung im Blut erlaubt darüber hinaus die Aussage, ob dein Abwehrsystem auf die Impfung reagiert hat.

Mitteilung der Ergebnisse

Nach Erhalt der Analyseergebnisse teilen wir dir diese schriftlich mit. Die Ergebnisse der kompletten Untersuchung werden in einem umfassenden Bericht dargestellt und durch den Auftraggeber der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Gibt es eine Versicherung?

Für die direkten Wege zur Untersuchungsstelle und zurück wird eine Wegeunfallversicherung über die Unfallkasse NRW abgeschlossen. Bitte setze dich im Falle eines Wegeunfalles direkt mit der Versicherung in Verbindung (Landesunfallkasse NRW, Dezernat Rehabilitation und Entschädigung, Recht, Regress St.-Franziskus-Str. 146, 40470 Düsseldorf).

Zudem wird eine Probandenversicherung bei der CNA Hardy über den Versicherungsdienst Ecclesia abgeschlossen (CNA Hardy, Ansprechpartner: Herr Markus Schäfer, Im Mediapark 8, 50670 Köln, Telefon-Nr. 0221/94 99 86 60).

Ist die Untersuchung kostenlos?

Die Untersuchung kostet für dich natürlich nichts. Zur Entschädigung des entstandenen Zeitaufwandes und der Fahrtkosten erhältst du für die Teilnahme an der gesamten Untersuchung eine Aufwandsentschädigung von 30 €. Diese teilt sich wie folgt auf:

- Teilnahme an der Blutentnahme: 10€
- Teilnahme an der Impfung und den dazugehörigen zwei Blutentnahmen: 20€

Hinweise zum Datenschutz

Die Teilnahme an der Nachuntersuchung ist für dich freiwillig. Deine persönlichen Daten werden durch einen Treuhänder (Gesundheitsamt Hochsauerlandkreis) verwaltet und nur für die Einladungen zur Untersuchung in das Gesundheitsamt und die Befundmitteilungen mit der Studiennummer verknüpft. Das auswertende Institut (Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität-Bochum) wertet die Daten nur anonymisiert (d.h. unter Bezug auf eine Studiennummer) aus.

Du kannst jederzeit deine Teilnahme an der Untersuchung widerrufen und die Löschung der Daten verlangen, ohne dass dir Nachteile entstehen.

Fragen, weitere Informationen

Bei Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Bitte wende dich an die Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum:

- Telefon: 0234 32 27365 (Sekretariat, üblicherweise von Montag-Freitag von 8-16 Uhr erreichbar, außerhalb dieser Zeiten hinterlasse bitte deine Telefonnummer, wir rufen dich dann zurück:)
- oder per E-Mail an pft@rub.de

7.1.4 Aufklärung zur Schutzimpfung gegen Influenza

Aufklärung zur Schutzimpfung gegen Influenza („Grippe“)

Akute Erkrankungen der Atemwege gehören zu den häufigsten Erkrankungen des Menschen. Sie werden durch eine Vielzahl verschiedener Erreger, insbesondere Viren, verursacht. Eine besondere Rolle spielt das Influenza-Virus, der Erreger der ‚echten‘ Grippe. Die Sonderrolle der Influenza ist durch ihr alljährlich epidemisches Auftreten bedingt. Außerdem verursachen Influenza-Viren verglichen mit anderen Erregern akuter Atemwegserkrankungen meist einen schwereren Krankheitsverlauf. Die Influenza tritt sogar, wenn auch nur in Abständen von Jahrzehnten, in weltweiten Pandemien auf, die sich binnen Monaten über die ganze Welt ausbreiten und zu Millionen von Erkrankungen führen. Der Entwicklung wirksamer und gut verträglicher Influenza-Impfstoffe gilt deshalb große Aufmerksamkeit. Der beste Schutz besteht in einer rechtzeitig durchgeführten Impfung. Vor den durch andere Erreger hervorgerufenen, im Allgemeinen leicht verlaufenden akuten Atemwegserkrankungen schützt die Influenza-Impfung nicht.

Die Influenza ist also eine akute Erkrankung der Atemwege, die mit Fieber, Husten und Muskelschmerzen einhergeht und rein klinisch nicht immer von anderen Atemwegserkrankungen zu unterscheiden ist. Vor allem bei älteren Menschen und chronisch Kranken werden häufig schwere Verläufe der Influenza beobachtet. Die Virusgrippe tritt gehäuft in der kalten Jahreszeit auf. Deshalb sollte in der Regel in den Herbstmonaten geimpft werden. Die Schutzimpfung kann aber jederzeit durchgeführt werden. Die Influenza-Viren verändern sich ständig, sodass auch Personen, die im Vorjahr eine Influenza durchgemacht haben oder geimpft wurden, im darauf folgenden Jahr erneut an einer Influenza erkranken können. Die Influenza-Impfung muss also jährlich mit einem aktuellen Impfstoff wiederholt werden.

Impfstoff

Es stehen verschiedene Impfstoffe gegen Influenza zur Verfügung, so genannte saisonale und pandemische Impfstoffe, die nur im Falle einer Pandemie zum Einsatz kommen.

Der saisonale Influenza-Impfstoff wird in jedem Jahr entsprechend der Empfehlung der Weltgesundheitsorganisation (WHO), welche die aktuell zirkulierenden Typen der Influenza-A- und Influenza-B-Viren berücksichtigt, neu hergestellt.

Die Impfstoffe enthalten im Allgemeinen nur die Bestandteile von Influenza-Viren, die im Impfling einen Schutz vor der Erkrankung hervorrufen. Sie werden entweder auf Hühnereibasis hergestellt oder auch in Zellkulturen.

Die Impfstoffe werden meist durch intramuskuläre Injektion verabreicht, also etwa in den Oberarmmuskel gespritzt. Ein Impfstoff wird auch in die Haut gespritzt (intrakutane Gabe). Die Influenza-Impfung kann gleichzeitig mit anderen Impfungen vorgenommen werden.

Kinder im Alter von 6 bis 35 Monaten erhalten eine Dosis mit 0,25 ml Impfstoff; Kinder ab 36 Monate, Jugendliche und Erwachsene erhalten eine Dosis von 0,5 ml Impfstoff. Bisher ungeimpfte Kinder erhalten 2 Impfungen im Abstand von mindestens 4 Wochen. Der Impfschutz beginnt etwa 2 bis 3 Wochen nach der Impfung.

Wer soll geimpft werden?

Die Influenza-Impfung wird allen Personen empfohlen, die durch eine Influenza besonders gefährdet sind:

- Personen ab 60 Jahre
- Alle Schwangeren ab dem 2. Schwangerschaftsdrittel (bei erhöhter gesundheitlicher Gefährdung infolge eines Grundleidens schon ab dem 1. Drittel)
- Personen, die durch ihren Beruf täglich mit vielen Menschen in Kontakt kommen, wie zum Beispiel Busfahrer oder Lehrer
- Bewohner von Alters- oder Pflegeheimen

- Erwachsene, Jugendliche und Kinder mit erhöhter gesundheitlicher Gefährdung infolge eines Grundleidens wie etwa chronischen Atemwegserkrankungen, chronischen Herz-Kreislauf-, Leber- und Nierenkrankheiten, Stoffwechselerkrankungen (z.B. Diabetes), angeborenen oder erworbenen Schäden des Immunsystems (z.B. HIV-Infektion), chronischen neurologischen Krankheiten (z.B. Multiple Sklerose)
- Personen, die von ihnen betreute, ungeimpfte Risikopersonen mit Influenza anstecken könnten, die aber auch selbst einer hohen Gefährdung durch Patienten und Pflegebedürftige unterliegen; dazu zählt etwa medizinisches Personal und Personal bei der Pflege alter und kranker Menschen
- Personen mit direktem Kontakt zu Geflügel und Wildvögeln

Wer soll nicht geimpft werden?

Wer an einer akuten, behandlungsbedürftigen Krankheit mit Fieber leidet, soll nicht geimpft werden. Die Impfung ist zum frühestmöglichen Zeitpunkt nachzuholen. Wer an einer nachgewiesenen schweren Überempfindlichkeit (Allergie) gegen Hühnereiweiß leidet, darf nicht mit in Hühnereiern hergestellten Impfstoffen gegen Influenza geimpft werden. Diese Patienten sollten ihren Arzt fragen, ob ein nicht auf Hühnereibasis hergestellter Impfstoff als Alternative zur Verfügung steht.

Verhalten nach der Impfung

Der Geimpfte bedarf keiner besonderen Schonung, innerhalb von 3 Tagen nach der Impfung sollten aber ungewohnte körperliche Belastungen vermieden werden. Bei Personen, die zu Kreislaufreaktionen neigen oder bei denen Sofortallergien bekannt sind, sollte der Arzt vor der Impfung darüber informiert werden.

Mögliche Lokal- und Allgemeinreaktionen nach der Impfung

Nach der Impfung kann es neben der angestrebten Immunität und damit dem Schutz vor der Erkrankung gelegentlich an der Impfstelle zu Rötung oder schmerzhafter Schwellung kommen. Dies ist Ausdruck der normalen Auseinandersetzung des Körpers mit dem Impfstoff und tritt meist innerhalb von 1 bis 3 Tagen, selten länger anhaltend, auf. Gelegentlich schwellen und verhärtet nahe gelegene Lymphknoten. Ebenfalls können Allgemeinsymptome auftreten wie Fieber, Frösteln, Übelkeit, Unwohlsein, Durchfall, Müdigkeit, Schwitzen, Kopf-, Muskel- und Gelenkschmerzen. Die letztgenannten Allgemeinreaktionen dürften der Grund dafür sein, dass die Influenza-Impfung fälschlicherweise für das Auftreten Influenza-ähnlicher Erkrankungen im zeitlichen Zusammenhang mit der Impfung verantwortlich gemacht wird. In der Regel sind diese genannten Lokal- und Allgemeinreaktionen vorübergehend und klingen rasch und folgenlos wieder ab.

Sind Impfkomplicationen möglich?

Impfkomplicationen sind sehr seltene, über das normale Maß einer Impfreaktion hinausgehende Folgen der Impfung, die den Gesundheitszustand des Impflings deutlich belasten. Nach einer Influenza-Impfung werden sehr selten allergische Reaktionen der Haut (gelegentlich mit Juckreiz und Nesselsucht) und der Atemwege beobachtet. Ebenfalls sehr selten kann es zu einer Gefäßentzündung (beim Zellkultur-Impfstoff möglicherweise in Verbindung mit vorübergehender Nierenbeteiligung) kommen oder es verringert sich vorübergehend die Zahl der Blutplättchen, als deren Folge Blutungen auftreten können. Über eine allergische Sofortreaktion (allergischer Schock) wurde nur in Einzelfällen berichtet.

Neurologische Nebenwirkungen der Impfung (am peripheren Nervensystem) wurden in Einzelfällen im zeitlichen Zusammenhang mit der Impfung berichtet, ein ursächlicher Zusammenhang ist nicht gesichert.

(Quelle: Deutsches Grünes Kreuz und Robert-Koch-Institut)

7.2 Einverständniserklärungen

7.2.1 Einverständniserklärung für Erwachsene der HBM-Untersuchungen



Untersuchung der inneren Belastung mit Perfluorierten Tensiden (PFT)
Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum
Im Auftrag des
Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW
und des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) NRW

Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Follow-Up-Untersuchung 2017

Name, Vorname: _____

Straße, Hausnummer: _____

Postleitzahl, Wohnort: _____

Ich bin über die geplanten Untersuchungen informiert worden und hatte Gelegenheit, Rückfragen zu besprechen. Die Untersuchung ist freiwillig. Ich behalte mir das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung jederzeit ohne Angabe von Gründen zu beenden, ohne dass mir daraus Nachteile entstehen.

Diese Einverständniserklärung verbleibt bei dem Datentreuhänder.

- Ich stimme der **Untersuchung** (Fragebögen, Blutentnahme) zu und möchte über die Analyseergebnisse informiert werden. ja nein
- Ich stimme der Bestimmung der **PFT-Konzentrationen** im Blut zu. ja nein
- Ich stimme der Durchführung der **Routinelaboruntersuchungen** (Schilddrüsenwerte, Blutfette, Eiweiß, Blutbild) der Blutprobe zu. ja nein
- Ich stimme der Durchführung der **Influenza-Impfung**, der Antikörpertiterbestimmung vor und nach Impfung und der Erhebung meiner Impfpassdaten zu. ja nein
- Ich bin einverstanden, dass die biologischen Proben für weitere 10 Jahre aufbewahrt und für weitere wissenschaftliche Untersuchungen vollständig anonymisiert verwendet werden kann. ja nein
- Ich bin damit einverstanden, dass das Deckblatt mit meinen persönlichen Angaben am Tag der Abgabe vom Fragebogen getrennt und sicher im Gesundheitsamt in Meschede aufbewahrt wird. In die weitere Aufbewahrung meiner persönlichen Daten auch zum Zwecke der Kontaktierung bei weiteren Studien willige ich ein. (Durch eine etwaige Weigerung zur weiteren freiwilligen Speicherung Ihrer Daten entstehen Ihnen keinerlei Nachteile.) ja nein

.....
Datum, Unterschrift

7.2.2 Einverständniserklärung für Jugendliche



Untersuchung der inneren Belastung mit Perfluorierten Tensiden (PFT)
Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum
Im Auftrag des
Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW
und des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) NRW

Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Follow-Up-Untersuchung 2017

Name, Vorname des/ der Jugendlichen: _____

Ich bin über die geplanten Untersuchungen informiert worden und hatte Gelegenheit, Rückfragen zu besprechen.
Die Untersuchung ist freiwillig. Ich behalte mir das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung jederzeit ohne Angabe von Gründen zu beenden, ohne dass mir daraus Nachteile entstehen.
Diese Einverständniserklärung verbleibt bei dem Datentreuhänder.

- Ich stimme der **Untersuchung** (Fragebögen, Blutentnahme) zu und möchte über die Analyseergebnisse informiert werden. ja nein
- Ich stimme der Bestimmung der **PFT-Konzentrationen** im Blut zu. ja nein
- Ich stimme der Durchführung der **Routinelaboruntersuchungen** (Schilddrüsenwerte, Blutfette, Eiweiß, Blutbild) der Blutprobe zu. ja nein
- Ich stimme der Durchführung der **Influenza-Impfung**, der Antikörpertiterbestimmung vor und nach Impfung und der Erhebung meiner Impfpassdaten zu. ja nein
- Ich bin einverstanden, dass die biologischen Proben für weitere 10 Jahre aufbewahrt und für weitere wissenschaftliche Untersuchungen vollständig anonymisiert verwendet werden kann. ja nein
- Ich bin damit einverstanden, dass das Deckblatt mit meinen persönlichen Angaben am Tag der Abgabe vom Fragebogen getrennt und sicher im Gesundheitsamt in Meschede aufbewahrt wird. In die weitere Aufbewahrung meiner persönlichen Daten auch zum Zwecke der Kontaktierung bei weiteren Studien willige ich ein. (Durch eine etwaige Weigerung zur weiteren freiwilligen Speicherung Ihrer Daten entstehen Ihnen keinerlei Nachteile.) ja nein

.....
Datum, Unterschrift des/ der Jugendlichen

7.2.3 Einverständniserklärung für Erziehungsberechtigte



Untersuchung der inneren Belastung mit Perfluorierten Tensiden (PFT)
Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum
Im Auftrag des
Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW
und des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) NRW

Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Follow-Up-Untersuchung 2017

Name, Vorname des Kindes: _____

Straße, Hausnummer: _____

Postleitzahl und Wohnort: _____

Ich bin über die geplanten Untersuchungen informiert worden und hatte Gelegenheit, Rückfragen zu besprechen. Die Untersuchung ist freiwillig. Ich behalte mir das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung oder die meines Kindes jederzeit ohne Angabe von Gründen zu beenden, ohne dass mir oder meinem Kind daraus Nachteile entstehen.

Diese Einverständniserklärung verbleibt bei dem Datentreuhänder.

- Ich stimme der **Untersuchung** (Fragebögen, Blutentnahme) meines Kindes zu und möchte über die Analyseergebnisse informiert werden. ja nein
- Ich stimme der Bestimmung der **PFT-Konzentrationen** im Blut meines Kindes zu. ja nein
- Ich stimme der Durchführung der **Routinelaboruntersuchungen** (Schilddrüsenwerte, Blutfette, Eiweiß, Blutbild) der Blutprobe meines Kindes zu. ja nein
- Ich stimme der Durchführung der **Influenza-Impfung**, der Antikörpertiterbestimmung vor und nach Impfung und der Erhebung meiner Impfpasdaten bei meinem Kind zu. ja nein
- Ich bin einverstanden, dass die biologischen Proben meines Kindes für weitere 10 Jahre aufbewahrt und für weitere wissenschaftliche Untersuchungen vollständig anonymisiert verwendet werden kann. ja nein
- Ich bin damit einverstanden, dass das Deckblatt mit meinen persönlichen Angaben am Tag der Abgabe vom Fragebogen getrennt und sicher im Gesundheitsamt in Meschede aufbewahrt wird. In die weitere Aufbewahrung meiner persönlichen Daten auch zum Zwecke der Kontaktierung bei weiteren Studien willige ich ein. (Durch eine etwaige Weigerung zur weiteren freiwilligen Speicherung Ihrer Daten entstehen Ihnen keinerlei Nachteile.) ja nein

.....
Datum, Unterschrift der Mutter / der Erziehungsberechtigten des Kindes

.....
Datum, Unterschrift des Vaters / des Erziehungsberechtigten des Kindes

7.2.4 Einverständniserklärung für Teilnehmer der Angler-Studien



Untersuchung der inneren Belastung von Anglern mit Perfluorierten Tensiden (PFT)

Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin der Ruhr-Universität Bochum
Im Auftrag des

Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW
und des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) NRW

Einverständniserklärung

zur Teilnahme an der Follow-Up-Untersuchung 2017

Name, Vorname: _____

Straße, Hausnummer: _____

Postleitzahl, Wohnort: _____

Ich bin über die geplanten Untersuchungen informiert worden und hatte Gelegenheit, Rückfragen zu besprechen.
Die Untersuchung ist freiwillig. Ich behalte mir das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung jederzeit ohne Angabe
von Gründen zu beenden, ohne dass mir daraus Nachteile entstehen.

Diese Einverständniserklärung verbleibt bei dem Datentreuhänder (Ruhrverband, Kronprinzenstraße 37, 45128
Essen).

- Ich stimme der **Untersuchung** (Fragebögen, Blutentnahme) zu und möchte über die Analyseergebnisse informiert werden. ja nein
- Ich stimme der Bestimmung der **PFT-Konzentrationen** im Blut zu. ja nein
- Ich stimme der Durchführung der **Routinelaboruntersuchungen** (Schilddrüsenwerte, Blutfette, Eiweiß, Blutbild) der Blutprobe zu. ja nein
- Ich stimme der Durchführung der **Influenza-Impfung**, der Antikörpertiterbestimmung vor und nach Impfung und der Erhebung meiner Impfpasdaten zu. ja nein
- Ich bin einverstanden, dass die biologischen Proben für weitere 10 Jahre aufbewahrt und für weitere wissenschaftliche Untersuchungen vollständig anonymisiert verwendet werden kann. ja nein

.....
Datum, Unterschrift

7.2.5 Einverständniserklärung zur Influenza-Impfung

Einverständniserklärung zur Influenza-Impfung

Bitte füllen Sie das dick umrandete Feld aus.

NAME:	nein	Wenn ja, nähere Angaben	Ergänzungen des Arztes
Leiden Sie unter akuten oder chronischen Erkrankungen?			
Hatten Sie in der Vergangenheit eine schwerwiegende Erkrankung?			
Besteht oder bestand bei Ihnen eine Schwächung des Abwehrsystems (Immunsuppression) bspw. auch durch Medikamente? <i>[Glucocorticoide, Calcineurininhibitoren, Zytostatika, Monoklonale AK etc.]</i>			
Nehmen Sie Medikamente ein?			
Sind Allergien/Unverträglichkeiten insbesondere gegen Hühnerei oder -fleisch bekannt?			
Sind bei Schutzimpfungen jemals Unverträglichkeiten aufgetreten?			
Wurde bei Ihnen schon einmal eine Antikörpertiterbestimmung durchgeführt (z.B. Hepatitis/Röteln)			
Besteht die Möglichkeit einer Schwangerschaft?			

Zu der aktuellen Impfung habe ich keine weiteren Fragen. Ich bin über die möglichen Risiken umfassend aufgeklärt worden und willige in diese Impfung ein.

Ich lehne die Impfung ab. Über mögliche Nachteile der Ablehnung wurde ich informiert.

Datum: _____ Unterschrift: _____

7.3 Untersuchungsmaterialien – Fragebögen und Interviewfragebögen

7.3.1 Fragebogen für Erwachsene der HBM-Untersuchungen

PFT-Untersuchung 2017

Probandennummer: «Erwachsene»

Fragebogen zum Selbstbeantworten

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

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit.

Ausfülldatum:

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

1.0 Wann sind Sie geboren?

<input type="text"/>					
Monat		Jahr			

1.1 Wie hoch ist Ihr aktuelles Gewicht? _____ kg

2.0 Sind Sie:

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

Wenn ja, seit wann:

a) _____ b) _____
Jahreszahl Jahreszahl

2.1 Wenn ja, wie viele Zigaretten rauchen Sie pro Tag? _____ Zigaretten/ Tag
 ich rauche E-Zigarette

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

3.0 Trinken Sie Alkohol?

Ja Gelegentlich Nein

Wenn ja: Bier: _____ Flaschen (0,5 l) pro Woche
Wein: _____ Gläser (0,2 l) pro Woche
Spirituosen _____ Gläser (0,02 l) pro Woche

- 4.0** Nehmen Sie zurzeit Medikamente ein? Ja Nein
- 4.1** Hustenmittel?
Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag
.....
- 4.2** Asthmamittel (einschl. Bronchialsprays)?
Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag
.....
- 4.3** Bluthochdruckmittel?
Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag
.....
- 4.4** Diabetesmittel ?
Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag
.....
- 4.5** Mittel zur Senkung der Blutfette („Lipidsenker“)?
Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag
.....
- 4.6** Schilddrüsenmittel?
Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag
.....
- 4.7** Hormone?
Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag
.....
- 4.8** Vitaminpräparate?
Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag
.....
- 4.9** Medikamente zur Behandlung von Tumoren?
Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag
.....
- 4.10** Andere Medikamente?
Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag
.....

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

Überhaupt nicht

etwas

mittelmäßig

stark

äußerst stark

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

7.3.2 Fragebogen für Jugendliche

PFT-Untersuchung 2017

Probandennummer:

Fragebogen zum Selbstbeantworten

Bitte beantworte die Fragen dieses Bogens zu Hause möglichst genau und vollständig, indem Du das Zutreffende ankreuzt bzw. einträgst. Deine Angaben unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht. Die datenschutzrechtlichen Bestimmungen werden beachtet. Bitte bring den ausgefüllten Fragebogen zur Untersuchung mit in das Gesundheitsamt!

Vielen Dank für Deine Mitarbeit.

Ausfülldatum:

Tag Monat Jahr

1.0 Wann bist du geboren?

Monat Jahr

1.1 Wie hoch ist dein aktuelles Gewicht? _____ kg

1.2 Wie groß bist du aktuell? _____ cm

2.0 Bist du:

a) Raucher/In Ja Gelegentlich Nein

ich rauche E-Zigarette

2.2 Wie viele Stunden hältst du dich durchschnittlich am Tag in Räumen auf, in denen geraucht wird? _____ Stunden/ Tag

3.0 Trinkst du Alkohol?

Ja Gelegentlich Nein

4.0	Nimmst du zurzeit Medikamente ein?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.1	Hustenmittel? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.2	Asthmamittel (einschl. Bronchialsprays)? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.3	Bluthochdruckmittel? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.4	Diabetesmittel ? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.5	Mittel zur Senkung der Blutfette („Lipidsenker“)? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.6	Schilddrüsenmittel? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.7	Hormone? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.8	Vitaminpräparate? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.9	Medikamente zur Behandlung von Tumoren? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.10	Andere Medikamente? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

5.0 Wie stark fühlst du dich durch den Nachweis von PFT im Trinkwasser beunruhigt?

Überhaupt nicht

etwas

mittelmäßig

stark

äußerst stark

Vielen Dank für Deine Mitarbeit!

4.0	Nehmen Sie zurzeit Medikamente ein?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.1	Hustenmittel? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.2	Asthmamedikamente (einschl. Bronchialsprays)? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.3	Bluthochdruckmittel? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.4	Diabetesmittel ? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.5	Mittel zur Senkung der Blutfette („Lipidsenker“)? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.6	Schilddrüsenmittel? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.7	Hormone? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.8	Vitaminpräparate? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.9	Medikamente zur Behandlung von Tumoren? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
4.10	Andere Medikamente? Name des Medikamentes / Häufigkeit pro Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

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

Überhaupt nicht etwas mittelmäßig stark äußerst stark

5.2 Wie stark fühlen Sie sich durch den Nachweis von PFT in Fischen beunruhigt?

Überhaupt nicht etwas mittelmäßig stark äußerst stark

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

7.3.4 Interviewfragebogen für Männer

Interviewgesteuerter Zusatzfragebogen Erwachsener

Labornummer:

Interviewer_ID :	Datum: ____ ____ 2017
------------------	-----------------------

Interview: Männer

1. Fragen bezüglich des aktuellen Gesundheitszustandes

Haben Sie heute (am Tag der Blutentnahme) gesundheitliche Beschwerden?

1.1 Erkältung / Schnupfen? Ja Nein k. A.

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

1.3 Sonstige Erkrankungen _____

Hatten Sie in den letzten 8 Tagen:

1.4 eine Erkrankung? Ja Nein k. A.

Wenn ja, welche? _____

Haben Sie in den letzten 8 Tagen:

1.5 Medikamente eingenommen Ja Nein k. A.

Wenn ja, welche? _____

1.6 Haben Sie sich in den letzten 8 Tagen stärksten körperlichen Belastungen ausgesetzt (deutlich über das übliche Maß hinaus, z. B. ein Wettkampf oder ein besonders langer Dauerlauf)?

Ja Nein k. A.

Wenn ja, wann? Vor _____ Tagen.

2. Fragen zu Erkrankungen und Behandlungsmethoden

- 2.1 Sind bei Ihnen in den letzten 10 Jahren Erkrankungen diagnostiziert worden, die eine regelmäßige Beobachtung oder Medikamenteneinnahme notwendig machen?

Ja Nein k. A.

Wenn ja,

- 2.2 Erkrankungen des Herz-/Kreislaufsystems
z. B. erhöhte Blutfettwerte) Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.3 Magen-Darm-Trakt Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.4 Niere Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.5 Schilddrüse Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.6 Haut Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.7 Nervensystem Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.8 Allergien Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.9 Andere Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

3.5 Wie häufig haben Sie im Durchschnitt innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel verzehrt und woher stammten diese (Angabe in Prozent)?

	Nie	pro Monat		pro Woche		Tag
		max. 1x	2-3 x	1-3 x	4-6 x	min. 1x
Obst, davon:	<input type="checkbox"/>					
aus eigenem Garten	_____	_____	_____	_____	_____	_____
vom Bauern/Markt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Wurst, davon:	<input type="checkbox"/>					
aus eigener Schlachtung	_____	_____	_____	_____	_____	_____
vom hiesigen Metzger	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Fleisch, davon:	<input type="checkbox"/>					
aus eigener Schlachtung	_____	_____	_____	_____	_____	_____
vom hiesigen Metzger	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Fisch, davon:	<input type="checkbox"/>					
aus Gewässern der Umgebung	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Krabben, Meeresfrüchte, Algen	<input type="checkbox"/>					
Milch/Käse/Milchprodukte	<input type="checkbox"/>					
von eigenen Kühen	_____	_____	_____	_____	_____	_____
vom hiesigen Bauern	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Eier, davon	<input type="checkbox"/>					
von eigenen Hühnern	_____	_____	_____	_____	_____	_____
vom hiesigen Bauern	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Gemüse, davon	<input type="checkbox"/>					
aus eigenem Garten	_____	_____	_____	_____	_____	_____
vom Bauern/Markt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Nur bei Verzehr von Gemüse aus eigenem Garten:

Welche Menge verzehren Sie selbst pro Jahr von folgenden Gemüsesorten:

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

_____ Eimer/Jahr

Haben Sie jemals Wildscheinleber gegessen? Ja Nein k.A.

Ergänzungen: _____

4. Im Folgenden möchten wir Ihnen Fragen stellen, die den sozialen Bereich betreffen.

4.0 Wie viele Kinder leben in Ihrem Haushalt?

_____ k.A.

4.1 Welchen Familienstand haben Sie? Was trifft auf Sie zu? (mehrere Antworten möglich)

Ich bin verheiratet und lebe mit meinem (r) Ehepartner(in) zusammen.

Ich bin verheiratet und lebe mit meinem (r) Ehepartner(in) getrennt.

Ich bin ledig

Ich bin geschieden

Ich bin verwitwet

Ich lebe mit einem Partner(in) zusammen

k.A.

4.2 In welcher beruflichen Stellung sind Sie derzeit hauptsächlich beschäftigt? Wenn Sie nicht mehr berufstätig sind, nennen Sie bitte die berufliche Stellung, die Sie zuletzt innehatten.

Bitte denken Sie daran, dass mit der Rubrik „Mutter“ oder „Vater“ auch diejenige Person gemeint ist, die für Ihr Kind diese Funktion übernimmt. Bitte nennen Sie den Buchstaben und die Ziffer.

A) ARBEITER	Frau	Mann
A1) Ungelernter Arbeiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A2) Angelernter Arbeiter (Teilqualifizierung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A3) Gelernter Arbeiter und Facharbeiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A4) Vorarbeiter, Kolonnenführer, Meister, Polier, Brigadier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 B) SELBSTSTÄNDIGER (einschließlich mithelfende Familienangehörige)		
B1) Selbstständiger Landwirt/Genossenschaftsbauer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B2) Selbstständiger Akademiker, freie Berufe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B3) Sonstiger Selbstständiger mit bis zu 9 Mitarbeitern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B4) Sonstiger Selbstständiger mit 10 und mehr Mitarbeitern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B5) Mithelfender Familienangehöriger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 C) ANGESTELLTER		
C1) Industrie- und Werkmeister im Angestelltenverhältnis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2) Angestellter mit einfacher Tätigkeit (z.B. Verkäufer, Kontorist, Stenotypist)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C3) Angestellter mit qualifizierter Tätigkeit (z.B. Sachbearbeiter, Buchhalter technischer Zeichner)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C4) Angestellter mit hochqualifizierter Tätigkeit oder Leistungsfunktion (z.B. wissenschaftlicher Mitarbeiter, Prokurist, Abteilungsleiter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C5) Angestellter mit umfassenden Führungsaufgaben (z.B. Direktor, Geschäftsführer, Vorstand)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D) BEAMTER (einschließlich Richter, Berufssoldat)	Frau	Mann
D1) Einfacher Dienst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D2) Mittlere Dienst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D3) Gehobener Dienst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D4) Höherer Dienst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E) SONSTIGE		
E1) z.B. Auszubildender, Schüler, Student, Wehrpflichtiger, Zivildienstleistender, Praktikant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E2) Hausfrau/Hausmann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Keine Angabe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(falls nicht einordbar bitte Beruf nennen und Stellung beschreiben)

Bemerkungen _____

4.3 Können Sie die Kategorie des verfügbaren Nettoeinkommens angeben, zu der Ihr Haushalt gehört. Dies ist das Bruttoeinkommen aller Mitglieder des Haushalts abzüglich der Steuern und regelmäßigen Abzüge (für Krankenkasse, Sozialversicherung, Arbeitslosen-, Rentenversicherung und Unterhaltsleistungen).

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> A) unter 500 € | <input type="checkbox"/> H) 2.000 - unter 2.250 € |
| <input type="checkbox"/> B) 500- unter 750 € | <input type="checkbox"/> I) 2.250 - unter 2.500 € |
| <input type="checkbox"/> C) 750 - unter 1.000 € | <input type="checkbox"/> J) 2.500 - unter 3.000 € |
| <input type="checkbox"/> D) 1.000 - unter 1.250 € | <input type="checkbox"/> K) 3.000 - unter 4.000 € |
| <input type="checkbox"/> E) 1.250 - unter 1.500 € | <input type="checkbox"/> L) 4.000 - unter 5.000 € |
| <input type="checkbox"/> F) 1.500 - unter 1.750 € | <input type="checkbox"/> M) 5.000 € und mehr |
| <input type="checkbox"/> G) 1.750 - unter 2.000 € | |
| <input type="checkbox"/> k.A. | |

Ergänzungen:

7.3.5 Interviewfragebogen für Mütter

Interviewgesteuerter Zusatzfragebogen Erwachsener

Labornummer:

Interviewer_ID :	Datum: ____ ____ 2017
------------------	-----------------------

Interview: Mutter

1. Fragen bezüglich des aktuellen Gesundheitszustandes

Haben Sie heute (am Tag der Blutentnahme) gesundheitliche Beschwerden?

1.1 Erkältung / Schnupfen? Ja Nein k. A.

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

1.3 Sonstige Erkrankungen? _____

Hatten Sie in den letzten 8 Tagen:

1.4 Eine Erkrankung? Ja Nein k. A.

Wenn ja, welche? _____

Haben Sie in den letzten 8 Tagen:

1.5 Medikamente eingenommen Ja Nein k. A.

Wenn ja, welche? _____

1.6 Haben Sie sich in den letzten 8 Tagen stärksten körperlichen Belastungen ausgesetzt (deutlich über das übliche Maß hinaus, z. B. ein Wettkampf oder ein besonders langer Dauerlauf)?

Ja Nein k. A.

Wenn ja, wann? Vor _____ Tagen.

2. Fragen zu Erkrankungen und Behandlungsmethoden

Gern würden wir Ihnen Fragen zu weiteren Schwangerschaften stellen.

2.0 Haben Sie weitere Kinder geboren? Ja Nein k. A.

Wenn ja, dann geben Sie bitte in chronologischer Reihenfolge Folgendes an:

1. Kind: weiblich männlich Gewicht: _____ g Größe: _____ cm SSW __+__
Geburtsmonat _____ Geburtsjahr _____

2. Kind: weiblich männlich Gewicht: _____ g Größe: _____ cm SSW __+__
Geburtsmonat _____ Geburtsjahr _____

3. Kind: weiblich männlich Gewicht: _____ g Größe: _____ cm SSW __+__
Geburtsmonat _____ Geburtsjahr _____

4. Kind: weiblich männlich Gewicht: _____ g Größe: _____ cm SSW __+__
Geburtsmonat _____ Geburtsjahr _____

5. Kind: weiblich männlich Gewicht: _____ g Größe: _____ cm SSW __+__
Geburtsmonat _____ Geburtsjahr _____

2.0.1 Gab es in den Schwangerschaften Komplikationen?

Ja Nein k. A.

Wenn ja, welche der folgenden Komplikationen traten auf?

- Fehlgeburt: Jahr _____ SSW _____+_____
 - eine weitere Fehlgeburt; Jahr _____ SSW _____+_____
 - Bluthochdruck
 - Schwangerschaftsdiabetes
 - Eklampsie oder Präeklampsie (Krämpfe)
 - Fieber im Wochenbett
 - weiteres: _____
-

2.0.2 Haben Sie während der Schwangerschaft geraucht?

Ja Nein k. A.

- 2.1 Sind bei Ihnen in den letzten 10 Jahren Erkrankungen diagnostiziert worden, die eine regelmäßige Beobachtung oder Medikamenteneinnahme notwendig machen?

Ja Nein k. A.

Wenn ja,

- 2.2 Erkrankungen des Herz-/Kreislaufsystems
z. B. erhöhte Blutfettwerte)

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.3 Magen-Darm-Trakt

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.4 Niere

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.5 Schilddrüse

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.6 Haut

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.7 Nervensystem

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.8 Allergien

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

- 2.9 Andere

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

k.A.

3.5 Wie häufig haben Sie im Durchschnitt innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel verzehrt und woher stammten diese (Angabe in Prozent)?

	pro Monat			pro Woche		Tag
	Nie	max. 1x	2-3 x	1-3 x	4-6 x	min. 1x
Obst , davon:	<input type="checkbox"/>					
aus eigenem Garten		_____%				
vom Bauern/Markt		_____%				
aus dem Supermarkt		_____%				
Wurst , davon:	<input type="checkbox"/>					
aus eigener Schlachtung		_____%				
vom hiesigen Metzger		_____%				
aus dem Supermarkt		_____%				
Fleisch , davon:	<input type="checkbox"/>					
aus eigener Schlachtung		_____%				
vom hiesigen Metzger		_____%				
aus dem Supermarkt		_____%				
Fisch , davon:	<input type="checkbox"/>					
aus Gewässern der Umgebung		_____%				
aus dem Supermarkt		_____%				
Krabben, Meeresfrüchte, Algen	<input type="checkbox"/>					
Milch/Käse/Milchprodukte	<input type="checkbox"/>					
von eigenen Kühen		_____%				
vom hiesigen Bauern		_____%				
aus dem Supermarkt		_____%				
Eier , davon	<input type="checkbox"/>					
von eigenen Hühnern		_____%				
vom hiesigen Bauern		_____%				
aus dem Supermarkt		_____%				
Gemüse , davon	<input type="checkbox"/>					
aus eigenem Garten		_____%				
vom Bauern/Markt		_____%				
aus dem Supermarkt		_____%				

Nur bei Verzehr von Gemüse aus eigenem Garten:

Welche Menge verzehren Sie selbst pro Jahr von folgenden Gemüsesorten:

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

_____ Eimer/Jahr

Haben Sie jemals Wildscheinleber gegessen? Ja Nein k.A.

Ergänzungen: _____

4. Im Folgenden möchten wir Ihnen Fragen stellen, die den sozialen Bereich betreffen.

4.0 Wie viele Kinder leben in Ihrem Haushalt?

_____ k.A.

4.1 Welchen Familienstand haben Sie? Was trifft auf Sie zu? (mehrere Antworten möglich)

Ich bin verheiratet und lebe mit meinem (r) Ehepartner(in) zusammen.

Ich bin verheiratet und lebe mit meinem (r) Ehepartner(in) getrennt.

Ich bin ledig

Ich bin geschieden

Ich bin verwitwet

Ich lebe mit einem Partner(in) zusammen

k.A.

4.2 In welcher beruflichen Stellung sind Sie derzeit hauptsächlich beschäftigt? Wenn Sie nicht mehr berufstätig sind, nennen Sie bitte die berufliche Stellung, die Sie zuletzt innehatten.

Bitte denken Sie daran, dass mit der Rubrik „Mutter“ oder „Vater“ auch diejenige Person gemeint ist, die für Ihr Kind diese Funktion übernimmt. Bitte nennen Sie den Buchstaben und die Ziffer.

A) ARBEITER

	Mutter	Vater
A1) Ungelernter Arbeiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A2) Angelernter Arbeiter (Teilqualifizierung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A3) Gelernter Arbeiter und Facharbeiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A4) Vorarbeiter, Kolonnenführer, Meister, Polier, Brigadier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B) SELBSTSTÄNDIGER (einschließlich mithelfende Familienangehörige)

B1) Selbstständiger Landwirt/Genossenschaftsbauer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B2) Selbstständiger Akademiker, freie Berufe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B3) Sonstiger Selbstständiger mit bis zu 9 Mitarbeitern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B4) Sonstiger Selbstständiger mit 10 und mehr Mitarbeitern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B5) Mithelfender Familienangehöriger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C) ANGESTELLTER

	Mutter	Vater
C1) Industrie- und Werkmeister im Angestelltenverhältnis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2) Angestellter mit einfacher Tätigkeit (z.B. Verkäufer, Kontorist, Stenotypist)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C3) Angestellter mit qualifizierter Tätigkeit (z.B. Sachbearbeiter, Buchhalter technischer Zeichner)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C4) Angestellter mit hochqualifizierter Tätigkeit oder Leistungsfunktion (z.B. wissenschaftlicher Mitarbeiter, Prokurist, Abteilungsleiter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C5) Angestellter mit umfassenden Führungsaufgaben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(z.B. Direktor, Geschäftsführer, Vorstand)

D) BEAMTER (einschließlich Richter, Berufssoldat)	Mutter	Vater
D1) Einfacher Dienst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D2) Mittlere Dienst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D3) Gehobener Dienst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D4) Höherer Dienst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E) SONSTIGE		
E1) z.B. Auszubildender, Schüler, Student, Wehrpflichtiger, Zivildienstleistender, Praktikant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E2) Hausfrau/Hausmann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Keine Angabe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(falls nicht einordbar bitte Beruf nennen und Stellung beschreiben)

Bemerkungen _____

4.3 Können Sie die Kategorie des verfügbaren Nettoeinkommens angeben, zu der Ihr Haushalt gehört. Dies ist das Bruttoeinkommen aller Mitglieder des Haushalts abzüglich der Steuern und regelmäßigen Abzüge (für Krankenkasse, Sozialversicherung, Arbeitslosen-, Rentenversicherung und Unterhaltsleistungen).

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> A) unter 500 € | <input type="checkbox"/> H) 2.000 - unter 2.250 € |
| <input type="checkbox"/> B) 500- unter 750 € | <input type="checkbox"/> I) 2.250 - unter 2.500 € |
| <input type="checkbox"/> C) 750 - unter 1.000 € | <input type="checkbox"/> J) 2.500 - unter 3.000 € |
| <input type="checkbox"/> D) 1.000 - unter 1.250 € | <input type="checkbox"/> K) 3.000 - unter 4.000 € |
| <input type="checkbox"/> E) 1.250 - unter 1.500 € | <input type="checkbox"/> L) 4.000 - unter 5.000 € |
| <input type="checkbox"/> F) 1.500 - unter 1.750 € | <input type="checkbox"/> M) 5.000 € und mehr |
| <input type="checkbox"/> G) 1.750 - unter 2.000 € | |
| <input type="checkbox"/> k.A. | |

Ergänzungen:

7.3.6 Interviewfragebogen für Jugendliche

Interviewgesteuerter Zusatzfragebogen Kind

Labornummer:

Interviewer_ID :	Datum: ____ ____ 2017
------------------	-----------------------

Interview: Kind

1. Fragen bezüglich des aktuellen Gesundheitszustandes

Haben Sie heute (am Tag der Blutentnahme) gesundheitliche Beschwerden?

- 1.1 Erkältung / Schnupfen? Ja Nein k. A.
- 1.2 Fieber (über 38,5 °C)? Ja Nein k. A.
- 1.3 Sonstige Erkrankungen? _____

Hatten Sie in den letzten 8 Tagen:

- 1.4 Eine Erkrankung? Ja Nein k. A.
- Wenn ja, welche? _____
- _____

Haben Sie in den letzten 8 Tagen:

- 1.5 Medikamente eingenommen Ja Nein k. A.
- Wenn ja, welche? _____
- _____

1.6 Haben Sie sich in den letzten 8 Tagen stärksten körperlichen Belastungen ausgesetzt (deutlich über das übliche Maß hinaus, z. B. ein Wettkampf oder ein besonders langer Dauerlauf)?

Ja Nein k. A.

Wenn ja, wann? Vor _____ Tagen.

2. Fragen zu Erkrankungen und Behandlungsmethoden

2.1 Sind bei Ihnen in den letzten 5 Jahren Erkrankungen diagnostiziert worden, die eine regelmäßige Beobachtung oder Medikamenteneinnahme notwendig machen?

Ja Nein k. A.

Wenn ja,

2.2 Erkrankungen des Herz-/Kreislaufsystems
z. B. erhöhte Blutfettwerte)

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.3 Magen-Darm-Trakt

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.4 Niere

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.5 Schilddrüse

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.6 Haut

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.7 Nervensystem

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.8 Allergien

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.9 Andere

Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

3. Fragen zur Trinkwassernutzung und Ernährung

3.1 Sind Sie seit der letzten PFT-Studie, an der Sie teilgenommen haben, umgezogen?

Ja Nein k. A.

Wenn ja, wann? _____ Monat /Jahr

Wohin? Arnsberg Bruchhausen, Herdringen, Neheim, Hüsten Anderer Ort: _____ (Ort)

3.2 Liegt Ihre Arbeit/ Schule in einem anderen Stadtteil oder Ort als Ihr Wohnort ?

 nein Ja, in: _____ (Ort) _____ (Stadtteil) k.A.

3.3 Welche Mengen an Leitungswasser nehmen Sie im Durchschnitt an einem Tag in den folgenden Formen zu sich?

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

	Zu Hause	Arbeit/Schule
Anzahl Tassen Früchte-, Kräutertee, schwarzer Tee, Kaffee	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht
Anzahl Gläser Leitungswasser „pur“	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht
Anzahl Gläser Saft aus Konzentrat oder ähnliche Zubereitungen	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht

 k.A.

3.4 Wie viele Teller Suppe nehmen Sie im Durchschnitt in einer Woche zu sich?

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

	Zu Hause	Arbeit / Schule
Anzahl Tassen oder Teller Suppe	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht

 k.A.

4.0 Wie häufig haben Sie im Durchschnitt innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel verzehrt und woher stammten diese (Angabe in Prozent)?

	Nie	pro Monat		pro Woche		Tag
		max. 1x	2-3 x	1-3 x	4-6 x	min. 1x
Obst , davon:	<input type="checkbox"/>					
aus eigenem Garten	_____	_____	_____	_____	_____	_____
vom Bauern/Markt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Wurst , davon:	<input type="checkbox"/>					
aus eigener Schlachtung	_____	_____	_____	_____	_____	_____
vom hiesigen Metzger	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Fleisch , davon:	<input type="checkbox"/>					
aus eigener Schlachtung	_____	_____	_____	_____	_____	_____
vom hiesigen Metzger	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Fisch , davon:	<input type="checkbox"/>					
aus Gewässern der Umgebung	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Krabben, Meeresfrüchte, Algen	<input type="checkbox"/>					
Milch/Käse/Milchprodukte	<input type="checkbox"/>					
von eigenen Kühen	_____	_____	_____	_____	_____	_____
vom hiesigen Bauern	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Eier , davon	<input type="checkbox"/>					
von eigenen Hühnern	_____	_____	_____	_____	_____	_____
vom hiesigen Bauern	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Gemüse , davon	<input type="checkbox"/>					
aus eigenem Garten	_____	_____	_____	_____	_____	_____
vom Bauern/Markt	_____	_____	_____	_____	_____	_____
aus dem Supermarkt	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Nur bei Verzehr von Gemüse aus eigenem Garten:

Welche Menge verzehren Sie selbst pro Jahr von folgenden Gemüsesorten:

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

_____ Eimer/Jahr

Haben Sie jemals Wildscheinleber gegessen? Ja Nein k.A.

Ergänzungen: _____

7.3.7 Interviewfragebogen für Angler

Interviewgesteuerter Zusatzfragebogen Angler

Labornummer:

Interviewfragebogen

Interviewer_ID :

Datum: ____ 2017

Interview: Angler

Haben Sie heute (am Tag der Blutentnahme) gesundheitliche Beschwerden?

1.1 Erkältung / Schnupfen? Ja Nein k. A.

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

1.3 Sonstige Erkrankungen _____

Hatten Sie in den letzten 8 Tagen:

1.4 eine Erkrankung? Ja Nein k. A.

Wenn ja, welche? _____

Haben Sie in den letzten 8 Tagen:

1.5 Medikamente eingenommen Ja Nein k. A.

Wenn ja, welche? _____

1.6 Haben Sie sich in den letzten 8 Tagen stärksten körperlichen Belastungen ausgesetzt (deutlich über das übliche Maß hinaus, z. B. ein Wettkampf oder ein besonders langer Dauerlauf)?

Ja Nein k. A.

Wenn ja, wann? Vor _____ Tagen.

2. Fragen zu Erkrankungen und Behandlungsmethoden

2.1 Sind bei Ihnen in den letzten 10 Jahren Erkrankungen diagnostiziert worden, die eine regelmäßige Beobachtung oder Medikamenteneinnahme notwendig machen?

Ja Nein k. A.

Wenn ja,

2.2 Erkrankungen des Herz-/Kreislaufsystems
z. B. erhöhte Blutfettwerte) Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.3 Magen-Darm-Trakt Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.4 Niere Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.5 Schilddrüse Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.6 Haut Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.7 Nervensystem Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.8 Allergien Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

2.9 Andere Ja Nein k. A.

Wenn ja, was? _____ und wann? _____ Monat/Jahr

3. Fragen zur Trinkwassernutzung und Ernährung

3.1 Sind Sie seit der letzten PFT-Studie, an der Sie teilgenommen haben, umgezogen?

Ja Nein k. A.

Wenn ja, wann? _____ Monat /Jahr

Wohin? Arnsberg Bruchhausen, Herdringen, Neheim, Hüsten Anderer Ort: _____ (Ort)

3.2 Liegt Ihre Arbeit/ Schule in einem anderen Stadtteil oder Ort als Ihr Wohnort?

 nein Ja, in: _____ (Ort) _____ (Stadtteil) k.A.

3.3 Welche Mengen an Leitungswasser nehmen Sie im Durchschnitt an einem Tag in den folgenden Formen zu sich?

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

	Zu Hause	Arbeit
Anzahl Tassen Früchte-, Kräutertee, schwarzer Tee, Kaffee	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht
Anzahl Gläser Leitungswasser „pur“	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht
Anzahl Gläser Saft aus Konzentrat oder ähnliche Zubereitungen	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht

 k.A.

3.4 Wie viele Teller Suppe nehmen Sie im Durchschnitt in einer Woche zu sich?

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

	Zu Hause	Arbeit
Anzahl Tassen oder Teller Suppe	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht	_____'_____ <input type="checkbox"/> weiß nicht

 k.A.

3.5 Wie häufig haben Sie im Durchschnitt innerhalb der letzten 12 Monate folgende Lebensmittel verzehrt und woher stammten diese (Angabe in Prozent)?

	pro Monat Tag			pro Woche		Nie
	max. 1x	2-3 x	1-3 x	4-6 x	min. 1x	
Obst, davon:	<input type="checkbox"/>					
aus eigenem Garten		_____ %				
vom Bauern/Markt		_____ %				
aus dem Supermarkt		_____ %				
Wurst, davon:	<input type="checkbox"/>					
aus eigener Schlachtung		_____ %				
vom hiesigen Metzger		_____ %				
aus dem Supermarkt		_____ %				
Fleisch, davon:	<input type="checkbox"/>					
aus eigener Schlachtung		_____ %				
vom hiesigen Metzger		_____ %				
aus dem Supermarkt		_____ %				
Fisch, davon:	<input type="checkbox"/>					
aus Gewässern der Umgebung		_____ %				
aus dem Supermarkt		_____ %				
Krabben, Meeresfrüchte, Algen	<input type="checkbox"/>					
Milch/Käse/Milchprodukte	<input type="checkbox"/>					
von eigenen Kühen		_____ %				
vom hiesigen Bauern		_____ %				
aus dem Supermarkt		_____ %				
Eier, davon	<input type="checkbox"/>					
von eigenen Hühnern		_____ %				
vom hiesigen Bauern		_____ %				
aus dem Supermarkt		_____ %				
Gemüse, davon	<input type="checkbox"/>					
aus eigenem Garten		_____ %				
vom Bauern/Markt		_____ %				
aus dem Supermarkt		_____ %				

Nur bei Verzehr von Gemüse aus eigenem Garten:

Welche Menge verzehren Sie selbst pro Jahr von folgenden Gemüsesorten:

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

_____ Eimer/Jahr

Haben Sie jemals Wildscheinleber gegessen? Ja Nein k.A.

Ergänzungen:

4. Fragen zum Fischkonsum aus der Möhnetalsperre

4.1 Was trifft auf Ihren Fischkonsum aus der Möhnetalsperre zu?

→ bitte alles vorlesen, mehrere Antwortmöglichkeiten sind ankreuzbar

- Ich habe bis heute nie Fisch aus der Möhnetalsperre gegessen
- ich esse keine Fische mehr aus der Möhnetalsperre seit _____
- ich halte mich an die Verzehrsempfehlung (bis 3x/ Monat) seit _____
- ich esse wieder Fisch aus der Möhnetalsperre seit _____

4.2 Wie häufig haben sie seit Studie 2012 Fisch aus dem Möhnetalsee gegessen?

Zeitraum	Nie	1-6x im Jahr	7-12x im Jahr	2-3x im Monat	1-3x pro Woche	4-6x pro Woche	1x am Tag
2013	<input type="checkbox"/>						
2014	<input type="checkbox"/>						
2015	<input type="checkbox"/>						
2016	<input type="checkbox"/>						
2017	<input type="checkbox"/>						

4.3 Wie viel Fisch aßen Sie pro Mahlzeit aus dem Möhnetalsee?

- weniger als 100g 100-250g 250-400g mehr als 400g

4.4 Haben Sie seit der Studie 2012 Fisch aus anderen Gewässern gegessen?

- nein ja

→ hier auch Nord und Ostsee zulassen, wenn die Antwort aber zu unscharf ausfällt, dann lieber bei 3.5 unter Fischkonsum ein sortieren

4.5 Wieviel Fisch haben Sie seit der Studie 2012 aus anderen Gewässern gegessen, bitte geben Sie die Menge in kg pro Jahr pro Gewässer an.

Gewässer	A: _____	B: _____	C: _____
2013	_____kg	_____kg	_____kg
2014	_____kg	_____kg	_____kg
2015	_____kg	_____kg	_____kg
2016	_____kg	_____kg	_____kg
2017	_____kg	_____kg	_____kg

5. Im Folgenden möchten wir Ihnen Fragen stellen, die den sozialen Bereich betreffen.

5.0 Wie viele Kinder leben in Ihrem Haushalt?

_____ k.A.

5.1 Welchen Familienstand haben Sie? Was trifft auf Sie zu? (mehrere Antworten möglich)

Ich bin verheiratet und lebe mit meinem (r) Ehepartner(in) zusammen.

Ich bin verheiratet und lebe mit meinem (r) Ehepartner(in) getrennt.

Ich bin ledig

Ich bin geschieden

Ich bin verwitwet

Ich lebe mit einem Partner(in) zusammen

k.A.

5.2 In welcher beruflichen Stellung sind Sie derzeit hauptsächlich beschäftigt? Wenn Sie nicht mehr berufstätig sind, nennen Sie bitte die berufliche Stellung, die Sie zuletzt innehatten.

Bitte denken Sie daran, dass mit der Rubrik „Mutter“ oder „Vater“ auch diejenige Person gemeint ist, die für Ihr Kind diese Funktion übernimmt. Bitte nennen Sie den Buchstaben und die Ziffer.

A) ARBEITER	Frau	Mann
A1) Ungelernter Arbeiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A2) Angelernter Arbeiter (Teilqualifizierung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A3) Gelernter Arbeiter und Facharbeiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A4) Vorarbeiter, Kolonnenführer, Meister, Polier, Brigadier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B) SELBSTSTÄNDIGER (einschließlich mithelfende Familienangehörige)		
B1) Selbstständiger Landwirt/Genossenschaftsbauer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B2) Selbstständiger Akademiker, freie Berufe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B3) Sonstiger Selbstständiger mit bis zu 9 Mitarbeitern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B4) Sonstiger Selbstständiger mit 10 und mehr Mitarbeitern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B5) Mithelfender Familienangehöriger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C) ANGESTELLTER	Frau	Mann
C1) Industrie- und Werkmeister im Angestelltenverhältnis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2) Angestellter mit einfacher Tätigkeit (z.B. Verkäufer, Kontorist, Stenotypist)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C3) Angestellter mit qualifizierter Tätigkeit (z.B. Sachbearbeiter, Buchhalter technischer Zeichner)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C4) Angestellter mit hochqualifizierter Tätigkeit oder Leistungsfunktion (z.B. wissenschaftlicher Mitarbeiter, Prokurist, Abteilungsleiter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C5) Angestellter mit umfassenden Führungsaufgaben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(z.B. Direktor, Geschäftsführer, Vorstand)

D) BEAMTER (einschließlich Richter, Berufssoldat)	Frau	Mann
D1) Einfacher Dienst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D2) Mittlere Dienst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D3) Gehobener Dienst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D4) Höherer Dienst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E) SONSTIGE		
E1) z.B. Auszubildender, Schüler, Student, Wehrpflichtiger, Zivildienstleistender, Praktikant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E2) Hausfrau/Hausmann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Keine Angabe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(falls nicht einordbar bitte Beruf nennen und Stellung beschreiben)

Bemerkungen _____

5.3 Können Sie die Kategorie des verfügbaren Nettoeinkommens angeben, zu der Ihr Haushalt gehört. Dies ist das Bruttoeinkommen aller Mitglieder des Haushalts abzüglich der Steuern und regelmäßigen Abzüge (für Krankenkasse, Sozialversicherung, Arbeitslosen-, Rentenversicherung und Unterhaltsleistungen).

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> A) unter 500 € | <input type="checkbox"/> H) 2.000 - unter 2.250 € |
| <input type="checkbox"/> B) 500- unter 750 € | <input type="checkbox"/> I) 2.250 - unter 2.500 € |
| <input type="checkbox"/> C) 750 - unter 1.000 € | <input type="checkbox"/> J) 2.500 - unter 3.000 € |
| <input type="checkbox"/> D) 1.000 - unter 1.250 € | <input type="checkbox"/> K) 3.000 - unter 4.000 € |
| <input type="checkbox"/> E) 1.250 - unter 1.500 € | <input type="checkbox"/> L) 4.000 - unter 5.000 € |
| <input type="checkbox"/> F) 1.500 - unter 1.750 € | <input type="checkbox"/> M) 5.000 € und mehr |
| <input type="checkbox"/> G) 1.750 - unter 2.000 € | |
| <input type="checkbox"/> k.A. | |

Ergänzungen:

7.4 Terminbestätigung für die Teilnehmer

7.4.1 Terminbestätigung Untersuchungstermin Blutentnahme

Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM | 44780 Bochum | Germany
Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin

MEDIZINISCHE FAKULTÄT

PD DR. MED. JÜRGEN HÖLZER
Kommissarischer Leiter der
Abteilung für Hygiene, Sozial- und
Umweltmedizin
Gebäude MA 1/31
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

Probandennummer:

SEKRETARIAT: ULRIKE HOFMANN
Fon +49 (0)234 32-27365
Fax +49 (0)234 32-14199
pft@rub.de
www.hygiene.ruhr-uni-bochum.de

Terminbestätigung

.10.2017

Sehr geehrte/r Untersuchungsteilnehmer/in,

wir freuen uns, dass Sie an der Nachuntersuchung zur PFT-Belastung teilnehmen möchten.
Wir bestätigen Ihnen hiermit den telefonisch vereinbarten Termin:

Ihr Untersuchungsort: **Gesundheitsamt in Arnsberg, Eichholzstr. 9, 59821 Arnsberg**

Die Untersuchungen finden im Erdgeschoss statt.
Anbei senden wir Ihnen eine Einverständniserklärung und einen Fragebogen. Bitte füllen Sie diese Unterlagen zuhause aus und bringen Sie sie am vereinbarten Termin mit in das Gesundheitsamt.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung. Bitte kontaktieren Sie uns unter der bekannten Rufnummer: 0234 32 27365

Sollten Sie kurzfristig (am Tag Ihres Untersuchungstermins) mit uns in Kontakt treten wollen, können Sie uns unter der Mobilfunknummer 01578 8050791 erreichen.

Mit freundlichen Grüßen

PD Dr. med. Jürgen Hölzer

WWW.RUB.DE

7.4.2 Terminbestätigung Untersuchungstermine Blutentnahme und Impfung

Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM | 44780 Bochum | Germany
Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin

MEDIZINISCHE FAKULTÄT

PD DR. MED. JÜRGEN HÖLZER
Kommissarischer Leiter der
Abteilung für Hygiene, Sozial- und
Umweltmedizin
Gebäude MA 1/31
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

Probandennummer:

SEKRETARIAT: ULRIKE HOFMANN
Fon +49 (0)234 32-27365
Fax +49 (0)234 32-14199
pft@rub.de
www.hygiene.ruhr-uni-bochum.de

Terminbestätigung

.10.2017

Sehr geehrte/r Untersuchungsteilnehmer/in,

wir freuen uns, dass Sie an der Nachuntersuchung zur PFT-Belastung teilnehmen möchten.
Wir bestätigen Ihnen hiermit die telefonisch vereinbarten Termine:

Ihr Untersuchungsort: **Gesundheitsamt in Arnsberg, Eichholzstr. 9, 59821 Arnsberg**

Die Untersuchungen finden im Erdgeschoss statt.
Anbei senden wir Ihnen eine Einverständniserklärung und einen Fragebogen. Bitte füllen Sie diese Unterlagen zuhause aus und bringen Sie sie am vereinbarten Termin mit in das Gesundheitsamt.

Außerdem möchten wir Sie bitten, Ihren **Impfpass mitzubringen**.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung. Bitte kontaktieren Sie uns unter der bekannten Rufnummer: 0234 32 27365

Sollten Sie kurzfristig (am Tag Ihres Untersuchungstermins) mit uns in Kontakt treten wollen, können Sie uns unter der Mobilfunknummer 01578 8050791 erreichen.

Mit freundlichen Grüßen

PD Dr. med. Jürgen Hölzer

WWW.RUB.DE

7.5 Ergebnismitteilungen

7.5.1 Ergebnismitteilungen der PFAS- und Serumlipid-/Schilddrüsenhormon-Analysen

Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM | 44780 Bochum | Germany
Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin

Probanden Nr.:

Bochum, 16. Juli 2018

Bei Fragen zu diesem Schreiben:
Telefon-Nr.: 0234-32-27365
oder Email: pft@rub.de

Nachuntersuchung der inneren Belastung mit PFT

Ergebnisse der Blutuntersuchung auf perfluorierte Verbindungen und der Routine-Laboruntersuchungen

Sehr geehrter Studienteilnehmer,

vielen Dank, dass Sie an der Untersuchung 2017 im Rahmen der PFT-Studie teilgenommen haben. Wir teilen Ihnen mit diesem Schreiben die **Ergebnisse Ihrer Blutuntersuchung auf perfluorierte Verbindungen und der Routine-Laboruntersuchungen** mit.

Die Ergebnisse der Untersuchung Ihrer Antikörpertiter vor und nach Influenza-Impfung erhalten Sie (sofern Sie dieses Angebot wahrgenommen haben) in einigen Monaten in einem separaten Schreiben.

Sollten Sie Fragen zu den Befunden oder zur Studie haben, so stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

PD Dr. med. Jürgen Hölzer

Ergebnisse der Blutuntersuchung auf perfluorierte Verbindungen

In der folgenden ersten Tabelle sind die beiden wichtigsten Verbindungen PFOA und PFOS dargestellt. Zur erleichterten Beurteilung des Verlaufes Ihrer Belastung wurden die Untersuchungsergebnisse aus den Vorjahren ergänzt. Die aktuellen Messwerte sind durch Fettdruck hervorgehoben. Erstmals in diesem Jahr geben wir Ihnen zusätzlich die HBM-I-Werte an. Das Konzept der HBM-I-Werte ist im beiliegenden Informationsblatt erklärt.

Labor-Nr.: (alle Konzentrationen in µg/l = 1 Millionstel Gramm pro Liter)	Studien-Nr.:					HBM-I-Wert
	2006 ¹	2007 ²	2008 ³	2010 ⁴	2017⁵	
PFOA (Perfluorooctansäure)	37,0	34,3	26,6	18,3	6,3	2
PFOS (Perfluorooctansulfonsäure)	7,8	7,8	5,3	3,9	1,7	5

Tabelle 1: PFOA- und PFOS- Konzentrationen (Blutentnahme: ¹08.11.06, ²24.10.07, ³30.10.08, ⁴27.10.10, ⁵28.11.17)

Darüber hinaus wurden die Blutproben auf den Gehalt weiterer perfluorierter Verbindungen überprüft, die in zumeist deutlich geringeren Konzentrationen als PFOA oder PFOS vorkommen. Diese sind in der folgenden zweiten Tabelle dargestellt.

Labor-Nr.:8346 (alle Konzentrationen in µg/l)	Studien-Nr.:				
	2006	2007	2008	2010	2017
PFBS (Perfluorbutansulfonsäure)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFHxS (Perfluorhexansulfonsäure)	1,9	1,8	1,8	1,7	1,0
PFHxA (Perfluorhexansäure)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFFPA (Perfluorpentansäure)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFNA (Perfluorononsäure)	nicht gemessen				0,4

Tabelle 2: Konzentration der weiteren perfluorierten Verbindungen (n. n. = nicht nachweisbar)

Kommentar:

Die bei Ihnen gemessenen PFOA-Konzentrationen sind im Vergleich zum Jahr 2006 um 83 Prozent gesunken.

Auch die PFOS-Konzentrationen sind um 78 Prozent gesunken.

Die bei Ihnen gemessene PFOS-Konzentration liegt unterhalb des HBM-I-Wertes und ist damit nach derzeitigem Kenntnisstand gesundheitlich unbedenklich. Die PFOA-Konzentration hingegen liegt oberhalb des HBM-I-Wertes.

Wie schon in den vergangenen Befundmitteilungen erörtert, wird auch bei den erhöhten Konzentrationen, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung beobachtet wurden, keine akute Gesundheitsgefährdung erwartet. Eine Überschreitung des HBM-I-Wertes bedeutet nicht, dass chronische Effekte anzunehmen sind, sondern nur, dass diese nicht ausreichend sicher ausgeschlossen werden können. Bitte beachten Sie hierzu die beiliegende Information zum HBM-I-Wert.

Ergebnisse der Routine-Blutuntersuchungen

Hinweis zu den Cholesterin- und Schilddrüsen-Messwerten

Die Referenzintervalle (Referenzwertbereiche) werden im allgemeinen Sprachgebrauch häufig "Normalbereiche", Referenzwerte „Normalwerte" genannt. Sie geben üblicherweise die Bereiche an, innerhalb derer 95 Prozent aller Messwerte bei Gesunden liegen.

Das heißt aber auch, dass regelmäßig Messwerte bei Gesunden außerhalb der Referenzbereiche liegen (statistisch betrachtet in 5 Prozent der Fälle). Dies muss kein Hinweis auf eine Erkrankung sein. Erst bei deutlichen Abweichungen, vor allem beim Übereinstimmen mit gesundheitlichen Symptomen und anderen Untersuchungsergebnissen, werden aus Laborbefunden Diagnosen.

Ihre Laborwerte wurden individuell ärztlich überprüft. Falls sich dabei Auffälligkeiten zeigten, bei denen wir eine Kontrolle oder einen Besuch beim Hausarzt empfehlen, so weisen wir im Abschnitt "Kommentar" darauf hin.

Messwerte, Probanden-Nr.

(Labornummer: , Blutentnahme:)

	Einheit	Ergebnis	Referenzbereich*	Abweichung
Fettstoffwechsel				
Gesamt-Cholesterin	mg/dl	188	80-200	
High-Density-Lipoprotein-Cholesterin (HDL-Cholesterin)	mg/dl	63	>35	
Low-Density-Lipoprotein-Cholesterin (LDL-Cholesterin)	mg/dl	105	<150	
Schilddrüsenstoffwechsel				
Thyreoida-stimulierendes Hormon (TSH)	mIU/l	1,22	0,35-3,5	
T3, freies (fT3)	pmol/l	5,1	3,5-6,3	
T4, freies (fT4)	ng/l	10	6-14	

Tabelle 3: Ergebnisse der Routine-Blutuntersuchungen (*Referenzbereiche des Instituts für Klinische Chemie, Transfusions- und Laboratoriumsmedizin, Ruhr-Universität Bochum)

Kommentar:

Die Messwerte liegen innerhalb der für Sie gültigen Referenzbereiche und sind damit als unauffällig zu bezeichnen.

An wen kann ich mich wenden, wenn ich weitere Fragen habe?

Sollten Sie Fragen zu den Befunden oder zur Studie haben, so stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Bitte rufen Sie die Telefon-Nr. 0234 32 27365 an und vereinbaren einen kurzfristigen Rückruf oder einen persönlichen Termin. Auch eine E-Mail an pft@rub.de erreicht uns. Geben Sie bitte Ihre Studiennummer an!

7.5.2 Ergebnismitteilungen der Influenza-Antikörper-Analysen

Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM | 44780 Bochum | Germany
Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin

Probanden Nr.:

Bochum, 30. Oktober 2018

Bei Fragen zu diesem Schreiben:
Telefon-Nr.: 0234-32-27365
oder Email: pft@rub.de

Nachuntersuchung der inneren Belastung mit PFT

Ergebnisse der Untersuchung der Antikörper vor und nach Influenza-Impfung

Sehr geehrte Damen, Herren und Jugendliche,

Sie haben sich im letzten Jahr im Rahmen der PFT-Nachuntersuchung gegen Grippe (=Influenza) impfen lassen. Zusätzlich wurde Ihnen vor und nach der Impfung Blut abgenommen, um darin die Antikörper gegen Influenza zu messen.

Mit diesem Schreiben teilen wir Ihnen die Ergebnisse der Analysen mit.

Sollten Sie Fragen zu Ihren Befunden haben, so stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Bitte rufen Sie die Telefon-Nr. 0234 32 27365 an und vereinbaren einen Rückruf. Auch eine E-Mail an pft@rub.de erreicht uns. Geben Sie bitte Ihre Studiennummer an!

Mit freundlichen Grüßen

PD Dr. med. Jürgen Hölzer

Ergebnisse der Untersuchung der Antikörper vor und nach Influenza-Impfung

In Ihrem Blut wurden Antikörper gegen 4 Influenza-Virenstämme bestimmt, jeweils vor und nach der Impfung mit dem Vierfach-Impfstoff.

Häufig werden bereits vor einer Impfung Antikörper gegen Influenza nachgewiesen. Die wahrscheinlichen Gründe hierfür sind der Kontakt mit Influenzaviren in der Vergangenheit und frühere Impfungen. Es kommen auch methodische Gründe (so genannte Kreuzreaktionen mit verwandten Stämmen) in Frage.

Nach der Impfung sollten die Titer für die einzelnen Stämme ansteigen und jeweils mindestens 1:40 betragen. Dann geht man davon aus, dass das Infektions- und Erkrankungsrisiko um 50 % reduziert sind (de Jong 2003). Wenn dieses Kriterium bei Ihnen erfüllt ist, wird dies in der Tabelle (Spalte: „mind. 1:40?“) durch ein Häkchen symbolisiert.

Virusstamm	Titer ¹			
	vor Impfung	nach Impfung	mindestens 1:40?	Anstieg
A/Michigan/45/2015 (H1N1)	n.n.	1:1280	✓	✓
A/Hongkong/4801/2014 (H3N2)	1:20	1:1280	✓	✓
B/Phuket/3073/2013	1:160	1:640	✓	✓
B/Brisbane/60/2008	1:80	1:640	✓	✓

Tabelle 1: Ergebnisse der Antikörperuntersuchung (Datum der Impfung: 23.11.17 , Datum der Blutentnahme nach Impfung: 04.12.2017)

Die Influenza-Impfung bewirkte Steigerungen der Antikörpertiter gegen 4 der 4 Influenzastämme. Dabei lagen die Anstiege beim 4- bis 256-fachen im Vergleich zur Messung vor der Impfung.

Bereits vor der Impfung waren in Ihrer Blutprobe Influenza-Antikörper nachweisbar. Nach der Impfung wurden gegen 4 der 4 Influenzastämme Antikörper-Titer oberhalb von 1:40 gemessen (Tabelle 1).

Die Antikörper-Bestimmungen wurden durch das Nationale Referenzzentrum für Influenza (NRZ Influenza, Leitung: Dr. Ralf Dürrwald) durchgeführt. Weitere Informationen zur Grippe-Impfung finden Sie auf die Internetseiten des Robert-Koch-Institutes (www.rki.de).

Literatur: de Jong et al. Haemagglutination-inhibiting antibody to influenza virus. Dev Biol (Basel). 2003;115:63-73.

¹ Als Titer werden Verdünnungsstufen bezeichnet. Je höher die Zahl hinter dem Doppelpunkt, desto höher die Verdünnungsstufe und desto höher die Antikörperkonzentration.