



Bericht zur Untersuchung von Obst und Gemüse aus Haus- und Kleingärten in Grolland auf per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) im Jahr 2019

1. Was sind PFC?

PFC ist die Abkürzung für per- und polyfluorierte Chemikalien; häufig werden in der Literatur auch die Abkürzungen PFAS (per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) oder PFT (perfluorierte Tenside) verwendet. PFC sind synthetisch hergestellte Stoffe, die aufgrund ihrer Stabilität und einem weiträumigen Transport in Atmosphäre und Wasser mittlerweile weltweit in Spuren nachgewiesen werden können. Als globale Umweltkontaminanten sind sie auch in Deutschland in der Umwelt, der Nahrungskette und im Menschen als Hintergrundbelastung nachweisbar.

Chemisch gesehen bestehen PFC aus Ketten von Kohlenwasserstoffen verschiedener Länge, bei denen die Wasserstoffatome vollständig (perfluoriert) oder teilweise (polyfluoriert) durch Fluoratome ersetzt sind. Aufgrund unterschiedlicher chemischer Eigenschaften werden PFC in langkettige und kurzkettige PFC unterteilt. Als kurzkettige PFC gelten beispielsweise perfluorierte Carbon- und Sulfonsäuren mit weniger als sieben bzw. weniger als sechs perfluorierten Kohlenstoffatomen.

Die bekanntesten Vertreter sind die langkettigen PFC Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) und Perfluoroktansäure (PFOA). Sie werden als Leitsubstanzen dieser Schadstoffklasse betrachtet und sind am besten erforscht. Zur Stoffgruppe der mehr als 3000 PFC zählen aber auch Polymere, wie z. B. Polytetrafluorethylen (PTFE), welches auch unter dem Namen Teflon® bekannt ist.

PFC zeichnen sich durch ihre wasser-, schmutz-, und fettabweisenden sowie thermoplastischen Eigenschaften aus. Deshalb fanden und finden sie vielfältige Verwendung in der Industrie, aber auch in Gegenständen des alltäglichen Gebrauchs, z. B. in Imprägniersprays, Outdoorbekleidung, Pappbechern oder Feuerlöschschäumen.

2. Wie gelangen PFC in die Bremer Umwelt und warum können Gärten im Bereich Grolland betroffen sein?

Auf dem Gelände des Flughafen Bremen befindet sich ein Löschübungsplatz auf dem Feuerlöschübungen und Funktionsprüfungen für Feuerlöscheinrichtungen durchgeführt werden. Dabei wurde bis vor ca. 17 Jahren PFC-haltiger Löschschaum verwendet; PFC-Verbindungen sind in den Boden gelangt. Das auf dem Flughafengelände anfallende Regen- und Drainagewasser wird über ein Entwässerungssystem in die Grollander Ochtum abgeleitet. Damit gelangen auch die im Boden und Sickerwasser vorhandenen PFC-Verbindungen in das Gewässer. Das Wasser verteilt sich über die aus der Grollander Ochtum gespeisten Grabensysteme auch in das Siedlungsgebiet Grolland sowie in verschiedene dort ansässige Kleingartengebiete, wo es häufig für die Bewässerung der Gärten genutzt wurde. Untersuchungen der Umweltbehörde im April 2019 konnten PFC-Verbindungen im Boden verschiedener Gärten nachweisen. Dies wurde weniger mit einer spezifischen Lage der Gärten in Zusammenhang gebracht (z. B. sehr nah an der Grollander Ochtum) als vielmehr mit dem Grad der Nutzung als Gießwasser. Um eine Verunreinigung der Böden und des Grundwassers mit PFC zu verhindern und eine Aufnahme in Pflanzen zu vermeiden, empfiehlt die Umweltbehörde deshalb, bis auf weiteres vollständig auf die Nutzung des Grabenwassers zu verzichten.



3. Was genau wurde untersucht?

Von August bis November 2019 wurden in drei Staffeln Obst- und Gemüseproben aus insgesamt zwölf verschiedenen Haus- und Kleingärten im Gebiet Grolland entnommen. Diese sind über den ganzen Stadtteil verteilt, liegen westlich und östlich der Grollander Ochtum und umfassen auch die Kleingartenvereine Am Reedeich, Auf den Ruten sowie Helgoland /Westerland. Um einem risikoorientierten Ansatz Rechnung zu tragen stammen die Proben dabei überwiegend aus Gärten, in denen in den Vorjahren Grabenwasser zum Gießen genutzt und bereits PFC-Verbindungen im Boden nachgewiesen worden waren. Alle Gartennutzer hatten aber angegeben, in der Saison 2019 die Bewässerung auf Regen- und /oder Grundwasser umgestellt zu haben.

Um möglichst allgemeingültige Aussagen treffen zu können, wurden vor allem Obst- und Gemüsesorten untersucht, die im Privatgarten häufig angebaut oder die in großer Menge verzehrt werden (z. B. Äpfel, Tomaten, Kartoffeln). Als Stellvertreter sollen diese ein breites Spektrum verschiedener Gruppen abdecken (z. B. Blattgemüse, Wurzelgemüse, Beerenobst, Kernobst usw.).

In den insgesamt 50 entnommenen Obst- und Gemüseproben (genaue Aufschlüsselung siehe Kapitel 4) wurden mittels Flüssigkeitschromatographie mit gekoppelter massenspektrometrischer Detektion insgesamt jeweils 32 verschiedene PFC-Verbindungen untersucht (entspricht 1600 Einzelbestimmungen)¹:

- kurz- und langkettige Alkylcarbonsäuren
- kurz- und langkettige Alkylsulfonsäuren
- Fluortelomere
- PFOS-Vorläufersubstanzen

4. Welche Ergebnisse liegen vor?

Die 50 untersuchten Obst- und Gemüseproben weisen ganz überwiegend für die jeweils gemessenen PFC-Verbindungen sehr niedrige Ergebnisse unterhalb der Bestimmungsgrenzen auf. Dies bedeutet, dass der Gehalt der untersuchten Verbindung in der Probe so gering ist, dass er mit der derzeit zur Verfügung stehenden Analytik nicht mehr zahlenmäßig zu bestimmen ist. Je leistungsfähiger und empfindlicher eine Analysenmethode ist, desto niedriger liegen die Bestimmungsgrenzen.

Bei 1600 Einzelbestimmungen wurden die Leitsubstanzen PFOS und PFOA lediglich in drei Fällen mit Gehalten geringfügig über der Bestimmungsgrenze gemessen. Dies betraf eine Zucchiniprobe (0,19 µg PFOS/kg Frischsubstanz), eine Grünkohlprobe (0,10 µg PFOS/kg Frischsubstanz) sowie eine Kartoffelprobe (0,41 µg PFOA/kg Frischsubstanz). Darüber hinaus wurde Perfluorbutansäure (PFBA) in einer Probe Rucola nachgewiesen (0,29 µg/kg Frischsubstanz). Auch Grünkohl scheint diese kurzkettige perfluorierte Verbindung aufzunehmen. Hier wiesen alle drei untersuchten Proben leicht erhöhte Gehalte auf (0,73 / 0,22 / <1,5 µg PFBA/kg Frischsubstanz).

In der nachfolgenden Tabelle sind die Proben genau aufgeschlüsselt. Aufgeführt sind die Ergebnisse zusammengefasst nach Sorte für die Leitsubstanzen PFOS und PFOA sowie für PFBA, da für diese Verbindungen vereinzelt quantifizierbare Gehalte nachgewiesen wurden. Für alle anderen perfluorierten Verbindungen lagen die Gehalte unterhalb der Bestimmungsgrenzen der jeweiligen Einzelverbindungen.

¹ Eine vollständige Liste der untersuchten PFC-Verbindungen finden Sie in Annex II



Beprobte Sorten	Probenzahl	PFOS (µg/kg FS)		PFOA (µg/kg FS)		PFBA (µg/kg FS)	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Gemüse							
Wasserreiches Gemüse:	N = 11						
Tomaten*	5	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,4
Zucchini	3	< 0,1	0,19	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Gurken	3	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Blattgemüse:	N = 4						
Salat	3	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Rucola	1	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,29
Knollengemüse:	N = 10						
Kartoffeln*	7	< 0,1	< 0,1	< 0,2	0,41	< 0,2	< 0,6
Karotten	3	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Kohl Gemüse:	N = 9						
Spitzkohl	2	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Rotkohl	1	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Kohlrabi	2	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Brokkoli	1	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Grünkohl*	3	< 0,1	0,10	< 0,2	< 0,2	< 1,5	0,73
Obst							
Kernobst:	N = 5						
Äpfel	5	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Steinobst:	N = 4						
Zwetschgen	4	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Beerenobst:	N = 3						
Brombeeren	3	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Weintrauben	N = 4						
	4	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

< 0,1 oder < 0,2 µg/kg bedeutet, dass die Gehalte unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) liegen und nicht genauer beziffert werden können; BG PFOS = 0,1 µg /kg Frischsubstanz; BG PFOA, PFBA = 0,2 µg /kg Frischsubstanz

* BG bei Tomate, Kartoffel, Grünkohl abweichend: PFOA = 0,2-0,7 µg /kg Frischsubstanz, PFBA = 0,2-1,5 µg /kg Frischsubstanz

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die PFC-Gehalte in Obst und Gemüse insgesamt sehr niedrig liegen; in den allermeisten Fällen bewegen sie sich am unteren Rand des Bereiches, der gerade noch analytisch zu erfassen ist (sprich an der oder unterhalb der Bestimmungsgrenze). Damit liegen beispielsweise die PFOS-Werte für Obst und Gemüse um einen Faktor 100-10000 unterhalb der Gehalte, die für Fische aus den belasteten Abschnitten der Ochtum gemessen wurden.

Gleichzeitig wird durch die Auswertung aber auch klar, dass es sich bei der Untersuchung von PFC-Verbindungen in Lebensmitteln noch nicht um Routineanalytik handelt. Eine sichere Beurteilung von Lebensmitteln erfordert den zuverlässigen Nachweis auch sehr



niedriger Gehalte; die PFC-Analytik muss demnach unbedingt noch leistungsfähiger und empfindlicher werden. Darüber hinaus traten bei einzelnen Sorten, z. B. Kartoffeln oder Grünkohl, Probleme bei der Messung der Gehalte auf. Hier kommt es derzeit noch zu Störungen der Analytik durch natürliche Inhaltsstoffe der Pflanzen (z. B. pflanzliche Wachse auf der Oberfläche des Grünkohls). In der Folge konnten für beide Sorten leider nicht die für die anderen Sorten erzielten niedrigeren Bestimmungsgrenzen erreicht und zuverlässig reproduziert werden. Dies erhöht die Unsicherheit bei der Beurteilung der Ergebnisse.

5. Wie sind diese Ergebnisse zu beurteilen?

Die Beurteilung von PFC-Gehalten in Lebensmitteln ist schwierig, da es bislang für diese Verbindungen keine rechtlich verbindlichen Grenzwerte oder Höchstgehalte gibt. Vor einer solchen Festlegung erfolgt durch die europäische und nationale Risikobewertungsbehörden eine sorgfältige Prüfung der Wirkung einer Substanz auf die menschliche Gesundheit, außerdem werden Angaben über die Hintergrundbelastung von Lebensmitteln und die Schadstoffaufnahme insgesamt eingeholt. Dieser Prozess befindet sich für PFC noch im Anfangsstadium, d. h. es müssen zunächst die Analysenmethoden weiterentwickelt und Daten zur Hintergrundbelastung gesammelt werden.

5.1 Grundlagen der Beurteilung von PFOS- und PFOA-Gehalten in Lebensmitteln

Die von der Senatorin für Gesundheit, Frauen und Verbraucherschutz vorgenommene Beurteilung der vorliegenden PFC-Gehalte in Obst und Gemüse orientiert sich deshalb an den durch die Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) veröffentlichten wissenschaftlichen Grundlagen. Diese beziehen sich derzeit ausschließlich auf die beiden Leitsubstanzen PFOS und PFOA.

Gesundheitliche Richtwerte der EFSA für PFOS und PFOA:

Die EFSA hat im Dezember 2018 eine Neubewertung zu gesundheitlichen Risiken von PFOS und PFOA in Lebensmitteln veröffentlicht und niedrigere tolerierbare wöchentliche Aufnahmemengen (TWI; tolerable weekly intake) abgeleitet. Sie liegen **bei 6 Nanogramm /kg Körpergewicht /Woche für PFOA und 13 Nanogramm /kg Körpergewicht /Woche für PFOS (ein Nanogramm ist ein Milliardstel Gramm).**

Anlass für die Absenkung der TWI-Werte durch die EFSA sind Studien, die einen Zusammenhang zwischen der Höhe der PFOS- und PFOA-Spiegel und einer Erhöhung des Gesamtcholesteringehaltes im Blut annehmen lassen. PFOS wird außerdem kritisch gesehen für die verminderte Bildung von Antikörpern nach bestimmten Impfungen bei Kindern.

Aus Sicht des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) bestehen in Bezug auf den beobachteten Gesamtcholesterinanstieg allerdings noch Unsicherheiten und weiterer Forschungsbedarf zu Fragen des tatsächlichen ursächlichen Zusammenhanges und zur Relevanz des Effektes. Auch sieht das BfR die vorliegenden Hinweise zur möglichen verminderten Bildung von Impfantikörpern bzw. einer erhöhten Infektanfälligkeit als unzureichend und teilweise widersprüchlich an. Das BfR interpretiert die seitens der EFSA abgeleiteten TWI-Werte deshalb als vorläufig, empfiehlt aber dennoch, sie bei der Beurteilung von Lebensmitteln zu berücksichtigen. Die EFSA führt derzeit eine Evaluation der aktuellen TWI-Werte durch, eine Stellungnahme ist für Juli 2020 angekündigt.

Der TWI beschreibt die Stoffmenge, die bei einer lebenslangen wöchentlichen Aufnahme durch den Menschen als unbedenklich angesehen wird. Er erfasst somit die Gesamtexposition durch den Menschen, die für eine Belastung im Hintergrundbereich sorgt. Dabei ist es egal aus welcher Quelle diese stammt (hier z. B. aus pflanzlichen /tierischen



Lebensmitteln, aus Trinkwasser, aus Teflon-Kochgeschirr, aus Outdoorbekleidung usw.). TWI-Werte werden für solche Schadstoffe festgelegt, bei denen für die Bewertung gesundheitlicher Risiken vor allem eine langfristige Aufnahme und Anreicherung im Vordergrund steht. Dies ist aufgrund ihrer langen Verweilzeit im menschlichen Körper auch für PFOS und PFOA der Fall. Die akute Toxizität ist hier laut BfR gering. Es wird auch darauf hingewiesen, dass bei Überschreitung des TWI keine direkten gesundheitlichen Auswirkungen angenommen werden. In Abhängigkeit von der Höhe der bereits vorhandenen Exposition kann es Jahre dauern, bis Aufnahmemengen im Bereich des TWI zu Blutspiegeln führen, bei denen gesundheitliche Effekte z. B. über einen erhöhten Gesamtcholesteringehalt zu erwarten sind.

Um überprüfen zu können, ob und wie weit der TWI ausgeschöpft wird, ist es notwendig, die Gesamtaufnahme über alle Eintragspfade zu ermitteln. Dies setzt aber voraus, dass die durchschnittliche Hintergrundbelastung des Verbrauchers für die verschiedenen Quellen bekannt ist. Genau hier liegt das Problem, denn die neuen, abgesenkten Leitwerte für PFOS und PFOA sind so gering, dass derzeit noch keine ausreichend empfindliche Routineanalytik existiert. Damit ist den Behörden eine sichere Erfassung der Hintergrundbelastung in Lebensmitteln nicht möglich. Die EFSA geht aber nach eigenen Schätzungen davon aus, dass die TWI-Werte derzeit in vielen europäischen Ländern von Teilen der Bevölkerung (z. B. Kinder, ältere Menschen) allein aufgrund der durch den normalen Verzehr von Nahrungsmitteln bedingten Hintergrundbelastung überschritten werden.

5.2 Beurteilung der untersuchten Obst- und Gemüseproben

Aufgrund der oben dargestellten Erwägungen sind bei der derzeitigen Datenlage keine belastbaren Schlüsse zur Gesamtaufnahme des Verbrauchers an PFOS bzw. PFOA zu treffen. Es kann aber abgeschätzt werden, wie der Verzehr einzelner oder einer Gruppe von Lebensmitteln zur Ausschöpfung der unbedenklichen wöchentlichen Aufnahmemenge (= TWI) beiträgt. Dazu werden **Modellrechnungen** durchgeführt, die für verschiedene Verbrauchergruppen (z. B. Kinder, Frauen, Erwachsene allg.) abhängig vom Körpergewicht berechnen, wieviel PFOS bzw. PFOA bei einer durchschnittlichen Ernährungsweise über den Verzehr, in unserem Fall von Obst und Gemüse, wöchentlich aufgenommen wird. Ein Abgleich mit den jeweiligen TWI-Werten ist dann möglich. Erschwert wird die Betrachtung im vorliegenden Fall dadurch, dass die Ergebnisse der untersuchten Obst- und Gemüseproben ganz überwiegend **unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze** liegen (vgl. Kapitel 4), d.h. in jedem Fall:

- für PFOS kleiner als 0,1 µg/kg Frischsubstanz sind
- für PFOA kleiner als 0,2 µg/kg Frischsubstanz sind (Ausnahme: Kartoffeln)

Hier müssen für die Berechnungen Annahmen getroffen werden, um abschätzen zu können, ob auch Gehalte unterhalb der Bestimmungsgrenze ein Problem darstellen könnten. So wird davon ausgegangen, dass neben den Proben mit quantifizierbaren Gehalten (Zucchini, Kartoffel, Grünkohl) **alle anderen** Obst- und Gemüseproben PFOS- bzw. PFOA-Gehalte in Höhe der halben Bestimmungsgrenze aufweisen. Außerdem wird angenommen, dass der Bedarf an diesen Sorten **vollständig** aus dem eigenen Garten gedeckt wird. Dies stellt für die allermeisten Verbraucher eine Überschätzung des Risikos dar, da in der Praxis Obst und Gemüse neben dem eigenen Garten vor allem im Winterhalbjahr in aller Regel auch aus Supermärkten oder vom Wochenmarkt bezogen wird.

Modellrechnungen unter den oben beschriebenen Annahmen zeigen aufgrund der derzeit vorliegenden Daten, dass:

- **für PFOS** durch die Aufnahme von Obst und Gemüse aus dem eigenen Garten für keine Verbrauchergruppe (Kinder, Frauen, Erwachsene allg.) mit einer Überschreitung des TWI-Wertes von 13 ng /kg Körpergewicht/ Woche zu rechnen ist.
- **für PFOA** noch keine abschließende Bewertung möglich ist. Die Empfindlichkeit der Analysenmethode ist bei dieser Verbindung mit einer Bestimmungsgrenze von 0,2 µg/kg noch nicht ausreichend, um klare Aussagen in Bezug auf den im Vergleich zu PFOS niedrigeren TWI-Wert von 6 ng /kg Körpergewicht/ Woche zu treffen. Bei Erwachsenen kann davon ausgegangen werden, dass die PFOA-Aufnahme auch hier unterhalb des TWI-Wertes liegt. Aufgrund ihres niedrigeren Gewichtes kann diese Aussage bei der derzeitigen Datenlage für Kinder nicht getroffen werden.

Die dargestellten Unsicherheiten in der Bewertung sind nur auszuräumen, wenn nach Verbesserung der Analytik Gehalte für PFOS und PFOA auch in einem niedrigeren Konzentrationsbereich genau bestimmt werden können.

5.3 Beurteilung der PFBA-Gehalte in Rucola und Grünkohl

Von allen untersuchten Proben konnte einzig in einer Probe Rucola sowie in den untersuchten Grünkohlproben die kurzkettinge PFC-Verbindung Perfluorbutansäure (PFBA) mit einem Gehalt oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen werden. Zur Beurteilung dieser Ergebnisse wurde auf Erfahrungen anderer Länderbehörden zurückgegriffen. Da es für kurzkettinge PFC keine TWI-Werte gibt, hatten diese hilfsweise Beurteilungswerte für verschiedene Lebensmittel abgeleitet, die sich an gesundheitlichen Orientierungswerten für PFC in Trinkwasser und den durchschnittlichen Verzehrsmengen der deutschen Bevölkerung orientieren.

Der Vergleich der gemessenen PFBA-Gehalte mit dem derzeit angewandten hilfsweisen Beurteilungswert von 9,4 µg /kg für Obst und Gemüse zeigt deutlich, dass es sich hier um unbedenkliche Werte handelt.

**Zusammenfassung /Empfehlungen:**

Nach Bekanntwerden der PFC-Belastung der Grollander Ochtum und dem Nachweis von PFC-Verbindungen in Bodenproben aus Haus- und Kleingärten im Einzugsgebiet der durch die Ochtum gespeisten Grabensysteme, hat die Gesundheitsbehörde in Grolland von August bis November 2019 erstmals 50 Proben von Obst und Gemüse erhoben. Es sollte geprüft werden, ob bzw. in welchem Ausmaß diese Stoffe in die Pflanze aufgenommen werden.

Die entnommenen Proben wurden auf jeweils 32 verschiedene PFC-Verbindungen untersucht, darunter auch die Leitsubstanzen PFOS und PFOA. Im weit überwiegenden Teil der Fälle lagen alle gemessenen Parameter unterhalb der Bestimmungsgrenze für die jeweilige Verbindung. Nur in vier Fällen wurden Gehalte über der Bestimmungsgrenze gemessen (je einmal Zucchini, Kartoffel, Grünkohl und Rucola; genaue Werte siehe Ergebnistabelle). Die Gehalte liegen somit sehr niedrig, die Ergebnisse zeigen aber auch, dass die Analytik dringend weiterentwickelt und noch empfindlicher werden muss.

Fazit der im Rahmen der gesundheitlichen Bewertung durchgeführten Modellrechnungen ist, dass bei der derzeitigen Datenlage **für Erwachsene keine Bedenken** gegen den Verzehr von Obst und Gemüse auch aus dem eigenen Garten als Bestandteil einer abwechslungsreichen und vielfältig gestalteten Ernährung bestehen. Dies gilt umso mehr als Obst und Gemüse in der Regel aus verschiedenen Quellen (Supermarkt, Wochenmarkt, eigener Garten) bezogen werden. **Für Kinder können abschließende Aussagen erst dann getroffen werden, wenn mehr Daten vorliegen** und eine genaue Bestimmung der Gehalte vor allem von PFOA mit einer empfindlicheren Analytik möglich ist. Aus diesem Grund wird die Gesundheitsbehörde das Monitoring von Obst und Gemüse auf jeden Fall weiterführen.

Was Sie selbst tun können, um die PFC-Aufnahme zu minimieren:

- Die Empfehlung der Umweltbehörde beachten und unbedingt auf die Bewässerung Ihres Gartens mit Grabenwasser verzichten
- Erntegut aus dem Garten sorgfältig von Erdanhaftungen befreien und immer gut waschen
- Wurzel- und Knollengemüse, z. B. Kartoffeln, vor der Verarbeitung schälen; PFC-Verbindungen finden sich bei Aufnahme durch die Pflanzen erfahrungsgemäß vorwiegend in den vegetativen Pflanzenteilen (Blätter, Spross) und der Schale
- Obst und Gemüse, das häufig von Kinder verzehrt wird (v. a. Äpfel, Kartoffeln) bis zum Vorliegen weiterer Daten vorsorglich aus verschiedenen Quellen beziehen



Annex I: Weitere Informationen /Quellen:

- allgemeine Informationen des Umweltbundesamtes unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/stoffgruppen/per-polyfluorierte-chemikalien-pfc>
- EFSA Scientific Opinion PFOS /PFOA vom 13.12.2018 unter <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5194>
- Stellungnahme Nr. 032/2019 des BfR „Neue gesundheitsbezogene Richtwerte für die Industriechemikalien PFOS und PFOA“ vom 21.08.2019 unter <https://www.bfr.bund.de/cm/343/neue-gesundheitsbezogene-richtwerte-fuer-die-industriechemikalien-pfos-und-pfoa.pdf>
- allgemeine Informationen der Behörden aus Baden-Württemberg unter <https://rp.baden-wuerttemberg.de/rpk/Abt5/Ref541/PFC/Seiten/default.aspx>

Annex II: Liste der untersuchten PFC-Verbindungen:

perfluorierte Alkylcarbonsäuren	perfluorierte Alkylsulfonsäuren	Andere (z. B. Fluortelomere, Vorläufersubstanzen)
Perfluorbutansäure	Perfluorbutansulfonat	N-Methylperfluoroktansulfonamido-essigsäure
Perfluorpentansäure	Perfluorpentansulfonsäure	Perfluor-1-oktansulfonamid-EtAce
Perfluorhexansäure	Perfluorhexansulfonat	10:2 Fluortelomersulfonsäure
Perfluorheptansäure	Perfluorheptansulfonsäure	Perfluor-3,7-dimethyloktansäure
Perfluoroktansäure	Perfluoroktansulfonat	7H-Dodekanfluorheptansäure
Perfluornonansäure	Perfluoroktansulfonamid	2H,2H-Perfluordekansäure
Perfluordekansäure	Perfluordekansulfonat	6:2 Fluortelomersulfonat
Perfluorundekansäure		2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansäure
Perfluordodekansäure		1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure
Perfluortridekansäure		1H,1H,2H,2H-Perfluordekansulfonsäure
Perfluortetradekansäure		N-Methylperfluoroktansulfonamid
		N-Ethylperfluoroktansulfonamid
		N-Methyl-perfluoroktansulfonamidoethanol
		N-Ethyl-perfluoroktansulfonamidoethanol