

St.Gallen, 10. Oktober 2024

PFAS in Speisefischen aus St.Galler Seen

Messkampagne Bodensee, Walensee und Zürichsee-Obersee 2024



Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS)

Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) wurden aufgrund ihrer wasser-, fett- und schmutzabweisenden Eigenschaften und ihrer Dauerhaftigkeit für viele Jahre in verschiedensten Bereichen der Industrie eingesetzt. Wegen ihrer Beständigkeit gegenüber natürlichen Abbauprozessen sind PFAS aber bis heute in der Umwelt, in der Nahrung und auch im Menschen nachweisbar¹.

Nach aktuellem Kenntnisstand werden PFAS vom Menschen hauptsächlich über die Nahrung aufgenommen. Über die Auswirkungen auf die Gesundheit ist teilweise nur wenig bekannt¹. Für die besonders kritischen PFAS-Substanzen² sind in der Schweiz Höchstwerte festgesetzt worden, die in tierischen Lebensmitteln nicht überschritten werden dürfen (in Anlehnung an die Gesetzgebung in der EU). Die Höchstwerte für das Muskelfleisch von Fischen sind je nach Fischart unterschiedlich angesetzt (Tabelle 1). Die Bestimmung der Höchstwerte folgte dabei nicht ausschliesslich toxikologischen Kriterien. Bei Fischarten mit nachweislich höherer PFAS-Belastung werden höhere Konzentrationen toleriert³.



Die Höchstwerte gelten dabei nur für Fische, die **kommerziell als Lebensmittel** angeboten werden. Produkte, die diesen Höchstgehalt überschreiten, dürfen **nicht veräussert** werden und müssen vom Markt genommen werden. Von Angelfischerinnen und Angelfischern für den Eigenbedarf gefangene Fische fallen nicht unter diese Regelung. Hier liegt der **Verzehr in der Eigenverantwortung**.

Tabelle 1: Zulässige Höchstwerte im Muskelfleisch für Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), Perfluorooctansäure (PFOA), Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS), Perfluorononansäure PFNA sowie für die Summe der vier PFAS-Verbindungen gemäss der Verordnung des EDI über die Höchstgehalte für Kontaminanten⁴. Die Grenzwerte beziehen sich auf das Frischgewicht. Der niedrigere Höchstwert für Fische, deren Muskelfleisch zur Herstellung von Beikost von Säuglingen und Kleinkindern bestimmt ist, sind hier nicht aufgeführt. Dieser liegt für die Summe der vier PFAS-Substanzen für alle Arten bei 2 µg/kg.

Fischart	Höchstgehalt (µg/kg)				
	PFOS	PFOA	PFNA	PFHxS	Summe
Hecht (<i>Esox</i> -Arten)	7	1	2.5	0.2	8
Trüsche (<i>Lota lota</i>)	7	1	2.5	0.2	8
Felchen (<i>Coregonus</i> -Arten)	35	8	8	1.5	45
Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)	35	8	8	1.5	45
Rotauge (<i>Rutilus rutilus</i>)	35	8	8	1.5	45

Messung der PFAS-Belastung in Fischen aus St.Galler Seen

Im Jahr 2024 hat das Amt für Natur, Jagd und Fischerei des Kantons St.Gallen insgesamt 111 Fische aus dem Bodensee, dem Walensee und dem Zürichsee-Obersee beprobt und die PFAS-Belastung im Muskelfleisch (Fischfilet) untersuchen lassen. Im Bodensee und Zürichsee wurden Daten für Felchen, Egli, Hecht und Rotaugen erhoben, im Walensee sind zusätzlich auch zwei Trüschchen auf ihre PFAS-Belastung getestet worden. Mit dieser Auswahl ist ein grosser Teil der fischereilich und kommerziell genutzten Fischarten in den drei grossen Seen des Kantons abgedeckt.

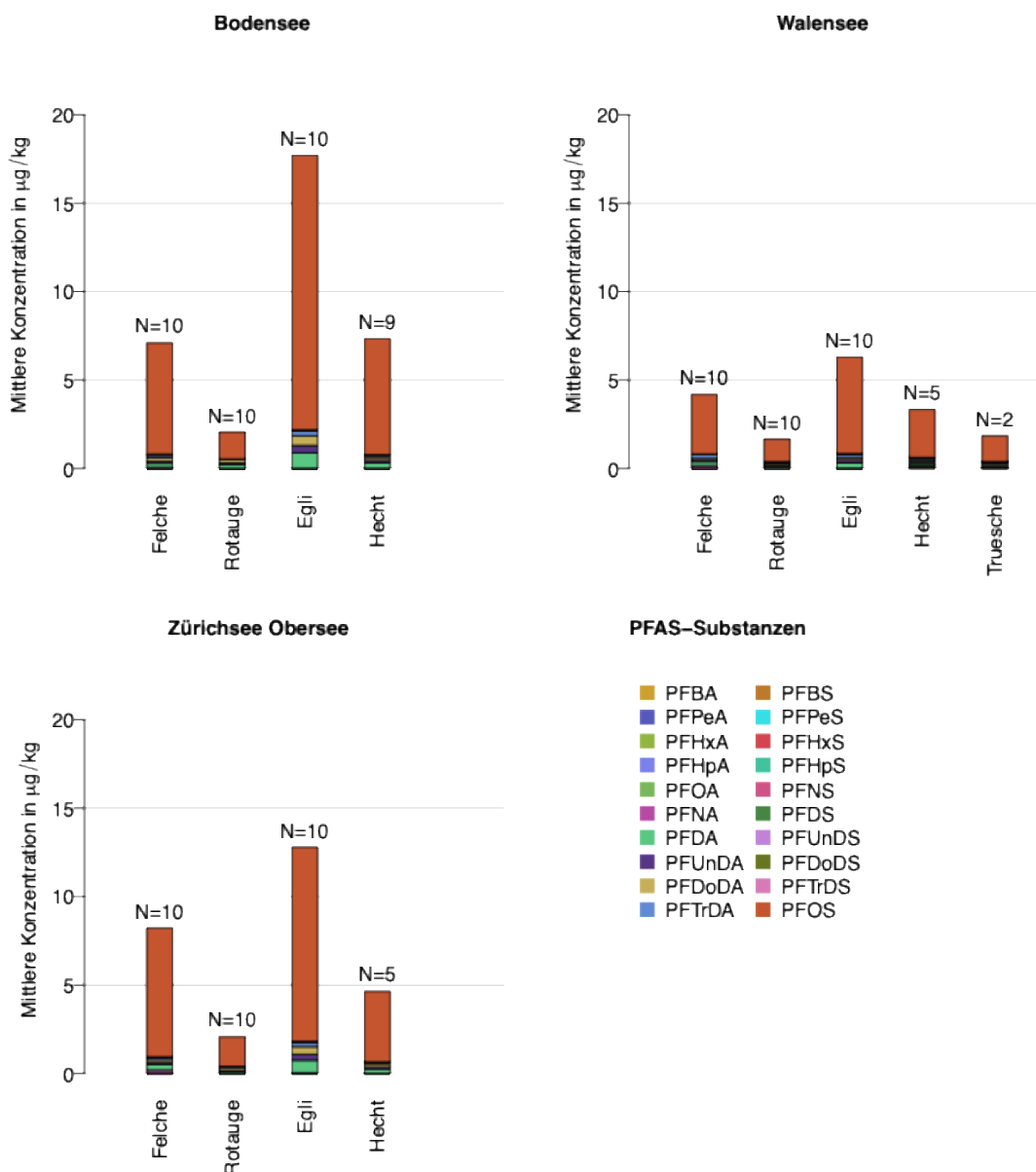


Abbildung 1: Durchschnittliche PFAS-Konzentrationen im Muskelfleisch der untersuchten Fische, getrennt nach den drei Seen. Es wurden zwischen zwei und 10 Fischen pro Art und Gewässer beprobt. Die Anzahl Proben ist jeweils über dem Balken angegeben. Die 20 untersuchten Verbindungen aus der Gruppe der PFAS sind in der Legende rechts in der jeweiligen Farbe dargestellt.

Die entnommenen Muskelfleischproben wurden im Kantonalen Labor des Kantons Zürich auf insgesamt 20 verschiedene Substanzen aus der Gruppe der PFAS untersucht (Abbildung 1). Die folgenden Resultate basieren auf der Annahme, dass alle Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenzen bei 0 liegen.

In allen untersuchten Proben sind PFAS-Substanzen nachgewiesen worden. Dabei konnten 14 der 20 analysierten PFAS-Verbindungen identifiziert werden. Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) war die mit Abstand häufigste Verbindung mit über 80% Anteil an den



nachgewiesenen PFAS-Substanzen (81.6% Walensee, 85.6% Bodensee, 86.1% Zürichsee Obersee) und einem Mediangehalt von 4.3 µ/kg (Walensee 2.8 µ/kg, Bodensee 5.7 µ/kg, Zürichsee Obersee 6.6 µ/kg).

Die Proben von Felchen, Rotaugen, Egli und Trütschen lagen in allen drei Seen deutlich unter den gesetzlichen Höchstwerten für PFAS-Substanzen. Auch sämtliche Hechtproben waren im Walensee und im Zürich-Obersee unter dem Grenzwert. Allerdings überschritten vier der neun Proben von Hechten aus dem Bodensee den zulässigen PFOS-Höchstwert von 7 µg/kg. Drei dieser Proben bewegten sich allerdings nahe am zulässigen PFOS-Höchstwert. Insgesamt liegt der Mittelwert der PFOS-Konzentrationen im Muskelfleisch der neun untersuchten Bodenseehexhte bei 6.5 µg/kg (Streuung 1.3–12 µg/kg) und somit unter dem Höchstwert von 7 µg/kg (Abbildung 3). Die Werte beim Hecht sind aber alle tiefer als beim Egli. Beim Egli wurde jedoch der Höchstwert viel höher angesetzt.

Infolge der hohen PFOS-Belastung überschritten zwei Hechtproben aus dem Bodensee zusätzlich auch den Höchstwert für die Summe der vier kritischsten PFAS-Substanzen von 8 µg/kg für Muskelfleisch von Hechten.

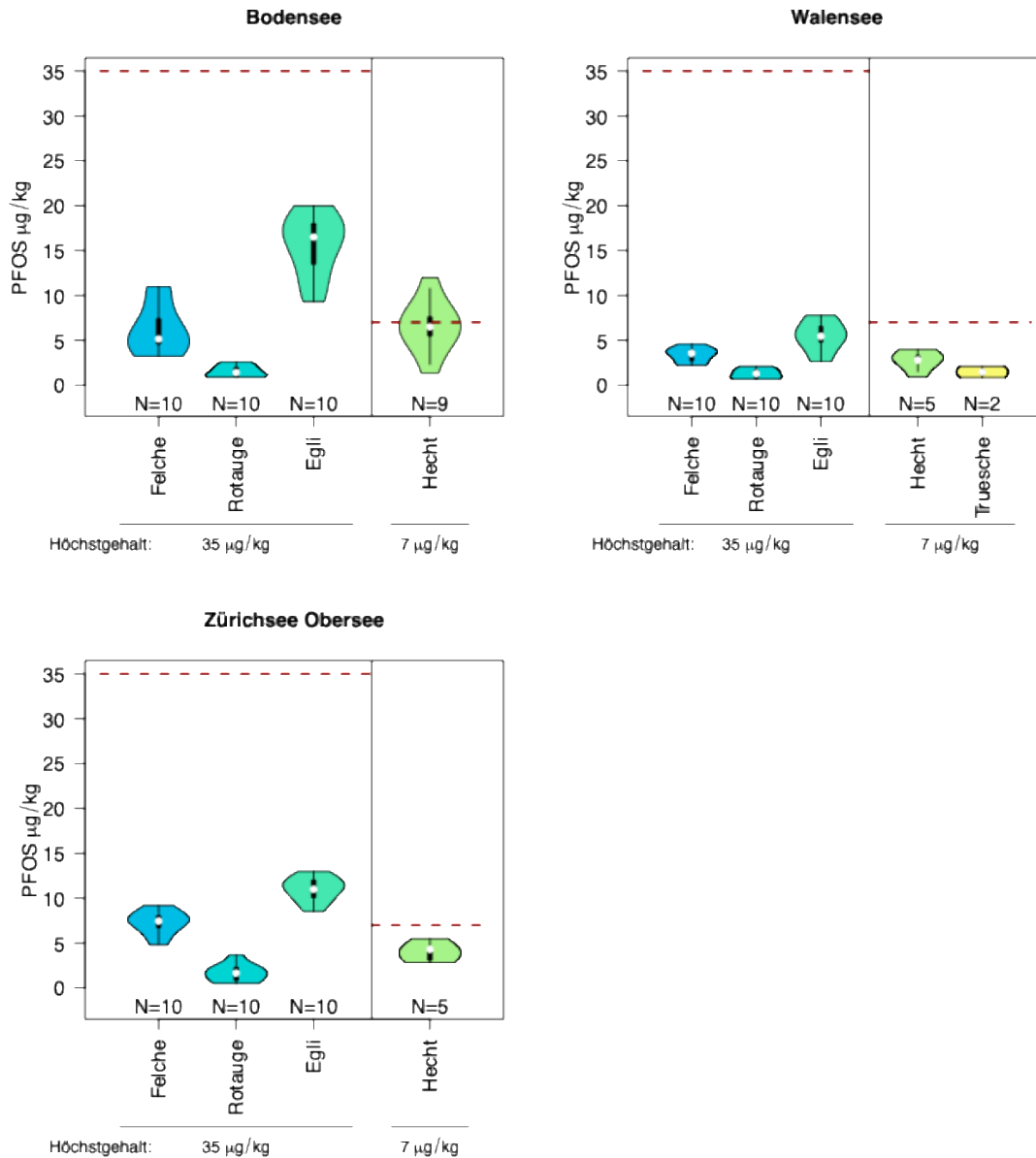


Abbildung 2: PFOS-Messwerte getrennt nach den drei beprobten Seen. Die Fischarten werden mit unterschiedlichen Farben dargestellt. Die Grafiken zeigen die Dichteverteilung der jeweiligen Stichproben. Der weisse Punkt in der Mitte repräsentiert den Median und der verbreiterte, schwarze Balken zeigt den Interquartilsabstand. Am unteren Rand der Grafik ist die jeweilige Stichprobengrösse angegeben. Der zulässige Höchstgehalt ist mit einer roten gestrichelten Linie dargestellt.

Fazit

Im Muskelfleisch aller beprobten Fische aus dem Bodensee, dem Walensee und dem Zürichsee Obersee konnten PFAS-Substanzen nachgewiesen werden. Die überwiegende Mehrheit der untersuchten Proben lag deutlich unter den gesetzlichen Höchstwerten für tierische Lebensmittel.



Dies gilt insbesondere für den Zürichsee Obersee und den Walensee: Sämtliche untersuchten Fische in diesen zwei Seen haben die Höchstwerte unterschritten. Auch im Bodensee lagen alle analysierten Felchen, Egli und Rotaugen unter den geforderten Höchstwerten. Der PFOS-Höchstwert von 7 µg/kg wurde jedoch von vier Hechtproben aus dem Bodensee überschritten. Dies bestätigt frühere Untersuchungen, in denen einzelne Hechtproben aus dem Bodensee den Höchstwert ebenfalls überschritten, die Mehrheit der Proben allerdings unter dem Grenzwert lag⁵. Aufgrund der bekanntlich hohen Streuung der PFAS-Konzentrationen innerhalb von Fischarten eines Gewässers^{3,6} kann die Belastung des Hechts im Bodensee zum aktuellen Zeitpunkt nicht abschliessend beurteilt werden. Um verbleibende offene Fragen zu klären sind Nachfolgeuntersuchungen mit grösseren Stichproben anzustreben.

- (1) BLV. *Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS)*. <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/lebensmittel-und-ernaehrung/lebensmittelsicherheit/stoffe-im-fokus/kontaminanten/per-und-polyfluorierte-alkylverbindungen-pfas.html> (7.10.2024).
- (2) EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (EFSA CONTAM Panel). Risk to Human Health Related to the Presence of Perfluoroalkyl Substances in Food. *EFS2*, 2020, 18 (9). doi:10.2903/j.efsa.2020.6223.
- (3) Jaus, A.; Rhyn, P.; Valentini, J. Trace Level Analysis of Per- and Polyfluorinated Substances in Fish from Various Regions in Switzerland. *Toxics*, 2023, 11 (11), 909. doi:10.3390/toxics11110909.
- (4) SR 817.022.15 - *Verordnung des EDI über die Höchstgehalte von Kontaminanten*. https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2017/156/de#annex_8_a/vl_u1/part_B (7.10.2024).
- (5) Muzyka, A.; Riemenschneider, D. C.; Freiburg, C. Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in Bodenseefischen – ein Schadensfall in 2021 und Höchstgehalte seit 2023. CVUA Freiburg 2022.
- (6) Riemenschneider, D. C.; Zielinski, J.; Laufer, S.; Freiburg, C. Nachweis von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) in Fischen aus dem Bodensee – Ergebnisse eines Untersuchungsprogramms aus dem Jahr 2020. CVUA Freiburg 2020.