

Dr. Stefanie Weber

Wein aus Basel-Landschaft

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

Anzahl untersuchte Proben: 20 (von 17 Baselbieter Winzern)



Bild: Wolfgang Claussen auf Pixabay

Ausgangslage

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind schwer abbaubare Chemikalien, die seit Jahrzehnten in vielen Industrieprozessen und Konsumprodukten eingesetzt werden. Einige PFAS stehen im Verdacht, die Wirksamkeit von Impfungen zu verringern und negative gesundheitliche Auswirkungen auf die Leber, die Nieren oder auf das Geburtsgewicht aufzuweisen. Teilweise existieren Verwendungsverbote¹. Trifluoressigsäure (TFA) ist die kleinste Perfluorcarbonsäure aus der Gruppe der PFAS und gehört zu den sehr persistenten, sehr mobilen und polaren Stoffen ohne natürliche Quellen. TFA wird bei verschiedenen industriellen Anwendungen als Lösungsmittel oder Reagenz für chemische Prozesse verwendet². Die Datenlage zu PFAS und TFA in Wein ist bisher sehr dünn. Untersuchungen von historischen Weinproben aus Deutschland mit Jahrgang 1946 bis 2024 zeigten, dass die TFA Konzentration ab 1970 – 2010 messbar von unterhalb der Bestimmungsgrenze auf durchschnittlich 3.7 µg/l anstieg. Seit 2010 ist ein deutlicher Anstieg auf aktuell etwa 140 µg/l³ zu erkennen. Bei einer aktuellen Untersuchung von 39 Weinproben aus Deutschland des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) wurde ein durchschnittlicher TFA-Gehalt von 122 µg/l ermittelt⁴.

Einige Pflanzenschutzmittel (PSM) gehören zu den PFAS und können in der Umwelt zu TFA abgebaut werden. Diese Wirkstoffe tragen neben den Kältemitteln wesentlich zur TFA Belastung von landwirtschaftlichen Produkten bei. Aufgrund der C-CF₃-Gruppe (dreifach fluorierter Kohlenstoff, der zu TFA abgebaut werden kann) wird die Aufnahme von Pestiziden über die Wurzel erleichtert, wodurch weniger Wirkstoff für den gleichen Effekt benötigt wird⁵. Folgende PSM Wirkstoffe sind für die Behandlung von

¹ <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/lebensmittel-und-ernaehrung/lebensmittelsicherheit/stoffe-im-fokus/kontaminanten/per-und-polyfluorierte-alkylverbindungen-pfas.html> (zuletzt konsultiert am 13.11.2024)

² Bundesamt für Umwelt (BAFU); 2025; TFA im Grundwasser, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/grundwasser/grundwasser-qualitaet/tfa-im-grundwasser.html> (zuletzt konsultiert am 07.10.2025)

³ Freeling, F. et al. 2025. Tracking Trifluoracetate (TFA) through Time : A 78-Year Record from Archived Wines. Working Paper Analytical Chemistry <https://chemrxiv.org/engage/chemrxiv/article-details/689ad7f9728bf9025e1cddfb> (zuletzt konsultiert am 12.11.2025)

⁴ Bundesinstitut für Risikobewertung, Mitteilung 13/2025 vom 25.04.2025: Trifluoressigsäure in Wein. <https://www.bfr.bund.de/mitteilung/trifluoressigsaeure-tfa-in-wein/> (zuletzt konsultiert am 07.11.2025)

⁵ Balmer et al. (2025) «Trifluoressigsäure und andere PFAS im Grundwasser – was tragen Pflanzenschutzmittel bei? Agrarforschung Schweiz, 16: 132-144, <https://doi.org/10.34776/afs16-132>

Weinreben in der Schweiz zugelassen⁶ und beinhalten in der Molekülstruktur CF₃ als funktionelle Gruppe:

- Flazasulfuron (Herbizid)
- Fluazifop (Herbizid)
- Fluazinam (Fungizid gegen echten Mehltau)
- Cyflufenamid (Fungizid gegen echten Mehltau)
- Fluopyram (Fungizid gegen echten Mehltau)
- Trifloxistrobin (Fungizid gegen falschen Mehltau).

Die total verkauften Mengen der PFAS-haltigen PSM-Wirkstoffe in der Schweiz bewegten sich zwischen rund 30 und maximal 46 Tonnen pro Jahr. 2023 wurden insgesamt in der Schweiz rund 38 Tonnen verkauft.⁷ Die oben genannten Wirkstoffe sind jedoch nicht nur für die Anwendung bei Weinreben zugelassen, sondern auch für viele andere Kulturen, so dass die Verkaufsmenge allein keinen Rückschluss auf die Anwendung bei Reben geben kann.

Die PFAS Aufnahme durch die Pflanze ist abhängig von der Pflanzenart und dem Pflanzenteil. Die Literatur bezieht sich im Wesentlichen auf Gemüse oder Futterpflanzen. Einige PFAS gelangen bis in die grünen Pflanzenteile oder in die Früchte, andere verbleiben im Wurzelbereich oder Rhizom. Insgesamt nehmen Pflanzen die kurzkettigen PFAS wie TFA, PFPrA und PFBA bevorzugt und besonders schnell auf⁸. Aufgrund seiner geringen Molekülgrösse und seiner hydrophilen Eigenschaften kann TFA sowohl über die Wurzeln als auch über die Blätter aufgenommen werden.

Pflanzen nehmen eher Carbonsäuren auf als Sulfonsäuren. Es zeigen sich in der Regel höhere PFAS Gehalte bei Pflanzen mit hohem Wasserbedarf und Pflanzenteilen mit hoher Transpiration^{9,10}. Untersuchungen mit Spikeexperimenten von Tomatenpflanzen zeigen, dass die Tomatenfrucht und die Blätter erhebliche Mengen (> 10 µg/kg) an PFBA aufnehmen können¹¹. Der Aufnahmemechanismus für PFAS in Weinreben ist jedoch noch weitgehend unklar.

Untersuchungsziel

Mit dieser Studie sollte ein erster grober Überblick über den PFAS-Gehalt von Baselbieter Wein geschaffen werden. Dafür sollten Baselbieter Rot- und Weissweine auf den Gehalt an TFA und übrige PFAS untersucht werden. In Basel-Landschaft werden überwiegend Pinot Noir Trauben angebaut, welche knapp die Hälfte des Baselbieter Weins ausmachen. Weisswein aus Riesling-Sylvaner Trauben macht etwa 10 % vom gesamten Ertrag aus¹². Diese für Basel-Landschaft typischen Traubenarten sollten für die Studie berücksichtigt werden.

Gesetzliche Grundlagen

Für Wein und andere pflanzliche Lebensmittel gelten derzeit weder in der Schweiz noch in anderen Ländern gesetzliche Regelungen betreffend PFAS oder TFA.

Für einige tierische Lebensmittel existieren bereits Höchstwerte für die toxikologisch bewerteten PFAS, i.e. Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), Perfluorooctansäure (PFOA), Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) und Perfluornonansäure (PFNA). Die Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) nimmt derzeit eine toxikologische Neubewertung von TFA vor. Sollte darauf basierend ein Höchstwert für TFA in Wein abgeleitet werden, müssen die Ergebnisse neu bewertet werden.

⁶ Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen – BLV. Pflanzenschutzmittelverzeichnis Stand 06.11.2025. <https://www.psm.admin.ch/> (zuletzt konsultiert am 06.11.2025)

⁷ Balmer et al. 2025. Trifluoressigsäure und andere PFAS im Grundwasser – was tragen Pflanzenschutzmittel bei? Agrarforschung Schweiz 16: 132-144, 2025, <https://www.agrarforschungschweiz.ch/2025/10/trifluoressigsaeure-und-andere-pfas-im-grundwasser-was-tragen-pflanzenschutzmittel-bei/> (zuletzt konsultiert am 05.11.2025)

⁸ Baygildiev et al. (2025): «LC-HRMS analysis of ultrashort- and short-chain PFAS on porous graphitic carbon column and study of accumulation in plants». Analytical and Bioanalytical Chemistry (2025) 417:5873–5884. <https://doi.org/10.1007/s00216-025-06080-y>

⁹ Regierungspräsidium Karlsruhe und Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg. Merkblatt für den Anbau landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturen auf Flächen mit PFAS-Verunreinigungen in Mittel- und Nordbaden. Februar 2024.

¹⁰ Balmer et al. (2025) «Trifluoressigsäure und andere PFAS im Grundwasser – was tragen Pflanzenschutzmittel bei? Agrarforschung Schweiz, 16: 132-144, <https://doi.org/10.34776/afs16-132>

¹¹ Scarce et al. (2025) «Uptake of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) into lettuce (*Lactuca sativa*), tall fescue (*Schedonorus arundinaceus*) and tomato (*Solanum lycopersicum*): A greenhouse experiment evaluating bioconcentration factors and testing the effect of intercropping». Environmental Advances 20 (2025) 100629. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2025.100629>

¹² Ebenrain Herbstbrief Weinjahr 2022 vom 22.11.2022. <https://bl-api.webcloud7.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/ebenrain/ueber-uns/berichte/weinherbstbrief22.pdf> (zuletzt konsultiert am 07.11.2025)

Probenbeschreibung

Im Oktober 2025 wurden 16 Rotweine und 4 Weissweine von 17 Baselbieter Winzern im Detail- oder Getränkehandel gekauft. Ein Rotwein Pinot Noir wurde biologisch hergestellt. Die Traubensorten der untersuchten Weine sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die meisten der untersuchten Weine wurden im Jahr 2022 produziert (10 Proben), gefolgt von 2023 (6 Proben), 2024 (3 Proben) und 2020 (1 Probe).

Tabelle 1: Traubensorte und Anzahl untersuchte Proben

<i>Rotwein Traubensorte</i>	<i>Anzahl Proben</i>	<i>Weisswein Traubensorte</i>	<i>Anzahl Proben</i>
Pinot Noir	14	Riesling-Sylvaner	2
Pinot Noir & Cabernet Dorsa	1	Kerner	1
Merlot	1	Souvignier Gris	1

Prüfverfahren

Für die Analyse der ultra-kurzketten PFAS in Wein wird die Probe 50-fach mit Reinstwasser verdünnt und direkt mittels Ultrahochleistungsflüssigkeitschromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie (UPLC-MS/MS) quantitativ bestimmt.

Die übrigen PFAS werden gemäss EU Guidance Document¹³ und EURL POP Methode¹⁴ untersucht. Zu 10 ml Wein werden Tetrabutylammoniumhydrogensulfat und Natriumcarbonat zugegeben und mit tert-Butylmethylether extrahiert. Ein Aliquot des Überstands wird unter Stickstoff bei 40 °C eingengt, der Rückstand in 60 % Methanol gelöst, filtriert und mittels UPLC-MS/MS analysiert.

Der Messbereich reicht für die meisten PFAS von 0.0025 bis 0.50 µg/l.

Im Anhang (Tabelle 3 und 4) sind die Methodenkenndaten der beiden Methoden aufgeführt.

Ergebnisse

In allen Proben wurde TFA detektiert, weitere ultra-kurzketten PFAS wurden nicht nachgewiesen. Die TFA-Gehalte lagen zwischen 44.2 und 279 µg/l, im Mittel bei 115 µg/l (Abbildung 1). Die nachgewiesenen TFA-Gehalte in den Baselbieter Weinen sind vergleichbar mit bereits veröffentlichten Daten. In 39 Weinen aus Deutschland wurden durchschnittlich 122 µg/l TFA bei einer maximalen Konzentration von 320 µg/l gemessen¹⁵. Bei 16 Westschweizer Weinen, die Radio Télévision Suisse (RTS) untersuchen liess, wurden TFA-Konzentrationen zwischen 11 und 150 µg/l festgestellt¹⁶. Im Vergleich zum TFA Gehalt im Baselbieter Trinkwasser sind die gefundenen TFA Konzentrationen im Wein etwa zehn- bis hundertfach höher¹⁷.

Weiter wurde in allen Baselbieter Proben PFBA detektiert. Bei zwei Proben lag der Messwert dieser Substanz jedoch knapp unter der Bestimmungsgrenze der Methode, weshalb sie in der Grafik nicht abgebildet sind (Abbildung 2). Es wurden maximale Konzentrationen von 0.11 µg/l PFBA gefunden, im Mittel waren es 0.067 µg/l. In sechs Proben wurde zudem 6:2 FTS zwischen 0.004 und 0.079 µg/l gemessen. Des Weiteren wurden in 15 von 20 Proben Spuren von PFHxA im Bereich der Bestimmungsgrenze von 0.003 µg/l detektiert.

Die Herkunft der nachgewiesenen PFAS in den Weinproben ist unklar.

¹³ EURL for halogenated POPs in Feed and Food (2024): Guidance Document on Analytical Parameters for the Determination of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) in Food and Feed, version 2.0 of 10 September 2024. Available online under https://eurl-pops.eu/working-groups#_pfas

¹⁴ EURL POPs PFAS Method Report V 1.0 – Food of Plant Origin, 09.12.2024. Available online under https://eurl-pops.eu/working-groups#_pfas

¹⁵ Bundesinstitut für Risikobewertung, Mitteilung 13/2025 vom 25.04.2025: Trifluoressigsäure in Wein. <https://www.bfr.bund.de/mitteilung/trifluoressigsaeure-tfa-in-wein/> (zuletzt konsultiert am 07.11.2025)

¹⁶ <https://www.srf.ch/news/dialog/pfas-chemikalie-ewigkeitschemikalien-in-schweizer-brot-und-wein-gefunden> (zuletzt konsultiert am 12.01.2026)

¹⁷ ALV und AUE BL (2025), Statusbericht TFA im Grund- und Trinkwasser vom unteren Ergolzthal. <https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/lebensmittelsicherheit-und-veterinarwesen/publikationen/kampagnen-berichte> (zuletzt konsultiert am 30.01.2026)

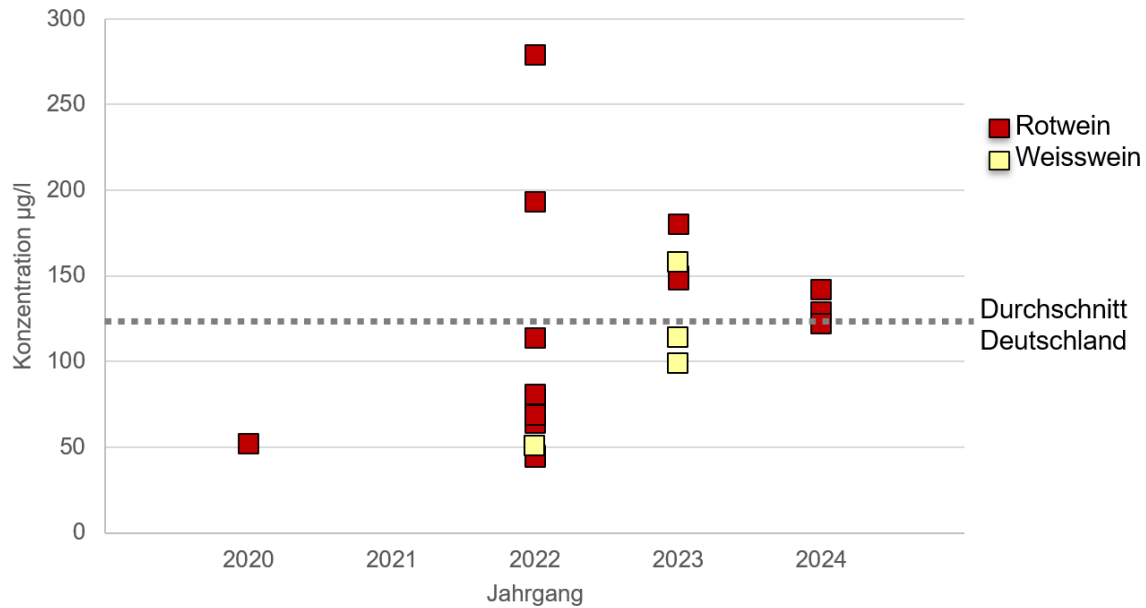


Abbildung 1: TFA in Baselbieter Wein pro Jahrgang

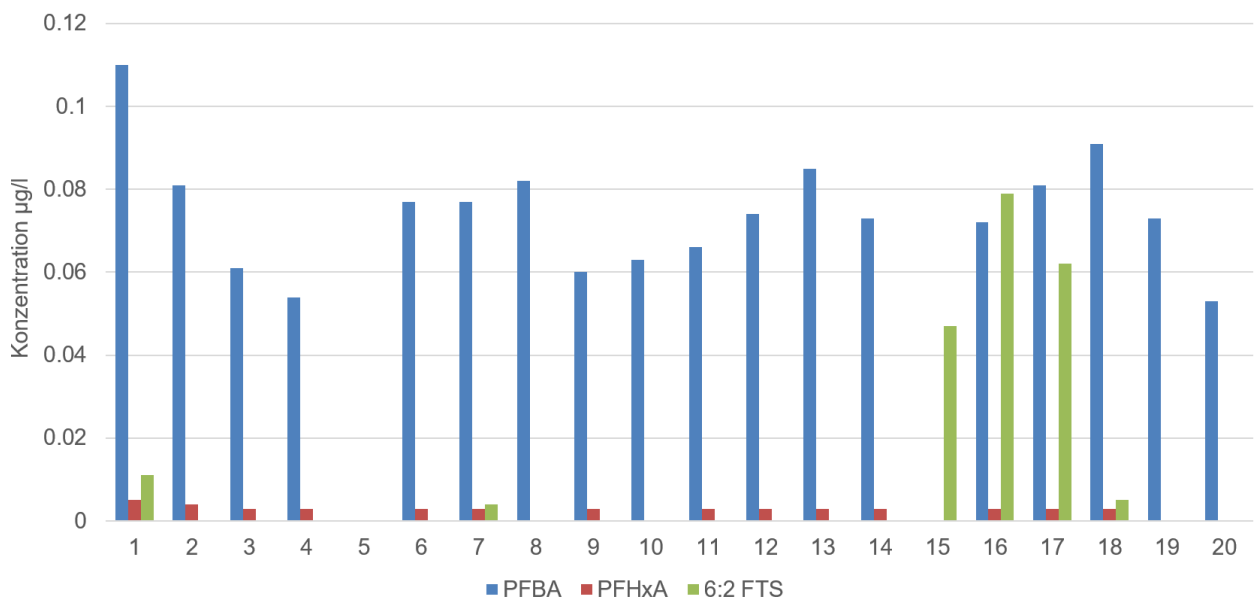


Abbildung 2: PFAS (ohne TFA) im Baselbieter Wein

Schlussfolgerungen

In allen untersuchten Baselbieter Weinen konnte TFA nachgewiesen werden. Die festgestellten TFA-Konzentrationen in den Proben sind vergleichbar mit bereits veröffentlichten Daten von Wein aus der Westschweiz und aus Deutschland.

Nebst TFA wurden auch PFBA, PFHxA und 6:2 FTS in den Proben nachgewiesen. Als mögliche Ursache für die PFAS Gehalte könnten die Deposition aus der Atmosphäre (Kältemittel) und die Verwendung von PFAS-haltigen Pflanzenschutzmitteln in Frage kommen, welche zu TFA oder anderen PFAS abgebaut werden und sich in den Trauben anreichern. Um die Ursachen abzuklären wären weitere Untersuchungen notwendig.

Da für TFA und die übrigen PFAS weder in der Schweiz noch in der EU aktuell Höchstwerte für Wein vorliegen, können die Werte nicht für eine lebensmittelrechtliche Beurteilung verwendet werden. Sollten in Zukunft vom Gesetzgeber Höchstwerte für PFAS in Wein festgelegt werden, müssen die Ergebnisse neu bewertet werden.

Liestal, 02.02.2026

Auskunft:

Dr. Peter Brodmann, Kantonschemiker, Telefon 061 552 20 00

Anhang

Tabelle 3: Methodenkenndaten für ultra-kurze PFAS

<i>Bezeichnung</i>	<i>Abkürzung</i>	<i>Bestimmungsgrenze µg/l</i>
Trifluoressigsäure	TFA	5
Trifluormethansulfonsäure	TFMS	0.5
Perfluorpropansulfonsäure	PFPrS	1
Pentafluorpropionsäure	PFPrA	1
Pentafluorethansulfonsäure	PFEtS	1

Tabelle 4: Methodenkenndaten für übrige PFAS

<i>Bezeichnung</i>	<i>Abkürzung</i>	<i>Bestimmungsgrenze µg/l</i>
Perfluorbutansäure	PFBA	0.05
Perfluorbutansulfonsäure	PFBS	0.0025
Perfluorpentansäure	PFPeA	0.01
Perfluorpentansulfonsäure	PFPeS	0.0025
Perfluorhexansäure	PFHxA	0.0025
Perfluorhexansulfonsäure	PFHxS	0.001
Perfluorheptansäure	PFHpA	0.0025
Perfluorheptansulfonsäure	PFHpS	0.0025
Perfluoroctansäure	PFOA	0.001
Perfluoroctansulfonsäure	PFOS	0.0025
Perfluornonansäure	PFNA	0.001
Perfluornonansulfonsäure	PFNS	0.0025
Perfluordecansäure	PFDA	0.0025
Perfluordecansulfonsäure	PFDS	0.0025
Perfluorundecansäure	PFUnA	0.0025
Perfluorundecansulfonsäure	PFUnDS	0.0025
Perfluordodecansäure	PFDoA	0.0025
Perfluordodecansulfonsäure	PFDoDS	0.0025
Perfluortridecansäure	PFTriDA	0.0025
Perfluortridecansulfonsäure	PFTriDS	0.0025
Perfluortetradecansäure	PFTeDA	0.005
4:2 Fluortelomersulfonsäure	4:2 FTS	0.005
6:2 Fluortelomersulfonsäure	6:2 FTS	0.0025
8:2 Fluortelomersulfonsäure	8:2 FTS	0.0025
9-chlorohexadecafluor-3-oxanonan-1-sulfonsäure	9Cl_PF3ONS	0.0025
11-Chloreicosafuor-3-oxaundecan-1-sulfonsäure	11Cl-PF3OUdS	0.0025
Perfluoroctansäureamid	FOSA	0.0025
N-Ethyl-Perfluoroctansulfonamidoessigsäure	N-EtFOSAA	0.0025
N-Methyl-Perfluoroctansulfonamidoessigsäure	N-MeFOSAA	0.0025
Perfluor-4,8-dioxa-3H-nonansäure	DONA	0.005
Perfluor-2-Propoxypropansäure	GenX (HFPO-DA)	0.0025