



Trifluoressigsäure – Bericht Stadtrat zu Interpellation «Trifluoressigsäure (TFA) Chemikalien im Grund- und Trinkwasser der Stadt Liestal und des Kanton Baselland» von Lukas Flüeler und Matthias Holinger der Grünen Fraktion

Kurzinformation

Die Chemikalie TFA kann in einer entsprechenden Konzentration eine Bedrohung für die Wasserqualität darstellen.

Andere Länder wie Deutschland und Dänemark haben bereits Grenzwerte eingeführt.

Gemessen an diesen Grenzwerten sind die gemessenen Belastungen im Baselbiet gering. Trotzdem ging das kantonale Labor der Quelle des TFA im Baselbiet auf den Grund und wurde bei der Bachem, Bubendorf fündig.

Die Interpellanten verlangen nach Antworten zu den TFA-Quellen im unteren Ergolztal und deren Auswirkung auf die Wasserversorgung in Liestal.

Liestal, 18. Februar 2025

Für den Stadtrat Liestal

Der Stadtpräsident

Daniel Spinnler

Der Stadtverwalter a.i.

René Frei

- **Ausgangslage / Rechtsgrundlage**

Die beiden Einwohnerräte Lukas Flüeler und Matthias Holinger haben auf Grund der Medienberichte folgende Interpellation am 16. Januar 2025 Nr. 2025 – 28 eingereicht, welche sie umfassend und schriftlich beantwortet haben möchten.

Aus Sicht der Interpellanten muss die Gesundheit der Bevölkerung und der Schutz der Umwelt oberste Priorität haben. Der Stadtrat habe darzulegen, welche Massnahmen zur Nachhaltigen Reduktion und Kontrolle des TFA-Gehalts im Grund- und Trinkwasser ergriffen werden.

Trifluoressigsäure (TFA) Chemikalien im Grund- und Trinkwasser der Stadt Liestal und des Kanton Baselland

Das BAFU hat am 18. November 2024 neue Befunde zu Trifluoressigsäure (TFA) im Grundwasser veröffentlicht [1]. Darin heisst es, dass TFA eine erhebliche Bedrohung für die Wasserqualität darstellt. In der Fragestunde im Dezember informierte der Stadtrat den Einwohnerrat zu den aussergewöhnlich hohen Belastungswerten des Grundwassers mit Trifluoressigsäure (TFA) im Kanton Baselland. In den Tagen danach konnten dazu weitere Informationen aus der Presse [2][3] vernommen werden. Die vor kurzem durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU) und lokale Messungen festgestellte flächendeckende Verbreitung von TFA im Grundwasser des Kantons ist aus unserer Sicht besorgniserregend. Besonders hohe Konzentrationen wurden in den Gebieten rund um Frenken- und Ergolztal verzeichnet. Aus diesen Gebieten bezieht auch die Stadt Liestal ihr Grundwasser. In anderen Ländern (z. B. Deutschland, Dänemark) gelten bereits strengere Grenzwerte für TFA im Trinkwasser. Der Kanton Basel-Landschaft hat erst jetzt umfassende Untersuchungen durchgeführt und erste Massnahmen zur Reduktion des TFA-Eintrags in das Umwelt- und Trinkwassersystem eingeleitet.

Angesichts der potenziellen gesundheitlichen Risiken und der unklaren Langzeitwirkungen von TFA auf die Umwelt und die Bevölkerung, stellen sich uns folgende Fragen:

1. Wissensstand und Gefährdungsbeurteilung

a) Kam es bei der letzten Belastung des Grundwassers im Raum Frenken- und Ergolztal bei Liestal auch zu konkreten Belastungen des Trinkwassers der Stadt Liestal durch TFA und anderen Giftstoffe? Wenn ja, welche Substanzen wurden festgestellt und welche Trinkwasserfassungen waren davon betroffen? Und seit wann wurden diese Werte im Trinkwasser von Liestal nachgewiesen?

b) Wie beurteilt die kantonale Gesundheitsbehörde die Gesundheitsgefahren durch TFA im Trinkwasser im Vergleich zu anderen chemischen Belastungen?

c) Inwiefern wird der Stoff auch auf internationaler Ebene hinsichtlich seiner Auswirkungen auf die Umwelt und den Menschen überwacht und reguliert? Weshalb haben andere Länder bereits strengere Messwerte wie wir?

2. Messung und Überwachung

- a) Wie werden die Messungen und die Überwachung der TFA-Werte in Liestal fortgeführt? Gibt es, seit dem Feststellen der starken Belastung regelmässige Messungen der Belastungswerte? In welchem Turnus werden diese Messungen nun durchgeführt? Und wie kann eine regelmässige Kommunikation der Messergebnisse durch die Stadt Liestal erfolgen?
- b) Welche Massnahmen sind geplant, um die Qualität des Grund- und damit Trinkwassers langfristig zu sichern. Sind alternative Trinkwasserquellen vorhanden? Bestehen Verbindungen zu anderen Wasserversorgungen?

3. Herkunft und Quellen von TFA

- a) In den letzten Untersuchungen wurde festgestellt, dass ein erheblicher Teil der TFA-Belastung im Baselbiet von der Firma Bachem AG in Bubendorf stammt. Welche Massnahmen wurden seitens der Firma Bachem ergriffen, um den TFA-Ausstoss zu stoppen?
- b) Welche weiteren Quellen von TFA im Kanton sind noch bekannt, und welche Massnahmen werden zur Reduktion des Eintrags aus diesen Quellen ergriffen?

4. Abwasserreinigung und TFA-Entfernung

- a) Wie wird die TFA-Entfernung aus Abwasserströmen durch die Abwasserreinigungsanlagen (ARA) im Kanton Basel-Landschaft überwacht? Welche Fortschritte gibt es bei der Entwicklung von Verfahren zur Entfernung von TFA aus Abwässern?
- b) Welches Risiko gehen von den Abwasserreinigungsanlagen (ARA) im Kanton Baselland für die Trinkwasserversorgung von Liestal aus, insbesondere von der an unserem Grundwasser gelegenen ARA in Bubendorf?

5. Zukünftige Massnahmen und Empfehlungen

- a) Welche weiteren Schritte plant der Kanton Basel-Landschaft zur Reduktion des TFA-Eintrags ins Grundwasser und in das Trinkwassersystem?
- b) Inwieweit wird der Stadtrat beim Kanton auf die Erfahrungen anderer Länder (z. B. Deutschland, Dänemark) zurückgreifen, die bereits strengere Grenzwerte für TFA im Trinkwasser festgelegt haben?

- **Antwort des Stadtrates**

Grundsatzinformationen: (bereits mit der Beantwortung von Interpellation 2025-29a ausgeführt)

Das Trinkwasser wird in der Schweiz zum grössten Teil aus Grundwasservorkommen gespeisen. In Liestal wird 90-95% des Trinkwassers aus den drei Grundwasserbrunnen Alte Brunnen, Gitterli und Helgenweid gefördert.

Dieses untersteht dem strengen Lebensmittelgesetz. Die Qualität wird in Eigenkontrolle permanent überprüft. Die Wasserversorgung Liestal liefert über 190 Proben im Jahr an das kantonale Labor, welches die Proben als unabhängige Instanz nach nationalen Standards prüft. Die Mitteilung der Prüfungsergebnisse erfolgt umgehend. Ergeben sich Abweichungen von den qualitativen Zielen, werden Massnahmen zur Verbesserung festgelegt.

Das kantonale Amt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (ALV) hat bei den Wasserversorgungen Verfügungsgewalt.

Der Bund hat nationale Messkampagnen lanciert, welche die Erhebung der Wasserqualität und deren Veränderung zum Ziel hat. In den vergangenen Jahren wurden schweizweit Diskussionen über die Wasserqualität in der Politik und den Medien geführt. Eine Volksinitiative mit dem Namen «Für sauberes Trinkwasser und gesunde Nahrung – Keine Subventionen für den Pestizid- und den prophylaktischen Antibiotika-Einsatz» wurde zwar im 2021 mit über 60% der Stimmen abgelehnt.

Die Sorge um das saubere Trinkwasser und gegenüber den darin enthaltenen chemischen Substanzen bleibt. Im 2022 hat die Sendung Kassensturz das Thema des Trifluoracetats (TFA) als Umweltrisiko aufgegriffen. Nun wurde im 2024 eine Quelle für TFA im Baselbiet speziell im unteren Ergolzthal ermittelt und die Ergebnisse der Untersuchung veröffentlicht. Es wurde auch kommuniziert, dass in der Schweiz noch keine Höchstwerte für TFA festgelegt wurden. Dies kann zu Befürchtungen verleiten, dass unser Trinkwasser nicht seriös auf diesen Schadstoff untersucht werden könnte.

Die vorliegende Interpellation enthält Fragen zum TFA-Gehalt im Grundwasser als auch im Trinkwasser. Grundwasserströme, die in Liestal durch verschiedene Fliess- und Wassergewinnungsprozesse zu Trinkwasser werden, haben andere Eigenschaften und allfällige Schadstoffkonzentrationen als das Trinkwasser.

Das Trinkwasser der Wasserversorgung Liestal wird an verschiedenen Laufbrunnen regelmässig gewonnen und an das Amt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen ALV zur Untersuchung geschickt. Sollte die Qualität Gesundheitsprobleme befürchten lassen, würde die Wasserversorgung Liestal sofort durch das ALV orientiert mit der Aufforderung, die Wassergewinnung aus belasteten Versorgungsquellen umgehend einzustellen.

Das Grundwasser wird durch das Amt für Umwelt und Energie AUE beprobt. Dessen Messung ist wichtig, um das ALV rechtzeitig auf mögliche Probleme aufmerksam zu machen und in dessen Kontrolle besondere Aufmerksamkeit auf mögliche Substanzen auszurichten. (z.B. durch besonders hohe Kontrolldichte).

Wichtig ist zu wissen, dass im Grund- und im Trinkwasser unterschiedliche Werte gemessen werden können. Unterschiede in der Messung von Grund- und Trinkwasser sind normal. Die Kontrollwerte des Trinkwassers sind die relevanten für die Sicherung von dessen Lebensmittelqualität.

1. Wissensstand und Gefährdungsabklärung

a) *Frage: Kam es bei der letzten Belastung des Grundwassers im Raum Frenken- und Ergolzthal bei Liestal auch zu konkreten Belastungen des Trinkwassers der Stadt Liestal durch TFA und anderen Giftstoffe? Wenn ja, welche Substanzen wurden festgestellt und welche Trinkwasserfassungen waren davon betroffen? Und seit wann wurden diese Werte im Trinkwasser von Liestal nachgewiesen?*

Antwort: Der Stoff TFA wurde festgestellt. Auch weitere PFAS wurden, wie überall in der Schweiz festgestellt. Die Messungen für diese Stoffe im Grundwasser reichen ins 2022 zurück. Über genauere Daten verfügt das kantonale Labor des ALV. Sie wurde angefragt und legt öffentlich mit Bericht des Kantonschemikers vom 23. Mai 2024 dar, dass alle Trinkwasserfassungen im Baselbiet der Stoff TFA gefunden wurde. (s. Beilage)

b) *Frage: Wie beurteilt die kantonale Gesundheitsbehörde die Gesundheitsgefahren durch TFA im Trinkwasser im Vergleich zu anderen chemischen Belastungen?*

Antwort: Auch diese Frage ist an den Kanton gerichtet. Im Kampagnenbericht 2024 wird ausgesagt: «TFA wird gemäss dem BLV als toxikologisch nicht relevanter Pestizidmetabolit beurteilt.» wobei es sich beim BLV um das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen handelt. Im kantonalen Bericht wird diese Beurteilung nochmals wiederholt.

c) *Frage: Inwiefern wird der Stoff auch auf internationaler Ebene hinsichtlich seiner Auswirkungen auf die Umwelt und den Menschen überwacht und reguliert? Weshalb haben andere Länder bereits strengere Messwerte wie wir?*

Antwort: In Deutschland gibt es einen Grenzwert von 60 Mikrogramm/l **Trinkwasser** (in Dänemark 9 Mikrogramm/l, in Holland 2,2 Mikrogramm/l). Aktuell ist die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA daran, TFA hinsichtlich Toxikologie zu überprüfen. Wann mir Ergebnissen zu rechnen ist, entzieht sich den Kenntnissen der kantonalen Fachstelle.

In der Schweiz gibt es keinen Höchstwert für TFA im **Trinkwasser** (unter 10 Mikrogramm sind anzustreben nach Meinung von Fachpersonen aus Deutschland. Wie bereits erwähnt wurden diese Grenz- oder Höchstwerte im Liestaler Trinkwasser nicht erreicht. Die europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit beurteilt eine Tagesdosis von 3 Milligramm (=3000 Mikrogramm) pro Tag als nicht gesundheitsgefährdend für eine 60 Kilo schwere Person. Mit ihrem Gewicht könnte sie theoretisch ca. 1875 Liter Wasser täglich konsumieren, um den kritischen Höchstwert von 3 Milligramm zu erreichen. Seit 2023 wird TFA im Liestaler Trinkwasser gemessen. Die Konzentration liegt gemäss Messungen des kantonalen Labors im Jahr 2024 bei 1.4 bis 1,6 Mikrogramm/l. (Grundlage: Teilbericht des kantonalen Labors).

Das BAFU informiert klar über die Problematik von TFA im Schweizer Trinkwasser

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/dossiers/das-gedaechtnis-des-wassers-anzapfen.html> Ein Höchstwert müsste durch dieses Bundesamt verfügt werden.

2. Messung und Überwachung

a) *Frage: Wie werden die Messungen und die Überwachung der TFA-Werte in Liestal fortgeführt? Gibt es, seit dem Feststellen der starken Belastung regelmässige Messungen der Belastungswerte? In welchem Turnus werden diese Messungen nun durchgeführt? Und wie kann eine regelmässige Kommunikation der Messergebnisse durch die Stadt Liestal erfolgen?*

Antwort: Das zukünftige Messprogramm bezüglich des TFA wird zwischen der Stadt und dem Kantonalen Amt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (ALV) als Aufsichts- und Fachbehörde abgesprochen. Die Messergebnisse der Stadt Liestal werden 1 x jährlich kommuniziert.

Das Amt für Umweltschutz und Energie (AUE) überwacht das Grundwasser sowie die Frenke, die Ergolz und den Auslauf der ARA Bubendorf weiterhin regelmässig auf TFA. Ziel der Untersuchung ist die Wirkung der Reduktion des TFA Austrages aus der ARA auf die Gewässer zu messen und zu belegen. Mit den Untersuchungen wird der Konzentrationsverlauf

insbesondere im Grundwasser aufgezeigt. Daraus werden Rückschlüsse auf das Verhalten von TFA im Grundwasser abgeleitet. Die Häufigkeit der Untersuchungen richtet sich nach dem Konzentrationsverlauf des TFA im Grundwasser und liegt voraussichtlich bei zwei bis vier Messungen pro Jahr. Im Weiteren werden durch das AUE auch die betrieblichen Optimierungsmassnahmen beim betreffenden Betrieb in Bubendorf intensiv begleitet und es finden auch Kontrollmessungen an der Quelle statt (betriebliches Abwasser).

b) Frage: Welche Massnahmen sind geplant, um die Qualität des Grund- und damit Trinkwassers langfristig zu sichern. Sind alternative Trinkwasserquellen vorhanden? Bestehen Verbindungen zu anderen Wasserversorgungen?

Antwort: Abwasser mit einem erhöhten TFA-Gehalt wurde im Jahr 2024 aus der Produktion einer Firma aus Bubendorf ermittelt. Aufgrund des gemessenen Wertes drängte sich kein teurer Wasser-Fremdbezug auf, dessen TFA Werte auch zu ermitteln wären.

Es sind Trinkwasserleitungen zu den Wasserversorgungen Bubendorf, Lausen und Frenken- dorf vorhanden für den Fall eines Ausfalls von Trinkwasserbrunnen, z.B. bei Überflutungen o- der Revisionen der Anlagen. Die Verbindungen sind auch von Bedeutung bei allfälligen Ver- schmutzungen, welche das Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht belasten würden.

3. Herkunft und Quellen von TFA

a) Frage: In den letzten Untersuchungen wurde festgestellt, dass ein erheblicher Teil der TFA- Belastung im Baselbiet von der Firma Bachem AG in Bubendorf stammt. Welche Massnahmen wurden seitens der Firma Bachem ergriffen, um den TFA-Ausstoss zu stoppen?

Antwort: Das BUD des Kantons beantwortet diese Fragen wie folgt: Die betreffende Firma wurde umgehend durch das kantonale Amt für Umweltschutz und Energie (AUE) über die Er- kenntnisse informiert und der dringliche Handlungsbedarf wurde besprochen. Im Sinne einer Sofortmassnahme entsorgt die Firma bereits seit Ende November 2024 weitere Abwasser- ströme via die Sonderabfallverwertung. Dadurch kann die Menge an TFA auf der ARA Frenke 3 (unterhalb Bubendorf) deutlich reduziert werden.

Zudem wurde durch die Firma ein umfassendes Massnahmenpaket erarbeitet und teilweise bereits umgesetzt. Dadurch soll die abgeleitete Menge an TFA noch weiter reduziert werden. Seitens AUE werden die Massnahmen eng begleitet und es finden Kontrollmessungen statt. Des Weiteren forscht die Firma an neuen Herstellverfahren und technischen Lösungen, um den Einsatz von kritischen Stoffen zu ersetzen, die benötigten Mengen zu reduzieren oder diese Stoffe wiederzuverwerten.

b) Frage: Welche weiteren Quellen von TFA im Kanton sind noch bekannt, und welche Mass- nahmen werden zur Reduktion des Eintrags aus diesen Quellen ergriffen?

Der Kanton Basel-Landschaft untersucht seit mehreren Jahren systematisch das Vorkommen von per- und polyfluorierten Alkylverbindungen (PFAS, engl. per- and polyfluoroalkyl sub- stances) und auch von TFA in unterschiedlichen Umweltmilieus sowie in Abfällen, Abwasser und in Lebensmitteln. Entsprechende Verbindungen gelangen diffus oder via Punktquellen in die Umwelt. Insbesondere bei Punktquellen werden lokal Massnahmen evaluiert und umge- setzt. Es ist im Kanton keine weitere TFA-Punktquelle in vergleichbarem Ausmass bekannt (siehe Frage 3a). Siehe auch Beantwortung der Frage 5a.

4. Abwasserreinigung und TFA-Entfernung

a) Frage: Wie wird die TFA-Entfernung aus Abwasserströmen durch die Abwasserreinigungs- anlagen (ARA) im Kanton Basel-Landschaft überwacht? Welche Fortschritte gibt es bei der Entwicklung von Verfahren zur Entfernung von TFA aus Abwässern?

Antwort: Das kantonale Amt für Industrielle Betriebe AIB ist für die Abwasserreinigungsan- lagen verantwortlich. Das Thema TFA ist neu und der Stand der Technik befindet sich in der Versuchsphase. Auf dem Markt sind noch keine Produkte, mit welchem TFA's eliminiert wer- den können.

b) Frage: Welches Risiko gehen von den Abwasserreinigungsanlagen (ARA) im Kanton Basel-Landschaft für die Trinkwasserversorgung von Liestal aus, insbesondere von der an unserem Grundwasser gelegenen ARA in Bubendorf?

Antwort: Die ARA's reinigen seit den 60er und 70er Jahren des letzten Jahrhunderts den grössten Teil der Abwasserstoffe. Die 3 Reinigungsstufen haben gegenüber dem Zustand von damals eine deutliche Verbesserung gebracht. Es gibt aber auch Stoffe, welche die ARA's nicht abbauen können. Dazu zählen PFAS und die erwähnten TFA. Diese gelangen über die Kanalisation zur ARA. Dort durchfliessen sie die Reinigungsstufen bis zum ARA-Auslauf und gelangen so ins Bachwasser. Von dort versickert Bachwasser in das Grundwasser und kommt dann verzögert in die Trinkwasserbrunnen. In der Schweiz sind Bestrebungen im Gange mit weiteren, kostenintensiven Reinigungsstufen weitere Mikroverunreinigungen aus dem Abwasser zu entfernen. Das kantonale Amt für Industrielle Betriebe wird in den kommenden Jahren viel in die Elimination weiterer Stoffe aus dem Abwasser investieren.

Dazu gehören die Bestrebungen, ARA's zusammenzufassen und diese mit einer zusätzlichen Aufbereitungsstufe zu versehen.

5. Zukünftige Massnahmen und Empfehlungen

a) Frage: Welche weiteren Schritte plant der Kanton Basel-Landschaft zur Reduktion des TFA-Eintrags ins Grundwasser und in das Trinkwassersystem?

Antwort des kantonalen Amtes für Umweltschutz und Energie: Das AUE überwacht die ober- und unterirdischen Gewässer auf TFA sowie Böden und untersucht belastete Standorte, Depo-nien und Abfälle auf PFAS. Diese Umweltüberwachung zeigt auf, wo allenfalls Belastungen vorhanden sind und Massnahmen zur Reduktion von TFA und PFAS getroffen werden müssen.

Grundsätzlich sollten persistente Stoffe nicht in die Umwelt und insbesondere nicht ins Trinkwasser und in andere Lebensmittel gelangen. Nur wenn der Stoffeintrag reduziert und die Trinkwasserressourcen gewissenhaft geschützt werden, können aufwändige und teure Wasseraufbereitungsverfahren vermieden werden. Eine systematische Minimierung der Stoffeinträge würde jedoch ein Verbot von TFA und PFAS bedingen, welches durch den Bund beschlossen werden müsste und weitreichende Konsequenzen auf die Wirtschaft haben würde. In Anbetracht der weiten Verbreitung von TFA und PFAS insbesondere in den intensiv genutzten Grundwasserleitern, ist eine vollständige Entfernung jedoch nicht möglich. Konkrete Massnahmen müssen sich auf die «Hot-Spots» konzentrieren. Die diffuse Belastung wird erst über Jahrzehnte nach der Unterbindung des Eintrags durch natürliche Abbauprozesse und Verdünnung aus dem Grundwasser verschwunden sein.

b) Frage: Inwieweit wird der Stadtrat beim Kanton auf die Erfahrungen anderer Länder (z. B. Deutschland, Dänemark) zurückgreifen, die bereits strengere Grenzwerte für TFA im Trinkwasser festgelegt haben?

Antwort: Die Festlegung der Höchstwerte liegt in der Kompetenz des Bundes. Eine Vereinheitlichung der Höchstwerte würde Klarheit für die Trinkwasserproduzenten geben.

- **Beilage / Anhang**

Kampagnenbericht des Amtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen vom Mai 2024

Tobias Balsiger

Trinkwasser

Saure Pestizide, Pestizidmetabolite & ultra-kurzkettige PFAS

Anzahl untersuchte Proben: 85 (aus 79 Wasserversorgungen)
Anzahl beanstandete Proben: 0



Quelle: www.pixabay.com

Ausgangslage

Gemäss dem Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) werden in der Schweiz durchschnittlich mehr als 2'000 Tonnen Pestizide jährlich verkauft.^{1,2} Primär werden die Pflanzenschutzmittel für die landwirtschaftlichen Nutzflächen verwendet. Jedoch sind auch andere Eintragswege wie der Gebrauch in Siedlungsgebieten beispielsweise durch Private, das Gewerbe, die Gemeinden etc. in die Umwelt möglich.³⁻⁵

Das schweizerische Trinkwasser wird zu 80 % aus Grundwasserressourcen gewonnen.⁶ In einer Pilotstudie⁷ der Eawag (Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz) wurden Pestizidrückstände und Pestizidabbauprodukte (Metabolite) im Grundwasser beobachtet. Gemäss der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA überschreiten jährlich 2 % der schweizerischen Grundwassermessstellen den Pestizidgrenzwert von 0.1 µg/L.⁸

Generell werden Pestizide im Ökosystem abgebaut, dabei können polare und somit mobile Abbauprodukte entstehen. Eine Relevanzbeurteilung von Pestizidmetaboliten für das Grund- und Trinkwasser wird durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) durchgeführt.⁹ Die Quantifizierung von solchen Pestizidabbauprodukten ist nicht trivial, da die Beschaffung von benötigten Referenzsubstanzen teilweise stark limitiert ist.

Neben den Pestiziden existieren viele weitere Stoffe, wie unter anderem die sogenannten per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS). Diese PFAS besitzen die Besonderheit sehr persistent, wasser-, fett- und schmutzabweisend zu sein. Zudem sind sie bioakkumulativ und wurden bereits im Menschen detektiert. Die industriell hergestellten Substanzen zeichnen sich gegenüber chemischen und thermischen Einflüssen als sehr stabil aus und besitzen somit viele Anwendungsmöglichkeiten, wie beispielsweise in Textilien, Feuerlöschschäumen, Elektronik, Imprägniermitteln und Lebensmittelverpackungen.¹⁰⁻¹²

¹ BLW; <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-80866.html>, besucht 30.04.2024.

² BLW; <https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/nachhaltige-produktion/pflanzenschutz/verkaufsmengen-der-pflanzenschutzmittel-wirkstoffe.html>, besucht 30.04.2024.

³ Reinhardt, M. et al. *Monitoring von PSM-Rückständen im Grundwasser*, Aqua & Gas N.6 (2017).

⁴ ALV BL, Kampagnenbericht: *Pestizide und deren Abbauprodukte*, 16.11.2021.

⁵ Guntern, J. et al. *Pestizide: Auswirkungen auf Umwelt, Biodiversität und Ökosystemleistungen*. Swiss Academies Factsheets 16 (2), 2021.

⁶ BAFU, *Zustand und Entwicklung Grundwasser Schweiz. Ergebnisse der Nationalen Grundwasserbeobachtung NAQUA, Stand 2016*. Nr. 1901, 2019.

⁷ Kiefer, K. et al. *New relevant pesticide transformation products in groundwater detected using target and suspect screening for agricultural and urban micropollutants with LC-HRMS*, Water Research, Volume 165, 2019.

⁸ BAFU; <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/zustand-der-gewaesser/zustand-des-grundwassers/grundwasser-qualitaet/pestizide-im-grundwasser.html>, besucht 30.04.2024.

⁹ BLV; *Relevanz von Pflanzenschutzmittel-Metaboliten im Grund- und Trinkwasser*, März 2022.

¹⁰ ALV BL, Studienbericht: *Ultra-kurzkettige PFAS*, 07.12.2022.

¹¹ ALV BL, Studienbericht: *PFAS in Trinkwasser*, 12.09.2022.

¹² BLV; <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/lebensmittel-und-ernaehrung/lebensmittelsicherheit/stoffe-im-fokus/kontaminanten/per-und-polyfluorierte-alkylverbindungen-pfas.html>, besucht 06.05.2024.

Die ultra-kurzkettigen PFAS gehören ebenfalls zur Kategorie der per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen, besitzen jedoch in ihrer Molekülstruktur weniger als 4 Kohlenstoffatome. Aufgrund ihres ultra-kurzkettigen Charakters können sie als polare Moleküle bewertet werden und haben die Eigenschaft in wässrigem Medium sehr mobil zu sein. Zusätzlich werden die Stoffe in der Umwelt schlecht abgebaut und sind somit persistent.

Angesichts dieser besonderen Eigenschaften ist die Entfernung von ultra-kurzkettigen PFAS bei der Trinkwassergewinnung nach heutigem Stand der Technik kaum umsetzbar.

Ein weit verbreiteter Vertreter der ultra-kurzkettigen PFAS ist die Trifluoressigsäure (TFA). Diese Substanz wird häufig als Vorläuferstoff für die Herstellung diverser fluorierte Verbindungen verwendet. Entsprechend ist TFA auch ein gängiges Abbauprodukt von Fluorchemikalien aus den Bereichen von Kältemitteln, Pestiziden und Arzneimitteln.^{10,13} Nach heutiger Erkenntnis wurden toxikologische Effekte von TFA erst bei höheren Konzentrationen festgestellt.¹³

Andere Vertreter der ultra-kurzkettigen PFAS sind Trifluormethansulfonsäure (TFMS), Pentafluorethansulfonsäure (PFETs), Pentafluorpropionsäure (PFPrA) und Perfluorpropansulfonsäure (PFPrS). Diese Stoffe werden meist in der Industrie als Katalysatoren verwendet, können als Nebenprodukte bei weiteren PFAS Herstellung entstehen oder werden als Alternativprodukte für bereits verbotene PFAS eingesetzt.^{10,14,15}

Untersuchungsziel

Im Rahmen dieser Kampagne soll das Trinkwasser im ganzen Kanton Basel-Landschaft auf saure Pestizide, Pestizidmetaboliten und separat auf ultra-kurzkettige PFAS (C1-C3) analysiert werden. Bereits in der Untersuchung aus dem Jahr 2021 durch das ALV BL, wurden Pestizide & Pestizidmetaboliten im Trinkwasser detektiert.⁴ In einer Probe wurde der gesetzliche Höchstwert überschritten.

Für die ultra-kurzkettigen PFAS wurden in der Studie aus dem Jahr 2022 die beiden Substanzen TFA & TFMS in Trinkwasser untersucht. Die Studienergebnisse zeigten durchschnittliche TFA Konzentrationen von 1.9 µg/L und für TFMS 0.018 µg/L in Trinkwasser auf.¹⁰

Aufgrund von mehrmonatigen Lieferzeiten der restlichen Referenzsubstanzen, konnte die ganze Substanzpalette der ultra-kurzkettigen PFAS zu diesem Zeitpunkt noch nicht analysiert werden.

Die bestehende Analysenmethode wurde inzwischen mit den Substanzen PFPrS, PFPrA & PFETs erweitert. In dieser Kampagne soll erstmalig das Trinkwasser des ganzen Kantons Basel-Landschaft auf diese neuen Substanzen analysiert werden.

Die untersuchten Substanzen sind in der folgenden Tabelle 1 & 2 aufgelistet.

Tab. 1; Analytierte Pestizide & Pestizidmetaboliten mit BLV Relevanzbeurteilung

Substanz	Kategorie	BLV Relevanzbeurteilung der PSM Metaboliten ⁹
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	Pestizid (Herbizid)	Relevant
2-Methyl-4-chlorphenoxyessigsäure (MCPA)	Pestizid (Herbizid)	Relevant
Bentazon	Pestizid (Herbizid)	Relevant
Chloridazon	Pestizid (Herbizid)	Relevant
Mecoprop	Pestizid (Herbizid)	Relevant
Chloridazon-desphenyl	Metabolit von Chloridazon	Nicht relevant
Chloridazon-methyl-desphenyl	Metabolit von Chloridazon	Nicht relevant
Dimethachlor-ESA	Metabolit von Dimethachlor	Nicht relevant
Dimethenamid-ESA	Metabolit von Dimethenamid	Nicht relevant
Metolachlor-NOA	Metabolit von Metolachlor	Nicht bewertet
Metolachlor-OA	Metabolit von Metolachlor	Nicht relevant
Terbuthylazin SYN545666	Metabolit von Terbuthylazin	Nicht relevant

¹³ Adlunger, K. et al. *Chemikalieneintrag in Gewässer vermindern – Trifluoressigsäure (TFA) als persistente und mobile Substanz mit vielen Quellen*, Umweltbundesamt (2021).

¹⁴ Liang, S. et al. *Analysis of ultrashort-chain and short-chain (C1 to C4) per- and polyfluorinated substances in potable and non-potable waters*, Journal of Chromatography Open, Volume 4, 2023.

¹⁵ Ateia, M. et al. *The overlooked short- and ultrashort-chain poly- and perfluorinated substances: A review*, Chemosphere, Volume 220, 2019.

Tab. 2; Analyisierte ultra-kurzkettige PFAS

Substanz	Kategorie
Trifluoressigsäure [TFA]	PFAS
Trifluormethansulfonsäure [TFMS]	PFAS
Perfluorpropansulfonsäure [PFPrS]	PFAS
Pentafluorpropionsäure [PFPrA]	PFAS
Pentafluorethansulfonsäure [PFEtS]	PFAS

Gesetzliche Grundlagen

Gemäss der Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV) existieren gesetzliche Höchstwerte für Pestizide und deren relevanten Abbauprodukte im Trinkwasser.¹⁶

Dabei liegen die Höchstwerte für die einzeln betrachtete Pestizide bei 0.1 µg/L und für die Summe aller untersuchten Pestizide bei 0.5 µg/L.¹⁶ Für die in dieser Kampagne untersuchten Pestizidmetaboliten existieren derzeit keine gesetzlichen Höchstwerte.⁹

Hinsichtlich der untersuchten ultra-kurzkettigen PFAS existieren in der Schweiz noch keine gesetzlichen Höchstwerte für Trinkwasser. In der EU-Trinkwasserrichtlinie 2020/2184 wird eine Kategorie «PFAS gesamt» beschrieben, welche noch weitere Abklärungen für ihre Gültigkeit benötigt, wie unter anderem die Einreichung von technischen Leitlinien für die Überwachung dieses Parameters. Möglicherweise könnten die ultra-kurzkettigen PFAS unter diese Kategorie «PFAS gesamt» fallen.^{10,17}

TFA wird gemäss dem BLV als toxikologisch nicht relevanter Pestizidmetabolit beurteilt.^{10,18} Von der EFSA beschrieben ist die erlaubte Tagesdosis (ADI; Acceptable daily intake) für TFA bei 0.05 mg/ kg Körpergewicht / Tag.¹⁹ Die akzeptierte TFA Menge würde in Anbetracht des ADI für eine 60 kg schwere Person bei 3 mg pro Tag liegen.

In Deutschland besteht momentan ein toxikologisch begründeter Trinkwasserleitwert von 60 µg/L für TFA. Dieser Wert beschreibt nach heutigem Kenntnisstand die lebenslange tolerierbare tägliche Aufnahmemenge von TFA über das Trinkwasser ohne zu erwartende Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit.²⁰ Unter anderem gilt in Dänemark ein TFA Höchstwert von 9 µg/L.²¹

Probenbeschreibung

Im April 2024 wurden 85 Trinkwasserproben aus allen Wasserversorgungen im Kanton Basel-Landschaft erhoben. Bei der Probenauswahl wurden Nieder- wie auch Hochzonen von den Wasserversorgungen berücksichtigt.

Prüfverfahren

Für die Analyse der Pestizide und ultra-kurzkettige PFAS wurden zwei verschiedene Analysemethoden entwickelt. Die Quantifizierung der beiden Substanzklassen erfolgt via Direktinjektion auf einem LC-MS System. Dabei wurden isotopenmarkierte interne Standards für die Analyse angewendet, wenn diese kommerziell erhältlich waren.

Die Pestizide und ihre Metaboliten werden auf einer C18 Säule chromatographisch aufgetrennt und mittels hochauflösender Massenspektrometrie detektiert. Aufgrund der Polarität der ultra-kurzkettigen PFAS, wird eine HILIC (Hydrophilic interaction liquid chromatography) Säule für die Auftrennung verwendet. Anschliessend werden die PFAS Substanzen via LC-MS/MS quantitativ bestimmt.

Die Bestimmungsgrenze (LOQ) der einzelnen Analyten sind in der Tabelle 3 & 4 ersichtlich.

¹⁶ Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV), 01.02.2024.

¹⁷ Amtsblatt der Europäischen Union. *Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch*, 2020.

¹⁸ Stellungnahme des Bundesrates auf die Interpellation 21.3873 (Schneider-Schüttel Ursula, 17.06.2021) vom 01.09.2021

¹⁹ Arena, M. et al. *Conclusion on the updated peer review of the pesticide risk assessment of the active substance flurtamone*. EFSA Journal, 15 (8), 2017.

²⁰ Umweltbundesamt. *Trifluoressigsäure (TFA) – Gewässerschutz im Spannungsfeld von toxikologischem Leitwert, Trinkwasserhygiene und Eintragsminimierung*, Umweltbundesamt (2020).

²¹ Miljøministeriet. *Drikkevandsbekendtgørelsen BEK Nr 1383 af 03/10/2022*, <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2022/1383> (2022), besucht 06.05.2023

Ergebnisse

In keiner der 85 Trinkwasserproben wurde der gesetzliche Höchstwert von 0.1 µg/L für Pestizide überschritten. In einer Probe wurde das Pestizid Bentazon mit einer Konzentration von 0.051 µg/L detektiert. In der selben Probe sind vier weitere Pestizidmetaboliten in einem Konzentrationsbereich von 0.013 – 0.057 µg/L erfasst worden. Des Weiteren zeigten sechs Proben vereinzelt Rückstände von Pestizidmetaboliten auf. In der Tabelle 3 sind die Anzahl Detektionen über der Bestimmungsgrenze (LOQ), die maximalen detektierten Konzentrationen und der berechnete Mittelwert für die einzelnen Pestizide dargestellt.

Tab. 3; Ergebnisse der sauren Pestizide und Pestizidmetabolite in den Trinkwasserproben.

Substanz	Anzahl Proben über LOQ	LOQ [µg/L]	Max. [µg/L]	Mittelwert [µg/L]
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)	0 von 85	0.01	-	-
2-Methyl-4-chlorphenoxyessigsäure (MCPA)	0 von 85	0.01	-	-
Bentazon	1 von 85	0.01	0.051	-
Chloridazon	0 von 85	0.01	-	-
Mecoprop	0 von 85	0.01	-	-
Chloridazon-desphenyl	7 von 85	0.01	0.061	0.027
Chloridazon-methyl-desphenyl	3 von 85	0.01	0.028	0.023
Dimethachlor-ESA	0 von 85	0.01	-	-
Dimethenamid-ESA	0 von 85	0.02	-	-
Metolachlor-NOA	1 von 85	0.02	0.054	-
Metolachlor-OA	0 von 85	0.02	-	-
Terbutylazin SYN545666	1 von 85	0.01	0.057	-

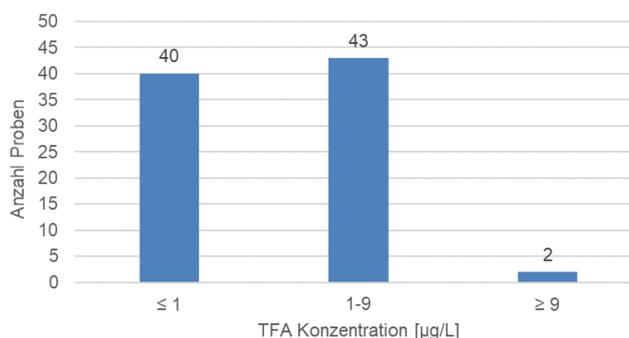
Bei den ultra-kurzkettigen PFAS wurden hauptsächlich TFA und TFMS in den untersuchten Proben detektiert. Die weiteren PFAS wie Pentafluorethansulfonsäure (PFEtS), Pentafluorpropionsäure (PFPrA) und Perfluorpropansulfonsäure (PFPrS) zeigten keine Detektionen oberhalb der Bestimmungsgrenze (LOQ) von 0.02 µg/L.

Tab. 4; Ergebnisse der ultra-kurzkettigen PFAS im Trinkwasser.

Substanz	Anzahl Proben über LOQ	LOQ [µg/L]	Max. [µg/L]	Mittelwert [µg/L]
Trifluoressigsäure [TFA]	85 von 85	0.1	9.7	1.5
Trifluormethansulfonsäure [TFMS]	5 von 85	0.01	0.019	0.013
Perfluorpropansulfonsäure [PFPrS]	0 von 85	0.02	-	-
Pentafluorpropionsäure [PFPrA]	0 von 85	0.02	-	-
Pentafluorethansulfonsäure [PFEtS]	0 von 85	0.02	-	-

TFA war in jeder gemessenen Probe vorhanden und die detektierten Konzentrationen lagen zwischen 0.34 bis 9.7 µg/L. Unterteilt in drei Konzentrationskategorien (Abb. 1), repräsentieren 40 Proben (47 %) eine TFA Konzentration von ≤ 1 µg/L. Fast gleich viele Proben weisen Konzentrationen zwischen 1-9 µg/L auf (43 Proben; 51 %) und in 2 von 85 Proben wurden TFA Werte knapp über 9 µg/L detektiert.

Abb. 1; Verteilung der Proben nach TFA Konzentration



Keine der 85 Trinkwasserproben übersteigt den deutschen Leitwert von 60 µg/L.²⁰ Der dänische TFA Höchstwert von 9 µg/L²¹, wird von zwei untersuchte Proben aus dem Kanton Basel-Landschaft knapp überschritten. Die maximal detektierte TFA Konzentration war bei 9.7 µg/L. Hochgerechnet müsste eine 60 kg schwere Person gemäss dem ADI von 0.05 mg/ kg Körpergewicht / Tag¹⁹, 309 Liter pro Tag davon zu sich nehmen, um die maximal erlaubte TFA Tagesdosis zu erreichen.

In 5 von 85 Proben wurde TFMS mit Konzentrationen von 0.01 bis 0.019 µg/L ermittelt.

Die TFA und TFMS Ergebnisse zeigen im Mittelwert leicht tiefere Konzentrationen auf als vor 2 Jahren. Der jetzige Median für die TFA Konzentration ist jedoch von 0.8 auf 1.1 µg/L gestiegen.¹⁰ Entsprechend besitzen mehr Proben eine TFA Konzentration knapp über 1 µg/L als früher. Für TFMS ist der Median mit < 0.01 µg/L gleichbleibend.

Massnahmen

Da sämtliche Proben als in Ordnung zu beurteilen waren, sind keine Massnahmen notwendig.

Schlussfolgerungen

Im Trinkwasser des Kantons Basel-Landschaft wurden die untersuchten sauren Pestiziden und Pestizidmetaboliten nur vereinzelt im Spurenbereich nachgewiesen. Alle Proben erfüllten die gesetzlichen Anforderungen.

Bezüglich den ultra-kurzkettigen PFAS, ist TFA überall im Trinkwasser des Kantons Basel-Landschaft vorhanden, was auch in anderen Regionen der Schweiz zu erkennen ist.²²

Die gemessenen TFA-Werte in den Proben überschreiten den in Deutschland geregelten Trinkwasserleitwert von 60 µg/L nicht.²⁰ Zwei Proben sind über dem dänischen Höchstwert von 9 µg/L.²¹

TFMS wurde in einzelnen Proben nahe an der Bestimmungsgrenze detektiert. Die erstmals im Trinkwasser aus dem Kantons BL gemessenen ultra-kurzkettigen PFAS (Pentafluorethansulfonsäure (PFEtS), Pentafluorpropionsäure (PFPrA) und Perfluorpropansulfonsäure (PFPrS)) wurden nicht über der Bestimmungsgrenze detektiert. In der Schweiz sind die gesetzlichen Bestimmungen zu den ultra-kurzkettigen PFAS in Trinkwasser noch nicht abschliessend geklärt. Bei zukünftigen toxikologischen Neubewertungen oder bei Festlegung von Höchstwerten muss eine neue Beurteilung der gemessenen Werte vorgenommen werden.

Liestal, 23.05.2024

Auskunft:

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

²² Meier, S. et al. *Trinkwasserqualität bezüglich der PFAS-Rückstände*, Aqua & Gas N.3 (2024).