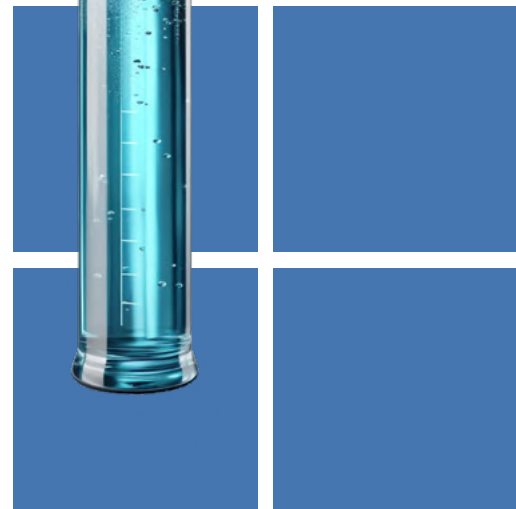
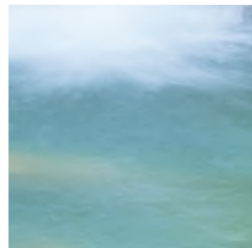
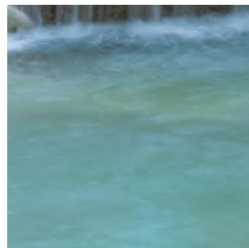
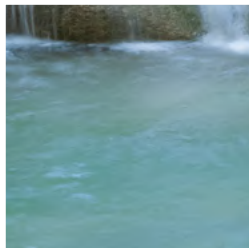
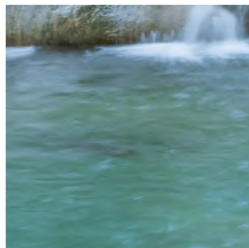
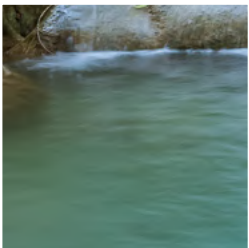
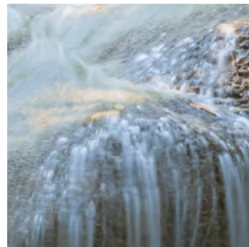
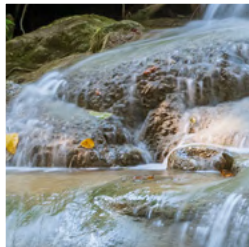
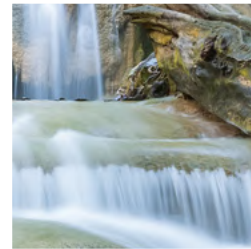
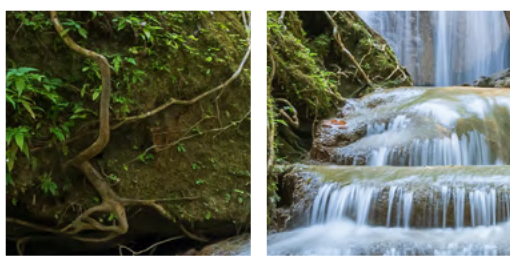


TFA in Water

Vuile PFAS-Erfenis Onder de Radar

Mei 2024



Inhoud

1. BELANGRIJKSTE BEVINDINGEN	3
2. ACHTERGROND	4
2.1 Persistent en toxisch	4
2.2 Groepsverbod met een lastige uitzondering	4
2.3 TFA - Bedreigt ons water	6
2.4 Wettelijke verplichting tot waterbescherming	8
2.5 Het PFAS-spelletjesboek	11
2.5.1 De mythe van onschadelijke korte ketens	12
2.6 Waterbescherming gestopt door rechtbank	13
2.7 De industrie beschermen in plaats van de volksgezondheid	14
3. TFA IN WATER - TESTRESULTATEN	15
3.1 Aanpak van het onderzoek	15
3.2 Individuele resultaten van TFA	15
3.3 Resultaten Multi-PFAS analyses van samengestelde monsters	17
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIE	19

Lijst van afkortingen

ECHA	Europees Agentschap voor chemische stoffen
EFSA	Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid
IARC	Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek
Ng	nanogram
PAN	Action Network
PFAS	Per- en polyfluoralkylstoffen
PFOA:	Perfluorooctaanzuur
PFOS	Perfluorooctaansulfonzuur
REACH	Registratie, Evaluatie, Autorisatie en Beperking van Chemicaliën
TFA	Trifluorazijnzuur
UBA	Umweltbundesamt (Federaal Milieuagentschap van Duitsland)

1. Belangrijkste bevindingen

In februari 2024 onthulde een gezamenlijk [onderzoek](#) van het European Pesticide Action Network (PAN Europe) en zijn leden een sterke toename van de verontreiniging van Europese groenten en fruit met pesticiden uit de problematische chemische groep PFAS, ook wel bekend als 'forever chemicals'. Het huidige rapport richt zich op hun eind-afbraakproduct, de zeer persistente chemische stof trifluorazijnzuur (TFA) in water. We hebben 23 oppervlaktewater- en zes grondwatermonsters uit tien EU-landen geanalyseerd op TFA-residuen en andere PFAS-verbindingen. De omvang van de verontreiniging is alarmerend en vraagt om daadkrachtig optreden. De belangrijkste bevindingen zijn:

- A) Alle geanalyseerde watermonsters bevatten PFAS. Meer dan 98 procent van het totaal gedetecteerde PFAS bestond uit TFA, een bekend afbraakproduct van PFAS-pesticiden en andere PFAS-verbindingen.
- B) 79% van de monsters hadden een TFA-gehalte dat hoger was dan de voorgestelde limiet¹ van de EU-drinkwaterrichtlijn van 500 ng/l (nanogram per liter) voor het totaal van 'PFAS'.
- C) Geen van de andere 23 PFAS-verbindingen die in dit onderzoek zijn geanalyseerd, overschrijden de respectieve grenswaarden die zijn voorgesteld² in de drinkwaterrichtlijn van de EU.
- D) De aangetroffen TFA-gehalten varieerden van 370 ng/l tot 3.300 ng/l met een gemiddelde van 1.180 ng/l. Het gemiddelde gehalte van de som van alle andere 23 PFAS-verbindingen was 17,5 ng/l.
- E) De TFA-gehalten gevonden in het oppervlakte- en grondwater, vertegenwoordigen de grootste bekende waterverontreiniging in het hele gebied van een door de mens gemaakte chemische stof.
- F) PFAS-pesticiden blijken de belangrijkste oorzaak te zijn van watervervuiling met TFA in landelijke gebieden, gevolgd door koelmiddelen, rioolwaterzuivering en industriële vervuiling.
- G) De betreurenswaardige categorisering van TFA als een 'niet-relevante' metaboliet onder de pesticiden verordening van de EU, heeft een effectieve grondwaterbescherming in de EU belemmerd.
- H) Het 'verbod op achteruitgang' van de EU Kaderrichtlijn Water had decennia van toenemende TFA-vervuiling moeten voorkomen, maar dat is niet gelukt.
- I) Het verhaal dat PFAS-verbindingen met een korte keten (zoals TFA) onschadelijk zijn, is afkomstig van de PFAS-producerende industrie, maar wordt steeds meer in twijfel getrokken door het huidige wetenschappelijke bewijs.
- J) Groeiende weerstand van de grootste fractie in het Europees Parlement bedreigt het voorgestelde groepsverbod op PFAS.

De omvang van deze vervuiling is schokkend. Het is het resultaat van politiek falen op vele niveaus. Wat nu nodig is, is snelle en doortastende actie, waaronder: (i) een snel verbod op PFAS-pesticiden door persistentie van een synthetische werkzame stof of van metabolieten daarvan te beschouwen als een onaanvaardbaar effect op het milieu, (ii) de toepassing van de nieuwe gevarenklassen persistent, mobiel en toxisch (PMT) en zeer persistent en zeer mobiel (vPvM) onder de pesticiden Verordening van de EU, (iii) de indeling van TFA als een "prioritaire stof" krachtens de kaderrichtlijn water, en v) de monitoringverplichtingen en grenswaarden voor TFA.

¹ [De grenswaarde voor "totaal PFAS" in de EU-drinkwaterrichtlijn is 500 ng/l. Niet alle EU-landen hebben echter toegezegd deze bovengrens voor PFAS in hun nationale regelgeving te zullen naleven.](#)

² De grenswaarde "som van PFAS" in de [EU-drinkwaterrichtlijn](#) is 100 ng/l. Deze heeft betrekking op 20 geselecteerde PFAS. TFA is niet inbegrepen.

2. Achtergrond

2.1 Persistent en toxisch

Weinig categorieën chemische stoffen vormen momenteel zo'n grote uitdaging voor regelgevende instanties als per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS), vaak 'forever chemicals' genoemd. Deze groep stoffen combineert een ongeëvenaarde persistentie met een onvoorspelbare toxiciteit. Hun uitgebreide en ongeregelde gebruik in industriële en consumptie producten sinds het midden van de 20e eeuw, heeft ertoe geleid dat PFAS-chemicaliën wereldwijd steeds verder doordringen in zowel levende organismen als het milieu tot gehalten die vragen oproepen over de omkeerbaarheid van die vervuiling. Tegelijkertijd erkennen we steeds meer de significante gevaren en risico's van PFAS voor de menselijke gezondheid.

Wereldwijd hebben gezondheidsautoriteiten hun beoordelingen van de toxiciteit van PFAS meerdere keren moeten herzien. Tot begin 2018 werd bijvoorbeeld een dagelijkse inname van 1.500 nanogram³ PFOA⁴ per kilogram lichaamsgewicht als veilig beschouwd in de EU.⁵ Momenteel [beschouwt](#) de EU-voedselautoriteit EFSA een maximum van 0,7 nanogram per kilogram lichaamsgewicht per dag⁶ als toelaatbaar voor de gezondheid - een drempelwaarde die helaas door aanzienlijke delen van de Europese bevolking wordt overschreden⁷.

De gezondheidsschade veroorzaakt door PFAS, zoals is aangetoond in dierproeven en in sommige gevallen rechtstreeks bij mensen, omvat misvormingen bij foetussen, teelbal- en nierkanker, hart- en vaatziekten, een verstoord vetmetabolisme, obesitas en aantasting van het immuunsysteem.

In april van dit jaar werden de wettelijke drinkwaterlimieten die in de VS gelden voor een aantal veelgebruikte PFAS sterk verlaagd. De limieten werden vastgesteld op 4 ng/l voor PFOA en 4 ng/l voor PFOS⁸, en op 10 ng/l voor respectievelijk PFNA (perfluorooxaanzuur), PFHxS (perfluorhexaansulfonzuur) en 'GenX Chemicals'. Dit komt overeen met minder dan één druppel in een zwembad van 5000 kubieke meter. En zelfs deze extreem kleine hoeveelheid is niet zonder risico's, want *er is geen niveau van blootstelling aan deze verontreinigende stoffen zonder risico op gezondheidseffecten, waaronder bepaalde vormen van kanker. Een niet-afdwingbare doelstelling op basis van gezondheid, op nul, zou daarom wenselijk zijn vanuit gezondheidsperspectief*, zoals de Amerikaanse autoriteit in haar [persbericht](#) stelde.

2.2 Groepsverbod met een lastige uitzondering

Momenteel zijn PFAS een prominent onderwerp in de media en staan hoog op de politieke agenda. Het belang van deze focus werd onderstreept door een Europawijd netwerk van journalisten in het [Forever Pollution Project](#), dat begin 2023 onthulde dat bijna 23.000 locaties in heel Europa verifieerbaar verontreinigd zijn met PFAS, met nog eens 21.500 geïdentificeerde verdachte verontreinigingslocaties.

³ Terwijl in het verleden toxicologische richtwaarden en wettelijke limieten voor PFAS vaak in microgrammen (µg/kg of µg/l) werden gegeven, worden ze nu in de literatuur en wetgeving steeds vaker in nanogrammen per liter of kilogram gegeven. Omwille van de duidelijkheid worden concentraties in dit rapport uniform weergegeven in nanogram per liter of kilogram.

⁴ PFOA (perfluorooxaanzuur) is de bekendste vertegenwoordiger van de PFAS-subgroep "geperfluoreerde carbonzuren", dezelfde groep waartoe ook TFA, als vertegenwoordiger van de kortste keten, behoort. PFOA is een PFAS van de eerste generatie waarvan het toxicologische profiel - in tegenstelling tot dat van TFA - zeer goed bestudeerd is. De risico's van PFOA voor de gezondheid en het milieu zijn legio en inmiddels onomstreden en hebben geleid tot EU-brede beperkingen in 2020.

⁵ EFSA (2008); Perfluorooxaansulfonaat (PFOS), perfluorooxaanzuur (PFOA) en de zouten daarvan Wetenschappelijk advies van het Panel voor contaminanten in de voedselketen; <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2008.653>

⁶ EFSA (2020); Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food; <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2020.6223>

⁷ HBM4EU (2022) Policy Brief PFAS https://www.hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2022/06/HBM4EU_Policy-Brief-PFAS.pdf

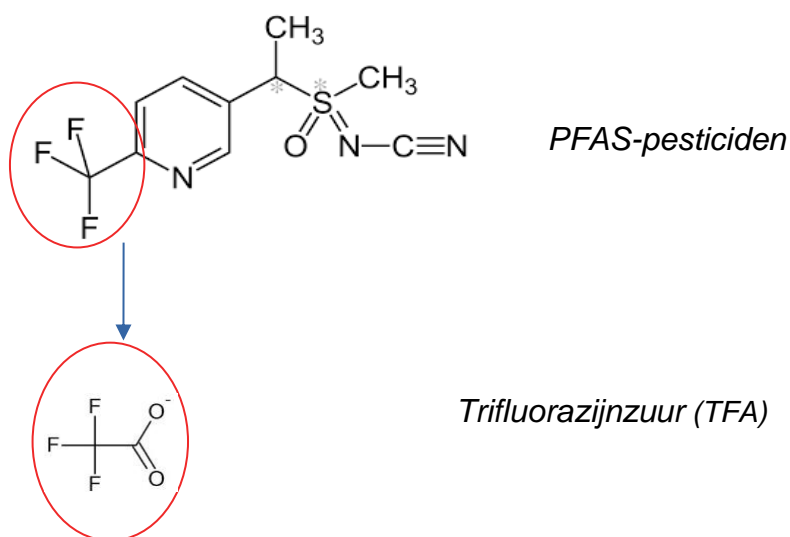
⁸ PFOS (perfluorooxaansulfonzuur) is een PFAS van de eerste generatie dat sinds 2010 in de EU aan beperkingen is onderworpen. De negatieve invloed ervan op het milieu en de menselijke gezondheid is - net als in het geval van PFOA - goed onderzocht en wordt goed begrepen.

Als onderdeel van de Europese Green Deal heeft de Europese Unie toegezegd om PFAS-chemicaliën geleidelijk te verbieden in lijn met het doel van een milieu zonder vervuiling. Sinds februari 2023 heeft het Europees Agentschap voor chemische stoffen (ECHA) een [voorstel voor een groepsverbod](#) op de productie, het gebruik en de invoer van PFAS. Het voorstel geldt voor alle chemische stoffen die onder de OESO-definitie van PFAS vallen. Dit betekent dat ze ten minste één volledig gefluoreerd C-atoom hebben (zonder H/Cl/Br/I). Deze definitie omvat meer dan 10.000 PFAS-verbindingen. Er zijn echter enkele uitzonderingen op het verbod. Voor toepassingen waarvoor nog geen functioneel PFAS-vrij alternatief bestaat, zijn overgangspannen van beperkte duur mogelijk. Werkzame stoffen van bestrijdingsmiddelen en biociden en geneesmiddelen zijn over het algemeen vrijgesteld van het verbod op de PFAS-groep. Dit wordt verklaard door het feit dat deze subgroepen van de PFAS-familie in aparte verordeningen worden gereguleerd. De laatste tijd wordt echter steeds vaker betwijfeld of deze voorschriften wel voldoende zijn om de specifieke gevaren aan te pakken die voortvloeien uit de ongekende persistentie van PFAS.

Op [de vraag](#) van EUREAU, de overkoepelende organisatie van Europese drinkwaterleveranciers, of PFAS-pesticiden verboden zullen worden onder de pesticiden Verordening van de EU, antwoordde de Europese Commissie dat ze *'besprekingen met de lidstaten zou starten over de te volgen weg'*. Tot nu toe is nog geen enkel pesticide verboden omdat het een PFAS is.

Er moet resoluut actie worden ondernomen op dit gebied omdat, zoals we hieronder zullen zien, PFAS-pesticiden wereldwijd tot de grootste bronnen van PFAS-verontreiniging behoren, omdat ze een belangrijke bron zijn voor het ontstaan van trifluorazijnzuur (TFA).

Figuur 1: Koolstofgebonden geperfluoreerde methylgroepen in pesticiden, biociden en farmaceutische actieve ingrediënten worden omgezet in TFA door oxidatieve splitsing onder omgevingsomstandigheden.





2.3 TFA - Bedreigt ons water

Bijna geen enkele door de mens gemaakte chemische stof is stabiel(er) dan TFA. Bovendien is TFA extreem mobiel en zeer goed oplosbaar in water. De combinatie van deze eigenschappen maakt TFA de 'perfecte' grondwatervervuiler. De natuurlijke filter- en bufferfunctie van de bodem om verontreinigende stoffen uit het filtraat te verwijderen, werkt niet bij chemicaliën zoals TFA. Ze kunnen vrijwel ongehinderd in het grondwater terechtkomen en daar eeuwenlang blijven. Bovendien kunnen de gebruikelijke drinkwaterbehandelingsprocessen TFA niet verwijderen⁹.

Tot de belangrijkste voorlopers (oorspronkelijke stoffen) van TFA behoren de al genoemde pesticiden, biociden en farmaceutische producten met geperfluoreerde methylgroepen, maar ook koelmiddelen uit de PFAS-groep, de zogenaamde 'F-gassen'. Deze laatste worden door verschillende koelsystemen uitgestoten in de atmosfeer, waar ze fotolytisch (door inwerking van licht) worden omgezet in TFA en vervolgens via regenval wereldwijd in de watercyclus terechtkomen. Een andere mogelijke bron van TFA-verontreiniging van rivieren is de directe lozing van TFA-houdend afvalwater door de PFAS-producerende industrie, die TFA gebruikt als grondstof voor de productie van andere PFAS.

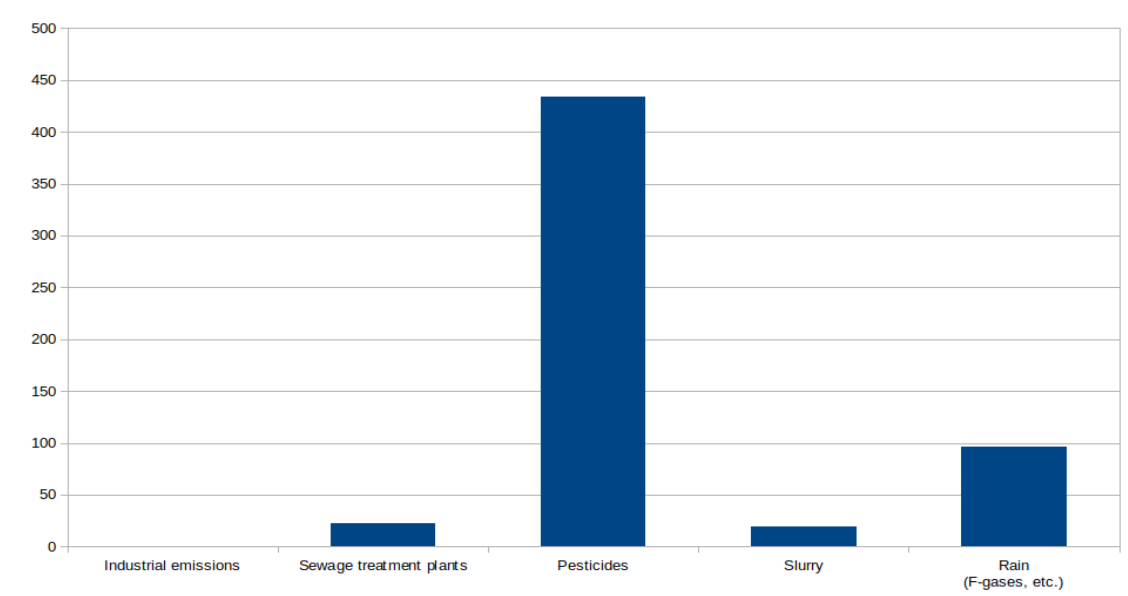
In een recent [onderzoeksproject](#) van het Duitse federale milieuoorgaan (UBA; Umweltbundesamt) werd een schatting gemaakt van de potentiële uitstoot van TFA in het milieu in Duitsland vanuit verschillende bronnen. Bij de modellering werd rekening gehouden met factoren zoals de gemiddelde hoeveelheden bestrijdingsmiddelen die op grote gewassen worden toegepast in termen van oppervlakte, de jaarlijkse verkoopvolumes van farmaceutische PFAS en de jaarlijkse gemiddelde concentratie van TFA in regen,

⁹ TFA kan niet uit water verwijderd worden door filters (actieve kool) of ozonisatie; het kan alleen verwijderd worden door omgekeerde osmose. Deze technologie vereist echter meer middelen, leidt tot hogere energiekosten en werpt het onopgeloste probleem op van de verwijdering van de resulterende concentraten.

gemeten op verschillende monitoringlocaties en gekoppeld aan de overeenkomstige regionale neerslaghoeveelheden.

De resultaten, zoals weergegeven in Figuur 2, geven aan dat pesticiden het grootste potentieel hebben voor het vrijkomen van TFA in de beschouwde waterlichamen, geschat op 434 ton per jaar, gevolgd door F-gassen met 96 ton, en rioolwaterzuivering en vloeibare mest die elk ongeveer 20 ton per jaar bijdragen. Gegevens over industriële emissies (directe lozing) waren niet beschikbaar, maar deze worden als 'relevant' beschouwd.¹⁰

Figuur 2: Gemiddelde potentiële jaarlijkse uitstoot van TFA uit verschillende bronnen en inputroutes (bron: [UBA 2023](#), p.52)



Op basis van de beschikbare gegevens over agrarisch grondgebruik, neerslag, afvalwaterzuiveringsinstallaties en industriële activiteiten berekenden UBA-experts dat in 303 van de 400 Duitse districten het gebruik van PFAS-pesticiden de belangrijkste route voor TFA naar waterlichamen is, gevolgd door neerslag (51 districten), afvalwaterzuiveringsinstallaties (38 districten) en industriële vervuiling (9 districten).

Mogelijke onzekerheden in de modellering komen voort uit de aanname dat TFA-emissies van PFAS-pesticiden werden berekend op basis van een conservatieve schatting van 100% molaire omzetting van CF₃-groepen in TFA. Deze aanname kan hebben geleid tot een overschatting van de door pesticiden veroorzaakte TFA-emissies. Bovendien werden pesticidetoepassingen alleen in aanmerking genomen voor gewassen met beschikbare gegevens in Duitsland, wat mogelijk tot een onderschatting van de emissies heeft geleid.

Ondanks deze onzekerheden vertonen de berekeningen een sterke correlatie met in de praktijk gemeten gemiddelde TFA-gehalten in oppervlakte- en grondwater. In regio's met veel landbouwgrond zijn de gemiddelde TFA-niveaus aanzienlijk hoger (1.660 ng/L) dan in gebieden waar geen landbouwinput wordt verwacht, maar neerslag de dominante inputroute is (670 ng/L), volgens de UBA-studie. De hoogst gemeten gemiddelde verontreinigingen (2.280 ng/L) werden echter gevonden in gebieden waar industriële emissies domineren, wat slechts in een beperkt aantal gebieden het geval is.

Hoewel de bovengenoemde berekeningen zijn uitgevoerd op basis van gegevens uit Duitsland, kan redelijkerwijs worden aangenomen dat dit ook voor andere Europese landen geldt. In regio's waar conventionele landbouw wordt bedreven, kan een aanzienlijk, zo niet overheersend, deel van de TFA-input

¹⁰ UBA (2023): Trifluoracetaat (TFA): Grundlagen für eine effektive Minimierung schaffen - Räumliche Analyse der Eintragspfade in den Wasserkreislauf: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/trifluoracetat-tfa-grundlagen-fuer-eine-effektive>

in watermassa's worden toegeschreven aan het gebruik van PFAS-pesticiden. Deze conclusie wordt ondersteund door onderzoeken naar de verkoop van PFAS-pesticiden in andere landen, zoals [in Frankrijk](#) uitgevoerd door Generations Futures, die een stijgende trend in het gebruik van deze bestrijdingsmiddelen laten zien.

Het is de moeite waard om te benadrukken dat boeren over het algemeen niet weten of gewasbeschermingsmiddelen PFAS-pesticiden bevatten, omdat deze informatie niet op productetiketten of veiligheidsinformatiebladen staat.

2.4 Wettelijke verplichting tot waterbescherming

Onze onderzoeksresultaten tonen aan dat de "PFAS-kwestie", die twee decennia geleden voor het eerst bij het grote publiek bekend werd in verband met het [Dark Waters schandaal](#) en sindsdien vooral werd gezien als een probleem van sterk verontreinigde, maar plaatselijk beperkte "verontreinigingshaarden", inmiddels een nog groter probleem is geworden. Alle waterlichamen in Europa zijn erdoor getroffen. De gemiddelde concentratie C2-PFAS trifluorazijnzuur is van een omvang die doet denken aan de concentraties die werden gedetecteerd op veel hotspots met C8 en C6 PFAS als onderdeel van het [Forever Pollution Project](#).

In de EU wordt water beschouwd als een zeer beschermde bron. Verschillende Europese wetten zijn erop gericht om water te beschermen tegen verontreinigende stoffen. Dit geldt met name voor werkzame stoffen van pesticiden en hun 'metaboliëten' (d.w.z. zowel omzettings- als afbraakproducten).

Volgens de [Europese pesticiden Verordening](#) mogen pesticiden alleen worden toegelaten als is aangetoond dat de concentratie van de werkzame stof in grondwater onder realistische toepassingsomstandigheden een drempelwaarde van 100 ng/l niet overschrijdt. In principe geldt dit ook voor de afbraak- of reactieproducten, ook wel 'metaboliëten' genoemd. Echter, met de beperking dat deze voldoen aan de criteria voor 'relevante metaboliëten' die zijn gedefinieerd in de pesticiden Verordening van de EU¹¹. Deze criteria vereisen dat de metaboliëten

- a) inherente eigenschappen hebben, die vergelijkbaar zijn met die van het uitgangsmateriaal wat betreft de gewenste biologische activiteit,
- b) of een vergelijkbaar risico vormen voor organismen als de oorspronkelijke stof,
- c) of bepaalde toxicologische eigenschappen hebben die als onaanvaardbaar worden beschouwd.

Voor zover wij weten, werd de "metaboliëte" TFA voor het eerst beoordeeld als afbraakproduct van een PFAS-pesticide in 2003 als onderdeel van het goedkeuringsproces van de werkzame stof flurtamone, die sinds 2018 niet langer is toegelaten in de EU.¹² De EU-autoriteiten besloten TFA in te delen als een 'niet-relevant' metaboliëte, hoewel ze erkenden dat de toxicologische informatie die aan het bevoegde comité was verstrekt, ontoereikend was. De reden hiervoor was dat men van mening was dat aan punt a) hierboven niet was voldaan, en met betrekking tot punt b) en vooral punt c) - in tegenstelling tot nu¹³ - bleken er op dat moment geen gegevens beschikbaar te zijn, die wezen op onaanvaardbare milieurisico's of onaanvaardbare toxicologische eigenschappen.

¹¹ Aanvullende richtsnoeren voor de interpretatie van de criteria in de verordening zijn te vinden in de "[Guidance Document on the Assessment of the Relevance of Metabolites in Groundwater of Substances Regulated under Regulation \(EC\) No 1107/2009](#)".

¹² Europese Commissie, 2013. Evaluatieverslag voor de werkzame stof flurtamone. Directoraat-generaal Gezondheid en consumentenbescherming. [Sanco/10162/2003-Final]

¹³ Ernstige bezorgdheid over de gezondheid in verband met TFA kwam voort uit een [twee-generatie studie](#) in opdracht van de industrie, waarin geboortefwijkingen (oogmisvormingen) in alle drie de dosisgroepen bij konijnen werden aangetoond. Vervolgens stelde Duitsland in het voorjaar van 2024 aan het Europees Agentschap voor chemische stoffen (ECHA) voor om TFA in te delen als giftig voor de voortplanting (categorie 1B) op basis van het REACH-registratiedossier.

De "ontoereikende" set aan gegevens is niet verrassend, aangezien de toelatingsprocedure over het algemeen geen onderzoeken naar voortplantingstoxiciteit of kanker vereist voor de evaluatie van metabolieten.

Maar bovenal is het feit, dat de EU pesticiden Verordening de combinatie van extreme mobiliteit en uiteindelijke persistentie niet erkent als voldoende reden om een metaboliet als 'relevant' te classificeren een vreselijke vergissing gebleken. De combinatie extreme mobiliteit en persistentie is de facto een 'garantie' voor grondwaterverontreiniging.

Net als hun moederstoffen mogen 'relevante' metabolieten niet in concentraties van meer dan 100 ng/liter in grondwater voorkomen. Deze limiet geldt ook voor drinkwater. Als TFA was erkend als een relevante metaboliet, dan zou de regelgeving voor grondwaterbescherming de toelating hebben verboden van alle werkzame stoffen die afbreken in TFA, tenzij gegarandeerd kon worden dat ondanks hun gebruik, de grondwatergehalten onder de 100 ng/l zouden blijven, wat duidelijk niet het geval is. De verkeerde classificatie van TFA als 'niet-relevant' heeft dus het op de markt brengen van PFAS-pesticiden in de EU gered. Maar het heeft ook de grootste systematische vervuiling van ons water met een door de mens gemaakte chemische stof mogelijk gemaakt.

Je zou nu kunnen aanvoeren dat F-gassen, die ook een belangrijke oorzaak zijn van TFA-verontreiniging in Europese wateren (zoals aangetoond in paragraaf 2.3), niet direct beïnvloed zouden worden door de classificatie van TFA als relevante metaboliet. Dat klopt. Er kan echter gespeculeerd worden dat de EU-brede monitoringverplichtingen voor een 'relevante metaboliet' TFA, en de daaruit voortvloeiende gegevens over de steeds toenemende TFA-vervuiling, aanleiding zouden hebben gegeven tot de regulering van alle relevante bronnen van TFA-vervuiling, vooral F-gassen.

Dit brengt ons bij de [Kaderrichtlijn Water 2000/60/EG](#) en haar dochterrichtlijnen, de [Grondwaterrichtlijn 2008/118\(EG\)](#) en de [Richtlijn inzake kwaliteitsnormen op het gebied van het waterbeleid 2008/105/EG](#). Het centrale doel van deze wetten is het bereiken van een 'goede toestand' voor Europa's rivieren, meren en grondwater. In het bijzonder mag de watervervuiling niet toenemen ('verbod op achteruitgang'). In plaats daarvan moet het worden verminderd.

Daartoe moet de toestand van de waterlichamen in elk stroomgebied worden gecontroleerd met betrekking tot de relevante verontreinigende stoffen. Indien nodig moeten er maatregelen worden genomen om de verontreinigende stoffen te verminderen. Dit is met name duidelijk geregeld met betrekking tot grondwater in artikel 4 van de Kaderrichtlijn Water, waarin staat:

"De lidstaten nemen de nodige maatregelen om elke significante en aanhoudende stijgende trend in de concentratie van een verontreinigende stof ten gevolge van menselijke activiteiten om te buigen, teneinde de verontreiniging van het grondwater geleidelijk te verminderen."

In het geval van TFA was aan alle voorwaarden voldaan, die de invoering van wettelijke maatregelen ter vermindering van de verontreiniging zouden hebben vereist. TFA voldoet ongetwijfeld aan het criterium van een "belangrijke verontreinigende stof" in de zin van de Kaderrichtlijn Water¹⁴ en vertoont ook een "significante en aanhoudende stijgende tendens" in alle waterlichamen; een sluipende maar gestage toename die decennialang grotendeels onopgemerkt is gebleven voor het publiek, maar die al sinds de jaren

¹⁴ "Organische halogeenverbindingen" staan bovenaan de 'niet-uitputtende lijst van de belangrijkste verontreinigende stoffen' van de [Kaderrichtlijn Water](#) (Bijlage VIII). PFAS behoren tot de groep van organische halogeenverbindingen. Bijgevolg had de verontreiniging door TFA, ondanks het feit dat het niet geassocieerd is als een relevante metaboliet onder de pesticidenverordening van de EU, herkend en bestreden moeten worden vanwege de monitoringverplichtingen in de Kaderrichtlijn Water.

1990 door wetenschappelijke deskundigen wordt voorspeld of beschreven^{15 16 17} en inmiddels een feit is. In Duitsland bijvoorbeeld zijn de gemeten TFA-gehalten in regenwater in twee decennia verviervoudigd.¹⁸ Vergelijkbare en zelfs grotere stijgingen van TFA in de tijd zijn gerapporteerd in studies van oppervlaktewateren in de VS¹⁹ en China²⁰, evenals uit ijskernen in de afgelegen noordelijke regio's van Canada²¹.

Samenvattend is de bescherming van water tegen verontreiniging zoals die door TFA een belangrijk doel van de Europese pesticiden- en waterwetgeving. De instrumenten om dit doel te bereiken waren aanwezig, namelijk de wettelijke limieten voor pesticiden en hun (relevante) metabolieten in grondwater en drinkwater, evenals de verplichting om gehalogeneerde organische verontreinigende stoffen te monitoren en de toename van gehalten in water in te dammen en om te keren door middel van passende maatregelen. Regeringen hadden dus niet alleen de mogelijkheid, maar ook de plicht om de wijdverspreide TFA-verontreiniging in Europese wateren aan te pakken.



Het feit dat de regeringen van de lidstaten het probleem van de TFA decennialang hebben genegeerd - en in veel landen nog steeds doen - verandert een milieuschandaal in een politiek schandaal.

¹⁵ Likens GE, Tartowski SL, Berger TW, Richey DG, Driscoll CT, Frank HG, Klein A. Transport and fate of trifluoroacetate in upland forest and wetland ecosystems. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1997 Apr 29;94(9):4499-503. doi: 10.1073/pnas.94.9.4499. PMID: 9114018; PMCID: PMC20751. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9114018/>

¹⁶ Ball JC, Wallington TJ. Vorming van trifluorazijnzuur uit de atmosferische afbraak van fluorkoolwaterstof 134a: een volksgezondheidsprobleem? *Air Waste.* 1993 Sep;43(9):1260-2. doi: 10.1080/1073161x.1993.10467204. PMID: 8217109. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8217109/>

¹⁷ Klein, A. (1997) Halogenierte Essigsäuren in der Umwelt. Proefschrift zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät Biologie, Chemie und Geowissenschaften der Universität Bayreuth, unveröffentlicht.

¹⁸ Freeling, F.; Behringer, D.; Heydel, F.; Scheurer, M.; Ternes, T. A.; Nödler, K. Trifluoroacetaat in neerslag: Deriving a Benchmark Data Set. *Environ. Sci. Technol.* 2020, 54 (18), 11210-11219.

¹⁹ Thomas M. Cahill. Increases in Trifluoroacetate Concentrations in Surface Waters over Two Decades. *Environmental Science & Technology* 2022 56 (13), 9428-9434.

²⁰ Zhai, Z. H.; Wu, J.; Hu, X.; Li, L.; Guo, J. Y.; Zhang, B. Y.; Hu, J. X.; Zhang, J. B. A 17-fold increase of trifluoroacetic acid in landscape waters of Beijing, China during the last decade. *Chemosphere* 2015, 129, 110-117

²¹ Pickard, H. M.; Criscitiello, A. S.; Persaud, D.; Spencer, C.; Muir, D. C. G.; Lehnerr, I.; Sharp, M. J.; De Silva, A. O.; Young, C. J. Ice Core Record of Persistent Short-Chain Fluorinated Alkyl Acids: Evidence of the Impact From Global Environmental Regulations. *Geophys. Res. Lett.* 2020, 47 (10)

2.5 Het PFAS-spelletjesboek

De geschiedenis van PFAS is een zich herhalende geschiedenis van chemische stoffen waarvan beweerd werd dat ze onschadelijk waren, totdat het bewijs van het tegendeel zo compleet was dat elke verdere ontkenning van hun gevaar zinloos was. Dit was het geval met de eerste generatie, de nu grotendeels verboden C8 PFAS, daarna herhaald met hun vervangers met kortere keten (C6 en C4), en vandaag de dag wordt dit uitgespeeld met de ultrakorte keten PFAS (C1-C3), waarvan TFA de meest prominente is.²²

De strategieën die door PFAS-fabrikanten worden gebruikt, zijn "*vergelijkbaar met die van tabaks-, farmaceutische en andere industrieën om wetenschap en regelgeving te beïnvloeden - met name door ongunstig onderzoek te onderdrukken en het publieke debat te verstoren*". Het doel van deze tactieken is om het publieke bewustzijn en regelgevende actie zo lang mogelijk uit te stellen. Deze conclusie²³ werd getrokken door een team wetenschappers die interne bedrijfsdocumenten analyseerden die DuPont en 3M openbaar moesten maken als gevolg van juridische procedures in de VS.

Het feit dat PFAS-fabrikanten deze documenten in het jaar 2000 openbaar moesten maken, waardoor autoriteiten in de VS en Europa voor het eerst de gevaren van PFAS voor het milieu en de gezondheid aan de orde stelden, is te danken aan de vasthoudendheid van één persoon, de milieuvocaat Robert Bilott. Zijn verhaal komt uitgebreid aan bod in een [verslag in de New York Times](#), een meeslepende [documentaire](#) en een [speelfilm](#) die al even de moeite waard is. De [documenten](#) waar hij voor vocht in de rechtszaal omvatten meer dan 110.000 pagina's interne correspondentie, medische rapporten en vertrouwelijke studies van DuPont wetenschappers. Ze onthullen dat de PFAS-industrie al in 1950 wist dat hun chemicaliën zich in ons bloed konden ophopen en al in de jaren '60 dat ze gezondheidsrisico's met zich mee konden brengen. Sinds 1981 wisten fabrikanten uit hun eigen studies met ratten²⁴ en observaties van zwangere werknemers²⁵ dat hun belangrijkste PFAS-verbindingen in die tijd, PFOA en/of PFOS (meestal 'C8' genoemd vanwege het aantal koolstofatomen), geboortefwijkingen veroorzaakten. Deze afwijkingen waren misvormingen van de ogen die zowel werden waargenomen bij rattenbaby's, waarvan de moeders tijdens de zwangerschap waren blootgesteld aan C8-PFAS, als bij twee van de acht baby's die werden geboren bij werknemers die tijdens de zwangerschap betrokken waren bij de productie van C8. Aan het eind van de jaren 1980 en in de jaren 1990 ontdekten fabrikanten uiteindelijk een verhoogd aantal gevallen van kanker bij PFAS-werknemers en een verhoogd aantal tumoren in dierstudies met C8. In plaats van hun klanten en de autoriteiten te informeren over het risico op geboortefwijkingen en kanker - zoals ze wettelijk verplicht waren te doen - hielden ze deze onderzoeken verborgen en bleven ze in hun reclamecampagnes het imago van hun chemicaliën als onschadelijk en heilzaam promoten.²⁶

Hoe succesvol de industrie zich aan de regels van de tabaksindustrie hield - en hoe onsuccesvol politici waren in het beschermen van het milieu en de menselijke gezondheid - blijkt wel uit het feit dat PFAS's van de eerste generatie in het geval van PFOS pas in 2010 in de EU aan beperkingen werden onderworpen en in 2020 in het geval van PFOA. Bovendien worden PFAS van de tweede generatie, die ook zeer persistent zijn en een negatieve invloed hebben op ecosystemen en gezondheid, maar een kortere, meestal C4- of C6-ketenlengte hebben, nog steeds op ongereguleerde wijze geproduceerd en op de markt gebracht²⁷.

²² TFA is het C2-analoog van PFOA, een 'C8' PFAS. TFA bestaat uit twee koolstofatomen, waarvan één drie fluoratomen bevat en de andere een carboxylgroep.

²³ Gaber N, Bero L, Woodruff TJ. The Devil they Knew: Chemical Documents Analysis of Industry Influence on PFAS Science. [Ann Glob Health. 2023 Jun 1;89\(1\):37](#)

²⁴ De [DuPont memo](#) over het 3M-rattenonderzoek met oogmisvormingen is één van de talloze DuPont-documenten die de Amerikaanse advocaat Rob Bilott in maart 2001 aan Amerikaanse autoriteiten en politici voorlegde.

²⁵ De [DuPont memo](#) over het interne onderzoek van het bedrijf naar de zwangerschappen van C8-werknemers is een van de talloze DuPont-documenten die de Amerikaanse advocaat Rob Bilott in maart 2001 aan Amerikaanse autoriteiten en politici voorlegde.

²⁶ Stephanie Soechtig (2018) De duivel die we kennen [Filmdocumentaire](#)

²⁷ COUSINS, I.T., G. GOLDENMAN, D. HERZKE, R. LOHMANN, M. MILLER, C.A. NG, S. PATTON, M. SCHERINGER, X. TRIER, L. VIERKE, Z. WANG und J.C. DEWITT, 2019. The concept of essential use for determining when uses of PFASs can be phased out [online]. [Milieukunde: Processes and Impacts, 21\(11\), 1803-1815.](#)

2.5.1 De mythe van onschadelijke korte ketens

Een meesterwerk uit het PFAS-spelletjesboek wordt momenteel door de industrie tentoongespreid met betrekking tot TFA. Twee verhalen springen eruit.

In verhaal nr. 1 wordt beweerd dat de TFA-vervuiling die in regen en mondiale wateren wordt gemeten niet door de industrie wordt veroorzaakt, maar van natuurlijke oorsprong is. Dit standpunt van de PFAS-industrie²⁸ doet opvallend veel denken aan de ontkenning van door de mens veroorzaakte klimaatverandering, georganiseerd en gefinancierd door de fossiele brandstofindustrie. Maar de fluor-chemische industrie lijkt dit verhaal zelfs te hebben uitgevonden. In de jaren 70, toen hun chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's) - en daarmee een bloeiende halogenering-industrie van twee miljard dollar - onder druk kwamen te staan vanwege het afbreken van de ozonlaag²⁹, poneerden ze een vulkanische oorsprong voor ozonafbrekende gassen. Vandaag de dag promoten de fluor-chemische industrie en haar gelieerde wetenschappers opnieuw een vulkanische oorsprong voor een chemische stof die zij produceren en waarvan de regulering hun bedrijf ernstig zou schaden. Ze beweren dat 'hydrothermale bronnen' belangrijke natuurlijke uitstoters van TFA zijn. Hoewel dit verhaal niet wordt ondersteund door de feiten³⁰³¹, doet dit verhaal zijn werk om het publieke en wetenschappelijke debat te verdoezelen en te vervormen en beleidsmaatregelen te vertragen.³²

Verhaal nr. 2 bouwt voort op een mythe die sinds de verschuiving van PFAS met langere ketens (C8 en hoger) naar verbindingen met kortere ketens (vaak C6 of C4) de ronde doet: het verhaal van relatief ongevaarlijke PFAS met korte ketens. Volgens dit verhaal is TFA, als ultrakorte keten (C2) verbinding, simpelweg niet te vergelijken met andere PFAS. Voorbeelden van deze strategie van de fluor-chemische industrie zijn verzameld door de Belgische activist Thomas Goorden in zijn publicatie [The Dark PFAS Hypotheses - Strategies of Deception](#). Sommige van deze voorbeelden zijn nogal verbazingwekkend: bijvoorbeeld wanneer een publicatie³³ gefinancierd door PFAS-fabrikant 3M beweert, verwijzend naar een andere publicatie³⁴ ook gefinancierd door 3M, dat 'ultrakorte-keten PFAS zoals TFA en PFPrA niet moeten worden gegroepeerd met andere perfluoralkylcarboxylaten en perfluoralkylsulfonaten' als het gaat om het reguleren van PFAS.

Eigenlijk is het geen grote verrassing dat de PFAS-industrie TFA graag als onschadelijk afschildert. TFA is niet alleen een belangrijk startproduct voor de productie van veel PFAS, maar het is ook het hardnekkige afbraakproduct van naar schatting 2000 PFAS-verbindingen. Dit omvat een groot aantal commercieel belangrijke PFAS, zoals F-gassen, farmaceutische, biocide en werkzame bestanddelen van pesticiden.

²⁸ EFCTC, 2021. *Het argument voor een grote natuurlijke bron van TFA in de oceanen is uiterst sterk, goed gedocumenteerd en wetenschappelijk onderbouwd* [Position Paper](#)

²⁹ Goorden Thomas (2023); [De donkere PFAS-hypothese - Strategieën van misleiding](#).

³⁰ Het [argument](#) van de industrie dat de grote hoeveelheden TFA die in het milieu worden gemeten (zoet en zee oppervlaktewater, regen en lucht) niet verklaard kunnen worden door de bekende industriële bronnen, wordt tegengesproken door het simpele feit dat de gemeten TFA-belasting in regen, oppervlaktewater en grondwater heel goed past bij de geschatte milieu-emissies van bekende TFA-precursoren (zoals hierboven aangetoond). [Bovendien](#) is TFA niet aantoonbaar in ijskern- en grondwatermonsters van pre-industrieel zoet water uit Groenland en Denemarken en ontbreekt een plausibel mechanisme voor natuurlijke TFA-vorming.

³¹ Nielsen et al, 2001. Trifluorazijnzuur in oud zoetwater. [Atmosferisch milieu 35:2799-2801](#)

³² Wat dit verhaal zo succesvol en duurzaam maakt, is dat, ook al verklaren de bekende materiaalstromen en afbraakroutes van chemicaliën de gemeten vervuiling in mondiale wateren goed, het weerleggen van de bewering dat diepzeevulkanen TFA produceren moeilijk is en gepaard gaat met aanzienlijke inspanningen, zo niet onmogelijk. Daarom kan de industrie dit argument steeds weer naar voren brengen om af te leiden van de werkelijke oorzaken en oplossingen - en dat doet ze dan ook.

³³ Racz, L., 2023. Evaluation of Approaches for Assessing PFAS Mixtures, Opgehaald van <https://policycommons.net/artifacts/4845526/evaluation-of-approaches-for-assessing-pfas-mixtures/5682240/>

³⁴ T. Colnot en W. Dekant, "Commentaar: Cumulatieve risicobeoordeling van perfluoralkylcarbonzuren en perfluoralkylsulfonzuren: Wat is de wetenschappelijke ondersteuning voor het afleiden van toelaatbare blootstellingen door het samenvoegen van 27 PFAS in 1 gemeenschappelijke beoordelingsgroep?" [Archives of Toxicology, vol. 96, no. 11, pp. 3127-3139, nov. 2022.](#)

Wetenschappers die betrokken zijn bij de verspreiding van deze twijfelachtige verhalen hebben vaak een geschiedenis in het verdedigen van industriële chemicaliën die onder druk van de regelgeving zijn komen



staan. Het is niet ongewoon dat ze wetenschappelijk dubieuze standpunten innemen om industriële belangen te verdedigen. Bekende voorbeelden zijn de gecoördineerde aanvallen die Monsanto organiseerde en financierde tegen de classificatie van glyfosaat door het IARC als waarschijnlijk kankerverwekkend voor de mens³⁵, evenals de pogingen om een algemeen verbod op hormoonverstorende pesticiden te voorkomen.³⁶ Hoewel deze activiteiten vaak weinig inhoud hebben, zijn ze vaak zeer effectief: door de industrie gesponsorde publicaties worden maar al te vaak door regelgevende instanties en soms zelfs

door gerespecteerde wetenschappers voor waar aangenomen en vinden hun weg naar IPCC-rapporten.³⁷

Als uiteindelijk blijkt dat de beweringen van de industrie niet klopten, zijn het meestal de burgers die voor de kosten opdraaien. Helaas is dit precies wat er dreigt te gebeuren met TFA. Het verhaal van onschadelijke PFAS met korte ketens werd onlangs aan diggelen geslagen door een [onderzoek](#) dat in opdracht van de industrie zelf werd uitgevoerd naar de reproductietoxiciteit van TFA. In dit onderzoek kwamen oogmisvormingen voor in alle drie de dosisgroepen van konijnen die TFA toegediend kregen, wat doet denken aan de soortgelijke misvormingen bij [ratten](#) en [mensen](#) hierboven genoemd, die in verband worden gebracht met blootstelling aan C8-PFAS.

Je zou bijna de indruk kunnen krijgen dat dit een kat-en-muisspel is tussen een industrie die de grenzen van het toelaatbare opzoekt om haar economische belangen te verdedigen, en autoriteiten die soms niet de middelen of de wil hebben om de industrie ter verantwoording te roepen.

Daarom moeten we onszelf eraan blijven herinneren dat dit geen spelletje is. De gevolgen zijn echt menselijk leed, dat duizenden of zelfs miljoenen mensen treft sinds PFAS meer dan zeventig jaar geleden ons leven binnendrong. Dit omvat kinderen die worden geboren met misvormingen, kanker, obesitas en hart- en vaatziekten, om maar een paar van de meest goed gedocumenteerde PFAS-gerelateerde ziekten te noemen. Met het oog op deze fatale gevolgen zou het wenselijk zijn dat autoriteiten en rechtbanken de strategieën van de industrie om ongunstige onderzoeksresultaten te onderdrukken en het publieke debat³⁸ te verstoren om hun producten te 'verdedigen', niet behandelen alsof het om onbeduidende overtredingen gaat. Dat zijn ze niet.

2.6 Waterbescherming gestopt door rechtbank

Februari 2022 publiceerde het Duitse Umweltbundesamt (UBA), dat verantwoordelijk is voor de beoordeling van milieurisico's als onderdeel van het goedkeuringsproces voor pesticiden in Duitsland, een [artikel](#) op haar website met de titel: "*Goedkeuringen van pesticiden ondermijnen de milieubescherming*".

³⁵ Burtcher H, Clausing P, Robinson C: Wetenschap kopen: How industry strategized (and regulators colluded) in an attempt to save the world's most widely used herbicide from a ban. [GLOBAL 2000, maart. 2017](#)

³⁶ Corporate Europe Observatory 2015: [A toxic affair: How the chemical lobby blocked action on hormone disrupting chemicals.](#)

³⁷ Goorden Thomas (2023); [De donkere PFAS-hypothese - Strategieën van misleiding.](#)

³⁸ Gaber N, Bero L, Woodruff TJ. The Devil they Knew: Chemical Documents Analysis of Industry Influence on PFAS Science. [Ann Glob Health. 2023 Jun 1;89\(1\):37](#)

Dit artikel, dat aantoonbaar meer media-aandacht verdiende dan het uiteindelijk kreeg, begint met de volgende woorden:

"Onder de huidige wetgeving worden pesticiden in Duitsland goedgekeurd, ook al blijkt uit wetenschappelijk bewijs dat ze schadelijk zijn voor het milieu. De Duitse autoriteiten zijn momenteel niet in staat om het milieu effectief te beschermen tegen schadelijke pesticiden. Dit moet opnieuw worden gereguleerd op Europees niveau." (UBA, feb. 2022)

De achtergrond van deze opmerkelijke verklaring van een autoriteit die verantwoordelijk is voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen is beknopt: Het UBA ontdekte TFA-verontreiniging in grondwater in een intensief bewerkte regio, waarbij de drempelwaarde voor grondwater voor 'niet-relevante' metabolieten van 10.000 ng/l dreigde te worden overschreden, of al was gebeurd. Het herbicide flufenacet, waarvan bekend is dat het wordt afgebroken tot TFA, is geïdentificeerd als een belangrijke bron van deze waterverontreiniging. Daarom heeft de UBA een maximum gesteld aan de jaarlijkse hoeveelheid flufenacet-bevattende pesticiden die worden gebruikt.

De toelatinghouders vochten deze beslissing echter juridisch aan en wonnen voor een Duitse rechtbank, die oordeelde dat Duitsland zich moest aanpassen aan andere EU-landen die geen beperkingen opleggen op basis van milieugegevens (en zelfs geen TFA in grondwater analyseren). Bijgevolg werden de beperkingen die door de UBA waren opgelegd voor alle pesticiden die flufenacet bevatten opgeheven, waardoor de verontreiniging van het Duitse grondwater met TFA kon worden voortgezet.

2.7 De industrie beschermen in plaats van de volksgezondheid

PFAS zijn een uitstekend voorbeeld van wat bekend staat als betreuenswaardige vervanging. Spijtige voorbeelden zijn de extreem klimaatschadelijke F-gassen, die de ozonlaag aantastende CFK's opvolgden en vervolgens werden vervangen door minder klimaatschadelijke F-gassen, die op hun beurt trifluorazijnzuur (TFA) uit de lucht laten 'regenen', terwijl in de teflonindustrie zeer gevaarlijke C8-chemicaliën werden vervangen door zeer gevaarlijke C6-chemicaliën. Deze voorbeelden illustreren dat het PFAS-probleem niet kan worden opgelost door alleen individuele stoffen te verbieden. Het 'groepsverbod' zoals voorgesteld door Nederland, Duitsland, Denemarken, Noorwegen en Zweden is daarom de enige haalbare manier om het milieu en de volksgezondheid te beschermen tegen deze extreem gevaarlijke stoffen.

Helaas is er de afgelopen maanden steeds meer weerstand gekomen binnen de sterkste fractie in het Europees Parlement, de Europese Volkspartij (EVP). Hun milieuwoordvoerder [pleit](#) tegen wat hij een 'algemeen verbod' op PFAS noemt. Hij beweert, dat de aanpak van een groepsverbod 'te ver gaat', vooral omdat niet alle sub-componenten van PFAS en alle toepassingen even gevaarlijk zijn voor de gezondheid.

Hoe serieus de EVP is met haar verzet tegen een verbod op PFAS, bleek onlangs toen haar woordvoerder voor milieubeleid verslaggevers [vertelde](#) dat zijn partij een doelstelling van 90% voor het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen tegen 2040 alleen zou "overwegen" in ruil voor andere concessies, zoals het permanent opgeven van een verbod op PFAS-chemicaliën. Onlangs heeft de woordvoerder milieubeleid van de EVP zich ook uitgesproken tegen het voorgestelde verbod op PFAS in een brief aan de voorzitter van de Europese Commissie.

3. TFA in water - testresultaten

3.1 Aanpak van het onderzoek

Het doel van deze bemonsteringsstudie was om inzicht te krijgen in de TFA-vervuiling in het Europese oppervlakte- en grondwater. Partnerorganisaties van het Pesticide Action Network (PAN) Europe werden uitgenodigd om watermonsters te verzamelen uit waterlopen in hun respectievelijke EU-landen voor steekproefanalyse. PAN leden uit de volgende tien EU-landen namen deel aan dit onderzoek door één of meer watermonsters uit hun land in te sturen: Oostenrijk (GLOBAL 2000), België (Nature & Progrès), Bulgarije (Via Pontica Foundation), Frankrijk (Generations Futures), Duitsland (PAN Germany), Luxemburg (Mouvement Ecologique), Nederland (PAN Netherlands), Spanje (Ecologistas en Acción) en Zweden (Naturskyddsforeningen).

De projectpartners ontvingen per post geschikte monsterbuizen (BITEFU, centrifugebuizen van 50 ml voor laboratoriumchemie) en instructies voor monsternamen. De bemonstering vond plaats in april 2024. In totaal werden 23 oppervlaktewatermonsters en 6 grondwatermonsters verzameld en opgestuurd naar het [Water Technology Centre](#) in Karlsruhe voor analyse.

Alle 29 watermonsters werden individueel geanalyseerd op TFA. Daarnaast werden drie samengestelde monsters voorbereid, die naast TFA op 23 andere PFAS³⁹ werden geanalyseerd. Hiertoe werden de 6 grondwatermonsters in gelijke delen gemengd tot het "grondwater-mengmonster". Gelijke delen van de 10 Oostenrijkse riviermonsters werden samengevoegd tot het "Oostenrijks samengesteld monster", en overeenkomstige gelijke delen van de resterende 13 oppervlaktewatermonsters werden samengevoegd tot het "Europees samengesteld monster".

De reden om te kiezen voor een aanpak waarbij alleen voor TFA een individuele bepaling werd uitgevoerd, terwijl de grotere set van 24 PFAS werd bepaald als een gemiddelde verontreiniging door samengestelde monsters te analyseren, ligt in de specifieke focus van deze studie op het onderzoeken van TFA-verontreiniging in Europese wateren. TFA is een PFAS dat veel minder aandacht krijgt in wateranalyses van veel lidstaten in vergelijking met andere PFAS die zijn opgenomen in de EU Drinkwaterrichtlijn (cumulatieve limiet voor 20 PFAS) of de EU Kaderrichtlijn Water (PFOS als prioritaire stof).

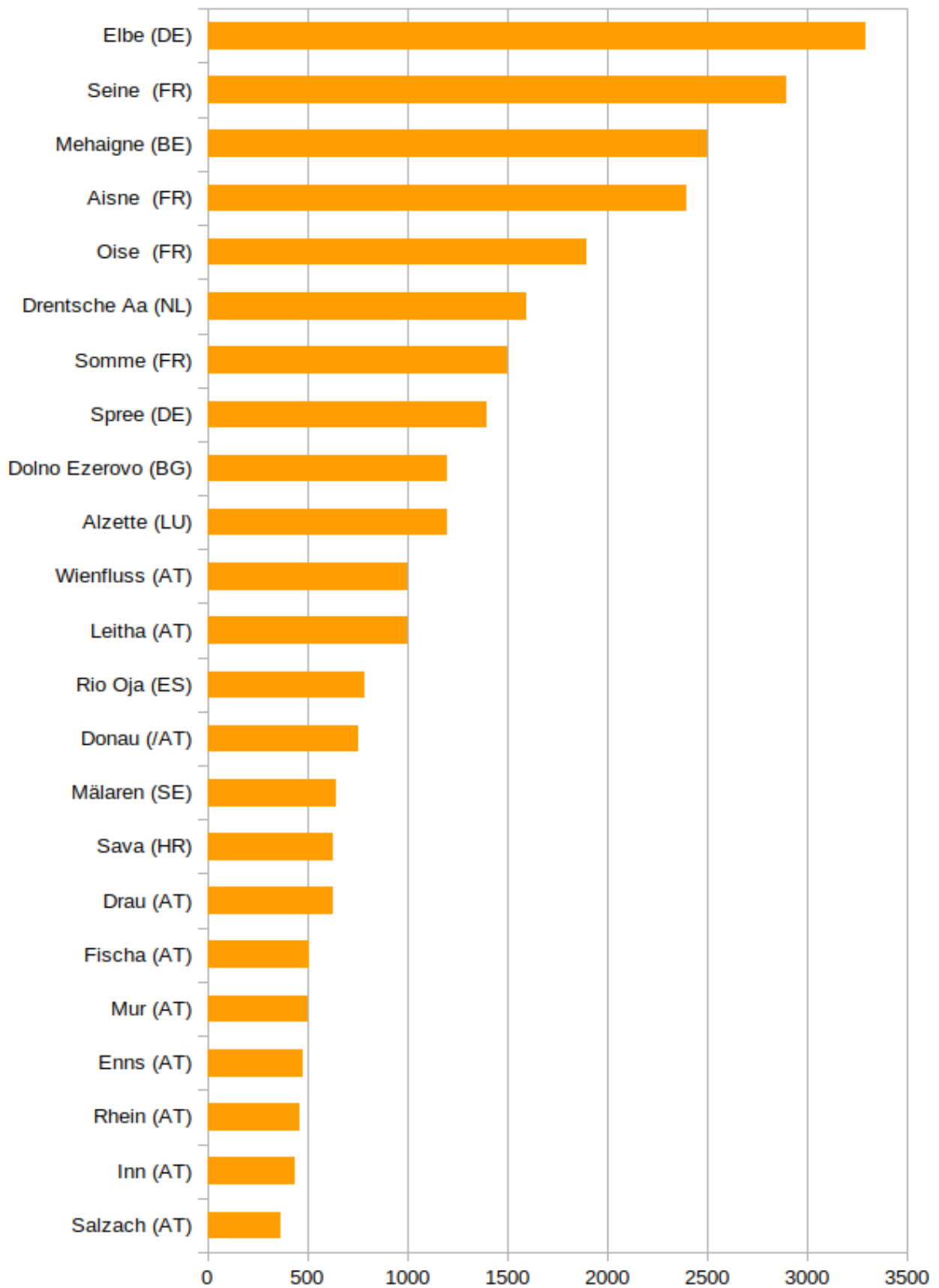
De analyse werd uitgevoerd met behulp van HPLC-MS-MS. De respectievelijke kwantificatielimieten waren 50 ng/l voor trifluorazijnzuur (TFA), 1 ng/l voor de 20 PFAS die zijn gereguleerd in de EU-drinkwaterrichtlijn, 2 ng/l voor perfluorpropionzuur (PFPrA), 1 ng/l voor perfluorpropaansulfonzuur (PFPrS) en 50 ng/l voor perfluorethaansulfonzuur (PFES).

3.2 Individuele resultaten van TFA

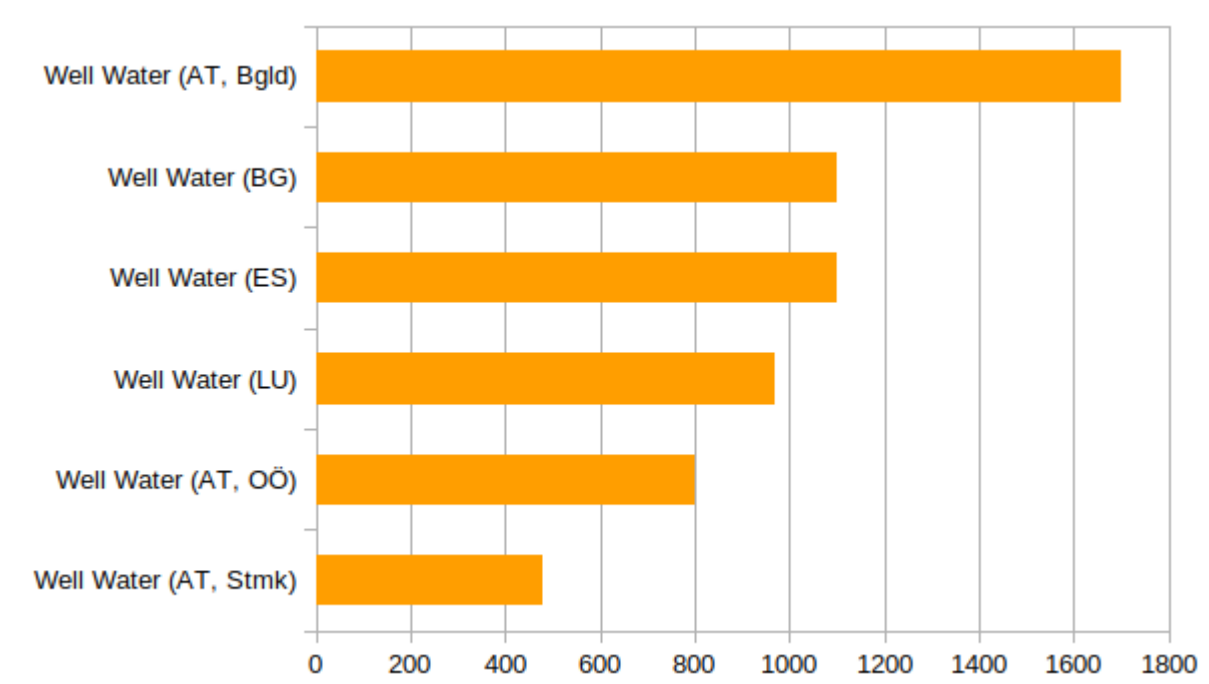
Uit het onderzoek bleek dat TFA aanwezig was in alle watermonsters, met concentraties variërend van 370 ng/l tot 3.300 ng/l. De gemiddelde TFA-concentratie in alle monsters was 1.180 ng/l. In oppervlaktewater was de gemiddelde concentratie met 1.220 ng/l iets hoger dan in grondwatermonsters, waar 1.025 ng/l werd gemeten. Zie Figuren 3 en 4 voor details.

³⁹ De samengestelde monsters werden geanalyseerd op de ultrakorte PFAS-keten, trifluorazijnzuur (TFA), perfluoroethaansulfonzuur (PFES), perfluorpropionzuur (PFPrA) en perfluorpropaansulfonzuur (PFPrS) en op de 20 PFAS die in de EU-drinkwaterrichtlijn zijn gereguleerd als "som van PFAS": Perfluorobutaanzuur (PFBA), Perfluoropentaanzuur (PFPA), Perfluorohexaanzuur (PFHxA), Perfluorheptaanzuur (PFHpA), Perfluoroctaanzuur (PFOA), Perfluorononaanzuur (PFNA), perfluordecaanzuur (PFDA), perfluoroundecaanzuur (PFUnDA), perfluordecaanzuur (PFDoDA), perfluortridecaanzuur (PFTrDA), perfluorobutaansulfonzuur (PFBS), perfluoropentaansulfonzuur (PFPS), perfluorohexaansulfonzuur (PFHxS), perfluoroheptaansulfonzuur (PFHpS), perfluoroctaansulfonzuur (PFOS), perfluordeonaansulfonzuur (PFNS), perfluordecaansulfonzuur (PFDS), perfluoroundecaansulfonzuur, perfluorododecaansulfonzuur, perfluortridecaansulfonzuur

Figuur 3: TFA-belasting van 23 Europese oppervlaktewatermonsters (nanogram /liter)



Figuur 4: TFA-belasting van 6 Europese grondwatermonsters (nanogram /liter)



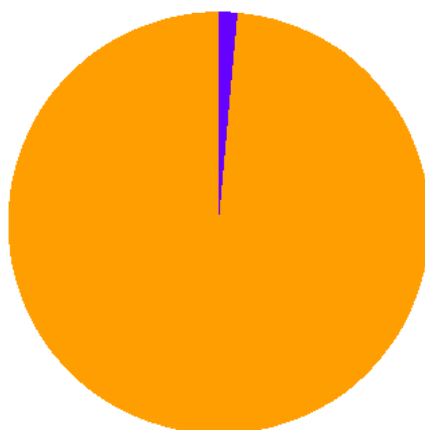
3.3 Resultaten Multi-PFAS analyses van samengestelde monsters

Om meer inzicht te krijgen in de TFA-verontreiniging werden naast de afzonderlijke analyses drie mengmonsters gemaakt. Deze samengestelde monsters, genaamd 'Samengesteld monster grondwater' (Figuur 5), 'Samengesteld monster Europa' (Figuur 6), en 'Samengesteld monster Oostenrijk' (Figuur 7), werden geanalyseerd op TFA en werden aanvullend geanalyseerd op de 20 PFAS die gereguleerd zijn in de EU Drinkwaterrichtlijn. Naast deze 20 PFAS werden nog drie andere PFAS met ultrakorte keten, perfluoroethaansulfonzuur (PFES), perfluorpropionzuur (PFPrA) en perfluorpropaansulfonzuur (PFPrS) geanalyseerd in het "mengmonster grondwater" en het "mengmonster Europa".

De opvallende bevinding van deze vergelijking is dat de gemiddelde TFA-belasting⁴⁰ goed is voor ongeveer 99% van de totale PFAS-verontreiniging als de 20 PFAS worden meegerekend die zijn gereguleerd in de drinkwaterrichtlijn (en nog eens 3 PFAS met een korte keten, zoals we hebben gedaan met 'Samengesteld monster grondwater' en 'Samengesteld monster Europa').

⁴⁰ De in het samengestelde monster bepaalde waarde werd gebruikt

Figuur 5: "Samengesteld monster Europees grondwater": Vergelijking van de gemiddelde verontreiniging door de som van 23 PFAS (paars) met de gemiddelde verontreiniging door TFA (oranje) in 6 grondwatermonsters

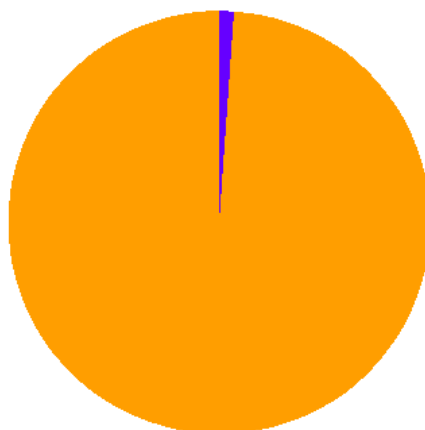


In het samengestelde monster uit 6 grondwaterbronnen werden

- 10 ng/l perfluorpropionzuur (PFPrA),
- 3,6 ng/l perfluorobutaanzuur (PFBA),
- 1,3 ng/l perfluoro-butaansulfonzuur (PFBS) en
- 1.800 ng/l TFA aangetroffen.

99,1% van de totale PFAS-verontreiniging die in dit monster is gedetecteerd, is afkomstig van TFA.

Figuur 6: "Samengesteld monster Europees oppervlaktewater": Vergelijking van de gemiddelde verontreiniging door de som van 23 PFAS (paars) met de gemiddelde verontreiniging door TFA (oranje) in 13 Europese oppervlaktewateren "Samengesteld monster Europa".

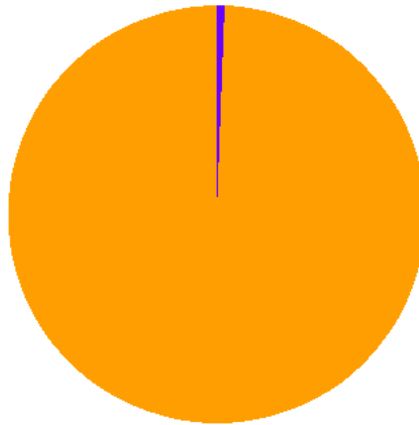


In het samengestelde monster van 13 Europese oppervlaktewateren werden

- 11 ng/l perfluorpropionzuur (PFPrA),
- 2,2 ng/l perfluorobutaanzuur (PFBA),
- 1,5 ng/l perfluoropentaanzuur (PFPA),
- 1,5 ng/l perfluorhexaanzuur (PFHxA),
- 1,0 ng/l perfluoro-butaansulfonzuur (PFBS),
- 1,5 ng/l perfluorooctaansulfonzuur (PFOS) en
- 2100 ng/l TFA aangetroffen

99,1% van de totale PFAS-verontreiniging die in dit monster is gedetecteerd, is afkomstig van TFA.

Figuur 7: "Samengesteld monster Oostenrijk": Vergelijking van de gemiddelde verontreiniging door de som van de 20 PFAS (paars) met de gemiddelde verontreiniging door TFA (oranje) in 10 Oostenrijkse oppervlaktewateren



In het samengestelde monster van 10 Oostenrijkse oppervlaktewateren werden

- 1,1 ng/l perfluorooctaanzuur (PFOA),
- 1,1 ng/l perfluorooctaansulfonzuur (PFOS),
- 1,2 ng/l perfluoro-butaanzuur (PFBA) en
- 650 ng/l TFA aangetroffen.

99,5% van de totale PFAS-verontreiniging die in dit monster is gedetecteerd, is afkomstig van TFA.

4. Samenvatting en conclusie

Uit onze onderzoeksresultaten blijkt dat de 'PFAS-kwestie', die twee decennia geleden voor het eerst in bredere publieke belangstelling kwam rond het ['Dark Waters' schandaal](#) en sindsdien vooral werd gezien als een probleem van sterk verontreinigde maar plaatselijk begrensde verontreinigingshaarden, inmiddels is uitgegroeid tot een nog groter probleem. Alle waterlichamen in Europa zijn erdoor getroffen. De gemiddelde verontreinigingsniveaus van Europese wateren door C2-PFAS trifluorazijnzuur liggen op een schaal die doet denken aan de concentraties die in het kader van het [Forever Pollution Project](#) op talloze hotspots met C8- en C6-PFAS zijn gedetecteerd.

De Europese pesticiden- en waterwetgeving bevat zowel de instrumenten om water te beschermen tegen verontreinigende stoffen als de duidelijke verplichting van regeringen om deze bescherming te waarborgen. Onze bevindingen tonen aan dat politieke leiders deze belangrijke wettelijke plicht niet zijn nagekomen. Het resultaat van dit collectieve falen is de grootste bekende waterverontreiniging in heel Europa van een door de mens geproduceerde chemische stof. Een vuile erfenis die zal worden doorgegeven aan toekomstige generaties. Dit is op zichzelf al een zeer onplezierige en verontrustende uitkomst.

Daarbij komt de zekerheid dat de vervuiling met de dag zal toenemen, tenzij er beslissende actie wordt ondernomen om de inbreng van TFA's in te perken - in de eerste plaats door een snel verbod op PFAS-pesticiden en F-gassen. Volgens recente modellen van het Duitse federale milieuagentschap zijn pesticiden de belangrijkste bron van TFA-vervuiling in landelijke gebieden. Dit geldt waarschijnlijk ook voor een relevant deel van het Europese landoppervlak en oppervlakte- en grondwaterlichamen. Wereldwijd gezien hebben F-gassen uit koelmiddelen waarschijnlijk een nog groter vervuilingspotentieel.

Afgezien van het feit dat elke verontreiniging van oppervlakte- en grondwater door verontreinigende stoffen (vooral met het oog op mogelijk gebruik als drinkwater) onwenselijk is en wettelijk moet worden voorkomen, zijn er nog drie complicerende factoren in het geval van verontreiniging met TFA. Ten eerste is TFA het toppunt van een persistente chemische stof. Tot op heden is er geen bewijs dat deze stof in enige vorm wordt

afgebroken in het milieu. Ten tweede kan TFA niet uit water verwijderd worden met een van de gevestigde⁴¹ drinkwaterbehandelingsprocessen. Ten derde is TFA een PFAS waarvan het toxicologische profiel nog veel vragen onbeantwoord laat. Helaas heeft een recent onderzoek naar TFA, uitgevoerd door de industrie, misvormingen gevonden bij nakomelingen van konijnen:⁴² . Dit doet vrezen dat het verhaal over onschadelijke PFAS met een korte keten wel eens onjuist zou kunnen zijn in het geval van TFA.

Van de meer dan 10.000 chemische stoffen die onder de OESO-definitie van PFAS vallen, zijn er waarschijnlijk 2.000 voorlopers van TFA. Dit betekent dat er andere relevante toegangswegen voor TFA zijn die we nog niet kennen. En het laat zien hoe noodzakelijk en correct de door de EU gekozen benadering van een groepsverbod op alle PFAS is.

We hoeven de toxiciteit van elk van de meer dan 10.000 PFAS-chemicaliën niet te bewijzen. Hun ultieme persistentie alleen al is voldoende om een algemeen verbod te rechtvaardigen. Alleen al in 2020 werd 75.000 ton van deze stoffen in het milieu uitgestoten⁴³, waar ze of hun afbraakproducten niet kunnen worden verwijderd en een giftige erfenis voor toekomstige generaties creëren. Dit is zowel onverantwoordelijk als zelfdestructief. De urgentie van actie wordt verder benadrukt door het feit dat de handvol PFAS die intensiever zijn onderzocht allemaal zeer giftig zijn gebleken. Ze vertonen voortplantingstoxiciteit, kankerverwekkende, immunologische en hormoon-ontregelende eigenschappen. Deze schadelijke effecten kunnen zelfs bij zeer lage concentraties optreden en duizenden mensen zijn al ziek geworden of gestorven als gevolg van contact met deze stoffen.^{44 45}

Om al deze redenen, zijn politieke interventies gericht op het laten ontsporen van het geplande verbod op de PFAS-groep, zoals die van de grootste fractie in het Europees Parlement in de afgelopen maanden, onbegrijpelijk en laakbaar.

Wat we nodig hebben om het milieuprobleem van TFA-vervuiling onder controle te krijgen, is een pakket maatregelen dat snel en doortastend moet worden geïmplementeerd:

- ❖ Verbied alle pesticiden die onder de OESO-definitie van PFAS vallen onder de EU pesticiden Verordening door:
 - Persistentie van een synthetische werkzame stof of metabolieten daarvan te beschouwen als een onaanvaardbaar effect op het milieu in het kader van de intrinsieke toxische eigenschappen en de cumulatieve aard van de PFAS-verontreiniging.
 - Bijlage II van de pesticiden Verordening te herzien om persistente, mobiele en toxische (PMT) en zeer persistente en zeer mobiele (vPvM) werkzame stoffen te verbieden.
- ❖ De algemene PFAS-beperking onder REACH implementeren,
- ❖ TFA classificeren als een prioritair gevaarlijke stof onder de Kaderrichtlijn Water,
- ❖ Vaststellen van milieukwaliteitsnormen en EU-brede monitoringverplichtingen voor TFA in water.

⁴¹ De enige technologie die TFA uit water kan verwijderen is omgekeerde osmose. Het implementeren van deze methode vereist echter aanzienlijke technische expertise, een hoog energieverbruik en waterverbruik en kan de minerale samenstelling van het water veranderen. Bovendien kan het opschalen van omgekeerde osmose systemen een uitdaging zijn.

⁴² <https://echa.europa.eu/fr/registration-dossier/-/registered-dossier/5203/7/9/3/?documentUUIID=bbe1c0df-91db-4cef-a965-89ded98a88c8>

⁴³ Deze figuur werd door Duitse en Nederlandse experts gepresenteerd bij de presentatie van het beperkingsvoorstel: <https://www.youtube.com/watch?v=CXAZ3ath3To> (9 min 50 sec)

⁴⁴ Biggeri, A., Stoppa, G., Facciolo, L. *et al.* Sterfte door alle oorzaken, hart- en vaatziekten en kanker bij de bevolking van een groot Italiaans gebied dat verontreinigd is met perfluoralkyl- en polyfluoralkylstoffen (1980-2018). *Milieu Gezondheid* **23**, 42 (2024)

⁴⁵ Nicole W. PFOA en kanker in een hoog blootgestelde gemeenschap: nieuwe bevindingen van het C8 wetenschapspanel. *Environ Health Perspect.* 2013 nov-dec;121(11-12)

Het uitgangspunt van dit onderzoek was de vraag of en in welke concentraties TFA, het persistente eindafbraakproduct van de meeste PFAS-pesticiden, in het milieu kan worden aangetroffen. De antwoorden die we hebben gekregen zijn verontrustend en roepen nog meer vragen op. Eén daarvan is wat deze resultaten betekenen voor de kwaliteit van ons drinkwater. Daarom zijn we begonnen met het verzamelen van drinkwatermonsters (kraanwater en flessenwater) uit verschillende Europese landen om deze te analyseren op TFA en andere PFAS. De resultaten zullen worden gepresenteerd zodra ze beschikbaar zijn.

Last but not least, doen we een beroep op alle politici - vooral de fracties die tot nu toe tegen het verbod op de PFAS-groep waren - om een verantwoordelijk standpunt in te nemen ten aanzien van deze ernstige bedreiging voor onze waterbronnen. Geef prioriteit aan de bescherming van de gezondheid en het milieu boven economische belangen op korte termijn. Steun alle noodzakelijke maatregelen om ons water te beschermen en veilig te stellen voor de toekomst!

Contact:

Pesticide Action Network Netherlands (PAN-NL)

<https://www.pan-netherlands.org>

pan.netherlands@gmail.com

Pesticide Action Network Europe (PAN Europe)

Rue de la Pacification 67, 1000, Brussels, Belgium

www.pan-europe.info

Salomé Roynel, Policy Officer: salome@pan-europe.info

Dr Angeliki Lysimachou, Head of Science and Policy: angeliki@pan-europe.info Tel. +32 2 318 62 55