



---

*Niemand heeft een veilig niveau voor PFAS-chemicaliën vastgesteld. Robert Bilott, milieuadvocaat (Dark Waters). [Bron \(20 mei 2025\)](#).*

---

---

### Thema van deze maand: PFAS en een lang leven

---

#### Wat zijn PFAS en waarom worden ze „eeuwige chemicaliën“ genoemd?

[Per- en polyfluoralkylstoffen \(PFAS\)](#) vormen een grote familie van duizenden synthetische chemicaliën die sinds de jaren 1940 op grote schaal worden gebruikt om producten water-, vet-, vlek- en hittebestendig te maken. Ze zijn overal in terug te vinden, van kookgerei met antiaanbaklaag en waterdichte kleding tot voedselverpakkingen, cosmetica en brandblusschuim.

[PFAS worden vaak „eeuwige chemicaliën“ genoemd](#) omdat veel van deze verbindingen uiterst persistent zijn. Ze breken in het milieu zeer langzaam af en kunnen zich in de loop van de tijd ophopen in de bodem, het water, dieren in het wild en het menselijk lichaam. Steeds meer wetenschappelijk bewijs legt een verband tussen blootstelling aan bepaalde PFAS en een reeks gezondheidsproblemen, waaronder een verhoogd cholesterolgehalte, een verminderde immuunfunctie, schildklierandoeningen, leverschade, effecten op de voortplanting en ontwikkeling, en een verhoogd risico op bepaalde vormen van kanker.



Naarmate het bewustzijn over deze risico's is toegenomen, zijn overheden wereldwijd begonnen met het invoeren van strengere regelgeving en het geleidelijk uitbannen van enkele van de meest onderzochte PFAS, terwijl onderzoekers de veiligheid van nieuwere alternatieven en strategieën om de blootstelling van mens en milieu te verminderen, blijven onderzoeken.

#### Hoe PFAS belangrijke organen beïnvloeden:

- [Lever](#) – PFAS hopen zich hier op en verstoren een lipidenregulerend eiwit (PPAR- $\alpha$ ), wat leidt tot een verhoging van het cholesterolgehalte en leververvetting. Bij blootstelling stijgt de activiteit van de leverenzymen vaak.
- [Nier](#) – Ook een belangrijke plaats van ophoping; in verband gebracht met nierkanker en chronische nierziekte.
- [Immuunsysteem](#) – Vermindert de antilichaamrespons op vaccins (het best gedocumenteerde effect). Het mechanisme van PFOS activeert een ontstekingsroute (AIM2-inflammasoom) die celdood en weefschade veroorzaakt in lever, longen en nieren.



- [Schildklier](#) – Verstoort de regulering van schildklierhormonen, in verband gebracht met hypothyreoïdie; opmerkelijk omdat de schildklierfunctie correleert met de levensverwachting.
- [Voortplantingssysteem](#) – In verband gebracht met zwangerschapsvergiftiging, een lager geboortegewicht, verminderde vruchtbaarheid en zaadbalkanker.
- [Hart- en vaatstelsel](#) – Verhoogt consequent het cholesterolgehalte en verstoort de insulinehuishouding.
- [Hersenen](#) - Blootstelling aan PFAS kan de neuro-endocriene signalering verstoren die de neurotransmittersystemen reguleert, wat mogelijk kan leiden tot neurologische aandoeningen.

PFAS zijn niet direct mutageen. Ze beschadigen het DNA niet zoals typische kankerverwekkende stoffen. In plaats daarvan hopen ze zich op in organen, verstoren ze de vetstofwisseling en veroorzaken ze chronische ontstekingen, wat waarschijnlijk het verband vormt met zowel orgaanaandoeningen als versnelde biologische veroudering.

### Hoe beïnvloedt dit de levensduur?

[Een studie in \*Frontiers in Aging\*](#) analyseerde bloed- en DNA-gegevens van 326 oudere Amerikaanse volwassenen en gebruikte 12 epigenetische klokken om de biologische leeftijd te meten. De onderzoekers, onder leiding van dr. Xiangwei Li van de Shanghai Jiao Tong University, ontdekten dat twee specifieke PFAS-verbindingen – PFNA (perfluorononaanzuur) en PFOSA (perfluorooctaansulfonamide) – de biologische veroudering lijken te versnellen, waarbij mannen van middelbare leeftijd het meest kwetsbaar blijken te zijn. Het effect was het sterkst bij mannen en bij volwassenen in de leeftijd van 50 tot 64 jaar, en werd gemeten via DNA-methylatieklokken. Li merkte op dat deze nieuwere PFAS-alternatieven niet per se veiligere vervangingen zijn voor oudere, uitgefaseerde verbindingen.

### Waarom dit in bredere zin van belang is

De Environmental Working Group schat dat meer dan 200 miljoen Amerikanen mogelijk PFAS in hun drinkwater hebben. Blootstelling is dus wijdverbreid en geen nicheverschijnsel. Epidemiologisch onderzoek heeft al een verband gelegd [tussen blootstelling en bepaalde vormen van kanker, een verminderde immuunfunctie en ontwikkelingsstoornissen bij kinderen](#).

Er is ook een studie uit 2024 [die blootstelling aan PFAS in verband brengt met snellere biologische veroudering](#) bij een veel grotere steekproef (~15.000 volwassenen).

### Regelgevende context

[Het Amerikaanse Environmental Protection Agency](#) stelde in 2024 afdwingbare drinkwaternormen vast voor zes PFAS-chemicaliën, maar die regelgeving werd in mei 2025 gedeeltelijk teruggedraaid.

In 2026 zullen naar verwachting ten minste 31 staten hun eigen PFAS-beleid overwegen, variërend van productverboden tot waternormen. [De Europese Unie](#) hanteert strenge, wettelijk bindende grenswaarden voor per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) in meerdere sectoren, waaronder een geharmoniseerde drinkwatergrenswaarde van 0,1 µg/L voor de som van alle PFAS.

**Naast de gevolgen voor de individuele gezondheid brengen PFAS bredere maatschappelijke kosten met zich mee:**

- Enorme economische last.



- [Waterverontreiniging op grote schaal](#)
- Sanering is uiterst kostbaar en moeilijk
- [De kosten komen momenteel voor rekening van gewone burgers, niet van producenten.](#) Particulieren worden geconfronteerd met hogere energierekeningen (waterzuivering), dalende vastgoedwaarden in verontreinigde gebieden en hogere prijzen voor PFAS-vrije alternatieven, terwijl de winsten van producenten (PFAS is een lucratieve industrie van circa 4 miljard dollar per jaar) grotendeels worden afgeschermd van deze kosten.
- Schade aan het milieu en het ecosysteem.
- Regelgevings- en juridische druk. Naar verwachting zullen proces- en nalevingskosten de komende tien jaar [honderden miljarden](#) van de Amerikaanse economie opslokken, en er is een levendig wetenschappelijk en politiek debat gaande over de vraag of de huidige wettelijke drempelwaarden gerechtvaardigd zijn, wat tot beleidsonzekerheid leidt.

[Uit een wereldwijde analyse van meer dan 45.000 watermonsters](#) bleek dat een groot deel van het oppervlakte- en grondwater wereldwijd de internationale veiligheidsrichtlijnen voor PFAS overschrijdt. Het [Europees Agentschap voor chemische stoffen](#) schat dat er de komende drie decennia wereldwijd 4,4 miljoen ton PFAS in het milieu terecht zal komen als de huidige praktijken worden voortgezet. De belangrijkste PFAS-productie blijft geconcentreerd in de VS, Europa, China en Japan, maar PFAS-intensieve industrieën (elektronica, batterijen, halfgeleiders) verplaatsen zich in toenemende mate naar ontwikkelingslanden. Dit wekt de bezorgdheid dat de vervuillingslast wordt geëxporteerd naar [landen met zwakkere regelgeving](#), terwijl met PFAS verontreinigde goederen vervolgens weer worden geïmporteerd in gereguleerde markten zoals de EU. [Wereldwijde regelgeving](#) komt in een stroomversnelling, maar blijft inconsistent, wat zowel nalevingsproblemen voor fabrikanten als een ongelijke bescherming van de volksgezondheid tot gevolg heeft, afhankelijk van waar mensen wonen.

### **[REACH \(registratie, evaluatie, autorisatie en beperking van chemische stoffen\)](#)**

De PFAS-beperking van de EU in het kader van REACH ging in januari 2023 van start, toen Denemarken, Duitsland, Nederland, Noorwegen en Zweden een voorstel indienden dat de gehele PFAS-klasse (meer dan 10.000 stoffen) voor vrijwel alle toepassingen omvatte. Brandblusschuim werd hieruit gehaald en in oktober 2025 afzonderlijk aan beperkingen onderworpen. Na een langdurige wetenschappelijke beoordeling, waarbij meer dan 5.600 opmerkingen van belanghebbenden werden meegenomen, heeft het Comité voor risicobeoordeling van het ECHA zijn advies ter ondersteuning van de beperking afgerond. In maart 2026 heeft het tweede comité (Socio-economische analyse) een openbare raadpleging over zijn ontwerpadvies geopend. Deze loopt tot en met mei 2026, waarbij het definitieve advies eind 2026 moet worden uitgebracht. Zodra dat is afgerond, heeft de Europese Commissie drie maanden de tijd om bindende wetgeving op te stellen, die nog door de lidstaten moet worden goedgekeurd. Daardoor zal de daadwerkelijk afdwingbare wetgeving waarschijnlijk pas in 2027 of later van kracht worden.

In plaats van een algeheel verbod staat de huidige aanpak het voortgezette gebruik van bepaalde PFAS toe wanneer de risico's als „beheersbaar“ worden beschouwd, met tijdelijke uitzonderingen van maximaal 12 jaar voor essentiële toepassingen waarvoor geen veiliger alternatieven bestaan. Ondertussen gaan afzonderlijke landen zoals Denemarken sneller te werk met hun eigen nationale verboden, zoals [het verbod op met PFAS behandelde kleding en schoeisel vanaf juli 2026](#).

### **Conclusie**

PFAS vormen een schoolvoorbeeld van een bedreiging voor een lang en gezond leven: niet plotseling en dramatisch, maar langzaam, stil en cumulatief. Deze moleculen doden niet snel. Ze verhogen het cholesterolgehalte, verstoren de schildklier, verzwakken het immuunsysteem en, zoals recent epigenetisch onderzoek suggereert, versnellen ze stiltes de biologische



veroudering. Met andere woorden: ze werken een gezond lang leven tegen op precies die diffuse manier die het moeilijkst op te merken en het gemakkelijkst te negeren is.

Het bemoedigende is dat bewustwording zich vertaalt in actie. De REACH-beperking in Europa, nationale verboden die sneller worden ingevoerd dan het EU-tijdschema voorschrijft, en drinkwaternormen zijn allemaal tekenen dat een 'eeuwig' probleem eindelijk wordt behandeld als een oplosbaar probleem. Voor de longevity-gemeenschap sluit deze les aan bij onze bredere boodschap: het verlengen van de gezonde levensduur gaat niet alleen over nieuwe therapieën, maar ook over het wegwerken van de opgebouwde schade – chemisch, ecologisch en biologisch – die deze levensduur verkort. Schoner water en schonere chemie zijn, letterlijk, maatregelen ter bevordering van een lang leven. En zoals het goede nieuws van deze maand laat zien, hoeft zelfs schade die lang als permanent werd beschouwd, niet per se zo te blijven.

---

### **Het goede nieuws van de maand: Glycatie: wat 'onomkeerbaar' was, hoeft niet langer voor altijd zo te blijven**

---

Op 14 juli 2026 publiceerde *Nature Communications* het artikel "[Reversal of protein chemical aging by enzymatic deglycation](#)", van Revel Pharmaceuticals in samenwerking met Calico en de University of Colorado Anschutz Medical Campus. Het team ontwikkelde een enzym, CMLase, door middel van gerichte evolutie uit meer dan 500 miljoen varianten van een bacterieel glycine-oxidase-raamwerk. CMLase richt zich op Nε-carboxymethyl-lysine (CML), een van de meest voorkomende geavanceerde glycatie-eindproducten (AGE's), de 'bruiningsschade' door suiker en eiwitten die de huid, bloedvaten en andere langlevende weefsels in de loop van het leven verstijft.

Sinds de jaren 80 wordt deze schade beschouwd als een onomkeerbaar kenmerk van veroudering. In deze proof-of-concept keerde CMLase deze schade om in menselijk weefsel van oudere donoren, waarbij CML met meer dan 70% werd verminderd in het arteriële weefsel van een 75-jarige donor en met meer dan 55% in verouderde huid

Maar deze ervaring is alleen gebaseerd op menselijk weefsel. Als dit wordt bevestigd, zou de centrale vraag binnen het vakgebied verschuiven van „Hoe vertragen we de schade?” naar „Hoe herstellen we deze?”

---

### **Nieuws van Heales en de Longevity Community: Litouwen. Healthy Ageing and Longevity Assembly 2026**

---

De [Healthy Ageing & Longevity Assembly 2026](#) bracht wetenschappers, klinici, beleidsmakers en gemeenschapsleiders uit heel Litouwen bijeen voor een reeks evenementen van een week, gewijd aan het bevorderen van een gezonde levensduur. De bijeenkomst benadrukte het groeiende momentum achter evidence-based levensduurgeneeskunde, verouderingsonderzoek en sectoroverschrijdend beleid gericht op het verlengen van de gezonde levensduur in Europa en daarbuiten.



**Heales**  
HEALTHY LIFE EXTENSION  
SOCIETY

NEWSLETTER HEALES

PFAS en een lang leven N°207 | The Death of Death 207

---

Voor meer informatie

- [Heales](#), [Longevity Escape Velocity Foundation](#), [International Longevity Alliance](#), [Longecity](#), [Lifespan.io](#) en [Aging biotech](#)
- [Heales Maandelijks Wetenschapsnieuws](#)
- [Heales YouTube-kanaal](#)
- [Neem contact met ons op](#)