

DE RIJKE OOGST VAN VIER JAAR KENNISIMPULS WATERKWALITEIT

Met een slotevenement op 1 juli loopt het programma Kennisimpuls Waterkwaliteit officieel ten einde. Ruim vier jaar lang hebben vier kennisinstellingen zich gezamenlijk ingespannen om voor waterbeheerders bruikbare antwoorden te vinden op uiteenlopende vraagstukken. Dit heeft geleid tot nieuwe kennis én tot betere ontsluiting van bestaande informatie over ecologische processen en over bronnen, emissies en effecten van stoffen. Maar er is ook meer inzicht verkregen in het functioneren van ketens van stofgroepen en mogelijke risico's voor grondwater. Een impressie van de oogst.

TEKST ERIC BURGERS | BEELD KIWK, ISTOCK



K

Hoewel sprake is van gestage verbetering van de waterkwaliteit in Nederland zullen de in de Europese Kaderrichtlijn Water voor 2027 gestelde waterkwaliteitsdoelen niet overal op tijd worden behaald. Zoveel blijkt uit de meest recente integrale analyse van het oppervlakte- en grondwater, de zogeheten *Ex Ante Analyse Waterkwaliteit* (2021). Om een impuls te geven aan waterkwaliteitsbeheer kwamen overheden en partners in onder meer de landbouw en industrie in 2016 al tot een *Delta-aanpak Waterkwaliteit en Zoetwater* (DAWZ). Deze omvat een groot aantal acties, waaronder het ontwikkelen, beter ontsluiten en toepasbaar maken van relevante kennis. Het hiervoor opgetuigde programma *Kennisimpuls Waterkwaliteit* (KIWK) ging in 2018 van start.

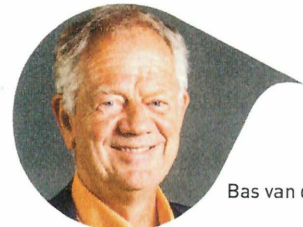
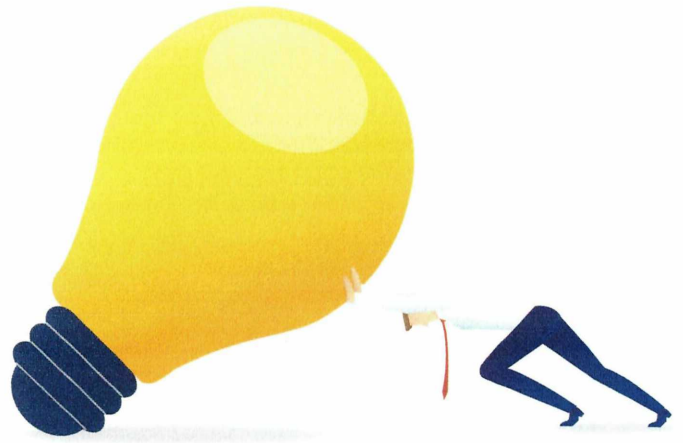
Latente kennis

Het programma is uitgevoerd door initiatiefnemers Deltares, KWR Water Research, Wageningen Environmental Research (WEnR) en RIVM. Opdrachtgevers van de KIWK (budget € 13 miljoen) zijn het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat, het Interprovinciaal Overleg (IPO), alle waterschappen, kenniscentrum STOWA, en de drinkwaterbedrijven verenigd in het Bedrijfstakonderzoek. Een inventarisatie in 2017 van de belangrijkste kennisvragen door STOWA, Rijkswaterstaat, waterschappen, provincies en drinkwaterbedrijven leidde tot een programma van 10 projecten die een brede behoefte aan meer inzicht én meer toepassing bestrijken. "We wilden er nadrukkelijk geen al te academische exercitie van maken", vertelt Bas van der Wal (STOWA). "Er is al heel veel geleerd in de pakweg 20 jaar waterkwaliteitsbeheer sinds de inwerkingtreding van de KRW.

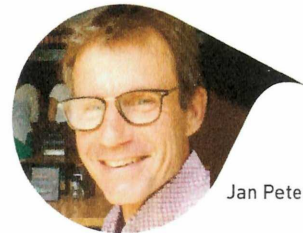
Hoe kan deze latente en deels versnipperde kennis beter worden benut? Dat is de centrale vraag."

Om de gewenste doorstroming naar de beheerpraktijk te bewerkstelligen is aan elk project een gebruikerscommissie gekoppeld die het onderzoek toetst op relevantie voor de beroepspraktijk. Ook was het de bedoeling om advies- en ingenieursbureaus nauw te betrekken bij de activiteiten. "Dat laatste had beter gekund", concludeert Van der Wal. De organisatie van het programma is zelf onderwerp van een aparte evaluatie die bij de afsluiting van het programma verschijnt.

De oogst omvat inmiddels vele rapporten, factsheets en diverse door STOWA verzorgde Deltafacts. In verschillende projecten is nieuw digitaal gereedschap ontwikkeld en beproefd. Tussentijdse en finale resultaten zijn middels workshops en webinars met belanghebbenden gedeeld. Van der Wal noemt onder meer de enorme hoeveelheid informatie die in het project Ecologische kwaliteit is vergaard en verspreid over tientallen deelrapporten is ontsloten. "Een interessante algemene uitkomst is dat we voor de verdere ontwikkeling van de stroomgebiedsbrede ecologische systeemanalyse (SESA) relevante variabelen nu niet meten." Jan Peter van der Hoek, namens het Bedrijfstakonderzoek (BTO) van de drinkwaterbedrijven bij de KIWK betrokken, heeft het onderdeel Ketenverkenners (zie kader) met belangstelling gevolgd. "Vervuiling verwijderen of verminderen aan het eind van de route is een weg die de watersector al lang bewandelt. Om stoffen of stofgroepen zoveel mogelijk uit het water te weren, zal de watersector vaker en intensiever met ketenpartners moeten samenwerken om tot interventies of afspraken over beperkingen te komen.">



Bas van der Wal

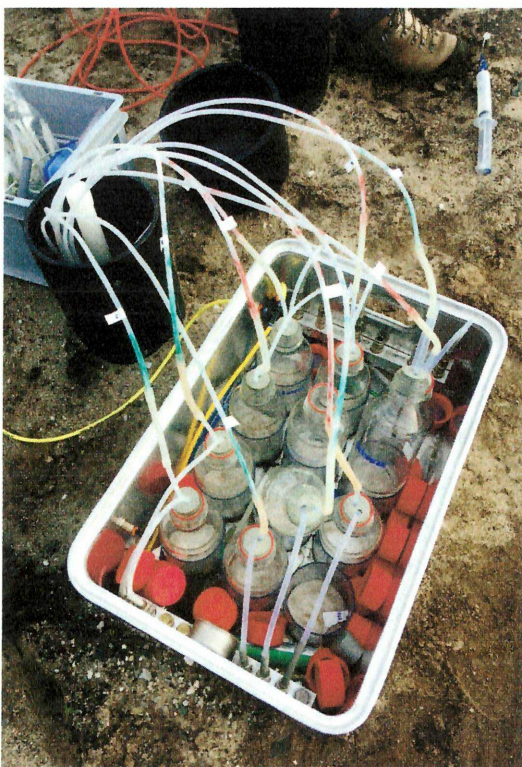


Jan Peter van der Hoek

'Hoe kan deze latente en deels versnipperde kennis beter worden benut? Dat is de centrale vraag'

Van de circa 170.000 chemische stoffen die in Europa langs allerlei wegen in het water kunnen belanden, worden er zo'n 150 middels de KRW getoetst. Dat er steeds meer chemische stoffen in het milieu rondgaan, maakt het voor waterbeheerders en drinkwaterbedrijven niet eenvoudig de effecten van stoffen, stofgroepen en mengsels te bepalen, laat staan deze aan bronnen te koppelen. In het project Toxiciteit heeft de KIWK onder de noemer *Sleutelfactor Toxiciteit 2* verbeterde methoden opgeleverd ter bepaling van de toxische druk van stoffenconcentraties op de chemische en ecologische toestand.

Er kan bijvoorbeeld worden bepaald hoe effectief rioolwaterzuiveringen zijn in het reduceren van de giftigheid van afvalwater of welke set bioassays het best aansluit op het doel van een onderzoek. Het instrument biedt ook houvast bij het achterhalen van oorzaken van verhoogde giftigheid. Van der Wal is enthousiast: "De via een website ontsloten tool is zeer gebruikersvriendelijk. Als een waterbeheerder een screening uitvoert waaruit 300 stoffen naar voren komen, kan hij ze uploaden en krijgt hij per kerende post een bruikbaar overzicht: hoe giftig is het water en welke stofgroepen veroorzaken dit?" Een flink deel van de onderliggende kennis en geboden instrumenten is afkomstig uit recente Europese onderzoeksprojecten naar toxiciteit. "De KIWK fungeert ook als doorgeefluik." Ook is gebleken dat stoffen die al jaren het zorgkindje van het waterkwaliteitsbeheer zijn, dat nog immer zijn, benadrukt Van der Wal. "Er wordt veel over nieuwe stoffen gepraat, maar we mogen de oude niet uit het oog verliezen. Zware metalen en bestrijdingsmiddelen blijven zeer zorgwekkend." >

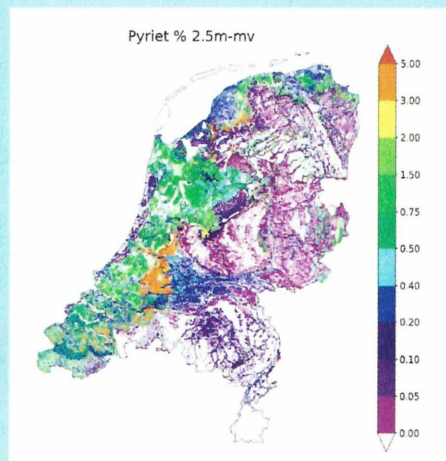
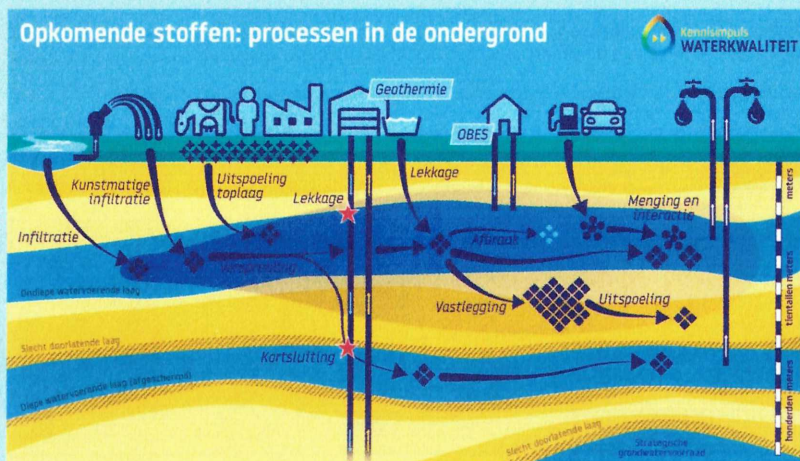


Bemonstering

'Vergrijzing grondwater probleem van de toekomst'

In de KIWK is de toekomst van het grondwater tegen het licht gehouden. Wat voor consequenties heeft de toenemende winning van bodemenergie? Hoe zit het met de gestage verontreiniging vanuit de bodem en het oppervlaktewater – de zogeheten 'vergrijzing'? Volgens Merijn de Jong (IPO) stuiten provincies bij grondwateranalyses op meetbare concentraties bestrijdingsmiddelen, soms van middelen die al lang verboden zijn. "We vinden steeds meer stoffen in het grondwater terug, in almaar grotere hoeveelheden. Maar vergrijzing is nu geen onderwerp van beleid."

Het onderzoek naar de mogelijke toestand van grondwater op een termijn van 100 jaar loopt over 3 sporen, vertelt projectleider Wilko Verweij (Deltares). "Ten eerste, wat gebeurt er met het grondwater als fysieke barrières – afsluitende kleilagen – worden verstoord ten gunste van energiewinning?" Een voor Verweij verrassend resultaat is dat risico's op vergrijzing als gevolg van geothermie, waarvoor tot honderden meters diep in de grond wordt geboord, eerder op maaiveldniveau lijken op te treden dan op grotere diepte. Gesloten bodemenergiesystemen voor warmte-koudeopslag, die zich op enkele meters onder het maaiveld bevinden, brengen een risico op verticale lekkages met zich mee. Verder is gekeken naar de potentie van in de bodem aanwezige mineralen en organismen om vervuilende stoffen op te nemen dan wel af te breken. Een zeer praktische opbrengst hiervan is een 3D-kaart die aangeeft waar zich in Nederland een laag pyriet bevindt, en hoe dik deze is. "Pyriet is een mineraal dat ervoor zorgt dat nitraat in het grondwater wordt afgebroken", verduidelijkt Verweij. "Waar de laag afwezig of heel dun is, moet je in de ruimtelijke ordening wellicht activiteiten gaan plannen die voorkomen dat nitraathoudend water door de bodem blijft sijpelen." Voor het eerst is het risico op aantasting van de zelfreinigende werking van de bodem – als gevolg van aantasting van de bodembiologie door verontreinigingen – bestudeerd. "Onze conclusie: op de schaal van heel Nederland is dit risico nu beperkt maar bij toenemende vergrijzing neemt het risico toe."



De gestage verontreiniging (vergrijzing) van grondwater is het resultaat van verschillende processen op het maaiveld en in de ondergrond waarbij stoffen vrijkomen dan wel zich verspreiden

Gemiddelde pyrietgehalten (in %-gewicht) in de ondergrond op een diepte van 2.5 meter onder maaiveld

Warmte-koudeopslag

Gezien de afwegingen die provincies moeten maken tussen het borgen van grondwaterkwaliteit (en daarmee de drinkwaterproductie) en het faciliteren van de energietransitie, vindt Eric Castenmiller (Provincie Limburg) de opbrengsten van het grondwateronderzoek zonder meer interessant. Hij is voorzitter van de gebruikerscommissie. "In Limburg hebben wij boringen voor gesloten systemen voor warmte-koudeopslag onder de kleilaag niet toegestaan. Als hier op termijn meer vraag naar komt, wil je die afweging goed kunnen onderbouwen. Ook in de discussie met collega-ambtenaren en bestuurders over toekenning van functies aan de bodem, is wetenschappelijk bewijs voor duurzame keuzes enorm belangrijk." Castenmiller is ook te spreken over de aanzet tot een indicator voor risico's op vergrijzing van opkomende stoffen. "Vergrijzing is het probleem van de toekomst. De groeiende neiging om oppervlaktewater met de

daarin aanwezige stoffen en al in de bodem te infiltreren, om droogte tegen te gaan, zal hier alleen maar aan bijdragen. Ik heb de hoop dat zo'n indicator het Rijk en andere partijen duidelijk maakt dat vergrijzing aandacht vereist." Collega-commissielid Sandra Verheijden (Brabant Water) is het met hem eens. "Zo'n vergrijzingsindicator, maar ook de conclusies met betrekking tot de risico's van bodemenergie – booming business – helpen om beleid te maken ter bescherming van drinkwaterwinningen. Zulke handvatten kunnen we goed gebruiken." Ze ziet de opbrengst van het grondwaterproject als een gedeelde kennisbasis voor geïnformeerd beleid. Enerzijds omdat gebruikers zoals overheden en drinkwaterbedrijven de onderwerpen op de onderzoeksagenda mede hebben kunnen bepalen. Anderzijds omdat 4 kennisinstellingen samen verantwoordelijk zijn voor de uitkomsten. "Ze hebben er onderling vast over gediscussieerd, dat maakt de gepresenteerde informatie voor mij extra waardevol."

Verheijden is vooral benieuwd hoe uitkomsten gebruikt gaan worden om waterkwaliteit verder op te schroeven. "Voor een onderwerp als vergrijzing is dit onderzoek agenderend: hoe acceptabel is het dat er van alles een klein beetje in het grondwater zit?" Provincie Limburg, meldt Castenmiller, wil de risico-indicator voor opkomende stoffen in ieder geval gaan toepassen – en zo verder helpen ontwikkelen – om greep te krijgen op de mate van urgentie. "In grondwatersystemen verloopt alles traag. Dit betekent niet alleen dat risico's zich wellicht pas over een tijdje manifesteren, maatregelen zullen ook pas na verloop van tijd effect hebben."

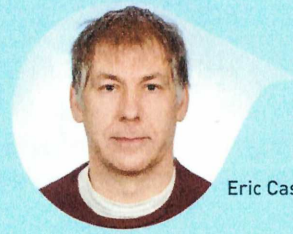
'Hoe acceptabel is het dat er van alles een klein beetje in het grondwater zit?'



Merijn de Jong



Wilko Verweij



Eric Castenmiller



Sandra Verheijden



Christa Groshart



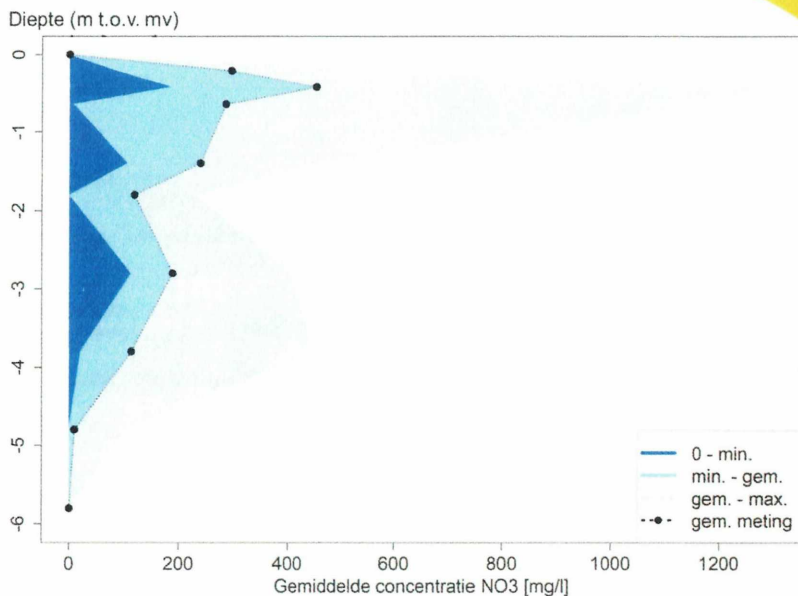
Peter Schipper

De KIWK leidt overigens ook tot nieuwe vragen. "Het is toch raar", zegt Christa Groshart (IenW), "dat hoewel er vooruitgang wordt geboekt in de reductie van nutriënten in het oppervlaktewater, dit zich niet vertaalt in een evenredige verbetering van de ecologische kwaliteit. Terwijl je dit wel zou mogen verwachten." Speelt toxiciteit een rol? "Toen uit KIWK-onderzoek duidelijk werd dat we onvoldoende inzicht hebben in de invloed van giftige stoffen op de waterkwaliteit, is buiten het programma om een extra studie opgezet naar de invloed ervan op de biologie van oppervlaktewater. Beide trajecten vullen elkaar aan."

Nutriënten: tools en hotspots

Het project Nutriënten heeft onder meer *Maatregel op de kaart* opgeleverd, een GIS-tool die agrariërs beter in staat stelt te bepalen welke maatregelen ter reductie van emissies op het eigen perceel kunnen worden ingezet. "Bestaande kennis is hiermee veel beter toepasbaar geworden", zegt Groshart. "De boer klikt op een locatie op de kaart en ziet gelijk wat hij ter plekke kan doen. In het kader van het *Deltaplan Agrarisch Waterbeheer*, waaruit volgt dat boeren vergoed worden voor maatregelen die zij zelf treffen, lijkt me dit een schot in de roos."

Dankzij het mestbeleid van de afgelopen decennia zijn volgens projectleider Nutriënten Peter Schipper (WENr) de landbouwemissies van stikstof en fosfor naar water al flink teruggedrongen. "We moeten nu *finetunen*, per gebied, om voldoende effect te sorteren. *Maatregel op de kaart* kan daarbij helpen." De tool is

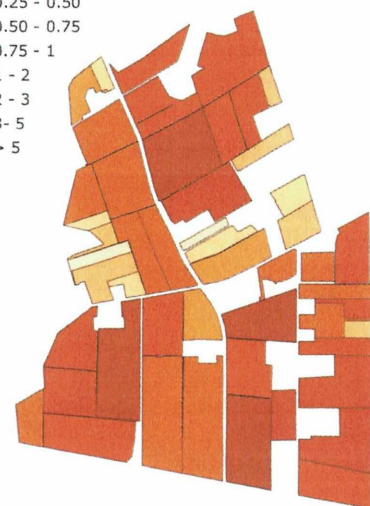


Diepte-profiel grondwaterkwaliteit (nitraat) onder een perceel met lelieteelt is verkregen met minifilters die boven de grond zijn bemonsterd met vacuümflessen

bij diverse agrarische bedrijven uitgetoet en is vervolgens verder ontwikkeld. Een tweede versie, meldt Schipper, is opgenomen in de tool *BedrijfsBodem-WaterPlan* waarin ook effecten van het vasthouden van water en de bevordering van bodemkwaliteit zijn opgenomen. Het merendeel van het onderzoeksbudget voor Nutriënten is gestoken in het opzetten en uitvoeren van twee intensieve meetcampagnes. Met innovatieve en hoogfrequente meettechnieken worden de herkomst en emissieroutes van de nutriëntenbelasting in twee soorten landbouwgebieden eens goed in kaart gebracht. Schipper: "De exacte conclusies zijn we nog aan het opschrijven, maar één ervan is dat we zowel hotspots als momenten waarop grote emissies plaatsvinden goed kunnen identificeren." Wat ook naar voren komt, is dat je zelfs met allerlei sensoren en intensieve monitoring de uit- en afspoeling naar het oppervlaktewater op perceel- of bedrijfsniveau vanuit verschillende boerenbedrijven niet scherp in beeld krijgt. "Een conclusie die hoge verwachtingen van de functies van 'moderne' meettechnieken met sensoren toch tempert." Om de nutriëntenbelasting onder verschillende omstandigheden echt goed in beeld te krijgen, is anderhalf jaar meten eigenlijk te kort, stelt Schipper. "Daarom zetten we de opgezette monitoring na afloop van de KIWK door. Dan kunnen we beter de resultaten naar andere situa-

Aandeel in gebiedsvrucht (%)

- in 2021
- 0.00 - 0.10
 - 0.10 - 0.25
 - 0.25 - 0.50
 - 0.50 - 0.75
 - 0.75 - 1
 - 1 - 2
 - 2 - 3
 - 3 - 5
 - > 5



Het aandeel per perceel (uit- en afspoeling) in de totale stikstofbelasting van de Vinkenloop in 2021

ties extrapoleren, effecten van enkele maatregelen testen en onze modellen valideren. Een gebiedsgerichte aanpak kunnen onderbouwen, dat is het doel." Resultaten van anderhalf jaar intensief meten en modelvalidatie zijn al wel ingebracht in het Landelijk Waterkwaliteitsmodel, geeft Groshart aan. De modelsystematiek biedt idealiter een basis voor emissieberekeningen in het hele land, legt ze uit. "Dit instrument is in ontwikkeling. Toepassing ervan door derden, zoals adviesbureaus, is nog niet aan de orde." •

Ketenanalyses leggen samenhang én lacunes bloot



In het project Ketenverkenner is verkend waar in de waterketen biociden, microplastics en stoffen in consumentenproducten zich bevinden, in welke mate, en in hoeverre hun aanwezigheid milieu- en gezondheidsrisico's met zich meebrengen. Waar voor medicijnresten de route – distributie, gebruik en emissie – vrij scherp in beeld is, is het plaatje voor deze groepen volgens projectleider Joep van den Broeke (KWR) diffuser. “Het leek zinvol in kaart te brengen wat we nu eigenlijk weten.”

Uit de verkenning blijkt onder meer dat sommige schakels in de keten niet goed gedefinieerd kunnen worden. “Neem biociden. Die komen voor in 22 uiteenlopende productgroepen, van mierenlokdozen tot en met aangroeiwerende verven.” De verschillende soorten gebruik brengen verschillende emissieroutes met zich mee. Daar komt bij dat sommige stoffen die als biocide kunnen functioneren niet als zodanig worden gebruikt, maar wel in diergeneesmiddelen of gewasbeschermingsmiddelen zitten. “Dan is de vraag: via welke toepassing is de stof in het milieu beland? Dit valt niet te traceren.” De stand van zaken rondom

biociden is recent voor waterbeheerders samengevat in de vorm van een Deltafact, een kennisdossier van STOWA. “Als je wilt gaan meten, hoe pak je dat dan aan? Zo bieden we meer handvatten.” Van circa 6.000 stoffen in consumentenproducten die terechtkomen in het riool, zoals zeep, douchegeel en wasmiddel, is nagegaan welke meetgegevens en andere data voor risico-beoordeling beschikbaar zijn. “We kwamen erachter dat er maar zeer beperkt gemeten wordt”, vervolgt Van den Broeke. “Van het merendeel van de stoffen weten we eenvoudigweg niet of ze in het watermilieu voorkomen.” Om toch enig zicht te krijgen op mogelijke risico's is voor enkele stoffen de literatuur uitgeplozen. “Op basis van aanwezige concentraties worden geen problemen verwacht. Let wel, dit betreft een inschatting van stofgebruik voor een bepaald type product. Van stofmengsels weten we niks en we hebben geen zicht op werkelijk gebruik.” Op de verpakking van consumentenproducten staan immers geen exacte gehalten vermeld; hoeveel producten er over de toonbank gaan is evenmin bekend. Van den Broeke: “Ook van biociden wordt in

Nederland niet bijgehouden hoeveel er via producten verkocht wordt. In sommige andere landen gebeurt dat overigens wel.”

Voor alle drie groepen, dus ook de microplastics, geldt dat de informatiebasis onvoldoende is om te kunnen beoordelen of concentraties in het watermilieu risico's vormen voor ecologie dan wel volksgezondheid. “Uit de ketenanalyse voor microplastics komt wel duidelijk naar voren dat zwerfvuil en slijtage van autobanden veruit de grootste bronnen zijn. Wil je de verspreiding van minuscule deeltjes plastic over het watersysteem bestrijden, dan zul je dus moeten aansturen op gedragsverandering.”

Gedragswetenschappen

Ook in het project Gedragswetenschappen zijn ketenanalyses uitgevoerd, namelijk om te identificeren wie allemaal in aanraking komen met een stof, wie hen beïnvloeden en hoe dat gebeurt. Het onderzoek betrof microplastics uit textiel, medicijnen en mest. Projectleider Esther de Wit (WENR) legt uit: “Overheden sturen bijvoorbeeld sterk op het gedrag van boeren om vervuiling door nutriënten te beperken. De ketenanalyse maakt echter duidelijk dat agrariërs ook beïnvloed worden door allerlei externe partijen.” Adviezen aan agrariërs vanuit de overheid en subsidiering van maatregelen kunnen leiden tot een lager nutriëntengehalte in mest, maar als dan uit analyse door een adviseur van een zuivelproducent of een voedingsleverancier



Joep van den Broeke



Esther de Wit

‘Van stofmengsels weten we niks’

blijkt dat het eiwitgehalte van de melk iets lager ligt, wordt de nieuwe aanpak al snel overboord gezet. Terwijl het lagere eiwitgehalte een tijdelijk verschijnsel is. “Vanuit de gedragswetenschap kun je dus betogen dat het belangrijk is dat de overheidsadviseur weet dat deze contraexpertise speelt en in zijn advies hierop inspeelt door beter aan te sluiten op de leefwereld van de boer.”

Onderzoek naar de textielketen maakt met name duidelijk dat consumenten geen sjoerge hebben van de uitstoot van microplasticvezels uit kleding naar het milieu. Voorlichting kan helpen aanzetten tot, bijvoorbeeld, het gebruik van een waszak door een deel van de consumenten. Inzetten op gedragsinterventies kan lonen voor de watersector, denkt De Wit, “wel is telkens maatwerk nodig.”