



Vermindering van microverontreinigingen in het Rijnstroomgebied - eerste tussenrapport

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

Rapport Nr. 312

Disclaimer: uitsluiting van aansprakelijkheid in verband met toegankelijkheid

De ICBR streeft ernaar haar documenten zo toegankelijk mogelijk te maken. Om redenen van efficiëntie is het niet altijd mogelijk om alle documenten in de verschillende talenversies volledig toegankelijk beschikbaar te stellen (bijvoorbeeld met alternatieve teksten voor alle afbeeldingen of in begrijpelijke taal). Het onderhavige rapport bevat mogelijk figuren en tabellen. Voor nadere toelichtingen kunt u contact opnemen met het secretariaat van de ICBR via het telefoonnummer 0049261-94252-0 of per e-mail via sekretariat@iksr.de.

Colofon

Uitgegeven door de:

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, 56068 Koblenz, Duitsland
Postbus: 20 02 53, 56002 Koblenz, Duitsland
Telefoon: +49-(0)261-94252-0
E-mail: sekretariat@iksr.de
www.iksr.org

© IKS-R-CIPR-ICBR 2025

Vermindering van microverontreinigingen in het Rijnstroomgebied - eerste tussenrapport

De volgende personen hebben meegewerkt aan de totstandkoming van dit rapport. De delegaties van de landen in het Rijnstroomgebied hebben stemrecht in de ICBR en de waarnemers/verenigingen hebben spreekrecht.

Leiding: Friederike Vietoris, Tabea Stötter

Medewerking: Tom Bechet (Administration de la gestion de l'eau);
Charlotte Franck (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, HLNUG);
Luc Jacobs (Administration de la gestion de l'eau);
Marcel Kotte (Rijkswaterstaat WVL);
Jaqueline Lowis (Landesamt für Natur, Umwelt und Klima NRW, LANUK)
Michael Schluesener (Bundesanstalt für Gewässerkunde, BfG);
Urs Schönenberger (Bundesamt für Umwelt, BAFU);
Gerard Stroomberg (RIWA-Rijn);
Friederike Vietoris (voorzitter van de WG S en de redactiegroep MICROMIN, Landesamt für Natur, Umwelt und Klima NRW, LANUK)

Vertaling: Dieuwke Beljon, Dominique Falloux, Fabienne van Harten,
Marianne Jacobs, Gwénaëlle Janiaud (Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn, ICBR)

Coördinatie en redactie: Nikola Livrozet en Tabea Stötter (Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn, ICBR)

Inhoudsopgave

Verklarende woordenlijst	5
1 Samenvatting	6
2 Inleiding	7
3 Emissiebron stedelijk afvalwater	9
3.1 Gegevensbasis	9
3.2 Verloop van de vrachten van geselecteerde indicatorstoffen voor stedelijk afvalwater als voorbeeld voor de meetlocatie Bimmen/Rijn.....	11
3.3 Trendanalyse van de indicatorstoffen op de meetlocaties	12
3.4 Totaalbeoordeling voor de emissiebron stedelijk afvalwater en eerste aanbevelingen voor actie.....	13
3.5 Toetsing van de stoffenlijst en eventueel opname van aanvullende stoffen van de voorstellijst voor Rijn 2040	14
4 Emissiebron industrie	15
4.1 Gegevensbasis	15
4.2 Verloop van de vrachten van geselecteerde indicatorstoffen voor industrie als voorbeeld voor de meetlocatie Bimmen/Rijn	17
4.3 Trendanalyse van de indicatorstoffen op de meetlocaties	18
4.4 Totaalbeoordeling voor de emissiebron industrie en eerste aanbevelingen voor actie	19
4.5 Toetsing van de stoffenlijst en eventueel opname van aanvullende stoffen van de voorstellijst voor Rijn 2040	20
5 Emissiebron landbouw	21
5.1 SRQ-methode (som risico-quotiënten) voor het Rijnstroomgebied voor de indicatorstoffen voor de landbouw	21
5.1.1 Aanpassingen in de evaluatie voor de emissiebron landbouw	21
5.1.2 Resultaten van de SRQ op basis van de ecotoxischologische waterkwaliteitsnormen	21
5.1.3 Resultaten van de SRQ voor het beschermingsdoel drinkwater.....	25
5.1.4 Gegevensbasis voor de uitgevoerde evaluaties.....	25
5.2 Controle van de geschiktheid van de meetlocaties met betrekking tot de beoordelingsmethodes	26
5.3 Totaalbeoordeling voor de emissiebron landbouw	26
5.4 Toetsing van de stoffenlijst en eventueel opname van aanvullende stoffen van de voorstellijst voor Rijn 2040	27
5.4.1 Toetsing van de stoffenlijst op basis van veranderingen in de toelating ..	27
5.4.2 Toetsing van de stoffenlijst op basis van bevindingen	29
5.4.3 Toetsing van de stoffenlijst met betrekking tot de indeling bij de emissiebron	29

5.4.4	Toetsing van de stoffenlijst met als doel de stoffen te meten die het relevantst zijn voor het milieu	30
6	Aanvullend meetprogramma in zwevend stof.....	31
6.1	Gegevensbasis.....	31
6.2	Verloop van de concentraties van de indicatorstoffen per meetlocatie	31
6.3	Vergelijking van het meetprogramma in zwevend stof met resultaten van de waterfase.....	33
7	Totaalbeoordeling over alle emissiebronnen (stedelijk afvalwater, industrie, landbouw)	35
8	Verdere ontwikkelingen en open discussiepunten	37
	Bijlagen.....	39
I:	Tabellen met Trendanalist-resultaten voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie.....	40
II:	Overstap van de SNO-methode naar de SRQ-methode	51
III:	Categorisering van de gegevensbasis voor de emissiebron landbouw	54
IV:	Overzicht van de meetlocaties voor de emissiebron landbouw.....	58
V:	Overzicht van metingen in het meetprogramma in zwevend stof	59
VI:	Overzicht van meetlocaties voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie	61
VII:	Indicatorstoffen	62
(A)	Emissiebron stedelijk afvalwater.....	62
(B)	Emissiebron industrie.....	63
(D)	Aanvullend meetprogramma in zwevend stof	66
(E)	Selectie van stoffen voor de voorstellijst voor Rijn 2040	68

Verklarende woordenlijst

Analyseperiode	Periode waarin de ontwikkeling van de vracht/concentratie wordt vergeleken met de referentieperiode
Referentieperiode	Periode wordt individueel per meetlocatie vastgesteld. De vroegste referentieperiode is 2016-2018. Voor de emissiebron landbouw omvat de referentieperiode de eerste drie jaren waarvoor genoeg gegevens beschikbaar zijn, ook al volgen deze jaren elkaar niet op. Voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie moeten de gegevens afkomstig zijn van drie opeenvolgende jaren.
Stedelijk afvalwater	Emissiebron "systemen voor de inzameling en behandeling van stedelijk afvalwater"
Industrie	Emissiebron "industrie en MKB"
Indicatorstof	Relevante en representatieve stof
Kandidaat-stof	Stof van de voorstellijst voor Rijn 2040

1 Samenvatting

In het programma [Rijn 2040](#) van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR) is als belangrijk doel gesteld dat emissies van microverontreinigingen naar het water in 2040 in totaal met minstens 30% moeten zijn verminderd ten opzichte van de referentieperiode 2016-2018. Om de emissiereductie regelmatig te kunnen controleren, is er een monitoring- en beoordelingssysteem ontwikkeld voor de drie emissiebronnen "systemen voor de inzameling en behandeling van stedelijk afvalwater" (in het vervolg "stedelijk afvalwater" genoemd), "industrie en MKB" (in het vervolg "industrie" genoemd) en "landbouw". Dit systeem werd gepubliceerd in [ICBR-rapport 287](#).

Het onderhavige rapport is het eerste tussenrapport en bestrijkt de jaren 2016 t/m 2023. Dit betekent dat er niet alleen wordt nagegaan a) of er sprake is van een emissiereductie en b) of het doel van 30% reductie voor 2040 haalbaar lijkt, maar ook dat er fundamentele vragen in verband met de methodes en meetlocaties worden besproken.

Het monitoring- en beoordelingssysteem dat wordt beschreven in [ICBR-rapport 287](#) heeft in principe zijn deugdelijkheid bewezen. De gegevenssituatie moet echter nog worden verbeterd. Er werden enkele aanpassingen doorgevoerd in de methode en bij de meetlocaties; deze worden in detail beschreven in de volgende hoofdstukken. De methode is vooral aangepast voor de emissiebron landbouw (meer informatie in bijlage **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Bovendien is één van de landbouwmeetlocaties geschrapt en zijn er 20 nieuwe landbouwlocaties opgenomen (zie bijlage IV). Met betrekking tot de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie zijn er slechts kleinere aanpassingen gemaakt (zie hoofdstukken 3 en 4) en de meetlocatie Brugg/Aare zal in de toekomst worden geschrapt (zie hoofdstukken 3.1 en 4.1).

Eerste resultaten

1. Emissiebron stedelijk afvalwater:

Voor 8 van de in totaal 21 indicatorstoffen kon er al een vrachtreductie van > 30% (deels zelfs > 70%) worden bereikt en het doelbereik voor 2040 is, zoals het er nu voorstaat, op alle meetlocaties haalbaar. Dit betreft acetasulfaam (> 70%), carbendazim, claritromycine, diatrizoaat/amidotrizoëzuur, gabapentine, hydrochloorthiazide, iopamidol (> 70%) en methylbenzotriazol.

Voor de vier indicatorstoffen candesartan, iohexol, sucralose en sulfamethoxazol is er op elke meetlocatie die is onderzocht en kan worden beoordeeld (candesartan, iohexol) dan wel op het merendeel van de onderzochte meetlocaties (sucralose, sulfamethoxazol) een duidelijke toename van de vrachten, meestal zelfs van meer dan 70% (60% van de beoordeelbare gegevenspunten). Als gevolg van deze duidelijke toename van de vrachten zijn de landen in het Rijnstroomgebied gevraagd om de oorzaken van de toename en eventueel desbetreffende reductiemaatregelen te onderzoeken. Hetzelfde verzoek bestaat ook - ondanks de ontoereikende gegevenssituatie - voor de stoffen carbamazepine en metformine, die ook een vrachtoename laten zien.

2. Emissiebron industrie:

De gegevenssituatie is hier nog zeer incompleet. Daarom is het moeilijk om voor de meeste stoffen uitspraken te doen over de vrachtreductie. Dat neemt niet weg dat er op alle onderzochte en beoordeelbare meetlocaties aanzienlijke vrachtreducties kunnen worden waargenomen (voor de indicatorstoffen 1,4-dioxaan en EDTA), terwijl er op sommige meetlocaties sprake is van een duidelijke toename van de vrachten (voor de indicatorstoffen PFBA, PFBS, PFOA en TPPO). De landen in het Rijnstroomgebied zijn daarom gevraagd om de oorzaken van de toename en eventueel desbetreffende reductiemaatregelen te onderzoeken.

3. Emissiebron landbouw:

Hier werd de beoordelingsmethode aangepast (geen vrachtanalyse, maar een analyse van de ontwikkeling van het ecotoxicologische risico) en het aantal meetlocaties werd

aanzienlijk verhoogd (20 extra meetlocaties in Zwitserland). Vanwege de momenteel nog ontoereikende gegevenssituatie en de uitdagingen op het gebied van de methode kan er nog geen totaalbeoordeling en prognose van het doelbereik worden afgegeven.

Om in de toekomst een totaalbeoordeling te kunnen uitvoeren, moeten daarom enerzijds de metingen worden voortgezet om voldoende lange gegevensreeksen te genereren, en anderzijds moet ook de indicatorstoffenlijst voor de landbouw worden herzien. Als indicatorstoffen in de toekomst minder worden gebruikt en worden vervangen door substituten die niet op de indicatorstoffenlijst staan, kan dit leiden tot een duidelijke overschatting van de risicoreductie. Gelet hierop moet worden onderzocht of (en welke) nieuwe indicatorstoffen er moeten worden toegevoegd aan de indicatorstoffenlijst om de verandering in het risico goed te kunnen beoordelen. In deze context moet ook worden onderzocht of er voor een goede beoordeling gespecialiseerde analysemethoden moeten worden ontwikkeld, aangezien bepaalde substituten (bijv. pyrethroïden) alleen op deze manier kunnen worden gedetecteerd. De metingen tot nu toe laten zien dat enkele werkzame stoffen het gemeten risico vaak sterk domineren en het resultaat dus in belangrijke mate bepalen. Dit onderstreept het belang van een geschikte selectie van stoffen voor de indicatorstoffenlijst.

4. Aanvullend meetprogramma in zwevend stof:

De bemonstering van zwevend stof wordt beschouwd als integratieve bemonstering en is een goed alternatief voor wateronderzoek als het gaat om de analyse van langetermijntrends. Daarom werden de hierboven beschreven wateronderzoeken aangevuld met een **meetprogramma in zwevend stof** in de Rijn. Elk jaar worden monsters van drie meetlocaties geanalyseerd op ruim 60 stoffen, waaronder geneesmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen, biociden en industriële chemicaliën. Om deze stoffen nauwkeuriger te kunnen detecteren, zijn er nieuwe analysemethoden ontwikkeld. Dit maakt het mogelijk om trends in de loop van de Rijn te analyseren.

Uit de analyses van het programma in zwevend stof blijkt dat de concentraties van stoffen die afkomstig zijn van de emissiebron stedelijk afvalwater in de Rijn toenemen van Weil am Rhein tot Bimmen. Dit komt door het toenemende aandeel gezuiverd afvalwater. Voor sommige geneesmiddelen, zoals venlafaxine en sitagliptine, werden significante toenames in de concentratie in zwevend stof gevonden, wat duidt op een toename in het gebruik. Andere stoffen, zoals triclosan, vertonen daarentegen dalende trends in zwevend stof.

Een vergelijking tussen de waterfase en zwevend stof is voornamelijk slechts in zeer beperkte mate mogelijk, omdat alleen een klein aantal stoffen in beide media tegelijkertijd wordt gemeten.

Vervolgaanpak

De ICBR-lidstaten zijn gevraagd om de gegevenssituatie voor alle emissiebronnen te verbeteren, teneinde de reductiedoelstelling in de toekomst op alle meetlocaties en voor alle indicatorstoffen te kunnen controleren.

Mogelijke verdere ontwikkelingen en open vragen die in dit eerste tussenrapport nog niet konden worden behandeld of beantwoord, zijn op een rij gezet in hoofdstuk 8. Deze zullen in de overleggroepen van de ICBR verder worden behandeld.

2 Inleiding

Emissies van stoffen via puntbronnen en diffuse emissieroutes, inclusief emissies van tal van microverontreinigingen zoals geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen, vormen nog steeds een probleem voor de kwaliteit van het Rijnwater en er moeten tegenmaatregelen worden genomen.

In het programma [Rijn 2040](#) van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR) is als belangrijk doel gesteld dat emissies van microverontreinigingen naar het water in 2040 in totaal met minstens 30% moeten zijn verminderd ten opzichte van de referentieperiode 2016-2018. Om de emissiereductie regelmatig te kunnen controleren, is

er een monitoring- en beoordelingssysteem ontwikkeld voor de drie emissiebronnen "systemen voor de inzameling en behandeling van stedelijk afvalwater" (in het vervolg "stedelijk afvalwater" genoemd), "industrie en MKB" (in het vervolg "industrie" genoemd) en "landbouw". Dit systeem werd gepubliceerd in [ICBR-rapport 287](#). Hierin is ook vastgelegd dat de totaalbeoordeling en rapportage over de drie emissiebronnen om de drie jaar zal gebeuren in de vorm van een ICBR-rapport.

De voortgang van de emissiereductie in de tijd wordt gevolgd aan de hand van immissiegegevens. Voor veel stoffen is het namelijk lastig om emissies via verschillende routes te kwantificeren. De vermindering is in de regel het gemakkelijkst aan te tonen aan de hand van immissiemetingen, temeer omdat hiervoor meestal duidelijk meer gegevens beschikbaar zijn voor de referentieperiodes.

Het onderhavige rapport is het eerste tussenrapport en bestrijkt de jaren 2016 t/m 2023. In dit rapport zijn voor het eerst gegevens verzameld en geëvalueerd volgens de in [ICBR-rapport 287](#) voorgestelde methode. Dit betekent dat er niet alleen wordt nagegaan a) of er sprake is van een reductie en b) of het doel van 30% voor 2040 haalbaar is, maar ook dat er fundamentele vragen in verband met de methodes en meetlocaties worden besproken.

Het belangrijkste doel van het eerste tussenrapport is nog geen definitieve beoordeling, maar wel het controleren van de analyses, evaluatiemethodes en meetlocaties. Bovendien kan er bij een toename van vrachten of concentraties gericht naar oorzaken worden gezocht en kunnen er eventueel al tegenmaatregelen worden genomen om de doelstelling voor 2040 nog te halen.

Voor details over de monitoring van de indicatorstoffen voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie wordt er verwezen naar de eisen in het Rijnmeetprogramma chemie 2021-2026 ([ICBR-rapport 265](#)). De monitoring van de emissiereductie voor deze twee bronnen gebeurt op bestaande meetlocaties aan de hoofdstroom van de Rijn en aan de monding van een selectie van zijrivieren, teneinde een volledig overzicht van het stroomgebied te krijgen (zie figuur 2 in [ICBR-rapport 287](#)).

De monitoring van de emissies vanuit de landbouw gebeurt op een eigen selectie van meetlocaties, om in eerste instantie rekening te houden met kleinere wateren in het stroomgebied van de Rijn (zie bijlage IV).

In [ICBR-rapport 287](#) wordt een overzicht gegeven van de relevante en representatieve stoffen - zogenaamde indicatorstoffen - die op basis van gedefinieerde criteria zijn geselecteerd voor elk van de drie emissiebronnen. Aangezien er pas sinds 2024 een meetverplichting bestaat voor de indicatorstoffen, is het in het eerste tussenrapport nog niet mogelijk om alle indicatorstoffen te beoordelen.

Bij de statistische analyse van de tot nu toe beschikbare gegevens bleek het noodzakelijk om voor enkele stoffen een individueel passende referentieperiode per meetlocatie vast te stellen, omdat er voor de voorgenomen jaren 2016-2018 niet voldoende gegevens waren. Voor de emissiebron landbouw omvat de referentieperiode de eerste drie jaren waarvoor genoeg gegevens beschikbaar zijn, ook al volgen deze jaren elkaar niet op. Voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie moeten de drie jaren met genoeg gegevens drie opeenvolgende jaren zijn. De vroegste referentieperiode is 2016-2018.

3 Emissiebron stedelijk afvalwater

De gegevens over de indicatorstoffen voor stedelijk afvalwater zijn voor het eerste tussenrapport weliswaar nog niet volledig, maar voor de meeste stoffen en de meeste meetlocaties voor de emissiebron stedelijk afvalwater is er wel genoeg informatie (zie tabel 1 en bijlage I), zodat er trends kunnen worden beoordeeld op basis van vrachten.

Alleen voor de meetlocatie Nieuwegein wordt er afgeweken van deze werkwijze. Hier is de trendbeoordeling gebaseerd op concentraties, aangezien de meetlocatie Nieuwegein achter de Beatrixsluizen en benedenstrooms van de stuw Hagestein ligt. Omdat het debiet in het Lekkanaal zeer beperkt is, heeft de bepaling van de vrachten slechts een geringe meerwaarde en is deze onderhevig aan onzekerheden.

Een andere bijzonderheid betreft de berekening van de vrachten voor de meetlocatie Maassluis. Deze meetlocatie wordt beïnvloed door de getijden en de afvoeren op dit meetpunt worden daarom iets anders berekend dan gebruikelijk. Voor Maassluis wordt op aanbeveling van DELTARES gebruik gemaakt van de met het Rijnmond-model SOBEK 3 berekende afvoer. Er wordt een jaarlijkse simulatie uitgevoerd met invoer van waterstand, wind en afvoer op verschillende locaties, inclusief het debiet door de Haringvlietsluizen. Daarnaast wordt er een getijdencorrectie toegepast op de afvoeren die door het model zijn berekend (in dit geval een gemiddelde waarde over 74,5 uur; komt overeen met 6 getijdenbewegingen).

3.1 Gegevensbasis

Tabel 1 is de actuele beoordeling voor de emissiebron stedelijk afvalwater.

Tabel 1: Beoordelingstabel emissiebron stedelijk afvalwater

Meetlocatie	Brugg	Weil am Rhein	Karlsruhe	Mannheim	Bischofsheim	Koblenz	Koblenz	Wesel	Bimmen	Lobith,	Nieuwegein	Maassluis	Aantal beoordelingen
Rivier	Aare	Rijn	Rijn	Neckar	Main	Rijn	Moezel	Lippe	Rijn	Rijn	Rijn	Rijndelta	
Stoffen													
Acesulfaam	✓✓	✓✓	g.b.*	g.b.*	✓✓	✓✓	✓	g.b.*	✓✓	✓✓	✓✓	g.b.*	8
Benzotriazool	✓	✓	✓	✓	x	!	!	g.b.*	!	✓	✓	g.b.*	10
Candesartan	g.b.	x	x	xx	xx	xx	xx	g.b.*	xx	xx	x (69%)	g.b.*	9
Carbamazepine	✓✓	✓✓	✓	✓	x	✓	✓	g.b.*	✓✓	✓	xx	g.b.*	10
Carbendazim	✓✓	✓✓	g.b.**	✓✓	g.b.**	g.b.**	g.b.*	g.b.*	g.b.**	g.b.**	✓	g.b.*	4
Clarithromycine	g.b.**	g.b.**	g.b.**	✓✓	g.b.**	✓✓	✓✓	g.b.*	✓	g.b.**	g.b.	g.b.*	4
Diatrizaat / amidotrizoïnezuur	g.b.**	g.b.**	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	g.b.*	✓	✓	✓	g.b.*	8
Diclofenac	✓	✓	!	!	x	!	!	g.b.*	x	!	g.b.**	g.b.*	9
Gabapentine	g.b.	✓	✓	✓✓	✓	✓	✓✓	g.b.*	✓✓	✓	✓	g.b.*	9
Hydrochloorthiazide	✓	✓✓	✓	✓	✓	✓	✓	g.b.*	✓✓	✓✓	g.b.**	g.b.*	9
Ibuprofen	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.*	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.*	0
Iohexol	g.b.	g.b.**	g.b.**	xx	xx	g.b.	g.b.	g.b.*	g.b.*	xx	xx	g.b.*	4
Iomeprol	g.b.	g.b.**	x	!	x	✓	!	g.b.*	!	✓	✓	g.b.*	8
Iopamidol	g.b.**	g.b.**	✓	✓✓	✓	✓✓	g.b.**	g.b.*	✓✓	✓✓	✓✓	g.b.*	7
Iopromide	!	x	✓	✓	x	!	x	g.b.*	✓	!	✓	g.b.*	10
Metformine	!	✓	!	✓	xx	✓	!	g.b.*	✓	✓	✓	g.b.*	10
Methylbenzotriazool	✓	✓	g.b.*	g.b.*	g.b.*	g.b.*	g.b.*	g.b.*	✓	g.b.*	g.b.*	g.b.*	3
Metoprolol	✓	✓	✓	✓	!	xx	xx	g.b.*	✓	✓	xx	g.b.*	10
Sucralose	xx	x	!	x	xx	xx	xx	g.b.*	g.b.*	xx	xx	g.b.*	9
Sulfamethoxazol	!	!	x	x	x	xx	xx	g.b.*	x	x	xx	g.b.*	10
Venlafaxine	g.b.	✓	✓	!	x	x	x	g.b.*	g.b.**	x	g.b.*	g.b.*	7
Aantal beoordelingen	12	15	15	18	17	17	16	0	16	17	15	0	
✓	Reductie > 30%												
✓✓	Reductie > 70%												
!	Uitroepeteken: de gerealiseerde reductie is < 30%, maar bij gelijkblijvende inspanning zal deze parameter het gestelde doel voor 2040 halen.												
x	De gerealiseerde reductie is < 30% of er is sprake van een toename; bij gelijkblijvende inspanning zal deze parameter het gestelde doel niet voor 2040 halen.												
xx	De toename bedraagt > 70%												
g.b.	Geen beoordeling vanwege * ontbrekende/onvoldoende gegevens of ** veel waarden < rapportagegrens												

De meeste trendbeoordelingen voor stoffen zijn beschikbaar voor de meetlocatie Mannheim/Neckar (18 van de 21 stoffen beoordeeld) en voor de meetlocaties Bischofsheim/Main, Koblenz/Rijn en Lobith/Rijn (17 van de 21 stoffen beoordeeld).

De stoffen waarvoor het vaakst een beoordeling van de trend kon worden afgegeven, zijn benzotriazool, carbamazepine, iopromid, metformine en sulfamethoxazol. Hiervoor konden de gegevens van 10 à 12 meetlocaties worden geanalyseerd.

Op geen enkele meetlocatie is echter de trend van de indicatorstof ibuprofen beoordeeld. Dit komt veelal doordat de meetwaarden onder de rapportagegrens lagen. Ook voor de stoffen claritromycine en iopamidol is dit vaker het geval (zie tabel 1).

In sommige gevallen konden er geen trends worden beoordeeld, omdat er geen sprake was van statistische significantie (bijv. de meetlocatie Brugg/Aare voor de stoffen candesartan en gabapentine).

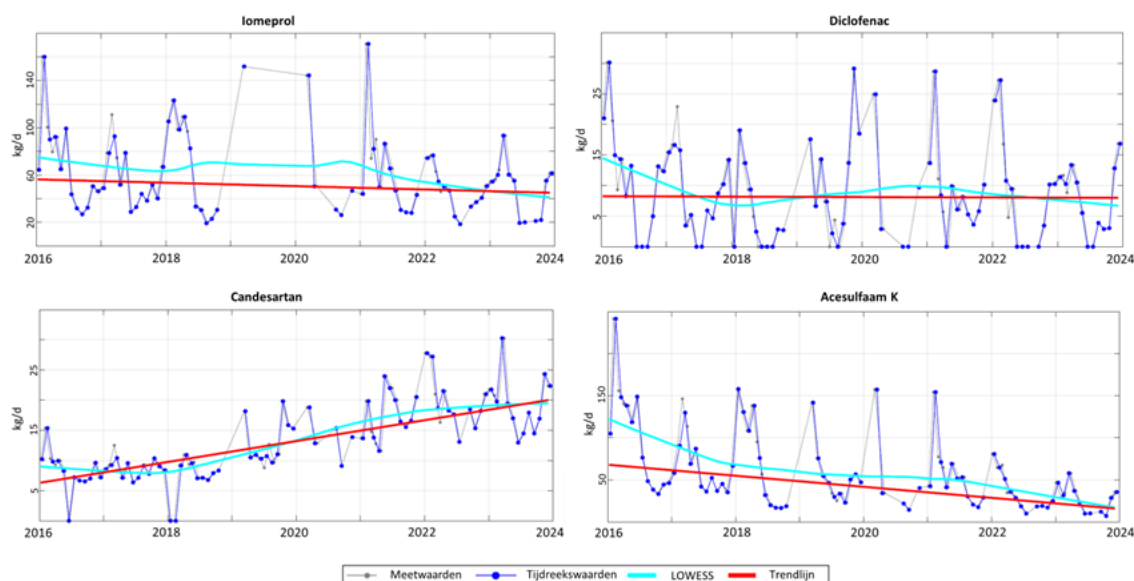
De meetlocaties Wesel/Lippe en Maassluis zijn voor het onderhavige rapport niet geëvalueerd, omdat de dichtheid van de meetwaarden van 2016 t/m 2023 hier ontoereikend is voor de indicatorstoffen (te weinig meetwaarden per stof en jaar). Een beoordeling volgens de bepalingen in [ICBR-rapport 287](#) is daarom nog niet mogelijk. Aangezien de indicatorstoffen sinds 2024 op beide meetlocaties verplicht worden gemeten, zal deze situatie voor de toekomstige rapporten beter worden en zodra er de komende jaren aan de beoordelingseisen kan worden voldaan, zullen de gegevens voor deze twee meetlocaties worden meegenomen.

Bij de totstandbrenging van [ICBR-rapport 287](#) werd door de Zwitserse delegatie meegedeeld dat er op de meetlocatie Brugg/Aare slechts voor een beperkt aantal indicatorstoffen gegevens worden verzameld. De analyses in dit tussenrapport hebben aangetoond dat het ontbreken van bepaalde indicatorstoffen de evaluatie bemoeilijkt. Daarom is er voor de meetlocatie Brugg/Aare bekeken of de indicatorstoffen die voorsnog niet worden gemeten in de toekomst wel kunnen worden gemeten. Dit zou echter slechts in beperkte mate kunnen worden gedaan (bijv. maandelijks steekmonsters of mengmonsters over twee weken met 13 monsters per jaar) en zou in vergelijking met de metingen op de meetlocatie Weil am Rhein leiden tot veel minder nauwkeurige vrachtberekeningen. De resultaten tot nu toe tonen ook aan dat de metingen van de meetlocatie Weil am Rhein op een betrouwbare manier alle belangrijke informatie over de vrachtvermindering voor Zwitserland leveren. De meetlocatie Brugg/Aare levert dus geen aanvullende inzichten op voor de beoordeling van de reductiedoelstelling voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie. Daarom zal de meetlocatie Brugg/Aare in de toekomst buiten beschouwing worden gelaten bij de beoordeling van de reductiedoelstelling voor deze twee emissiebronnen (zie bijlage VI).

De andere meetlocaties voor de emissiebron stedelijk afvalwater zijn volgens de verantwoordelijke delegaties nog steeds geschikt; ze zullen worden gehandhaafd voor de verdere beoordeling van het reductiedoel.

3.2 Verloop van de vrachten van geselecteerde indicatorstoffen voor stedelijk afvalwater als voorbeeld voor de meetlocatie Bimmen/Rijn

De ontwikkeling van de vrachten van 2016 t/m 2023 varieert soms sterk per stof en meetlocatie. Dit wordt bij wijze van voorbeeld voorgesteld voor de meetlocatie Bimmen/Rijn en vier indicatorstoffen (zie Figuur 1). Terwijl er voor acsulfaam sinds 2016 een duidelijke daling in de vrachten kan worden waargenomen, zijn de vrachten voor diclofenac en iomeprol relatief constant. De candesartanvracht vertoont een duidelijke stijging ten opzichte van de referentiewaarde.



Figuur 1: Trends voor de jaren 2016 t/m eind 2023, bij wijze van voorbeeld voor iomeprol, diclofenac, candesartan en acesulfaam-K op de meetlocatie Bimmen. De trends zijn automatisch berekend in Trendanalist. LOWESS staat voor Locally Weighted Scatterplot Smoothing

3.3 Trendanalyse van de indicatorstoffen op de meetlocaties

Hoewel de gegevenssituatie nog niet voor alle indicatorstoffen volledig is, kunnen er op basis van de gegevens die voor enkele indicatorstoffen in toereikende mate beschikbaar zijn eerste voorlopige uitspraken worden gedaan over de waargenomen trends.

Voor de meeste indicatorstoffen is er aan de Rijn en de onderzochte zijrivieren sprake van een heterogene trend op de meetlocaties, ook al waren valueerbare of voldoende meetgegevens beschikbaar (zie Tabel 1).

Voor de volgende 8 van de in totaal 21 indicatorstoffen is al een reductie > 30% (deels zelfs > 70%) bereikt en het doelbereik voor 2040 is, zoals het er nu voorstaat, op alle meetlocaties haalbaar:

- Acesulfaam (> 70%)
- Carbendazim
- Clarithromycine
- Diatrizaat/amidotrizoïnezuur
- Gabapentine
- Hydrochloorthiazide
- Iopamidol (> 70%)
- Methylbenzotriazool

Voor de acht genoemde stoffen zijn de bovenstaande conclusies getrokken, aangezien de algehele afname van deze stoffen op de onderzochte locaties zo duidelijk is dat dit waarschijnlijk ook geldt voor de locaties met minder of geen gegevens. Een voorbeeld hiervan is de stof acesulfaam, waarvoor nog geen trendgegevens beschikbaar zijn voor de locaties Karlsruhe, Mannheim en Maassluis, maar waarvoor op meer dan de helft van de onderzochte meetlocaties een afname van > 70% werd waargenomen.

Zeer positief is ook de trend voor benzotriazool. Op veel meetlocaties is het reductiedoel al bereikt of is de verwachting dat het doel voor 2040 zal worden bereikt. Alleen op de meetlocatie Bischofsheim/Main is de reductie van 8% die de voorbije 8 jaar is behaald niet voldoende om het doel voor 2040 te bereiken.

Ook voor carbamazepine is het reductiedoel op het merendeel van de meetlocaties gehaald, alleen in Bischofsheim/Main is de reductie te laag om het doel voor 2040 te bereiken en in Nieuwegein is een massale toename van de concentratie te zien.

Voor metformine is het reductiedoel ook op de meeste meetlocaties gehaald, alleen in Bischofsheim/Main nemen de vrachten duidelijk toe.

Voor de volgende indicatorstoffen zijn er duidelijke verslechtingen te zien, omdat er op elke meetlocatie die is onderzocht en kan worden beoordeeld dan wel op het merendeel van de onderzochte meetlocaties een duidelijke toename van de vrachten is, meestal zelfs van meer dan 70%:

- Candesartan
- Iohexol
- Sucralose
- Sulfamethoxazol

Iopamidol en iohexol zijn contrastmiddelen, acesulfaam en sucralose zijn zoetstoffen.

Mogelijk kan de gelijktijdige af- dan wel toename van respectievelijk iopamidol en iohexol of van respectievelijk acesulfaam en sucralose worden verklaard door onderlinge substitutie.

Daartegenover staat dat er voor de volgende indicatorstoffen een heterogene trend in de vrachtreductie is gevonden:

- Diclofenac
- Iomeprol
- Iopromid
- Metoprolol
- Venlafaxine

Deze stoffen moeten verder gevolgd worden, voordat er een uitspraak kan worden gedaan.

De indicatorstof ibuprofen kan in het eerste tussenrapport nog niet worden beoordeeld, omdat hiervoor op alle onderzochte meetlocaties gegevens ontbreken of omdat de gegevens die er zijn niet kunnen worden geëvalueerd.

3.4 Totaalbeoordeling voor de emissiebron stedelijk afvalwater en eerste aanbevelingen voor actie

Zoals verwacht kunnen er op basis van dit eerste rapport nog geen duidelijke trends worden vastgesteld, vooral omdat de gegevenssituatie onvolledig is. Voor sommige indicatorstoffen kunnen er aanzienlijke vrachtreducties worden waargenomen (acesulfaam, iopamidol), maar voor andere indicatorstoffen is er sprake van een deels duidelijke toename van de vrachten (candesartan, iohexol, sucralose en sulfmethoxazol). Dit zou ten dele veroorzaakt kunnen zijn door "onderlinge substitutie" (iopamidol door iohexol en acesulfaam door sucralose).

De afgelopen jaren zijn veel rioolwaterzuiveringsinstallaties in het Rijnstroomgebied uitgerust met een vierde zuiveringsstap om microverontreinigingen te verwijderen (steun- of uitbreidingsprogramma's in overeenstemming met bijvoorbeeld de Zwitserse Verordening inzake waterbescherming of nationale strategieën voor de verwijdering van microverontreinigingen). De verwachting is dat in de toekomst alle rwzi's met meer dan 150.000 i.e. evenals andere rwzi's in de EU-lidstaten zullen worden uitgebreid vanwege de desbetreffende eisen van de Europese Richtlijn Stedelijk Afvalwater, die op 1 januari 2025 in werking is getreden. Deze uitbreidingsprogramma's zullen echter pas in de komende jaren ten volle effect sorteren op de stofvrachten in de Rijn. De voltooiing van de uitbreidingsprogramma's staat gepland voor 2040 (Zwitserland) dan wel 2045 (EU vanwege de Richtlijn Stedelijk Afvalwater).

Met de vierde zuiveringsstap wordt een groot deel van de microverontreinigingen goed tot zeer goed verwijderd, waardoor de emissie van microverontreinigingen naar het water aanzienlijk wordt gereduceerd. De uitbreiding van rioolwaterzuiveringsinstallaties levert daarom een belangrijke bijdrage aan de waterbescherming. Er zijn echter ook stoffen die

minder goed worden verwijderd met de vierde zuiveringsstap. Voor deze stoffen kan de reductiedoelstelling waarschijnlijk alleen worden gehaald door aanvullende maatregelen (bijvoorbeeld aan de bron).

3.5 Toetsing van de stoffenlijst en eventueel opname van aanvullende stoffen van de voorstellijst voor Rijn 2040

De stoffen voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie en de bijbehorende stoffen van de voorstellijst zijn verschoven naar het verplichte deel van het Rijnmeetprogramma chemie¹, of aangevuld in het geval dat ze nog geen deel uitmaakten van het programma. In de toekomst moet de actualisering van de stoffen voor de emissiebronnen industrie en stedelijk afvalwater worden gekoppeld aan de Rijnstoffenlijst², die ook deel uitmaakt van het verplichte deel van het Rijnmeetprogramma chemie. De Rijnstoffenlijst wordt om de drie jaar geactualiseerd en volgt dus hetzelfde ritme als de MICROMIN-tussenrapporten. Voor nieuwe stoffen op de Rijnstoffenlijst zal dan ook worden bekeken of ze MICROMIN-indicatorstoffen moeten worden voor hetzij de emissiebron stedelijk afvalwater, hetzij de emissiebron industrie. Het schrappen van indicatorstoffen is op zijn vroegst mogelijk vanaf 2029. Voorstellen voor te schrappen stoffen kunnen bij de totstandbrenging van de tussenrapporten worden gedaan.

De MICROMIN-voorstellijst wordt gekoppeld aan de toetsingslijst van de Rijnstoffenlijst. De stoffen zijn opgenomen in het verplichte deel van het Rijnmeetprogramma chemie. Ze worden om de drie jaar gecontroleerd, wanneer de Rijnstoffenlijst wordt herzien. Daarbij wordt er een besluit genomen over het opnemen ervan in de Rijnstoffenlijst dan wel de MICROMIN-indicatorstoffenlijst, het schrappen of handhaven ervan op de voorstellijst dan wel toetsingslijst.

De Rijnstoffenlijst is in 2025 herzien. De nieuwe stof van de toekomstige Rijnstoffenlijst, te weten trifluorazijnzuur (TFA), is opgenomen in de indicatorstoffenlijst voor de volgende beoordelingsperiode (zie bijlage VII). Voor nieuwe indicatorstoffen die in de toekomst zullen worden toegevoegd geldt een vloeiende referentieperiode per meetlocatie, zoals ook voor de actuele indicatorstoffen al het geval is. De vroegste referentieperiode is 2016-2018.

¹ [ICBR-rapport 265](#)

² [ICBR-rapport 296](#)

4 Emissiebron industrie

De gegevensbasis voor de indicatorstoffen voor de emissiebron industrie is nog vrij onvolledig voor het eerste tussenrapport (zie Tabel 2 en bijlage I). Waar de gegevenssituatie het toeliet, zijn er trendbeoordelingen uitgevoerd op basis van de vrachten.

Alleen voor de meetlocatie Nieuwegein wordt er afgeweken van deze werkwijze. Hier is de trendbeoordeling gebaseerd op concentraties, aangezien de meetlocatie Nieuwegein achter de Beatrixsluizen en benedenstrooms van de stuw Hagestein ligt. Omdat het debiet in het Lekkanaal zeer beperkt is, heeft de bepaling van de vrachten slechts een geringe meerwaarde en is deze onderhevig aan onzekerheden.

Een andere bijzonderheid betreft de berekening van de vrachten voor de meetlocatie Maassluis. Deze meetlocatie wordt beïnvloed door de getijden en de afvoeren op dit meetpunt worden daarom iets anders berekend dan gebruikelijk. Voor Maassluis wordt op aanbeveling van DELTARES gebruik gemaakt van de met het Rijnmond-model SOBEK 3 berekende afvoer. Er wordt een jaarlijkse simulatie uitgevoerd met invoer van waterstand, wind en afvoer op verschillende locaties, inclusief het debiet door de Haringvlietsluizen. Daarnaast wordt er een getijdencorrectie toegepast op de afvoeren die door het model zijn berekend (in dit geval een gemiddelde waarde over 74,5 uur; komt overeen met 6 getijdenbewegingen).

4.1 Gegevensbasis

Tabel 2 is de actuele beoordeling voor de emissiebron industrie.

Tabel 2: Beoordelingstabel emissiebron industrie

Meetlocatie	Brugg	Weil am Rhein	Karlsruhe	Mannheim	Bischofsheim	Koblenz	Koblenz	Wesel	Bimmen	Lobith	Nieuwegein	Maassluis	Aantal beoordelingen
Rivier	Aare	Rijn	Rijn	Neckar	Main	Rijn	Moezel	Lippe	Rijn	Rijn	Rijn	Rijndelta	
Stof													
1,4-dioxaan	g.b.*	g.b.**	g.b.**	✓✓	✓✓	✓✓	g.b.**	g.b.*	g.b.*	✓	✓✓	g.b.*	5
EDTA	g.b.*	!	✓	!	!	✓	✓✓	g.b.*	✓	✓	✓	g.b.*	9
Diglyme	g.b.*	g.b.**	g.b.**	✓✓	g.b.*	g.b.**	g.b.*	g.b.*	g.b.*	g.b.*	✓	g.b.*	2
Triglyme	g.b.*	g.b.**	g.b.**	✓✓	g.b.*	g.b.**	g.b.*	g.b.*	g.b.*	g.b.*	✓✓	g.b.*	2
Tetraglyme	g.b.*	g.b.**	g.b.**	✓✓	g.b.*	g.b.**	g.b.*	g.b.*	g.b.*	g.b.*	✓✓	g.b.*	2
Melamine	g.b.*	g.b.**	g.b.*	g.b.*	g.b.*	g.b.*	g.b.*	g.b.*	g.b.*	✓	✓	g.b.*	2
MTBE	g.b.*	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.*	g.b.*	g.b.**	g.b.**	!	✓✓	2
NTA	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.**	g.b.*	g.b.**	!	g.b.**	g.b.*	1
PFBA	g.b.*	g.b.**	!	x	g.b.**	✓	g.b.**	g.b.*	g.b.**	x	✓	✓	6
PFBS	g.b.*	g.b.**	g.b.**	x	x	g.b.**	g.b.**	g.b.*	g.b.*	✓	✓	✓✓	5
PFOS	g.b.**	g.b.**	g.b.*	✓	x	g.b.*	g.b.*	g.b.*	g.b.*	✓	✓✓	✓	5
PFOA	g.b.*	g.b.**	✓	x	x	x	!	g.b.*	g.b.*	x	!	✓	8
TPPO	g.b.**	!	g.b.*	xx	g.b.**	g.b.*	g.b.**	g.b.*	✓	g.b.*	g.b.*	g.b.*	3
Aantal beoordelingen	0	2	3	10	5	4	2	0	2	8	11	5	
✓	Reductie > 30%												
✓✓	Reductie > 70%												
!	Uitroepeteken: de gerealiseerde reductie is < 30%, maar bij gelijkblijvende inspanning zal deze parameter het gestelde doel voor 2040 halen.												
x	De gerealiseerde reductie is < 30% of er is sprake van een toename; bij gelijkblijvende inspanning zal deze parameter het gestelde doel niet voor 2040 halen.												
xx	De toename bedraagt > 70%												
g.b.	Geen beoordeling vanwege * ontbrekende/onvoldoende gegevens of ** veel waarden < rapportagegrens												

Momenteel is er voor geen enkele meetlocatie een volledige dataset beschikbaar voor alle indicatorstoffen voor de emissiebron industrie. Voor de meetlocaties Brugg/Aare en Wesel/Lippe zijn er geen beoordeelbare gegevens. De meetlocaties Mannheim/Neckar (10 van de 13 stoffen beoordeeld), Lobith (8 van de 13 stoffen beoordeeld) en Nieuwegein (11 van de 13 stoffen beoordeeld) hebben de meeste trendbeoordelingen.

De stoffen waarvoor het vaakst een beoordeling kon worden afgegeven, zijn EDTA (9 van de 12 meetlocaties beoordeeld) en PFOA (8 van de 12 meetlocaties beoordeeld).

De minste beoordelingen zijn beschikbaar voor de stoffen NTA (op 1 van de 12 meetlocaties beoordeeld), glymes, melamine en MTBE (elk op 2 van de 12 meetlocaties beoordeeld) en TPPO (3 van de 12 meetlocaties beoordeeld).

In 36% van de gevallen waarin een beoordeling niet mogelijk was, was dit te wijten aan een te groot aantal waarden onder de rapportagegrens. Hier moeten de analyserende laboratoria controleren of de toegepaste analysemethode gevoelig genoeg is. In 59% van de gevallen waarin een beoordeling niet mogelijk was, was dit te wijten aan ontbrekende of onvoldoende gegevens. Hier moeten de ICBR-lidstaten ervoor zorgen dat de gegevenssituatie voor de indicatorstoffen en kandidaat-stoffen de komende jaren gestaag verbetert.

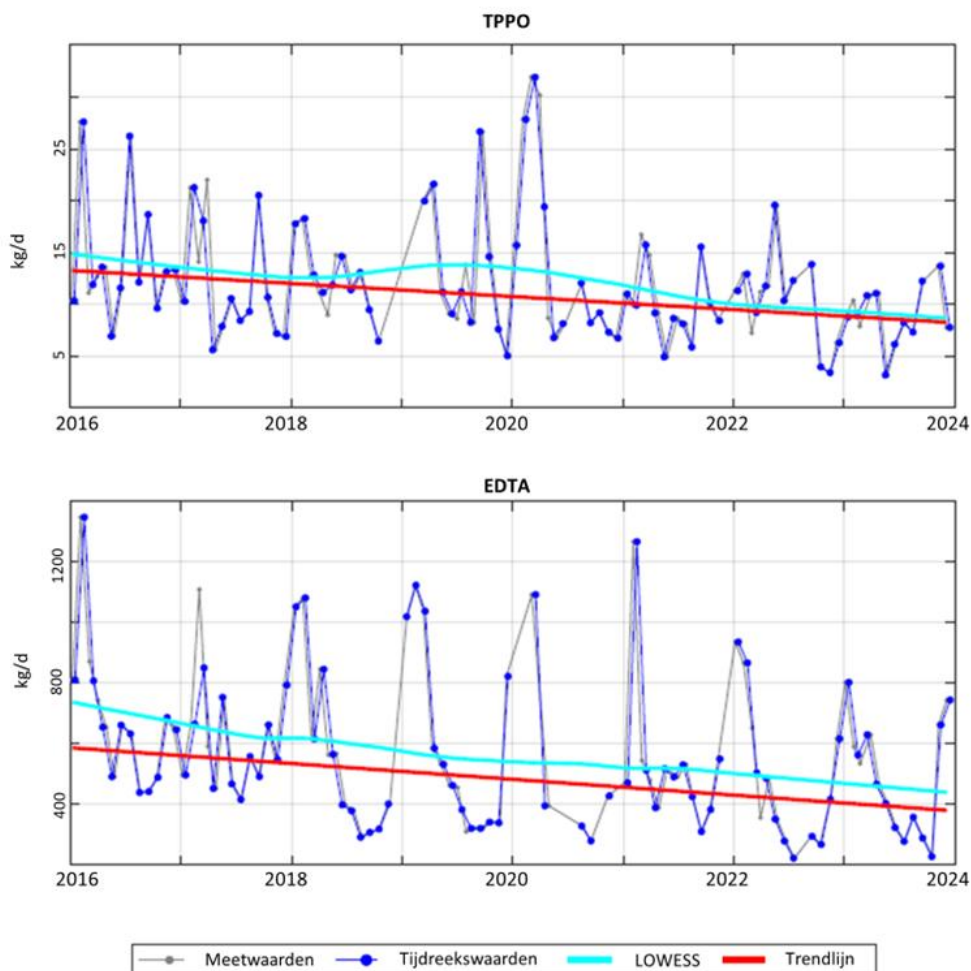
De meetlocaties Wesel/Lippe en Brugg/Aare zijn voor het onderhavige rapport niet geëvalueerd, omdat de dichtheid van de meetwaarden van 2016 t/m 2023 hier vooralsnog ontoereikend is voor de indicatorstoffen (te weinig meetwaarden per stof en jaar). Een beoordeling volgens de bepalingen in ICBR-rapport 287 is daarom nog niet mogelijk. Aangezien de indicatorstoffen sinds 2024 verplicht worden gemeten op de afgesproken meetlocaties, zal de gegevenssituatie voor de toekomstige rapporten beter worden.

Bij de totstandbrenging van [ICBR-rapport 287](#) werd door de Zwitserse delegatie meegedeeld dat er op de meetlocatie Brugg/Aare slechts een beperkt aantal indicatorstoffen wordt gemeten. De analyses in dit tussenrapport hebben nu aangetoond dat het ontbreken van bepaalde indicatorstoffen de evaluatie bemoeilijkt. Daarom is er bekeken of de indicatorstoffen die vooralsnog niet worden gemeten in de toekomst wel kunnen worden gemeten. Dit zou echter slechts in beperkte mate kunnen worden gedaan (bijv. maandelijkse steekmonsters of mengmonsters over twee weken met 13 monsters per jaar) en zou in vergelijking met de metingen op de meetlocatie Weil am Rhein leiden tot veel minder nauwkeurige vrachtberekeningen. De resultaten tot nu toe tonen ook aan dat de metingen van de meetlocatie Weil am Rhein op een betrouwbare manier alle belangrijke informatie over de vrachtvermindering voor Zwitserland leveren. De meetlocatie Brugg/Aare levert dus geen aanvullende inzichten op voor de beoordeling van de reductiedoelstelling voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie. Daarom zal de meetlocatie Brugg/Aare in de toekomst buiten beschouwing worden gelaten bij de beoordeling van de reductiedoelstelling voor deze twee emissiebronnen (zie bijlage VI).

De andere meetlocaties voor de emissiebron industrie zijn volgens de verantwoordelijke delegaties nog steeds geschikt; ze zullen worden gehandhaafd voor de verdere beoordeling van het reductiedoel.

4.2 Verloop van de vrachten van geselecteerde indicatorstoffen voor industrie als voorbeeld voor de meetlocatie Bimmen/Rijn

De ontwikkeling van de vrachten van 2016 t/m 2023 varieert soms sterk per stof en meetlocatie. Dit wordt bij wijze van voorbeeld voorgesteld voor de meetlocatie Bimmen/Rijn en twee indicatorstoffen (EDTA en TPPO, zie Figuur 2). In het geval van EDTA en TPPO is het reductiedoel al bereikt en de continue afname van de vracht over de jaren heen is duidelijk herkenbaar (-36% voor EDTA en -44% voor TPPO).



Figuur 2: Trends voor de jaren 2016 t/m eind 2023, bij wijze van voorbeeld voor EDTA en TPPO op de meetlocatie Bimmen/Rijn. De trends zijn automatisch berekend in Trendanalist. Locally Weighted Scatterplot Smoothing

4.3 Trendanalyse van de indicatorstoffen op de meetlocaties

Hoewel de gegevenssituatie onvolledig is, worden op basis van de beschikbare gegevens de volgende voorlopige uitspraken gedaan over de waargenomen trends:

- Voor de meeste indicatorstoffen zijn er vooralsnog te weinig gegevens om trends in de Rijn en zijn onderzochte zijrivieren te evalueren.
- Als er beoordeelbare of voldoende meetgegevens voor een trendanalyse beschikbaar zijn, kan er voor meerdere indicatorstoffen geen uniforme trend worden vastgesteld op de meetlocaties aan de Rijn en zijn onderzochte zijrivieren (zie Tabel 2, hier de vrachtbeoordelingen voor de stoffen **PFBA**, **PFBS**, **PFOA**, **PFOS** en **TPPO**).
- Voor **EDTA** en **1,4-dioxaan** zijn er op alle beoordeelde meetlocaties uitsluitend reducties in de gemeten vrachten vastgesteld.
Voor EDTA is op 6 van de 12 bekeken meetlocaties al een reductie van > 30% bereikt, op de meetlocatie Koblenz/Moezel bedraagt de reductie zelfs 81%, op 3

meetlocaties kan het doel zoals het er nu voorstaat in 2040 wellicht worden gehaald, voor 2 meetlocaties (Brugg/Aare, Maassluis) zijn er momenteel geen beoordelingen.

Voor 1,4-dioxaan is op 5 van de 12 bekeken meetlocaties al een reductie van > 30% bereikt. Op 4 meetlocaties bedraagt de reductie meer dan 70%; de grootste reductie wordt op de meetlocatie Mannheim/Neckar behaald, met -114%. Voor 7 meetlocaties zijn er geen beoordelingen.

- d) Voor **glymes, melamine, MTBE, NTA** en **TPPO** zijn er vooralsnog zeer weinig vrachtbeoordelingen beschikbaar (voor hooguit 3 van de 12 bekeken meetlocaties). Afzonderlijke meetlocaties laten voor glymes en MTBE al duidelijke verbeteringen (> 70%) zien. Voor melamine en NTA zal op de weinige meetlocaties die al over gegevens beschikken, het doel waarschijnlijk ook kunnen worden gehaald.
Voor TPPO is op één meetlocatie al een reductie van > 30% bereikt. Op een andere meetlocatie (Weil am Rhein) zal de reductiedoelstelling voor 2040 waarschijnlijk worden gehaald. Op één meetlocatie nam de vracht in de bekeken periode met 75% toe (Mannheim/Neckar).
- e) Voor **PFOA** is de verwachting op basis van de actuele vrachtbeoordelingen dat het doel op 4 van de 8 beoordeelde meetlocaties (voor 4 meetlocaties is er geen beoordeling) **niet** zal worden gehaald voor 2040, op de meetlocatie Koblenz/Rijn is de vracht in de tot dusver bekeken periode zelfs met 31% toegenomen. Op 4 meetlocaties (Karlsruhe/Rijn, Koblenz/Moezel, Nieuwegein en Maassluis) wordt het reductiedoel nu al bereikt of zal het voor 2040 waarschijnlijk worden bereikt.
- f) Bij de indicatorstoffen **PFBA** en **PFBS** is de verwachting op basis van de actuele vrachtbeoordelingen dat het doel op telkens 2 meetlocaties **niet** zal worden gehaald (PFBA: Mannheim/Neckar en Lobith; PFBS: Mannheim/Neckar en Bischofsheim/Main). Op 3 meetlocaties is al een reductie van > 30% bereikt (PFBA: Koblenz/Rijn, Nieuwegein/Rijn en Maassluis; PFBS: Lobith/Rijn, Nieuwegein/Rijn en Maassluis).
- g) Bij de indicatorstof **PFOS** is de verwachting op basis van de actuele vrachtbeoordelingen dat het doel op 4 van de 5 beoordeelde meetlocaties zal worden gehaald. Op de meetlocatie Bischofsheim/Main wordt er echter geen reductie waargenomen.
- h) De meeste trendbeoordelingen zijn er voor de meetlocatie Nieuwegein. Dit is de enige meetlocatie waar voor de meeste geanalyseerde indicatorstoffen (11 van de 13 stoffen) al een reductie van > 30% is bereikt en waar het doel voor 2040 hoogstwaarschijnlijk zal worden gehaald. De grootste reductie die op deze meetlocatie werd bereikt betreft PFOS met 91%.

4.4 Totaalbeoordeling voor de emissiebron industrie en eerste aanbevelingen voor actie

Zoals verwacht kunnen er op basis van dit eerste tussenrapport nog geen duidelijke trends worden vastgesteld, vooral omdat de gegevenssituatie onvolledig is. Dat neemt niet weg dat er op alle onderzochte en beoordeelbare meetlocaties aanzienlijke vrachtreducties kunnen worden waargenomen (voor de indicatorstoffen 1,4-dioxaan en EDTA), terwijl er op sommige meetlocaties sprake is van een duidelijke toename van de vrachten (voor de indicatorstoffen PFBA, PFBS, PFOA en TPPO).

4.5 Toetsing van de stoffenlijst en eventueel opname van aanvullende stoffen van de voorstellijst voor Rijn 2040

Met betrekking tot de analyse van indicatorstoffen en kandidaat-stoffen voor de emissiebron industrie en het opnemen van nieuwe en schrappen van bestaande stoffen gelden soortgelijke eisen zoals beschreven in hoofdstuk 3.5.

Voor de emissiebron industrie wordt alleen een fractie van de diversiteit aan stoffen in aanmerking genomen. Daarom zal de ICBR-expertgroep INDUSTRY verdere inzichten verzamelen en eventueel andere relevante stoffen benoemen die vervolgens zullen worden geïntegreerd in het meetprogramma en/of eventueel alternatieve, emissiegebaseerde beoordelingsmethodes voorstellen.

5 Emissiebron landbouw

5.1 SRQ-methode (som risico-quotiënten) voor het Rijnstroomgebied voor de indicatorstoffen voor de landbouw

5.1.1 Aanpassingen in de evaluatie voor de emissiebron landbouw

Hoe de reductie van microverontreinigingen uit de landbouw in het Rijnstroomgebied moet worden gemeten en beoordeeld, staat beschreven in [ICBR-rapport 287](#), hoofdstuk 7.2. Hierin wordt voor de emissiebron landbouw de zogenaamde SNO-methode (som normoverschrijdingen) voorgesteld voor de beoordeling. Deze methode gaat uit van een "distance-to-target"-benadering en bekijkt het relatieve verschil tussen de gemeten waarde en de doelwaarde:

$$\text{distance to target} = \frac{\text{actueel} - \text{doel}}{\text{doel}}$$

"actueel": gemeten concentratie van een stof
 "doel": waterkwaliteitsnorm

Op basis van de gegevens die voor 2023 door de ICBR-lidstaten zijn ingediend, is besloten om deze methode aan te passen. Er zal in de beoordeling ook rekening worden gehouden met stofconcentraties onder de doelwaarde. Hierdoor kunnen eventuele trends in de stofconcentraties beter worden geïdentificeerd. De nieuwe methode die wordt toegepast, is de SRQ-methode (som risico-quotiënten). Deze methode gaat uit van een "target-ratio"-benadering:

$$\text{target ratio} = \frac{\text{actueel}}{\text{doel}}$$

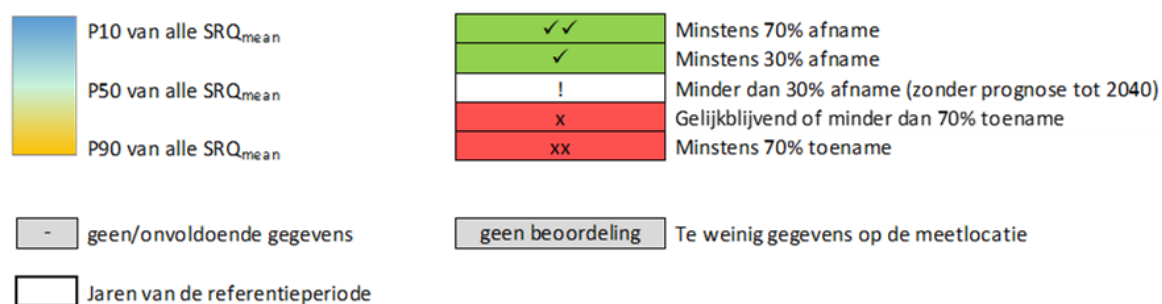
De berekening van de som risico-quotiënten (SRQ) en de redenen voor de overstap van de SNO-methode naar de SRQ-methode worden uitvoerig beschreven in bijlage II.

5.1.2 Resultaten van de SRQ op basis van de ecotoxischologische waterkwaliteitsnormen

De gemiddelde SRQ-waarden per meetlocatie en jaar (SRQ_{mean}) zijn samengevat in de tabel in Figuur 3. De kleuren in dit deel van de figuur zijn gebaseerd op de verdeling van de gegevens. Het betreft dus een puur statistische classificatie en geen beoordeling van de waterkwaliteit of weergave van de ontwikkeling van de waterkwaliteit in de tijd. De beoordeling van de ontwikkelingen (afname, geen verandering of toename) is apart aangegeven en heeft betrekking op de vergelijking van de analyseperiode met de referentieperiode. Als analyseperiode worden de drie meest recente meetjaren gebruikt en als referentieperiode de eerste drie meetjaren (deze jaren hoeven geen opeenvolgende jaren te zijn). Een beoordeling van de ontwikkeling kan daarom alleen worden uitgevoerd als er ten minste zes meetjaren zijn. Met de groeiende tijdreeksen moet op lange termijn worden bekeken of de beoordeling van het doelbereik in de toekomst kan worden aangevuld met een statistische methode. Omdat hierbij op verschillende manieren te werk kan worden gegaan, moet een dergelijke benadering echter eerst worden gedefinieerd (zie hoofdstuk 8). Alle overzichten zijn ingevuld overeenkomstig de legenda in Figuur 4.

Land	ID	Gemiddelde SRQ per jaar								Beoordeling actuele analyseperiode
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
DE	1	2,5	-	-	0,3	-	-	-	1,3	geen beoordeling
DE	2	0,2	-	-	0,2	-	-	0,3	-	geen beoordeling
DE	3	-	-	-	-	0,3	-	-	0,01	geen beoordeling
DE	4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4	0,2	0,1	0,4	!
DE	5	0,3	0,5	0,2	0,6	0,3	-	0,1	0,9	!
DE	6	-	5,1	-	-	-	-	16,6	45,3	geen beoordeling
DE	7	11,4	28,0	15,8	17,8	27,2	3,8	8,9	5,2	✓
DE	8	0,3	0,8	1,3	1,0	1,7	0,8	0,2	1,4	x
DE	9	-	-	-	-	-	-	-	1,2	geen beoordeling
FR	10	5,1	6,8	16,4	10,9	14,1	4,0	3,8	5,2	✓
FR	11	1,1	2,1	20,0	1,6	1,1	2,2	0,4	1,2	✓✓
FR	12	5,2	1,0	6,3	7,3	4,8	2,5	2,2	1,6	✓
FR	13	7,1	4,0	8,1	3,0	5,0	5,1	5,7	6,2	!
NL	14	1,4	0,6	1,8	0,4	0,6	0,8	0,4	0,9	✓
NL	15	1,5	1,6	2,4	1,5	14,1	1,3	3,7	5,6	xx
NL	16	45,2	0,1	0,2	0,8	0,3	1,1	0,1	0,4	✓✓
NL	17	0,9	0,1	0,3	0,4	0,4	0,2	0,1	0,3	✓
NL	18	3,9	2,2	9,6	1,6	2,3	5,3	1,6	0,9	✓
NL	19	19,3	13,9	70,2	11,7	26,0	11,2	17,8	32,5	✓
NL	20	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,14	0,03	0,01	xx
NL	21	0,7	1,4	0,9	1,3	0,6	1,9	0,4	1,6	x
NL	22	12,8	10,0	15,6	6,5	5,0	4,0	7,8	6,4	✓
NL	23	0,5	0,6	0,4	89,6	0,9	0,3	0,4	0,8	x
NL	24	0,6	0,3	0,1	0,2	1,3	0,6	0,3	0,6	x
NL	25	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	!
NL	26	0,4	0,4	12,9	0,5	0,5	4,1	0,2	0,1	✓
CH	27	-	-	-	0,9	0,8	0,4	0,8	0,2	geen beoordeling
CH	28	-	-	0,1	0,3	0,4	0,6	0,2	0,1	x
CH	29	-	-	0,01	0,00	0,00	0,1	0,00	0,00	xx
CH	30	-	-	14,2	0,1	0,1	0,8	0,2	1,3	✓✓
CH	31	-	-	0,05	0,4	0,3	0,2	0,05	0,1	✓
CH	32	-	-	5,0	5,0	5,6	1,7	1,1	1,4	✓✓
CH	33	-	-	-	0,02	0,02	0,1	0,01	0,02	geen beoordeling
CH	34	-	-	0,04	0,04	0,1	0,04	0,02	0,01	✓
CH	35	-	-	0,5	0,5	1,0	1,8	2,8	0,2	xx
CH	36	-	-	-	0,7	0,5	0,3	0,3	0,1	geen beoordeling
CH	37	-	-	0,02	0,3	0,2	0,1	0,7	0,5	xx
CH	38	-	-	-	-	0,02	0,00	0,1	0,03	geen beoordeling
CH	39	-	-	4,1	2,7	4,8	2,9	6,7	2,7	x
CH	40	-	-	-	-	1,4	0,6	1,4	0,5	geen beoordeling
CH	41	-	-	1,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,03	✓✓
CH	42	-	-	0,2	0,1	0,2	0,3	0,04	0,1	!
CH	43	-	-	4,1	1,7	1,8	2,0	0,6	0,04	✓
CH	44	-	-	2,3	3,7	3,6	2,0	2,7	1,4	✓
CH	45	-	-	0,1	0,1	0,5	1,2	0,4	0,5	xx
CH	46	-	-	0,09	0,00	0,01	0,05	0,03	0,02	!
CH	47	-	-	-	3,6	2,2	5,8	2,4	0,9	geen beoordeling
CH	48	-	-	1,3	1,1	1,2	1,2	0,8	0,5	✓
CH	49	-	-	-	-	0,5	3,6	7,6	0,8	geen beoordeling
CH	50	-	-	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	x
CH	51	-	-	7,5	5,1	3,6	1,9	0,4	0,4	✓✓
CH	52	-	-	-	0,1	0,2	0,3	0,2	0,05	geen beoordeling

Figuur 3: Meetlocaties voor de controle van de ecotoxicologische waterkwaliteit voor de emissiebron landbouw: gemiddelde SRQ per jaar (SRQ_{mean}) en beoordeling van de ontwikkeling voor de actuele analyseperiode. Kaart van de meetlocaties: zie bijlage IV. Legenda: zie figuur 4.



Figuur 4: Legenda voor alle overzichten van de resultaten (SRQ-methode) voor de emissiebron landbouw

Met betrekking tot de waardebereiken van de SRQ_{mean} zijn er grote verschillen tussen de meetlocaties. Bij het maken van een vergelijking is het in het algemeen belangrijk in gedachten te houden dat in Zwitserland mengmonsters worden genomen, terwijl de andere landen met steekmonsters werken.

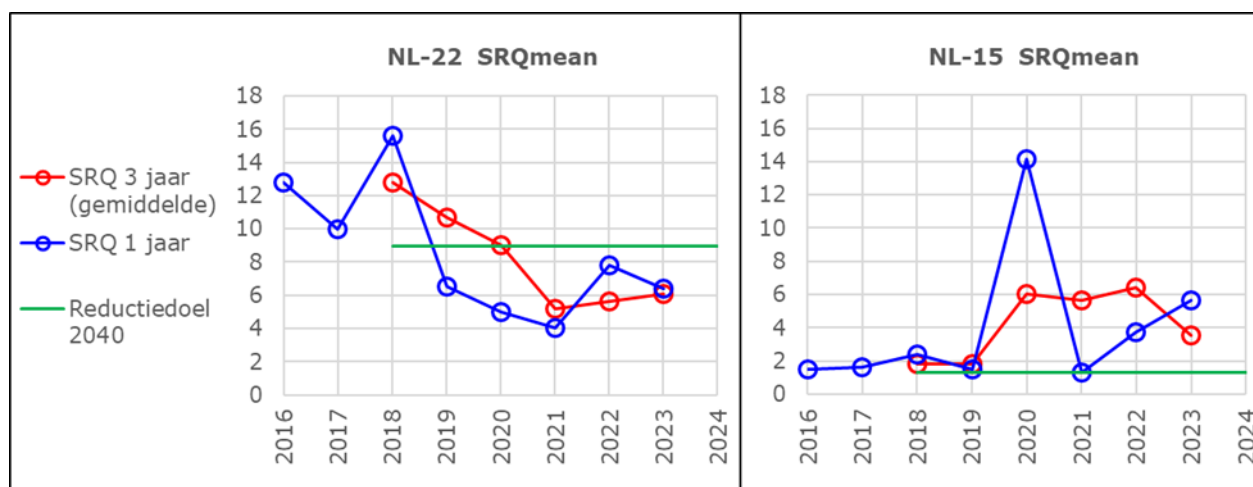
Op sommige locaties bedraagt de SRQ_{mean} door de jaren heen continu minder dan 1. Op deze locaties is het gemeten risico veeleer laag. Op andere locaties is het gemeten risico duidelijk hoger en worden er SRQ_{mean} tot 89,6 gemeten. Bijzonder lage waarden hebben bijvoorbeeld de meetlocaties met de ID NL-20, CH-29, CH-34 of CH-50. De meetlocaties DE-6, FR-10, FR-13, NL-19 of NL-22 zijn daarentegen voorbeelden van locaties in een hoog bereik.

Alles samengenomen is op 20 van de 52 meetlocaties een reductie van minstens 30% bereikt. Een voorbeeld van het verloop in de tijd op zo'n meetlocatie is te zien in Figuur 5 (links) voor de meetlocatie NL-22. Het gemiddelde over 3 jaar (rode curve) ligt sinds 2021 consequent meer dan 30% onder de gemiddelde waarde van de referentieperiode. Op 13 meetlocaties is de SRQ_{mean} gelijkblijvend of stijgend. Eén van deze meetlocaties is NL-15, waarvan het verloop in de tijd is weergegeven in Figuur 5 (rechts). De figuur toont aan dat de over 3 jaar gemiddelde SRQ vanaf 2020 steeds boven het gemiddelde van de referentieperiode ligt en dat de belasting dus toeneemt.

De meetlocaties met een hogere SRQ laten in de huidige analyseperiode vaker een SRQ-reductie zien dan de meetlocaties met een lagere SRQ (zie Figuur 3). Zo is bijvoorbeeld op 17 van de 25 meetlocaties (68%) die in ten minste één jaar een SRQ_{mean} van ≥ 1 hadden een reductie van minstens 30% bereikt. Bij de meetlocaties waar de SRQ_{mean} continu < 1 was, was dit daarentegen slechts op 3 van de 14 meetlocaties het geval (21%). Vanuit ecotoxischologisch oogpunt is een reductie van de risico's op meetlocaties met hogere SRQ's relevanter dan op meetlocaties met lagere SRQ's. Als dit patroon zich ook in toekomstige tussenrapporten voordoet, moet dit bij de beoordeling van het reductiedoelbereik worden besproken.

Op verschillende meetlocaties zijn er deels abrupte veranderingen herkenbaar. Deze worden meestal veroorzaakt door hoge meetwaarden in individuele monsters. Er kunnen veel redenen worden genoemd voor hoge SRQ's in afzonderlijke jaren. De oorzaak kan een toegenomen hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen zijn die wordt gebruikt, maar dit zou een zeer grote verandering in de toegepaste hoeveelheden vergen. Andere redenen zijn daarom waarschijnlijker, zoals verhoogde emissies vanuit puntbronnen als gevolg van fouten bij de toepassing van de gewasbeschermingsmiddelen (bijv. bij vervoer, opslag of verwijdering), maar ook als gevolg van het weer, afhankelijk van de toepassingslocatie of de toepassingstechniek. Daarnaast is het ook mogelijk dat de totale toegepaste hoeveelheid gelijk blijft, maar dat er stoffen worden gebruikt waar een groter risico van uitgaat, bijv. als gevolg van veranderingen in de geteelde gewassen of in de beschikbaarheid van middelen. Er zijn verder nog vele andere redenen die invloed hebben op zowel emissies als immissies. Aangezien concentraties van gewasbeschermingsmiddelen in rivieren gewoonlijk zeer dynamisch zijn in de tijd, speelt de bemonsteringsmethode ook een belangrijke rol. Steekmonsters komen altijd overeen met een momentopname. De concentraties die op deze

manier worden bepaald, zijn bijgevolg veel afhankelijker van het tijdstip van de bemonstering dan bij mengmonsters het geval is. In het geval van steekmonsters kan het resultaat daarom ook om methodologische redenen sterker schommelen tussen de jaren en hoeft het niet noodzakelijkerwijs rechtstreeks verband te houden met een verandering in de emissies.



Figuur 5: Voorbeeld van een meetlocatie met afnemende SRQ (meetlocatie NL-22, links) en met toenemende SRQ (meetlocatie NL-15, rechts). Y-as: SRQ_{mean} , x-as: meetjaar, blauwe lijn: SRQ van het jaar in kwestie, rode lijn: gemiddelde SRQ van het jaar in kwestie en de twee voorgaande jaren, groene lijn: reductiedoel 2040 (70% van de gemiddelde SRQ van de referentieperiode)

Om te laten zien welke van de indicatorstoffen het relevantst zijn voor het ecotoxilogische risico, is voor elk land (CH, DE, FR, NL) het gemiddelde aandeel van de afzonderlijke stoffen aan de SRQ_{mean} berekend. Deze aandelen zijn gemiddeld over de vier ICBR-lidstaten ($RQ_{mean,rel}$). De details van de rekenmethode worden beschreven in bijlage II. Uit de analyse blijkt dat van de 20 indicatorstoffen voor de landbouw, die op basis van hun ecotoxilogische relevantie werden geselecteerd, slechts enkele stoffen het gemeten risico domineren. Zes stoffen zijn samen verantwoordelijk voor 90% van het gemeten risico: nicosulfuron (39%), metazachloor (23%), thiacloprid (14%), azoxystrobine (5,8%), diflufenican (4,7%) en propyzamide (3,4%). Daarentegen zijn de stoffen dimethachloor, desethylterbutylazine, prosulfocarb, chloortoluron en metamitron elk voor slechts 2% of minder van de SRQ_{mean} verantwoordelijk. Niet alleen het gemeten risico, maar ook de verandering daarvan wordt gedomineerd door een klein aantal indicatorstoffen. De beoordeling van het reductiedoel hangt daarom in grote mate af van de vraag of deze indicatorstoffen op alle locaties met voldoende nauwkeurigheid worden gemeten. Voor 4 van de 6 belangrijkste indicatorstoffen (nicosulfuron, metazachloor, thiacloprid en diflufenican) is dit niet het geval (zie hoofdstuk 5.1.4). Met uitzondering van thiacloprid, dat sinds 2022 verboden is als gewasbeschermingsmiddel, zou ernaar moeten worden gestreefd om de monitoring van deze stoffen te verbeteren. Dit resultaat toont ook aan dat de selectie van de indicatorstoffen een doorslaggevende invloed heeft op de beoordeling van de reductiedoelstelling. Een doelgericht geselecteerde en up-to-date gehouden stoffenlijst voor de monitoring is daarom van groot belang. In principe wordt als gevolg van de gedefinieerde reikwijdte van het onderzoek altijd alleen het gemeten deel van het totale risico in kaart gebracht (zie hoofdstuk 5.4.4).

5.1.3 Resultaten van de SRQ voor het beschermingsdoel drinkwater

De evaluatie van de gemiddelde SRQ voor het beschermingsdoel drinkwater in Figuur 6 gebeurt analoog aan de weergave in Figuur 3. De legenda (Figuur 4) geldt daarom ook voor deze evaluatie. Verschillend van de analyses in hoofdstuk 5.1.2 zijn de geselecteerde meetlocaties, de indicatorstoffen en de referentiewaarden. Deze verschillen worden beschreven in [ICBR-rapport 287](#).

Land	ID	Gemiddelde SRQ per jaar								Beoordeling actuele analyseperiode
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
NL	53	0,9	0,6	0,8	1,0	0,8	1,0	0,9	0,7	x
NL	54	0,4	0,2	0,6	0,1	0,5	0,7	0,1	0,3	!
NL	55	1,4	1,0	1,0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	✓
NL	56	1,3	1,2	1,2	0,7	1,1	1,2	0,9	0,8	!

Figuur 6: Meetlocaties voor het beschermingsdoel drinkwater voor de emissiebron landbouw: gemiddelde SRQ per jaar (SRQ_{mean}) en beoordeling van de ontwikkeling voor de actuele analyseperiode. Kaart van de meetlocaties: zie bijlage IV. Legenda: zie figuur 4.

De resultaten laten zien dat alle SRQ_{mean} binnen een bereik van 0,1 en 1,4 liggen. Op dit moment worden echter op geen enkele drinkwatermeetlocatie alle indicatorstoffen gemeten (zie hoofdstuk 5.1.4). De SRQ_{mean} worden daarom nog onderschat en het is onduidelijk hoe de resultaten zouden veranderen als in de toekomst alle indicatorstoffen konden worden gemeten. De variabiliteit van de gemeten stoffen tussen de jaren is over het algemeen laag, zodat de ontwikkeling robuust kan worden beoordeeld. Op 3 meetlocaties laat de beoordeling een reductie in de SRQ_{mean} zien. Op één meetlocatie (NL-55) bedraagt de reductie al meer dan 30%. Op de vierde meetlocatie (NL-53) is de SRQ_{mean} echter toegenomen. Voor een vergelijking tussen de locaties moet worden opgemerkt dat er op de meetlocatie NL-54 mengmonsters worden gegenereerd, terwijl de andere gegevens zijn afgeleid van steekmonsters. Resultaten op basis van mengmonsters worden minder beïnvloed door fluctuaties als gevolg van de bemonstering, zodat een betrouwbaardere beoordeling mogelijk is.

Om te laten zien welke van de indicatorstoffen het relevantst zijn voor het beschermingsdoel drinkwater, is het gemiddelde aandeel van de afzonderlijke stoffen aan het gemeten risico ($SRQ_{mean,rel}$) berekend. De rekenmethode wordt beschreven in bijlage II. Net als bij de ecotoxicologische beoordeling domineren ook hier slechts een paar stoffen het totale gemeten risico. Zes stoffen zijn verantwoordelijk voor 77% van het risico: AMPA (31%), dimethenamid (14%), glyfosaat (9,0%), MCPA (8,7%), terbutylazine (8,3%) en metolachloor (6,4%). Ook hier hangt het resultaat dus in grote mate af van de vraag of die stoffen worden gemeten die het relevantst zijn voor het beschermingsdoel drinkwater.

5.1.4 Gegevensbasis voor de uitgevoerde evaluaties

Er waren gegevens beschikbaar van 52 locaties in Duitsland, Frankrijk, Nederland en Zwitserland voor de beoordeling op basis van de ecotoxicologische kwaliteitsnormen. Voor de analyse van het beschermingsdoel drinkwater waren er ook gegevens van 4 aanvullende locaties in Nederland beschikbaar. De periode die wordt bestreken, verschilt tussen de meetlocaties (zie Figuur 3 en Figuur 6). Het eerste meetjaar ligt tussen 2016 en 2023. Het laatste meetjaar is, met uitzondering van locatie 2, voor alle locaties 2023.

Op de meeste locaties werden meerdere indicatorstoffen voor de emissiebron landbouw niet gemeten zoals in [ICBR-rapport 287](#) is vastgelegd voor de beoordeling op basis van de ecotoxicologische kwaliteitsnormen. In sommige gevallen werden stoffen niet of niet vaak genoeg gemeten (d.w.z. in minder dan 6 monsters per jaar). In andere gevallen werden de

stoffen wel vaak genoeg gemeten, maar waren de analytische rapportagegrenzen niet laag genoeg (d.w.z. hoger dan de kwaliteitsnorm). Een rapportagegrens kleiner dan of gelijk aan de kwaliteitsnorm is nodig om zinvolle resultaten te verkrijgen met de SRQ-methode. In 2023 waren er voor de volgende stoffen op minder dan driekwart van de locaties voldoende gegevens beschikbaar: nicosulfuron (29%), diflufenican (40%), desethylterbutylazine (48%), thiacloprid (63%) en dimethachloor (73%). Meer informatie is te vinden in Tabel 3 in bijlage II.

Ook op de 4 locaties die zijn bemonsterd voor de beoordeling van het beschermingsdoel drinkwater werden niet alle indicatorstoffen zoals voorgeschreven gemeten. Dimethachloor werd op geen enkele locatie gemeten en azoxystrobine, diflufenican, flufenacet en tebuconazool slechts op één locatie. Voor de andere stoffen werden genoeg metingen met voldoende lage rapportagegrenzen uitgevoerd. Meer informatie is te vinden in Tabel 4 in bijlage II.

Vanaf 2024 hebben de ICBR-lidstaten zich ertoe verplicht om hun analyseprogramma's aan te passen en alle indicatorstoffen jaarlijks te monitoren. Een ontoereikende gegevensbasis zou op middellange termijn tot het verleden moeten behoren. Wat de rapportagegrenzen betreft, zou een informatie-uitwisseling over analysemethoden tussen de landen kunnen helpen om de best mogelijke methodes toe te passen en zodoende de rapportagegrenzen te verbeteren.

5.2 Controle van de geschiktheid van de meetlocaties met betrekking tot de beoordelingsmethodes

De ICBR-lidstaten hebben gecontroleerd of de meetlocaties geschikt zijn.

In *Nederland* heeft Deltares een representativiteitsstudie uitgevoerd, waarbij in eerste instantie werd vastgesteld dat 12 van de 13 meetlocaties representatief zijn. Voor één meetlocatie werd een aanvullende studie uitgevoerd, waaruit bleek dat ook deze locatie geschikt is voor de emissiebron landbouw. De 4 meetlocaties die voor het beschermingsdoel drinkwater worden bekeken, blijven ook behouden.

In *Duitsland* zijn 9 van de 10 meetlocaties geschikt bevonden. Eén meetlocatie is ongeschikt, met name vanwege frequente droogte en daardoor ontbrekende monsters, en wordt daarom geschrapt.

De 4 meetlocaties in *Frankrijk* worden gehandhaafd, zoals oorspronkelijk gemeld.

Uit de controle van de geschiktheid van de meetlocaties in *Zwitserland* is gebleken dat er als gevolg van de aanpassing van de rekenmethode naast de 6 tot dusver gemelde locaties nog 20 andere locaties kunnen worden gebruikt om het doel te beoordelen. Om de situatie in Zwitserland zo representatief mogelijk weer te geven, worden alle 26 locaties meegenomen in de rapportage.

In bijlage IV is de ligging van alle meetlocaties weergegeven op een kaart.

5.3 Totaalbeoordeling voor de emissiebron landbouw

Volgens de huidige gegevens zijn de ecotoxicologische risico's als gevolg van de onderzochte indicatorstoffen op 38% van de meetlocaties (20 van de 52 locaties) met 30% of meer afgenomen. Op nog eens 12% van de meetlocaties (6 van de 52) is de verontreiniging met minder dan 30% afgenomen. Op 25% van de meetlocaties (13 van de 52) bleef de verontreiniging echter gelijk of nam deze toe. Voor de andere meetlocaties kunnen er op basis van de momenteel beschikbare gegevens geen uitspraken worden gedaan.

Op 3 van de 4 meetlocaties voor het beschermingsdoel drinkwater werd er een risicoreductie waargenomen; op één van deze meetlocaties werd een reductie van meer dan 30% bereikt. Op de vierde meetlocatie is het risico echter toegenomen. Op dit moment worden echter op geen van de meetlocaties voor het beschermingsdoel drinkwater alle indicatorstoffen gemeten.

Alles samengenomen moet evenwel worden opgemerkt dat deze resultaten alleen betrekking hebben op de geanalyseerde indicatorstoffen. Er kon worden aangetoond dat een klein aantal indicatorstoffen verantwoordelijk is voor een groot deel van de risico's en de verandering van deze risico's in de loop van de tijd. Als een dergelijke indicatorstof wordt vervangen door substituten die niet op indicatorstoffenlijst staan, leidt dit tot een mogelijk grote overschatting van de werkelijke risicoreductie. Dit is vooral het geval wanneer stoffen hun toelating verliezen. Een doelgericht geselecteerde en up-to-date gehouden stoffenlijst voor de monitoring is daarom van groot belang voor een correcte beoordeling in de toekomst (zie hoofdstuk 5.4). Verder wordt duidelijk dat de resultaten van jaar tot jaar sterk kunnen schommelen. Dit betekent dat niet kan worden uitgesloten dat er na een vermeende succesvolle afname opnieuw een toename plaatsvindt.

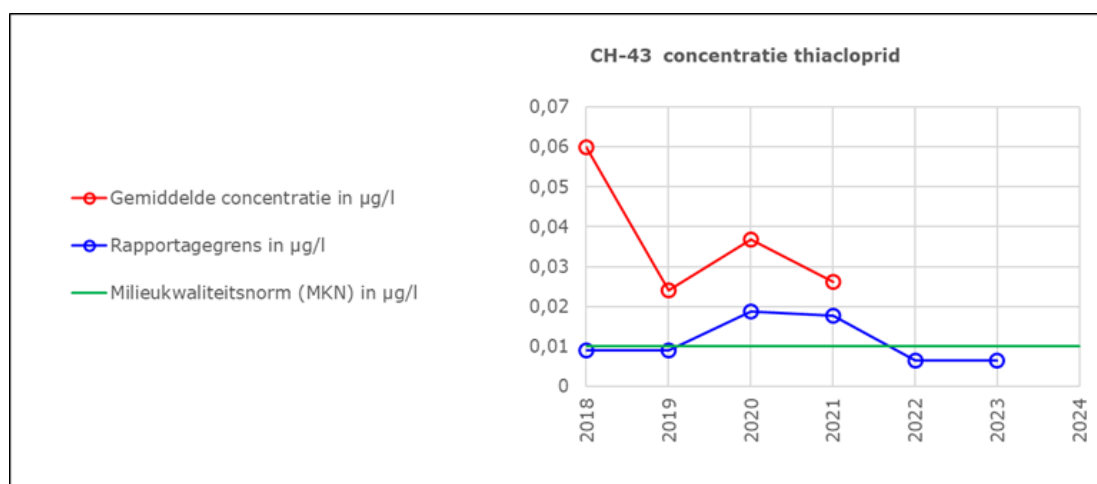
Vanwege de gegevenssituatie en de bovengenoemde uitdagingen op het gebied van de methode kan er nog geen totaalbeoordeling voor de emissiebron landbouw worden afgegeven. In de toekomst, als aan de noodzakelijke eisen is voldaan, moeten de resultaten worden gecombineerd tot een locatie-overschrijdende inschatting. In het huidige stadium is er daarom ook geen prognose van het doelbereik mogelijk.

5.4 Toetsing van de stoffenlijst en eventueel opname van aanvullende stoffen van de voorstellijst voor Rijn 2040

5.4.1 Toetsing van de stoffenlijst op basis van veranderingen in de toelating

In [ICBR-rapport 287](#), hoofdstuk 3 wordt beschreven welke stoffen er worden gebruikt voor de beoordeling van het reductiedoel voor microverontreinigingen uit de landbouw. Het betreft stoffen die zijn toegelaten als gewasbeschermingsmiddel, of hun afbraakproducten. Deze stoffenlijst is opnieuw bekeken. Daarbij is onderzocht welke stoffen hun toelating hebben verloren. In dit verband moet worden bedacht dat het beëindigen van de toelating van een werkzame stof kan leiden tot een toenemend gebruik van andere werkzame stoffen die als vervanging worden gebruikt. Een mogelijke toename van de waterverontreiniging door dergelijke stoffen wordt alleen zichtbaar in de methode als deze stoffen ook zijn opgenomen in de stoffenlijst. Als ze niet worden gemeten, is het mogelijk dat er een vermindering van de waterverontreiniging wordt weergegeven, hoewel er alleen sprake is van een verschuiving van de verontreiniging naar andere stoffen.

Dit kan worden aangetoond aan de hand van het voorbeeld van de werkzame stof thiacloprid, die vanaf 2022 in geen enkel land in het Rijnstroomgebied meer mocht worden toegepast. Figuur 7 toont het concentratieprofiel van thiacloprid op de locatie CH-43. Thiacloprid was op deze locatie verantwoordelijk voor gemiddeld 60% van de SRQ_{mean} . Door het verbod werd de stof vanaf 2022 niet meer gedetecteerd, wat resulteerde in een scherpe daling van de SRQ. De potentiële verschuiving van het risico naar substituten die in plaats daarvan worden gebruikt (zie hieronder) wordt echter niet weerspiegeld in de SRQ, aangezien de meest waarschijnlijke substituten niet op de indicatorstoffenlijst voor de landbouw staan. De reductie van de SRQ op deze locatie is daarom in werkelijkheid waarschijnlijk veel kleiner dan is weergegeven in Figuur 3.



Figuur 7: Jaargemiddelde thiaclopridconcentratie (µg/l, rode lijn) op de locatie CH-43 in de jaren 2018-2023. Y-as: thiaclopridconcentratie (µg/l), x-as: jaar, blauwe lijn: rapportagegrens (µg/l), groen: kwaliteitsnorm (µg/l). In 2022 en 2023 is thiacloprid weliswaar gemeten, maar nooit boven de rapportagegrens gedetecteerd.

Hieronder staan verschillende indicatorstoffen (uit bijlage I.C van [ICBR-rapport 287](#)) die hun toelating hebben verloren of mogelijk zullen verliezen. Er wordt ook aangegeven welke werkzame stoffen als substituut in aanmerking komen: deze substituten zouden na verder onderzoek kunnen worden beschouwd als kandidaten voor de opname in de MICROMIN-monitoring.

- De hierboven genoemde werkzame stof *thiacloprid* is niet langer toegelaten in de EU en Zwitserland. Vanaf 2022 mocht het in geen enkel land in het Rijnstroomgebied meer worden toegepast. Als substituut voor neonicotinoïden zoals thiacloprid worden inmiddels vaak werkzame stoffen uit de groep van de pyrethroïden gebruikt. Deze behoren momenteel niet tot de indicatorstoffen in de monitoring.
- Ook voor de werkzame stof *metolachloor* werd de toelating in de EU en Zwitserland ingetrokken. De opgebruiktermijn is al in de loop van 2024 verstreken, wat betekent dat er in 2025 geen gewasbeschermingsmiddelen meer mogen worden verspreid die metolachloor bevatten. Voor het beschermingsdoel drinkwater worden ook de metabolieten metolachloor-OXA en metolachloor-ESA bekeken, waarvan het voorkomen ook wordt beïnvloed door het verbod. Een mogelijke toename van de substituten flufenacet of dimethenamide zal in de volgende tussenrapporten duidelijk worden, aangezien deze stoffen als indicatorstoffen worden geregistreerd. Hun metabolieten en andere opties die vaker zouden kunnen worden gebruikt (zoals bijv. pethoxamide) worden daarentegen niet bekeken.
- In november 2024 werd de toelating van de werkzame stof *metribuzin* niet verlengd door de EU. De eerder bestaande vergunning loopt daarom in februari 2025 af. Rekening houdend met de uitverkoop- en opgebruiktermijnen is de verwachting dat de stof uiterlijk in 2026 niet meer zal worden gebruikt in de ICBR-lidstaten. In reactie hierop zou de toepassing van bijv. metobromuron of aclonifen kunnen toenemen. Deze stoffen zijn momenteel geen indicatorstoffen. De ontwikkelingen als gevolg van het verbod op werkzame stoffen moeten worden gevolgd. Naast monitoring kunnen ook verkoopcijfers helpen om zicht te krijgen op bijvoorbeeld een toename van toegelaten alternatieven.
- De stoffen *flufenacet* en *diflufenican* van de afgestemde stoffenlijst staan momenteel ook in de belangstelling. Beide stoffen hebben geperfluoreerde methylgroepen en vormen daarom trifluoracetaat (TFA) als afbraakproduct. Dit is momenteel vooral met het oog op de bedreiging van de grondwaterkwaliteit een onderwerp van gesprek. Flufenacet werd in maart 2025 niet opnieuw toegelaten door de EU. Aangezien het bovendien nog onduidelijk is hoe er verder zal worden omgegaan met geperfluoreerde werkzame stoffen van gewasbeschermingsmiddelen in het algemeen, moet ook hier de actuele stand van zaken in de gaten worden gehouden. TFA staat al op de voorstellijst voor Rijn 2040 en is als nieuwe indicatorstof

opgenomen. In het kader van welke emissiebron TFA in de toekomst zal worden behandeld, moet nog worden besproken.

Als stoffen hun toelating verliezen, is er een vastgestelde procedure voor de omgang met deze stoffen in de monitoring nodig (bijv. na een bepaalde overgangsperiode schrappen van de stoffenlijst). Als onderdeel van dit proces zou er ook een methode moeten worden ontwikkeld die de mogelijke opname van nieuwe substituten regelt, zodat het aantal indicatorstoffen tot 2040 niet steeds verder daalt, waardoor er mogelijk schijnbare afnames van het risico worden gemeten, die niet reëel zijn.

In [ICBR-rapport 287](#) is een eerste schrapping voor het jaar 2029 gepland. Stoffen die op dat moment niet meer zijn toegelaten, zouden dan mogelijke kandidaten voor schrapping kunnen zijn, als ze ook in de monitoring niet meer relevant lijken. De mogelijkheden om nieuwe stoffen in de beoordelingsmethode op te nemen, moeten vóór het tweede tussenrapport nog worden onderzocht, aangezien eerst moet zijn gewaarborgd dat de methode na de besproken aanpassingen in principe geschikt is voor het beoogde doel. Dit betekent ook dat er voor nieuwe stoffen mogelijk geen gegevens over eerdere jaren beschikbaar zijn. Het behoud van de vergelijkbaarheid met het referentiegebied is echter noodzakelijk voor de beoordeling van de doelstellingen en moet daarom in aanmerking worden genomen bij toekomstige wijzigingen.

5.4.2 Toetsing van de stoffenlijst op basis van bevindingen

Als verder criterium werd de lijst van indicatorstoffen ook getoetst aan de bevindingen in de actuele rapportageperiode. Om een stof geschikt te maken voor de beoordeling van de reductiedoelen, moeten er in ten minste één land bevindingen in rivieren beschikbaar zijn. Dit is voor alle indicatorstoffen het geval.

5.4.3 Toetsing van de stoffenlijst met betrekking tot de indeling bij de emissiebron

De indeling van stoffen bij de emissiebron landbouw is in [ICBR-rapport 287](#) gedaan op basis van de bekende toepassing van stoffen in deze sector. De hiervan afgeleide relevantie blijft gelden (afhankelijk van de toelating, zie hoofdstuk 5.4.1). Er zijn echter stoffen waarvoor ook andere bronnen in aanmerking zouden kunnen komen, die daarom voor de volledigheid hieronder worden vermeld.

- *Glyfosaat* en *AMPA* kunnen niet alleen als gevolg van de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in het water terechtkomen, maar kunnen ook in rioolwaterzuiveringsinstallaties gevormd en naar het oppervlaktewater geloosd worden. Een onderzoek gepubliceerd in 2025³ toonde aan dat glyfosaat en AMPA in zuiveringsslib afkomstig kunnen zijn van fosfonaten in bijvoorbeeld wasmiddelen. De auteurs van het onderzoek concluderen echter dat de formatiesnelheden die op laboratoriumschaal zijn waargenomen niet volstaan om de concentraties van glyfosaat en AMPA in rivieren te verklaren. Aangezien een kwantitatief significante relevantie van deze route bijgevolg nog niet kon worden aangetoond, zijn glyfosaat en AMPA op basis van de huidige inzichten correct ingedeeld bij de emissiebron landbouw. Als uit verder onderzoek blijkt dat de vorming van deze stoffen uit fosfonaten in vergelijking met de toepassing ervan in de landbouw relevant is voor de concentraties in het water, zou hun classificatie opnieuw moeten worden bekeken.
- *MCPA* en *tebuconazool* worden naast hun toelating als gewasbeschermingsmiddel ook op andere gebieden gebruikt. Toepassingen als beschermingsmiddelen voor coatings, houtverduurzamingsmiddelen en beschermingsmiddelen voor bouwmaterialen zouden hier relevant kunnen zijn. Mogelijke emissies vinden vooral plaats via afgevoerd regenwater. Bij het schoonmaken van instrumenten (bijv. borstels) kunnen de stoffen die zich daarin bevinden echter ook via de riolering in het water terechtkomen.

Alles samengenomen is het niet mogelijk om een universeel geldige beoordeling van deze alternatieve bronnen af te leiden, vooral omdat de situatie van regio tot regio kan verschillen. Bij het verduidelijken van bevindingen of het nemen van reductiemaatregelen zou er echter rekening moeten worden gehouden met deze mogelijke, niet-agrarische bronnen. Dit is met name relevant voor het beschermingsdoel drinkwater, aangezien de bovengenoemde stoffen hier ongeveer de helft van het risico uitmaken (zie hoofdstuk 5.1.3).

5.4.4 Toetsing van de stoffenlijst met als doel de stoffen te meten die het relevantst zijn voor het milieu

Naast een dominerend aantal werkzame stoffen van herbiciden staan er op dit moment twee werkzame stoffen van insecticiden op de lijst van indicatorstoffen. Verschillende studies tonen echter aan dat insecticiden (vooral pyrethroïden en organofosfaten) verantwoordelijk zijn voor een groot deel van het totale ecotoxicologische risico in rivieren. Als deze stoffen niet worden gemeten, wordt de werkelijke watervervuiling onderschat. Bijgevolg kunnen er op basis van de actuele metingen geen uitspraken worden gedaan over de verandering in het totale risico vanuit de emissiebron landbouw, maar alleen voor de gemeten stoffen. Daarom moet er op middellange termijn naar worden gestreefd om de analyse in de ICBR-lidstaten zodanig te verbeteren dat in de toekomst de stoffen met de grootste relevantie voor de ecotoxicologische waterkwaliteit en de drinkwaterbescherming op de indicatorstoffenlijst staan. Voor het meten van pyrethroïden en organofosfaten is een gespecialiseerde analysemethode nodig. Deze methode wordt vooralsnog alleen in Zwitserland systematisch toegepast. Implementatie in de andere landen is technisch mogelijk, maar zou veel extra financiële en personele inspanningen met zich meebrengen.

³ Engelbart, L.; Bieger, S.; Thompson, K.; Fischer, L.; Bader, T.; Kramer, M.; Haderlein, S.B.; Röhnelt, A.M.; Martin, P.R.; Buchner, D.; Bloch, R.; Rügner, H.; Huhn, C. (2025). In-situ formation of glyphosate and AMPA in activated sludge from phosphonates used as antiscalants and bleach stabilizers in households and industry. Wat. Res. 280, 123464.

6 Aanvullend meetprogramma in zwevend stof

Het meetprogramma in zwevend stof moet worden gezien als een aanvulling op het onderzoek in de waterfase. De bedoeling is om voor sommige stoffen of emissiebronnen een directe vergelijking tussen de waterfase en de vaste fase mogelijk te maken.

Tot dusver konden nog niet alle stoffen worden geanalyseerd. Om toch uitspraken te kunnen doen, werden - waar beschikbaar - ook gegevens uit 2014 opgenomen in de trendanalyse, ook al valt dit jaar buiten de gedefinieerde referentieperiode.

6.1 Gegevensbasis

Voor de trendmonitoring met zwevend stof worden jaarlijkse mengmonsters van zwevend stof van de meetlocaties Weil am Rhein, Koblenz/Rijn en Bimmen/Rijn uit de Duitse Milieumonsterbank (UPB) geanalyseerd op ruim 60 stoffen die werden geselecteerd uit verschillende toepassingsgebieden (waaronder geneesmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen, biociden en industriële chemicaliën). De beoordeling tot welke emissiebron een stof behoort, is voor de stof triclosan geactualiseerd ten opzichte van [ICBR-rapport 287](#) (zie bijlage V).

Voor dit project werden nieuwe analysemethoden ontwikkeld en gevalideerd, onder andere voor de kwantitatieve detectie van gewasbeschermingsmiddelen, biociden en transformatieproducten (TP's) door middel van LC-MS/MS en fenolbenzotriazolen door middel van GC-MS/MS. Voor 30 stoffen zijn nu de eerste resultaten beschikbaar voor de periode 2016-2021 (zie bijlage V). Omdat er voor sommige stoffen ook gegevens uit 2014 beschikbaar waren, zijn deze meegenomen in de trendanalyse. De monsters werden in drievoud geanalyseerd en ten behoeve van de kwaliteitsborging werden ook de terugvinding en precisie bepaald. De gegevens van de kwaliteitsborging kunnen worden ingezien bij de BfG. De eerste temporele trends werden statistisch geanalyseerd met behulp van een softwaretool van de Duitse Milieudienst (UBA) (LOESS-trend, versie 1.1, gebaseerd op Microsoft Excel). Deze tool past een "local weighted scatterplot smoother" (LOESS, met een vaste vensterbreedte van 7 jaar) toe op de jaarlijkse verontreinigingswaarden en test vervolgens de significantie van lineaire en niet-lineaire trendcomponenten door middel van een variantieanalyse (ANOVA) volgens de methode van Fryer en Nicholson (1999)⁴. Aangezien het watervolume van de Rijn ca. 50.000 keer zo groot is als de hoeveelheid zwevend stof (concentraties ca. 20 mg/l), geldt voor stoffen met een sorptiecoëfficiënt van K_d 500 l/kg dat het geadsorbeerde aandeel verwaarloosbaar klein is vergeleken met het opgeloste aandeel (< 1 %). In Boulard et al. 2020⁵ werd bovendien aangetoond dat er een goede correlatie bestaat tussen de verbruiksgegevens en de gemeten concentraties in zwevend stof van de onderzochte geneesmiddelen. Gelet op het voorgaande is de vracht zwevend stof niet geanalyseerd.

6.2 Verloop van de concentraties van de indicatorstoffen per meetlocatie

De pesticiden metolachloor, terbutylazine en diens transformatieproduct desethylterbutylazine en de geneesmiddelen sotalol en fexofenadine vertoonden gedurende de hele analyseperiode op alle drie de meetlocaties concentraties onder de rapportagegrens (zie bijlage V). Deze stoffen zijn daarom kandidaten om vanaf 2029 mogelijk uit het meetprogramma in zwevend stof te worden verwijderd. Voor de overige 25 stoffen kunnen er in de toekomst trenduitspraken worden gedaan.

De concentraties van typische afvalwaterstoffen (bijv. geneesmiddelen) namen consistent toe met het toenemende aandeel gezuiverd afvalwater in de loop van de Rijn van Weil am Rhein tot Bimmen/Rijn. Bijvoorbeeld, de over de jaren 2016-2021 gemiddelde concentratie van

⁴ FRYER, R. J. U. M. D. NICHOLSON (1999): Using Smoothers for Comprehensive Assessments of Contaminant Time Series in Marine Biota; ICES Journal of Marine Science, 56: 779-790, <https://doi.org/10.1006/jmsc.1999.0499>

⁵ BOULARD, L., DIERKES, G., SCHLÜSENER, M. P., WICK, A., KOSCHORRECK, J. U. T. A. TERNES (2020): Spatial distribution and temporal trends of pharmaceuticals sorbed to suspended particulate matter of German rivers; Water Research Volume 171, 115366, <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.115366>

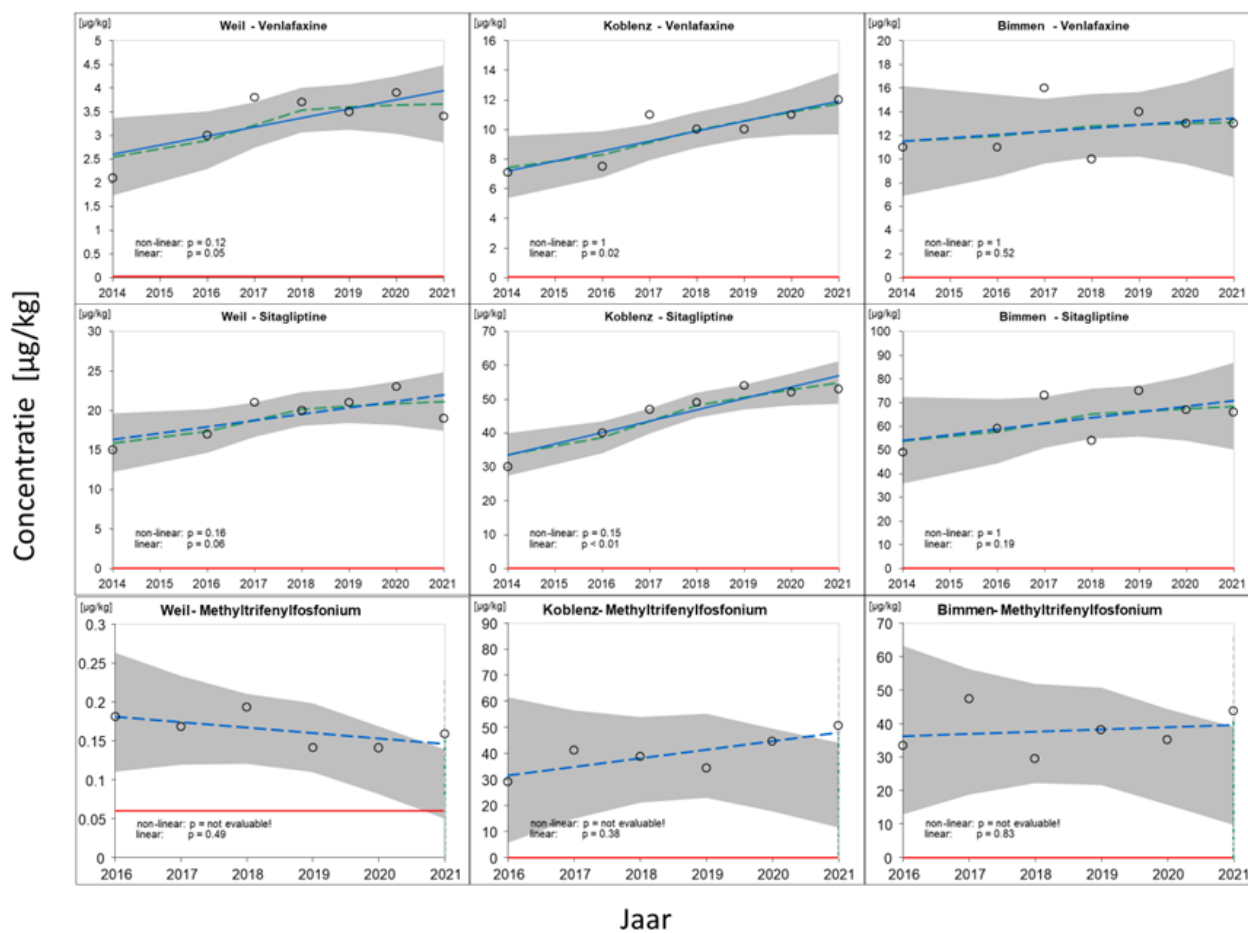
venlafaxine bedroeg $3,6 \pm 0,3 \mu\text{g/kg}$ in Weil am Rhein, $10 \pm 1 \mu\text{g/kg}$ in Koblenz/Rijn en $13 \pm 2 \mu\text{g/kg}$ in Bimmen/Rijn. De meeste geanalyseerde geneesmiddelen vertoonden gedurende de beschouwde periode geen significant toenemende of afnemende concentratietrend in het zwevend stof. Uitzonderingen waren sitagliptine en venlafaxine (zie figuur 11), waarvan de concentraties op basis van de LOESS-trend significant stegen in Koblenz/Rijn en voor venlafaxine ook in Weil am Rhein. De concentraties van sitagliptine stegen in Weil am Rhein met 11% en in Koblenz/Rijn met 25%. Bij venlafaxine bedroeg de toename van de concentraties in Weil am Rhein 12% en in Koblenz/Rijn 36%. Deze trend voor sitagliptine en venlafaxine was al herkenbaar in oudere meetgegevens van 2005-2014 (Boulard et al., 2020) en kan worden toegeschreven aan een gestaag toenemende consumptie van deze geneesmiddelen. In Bimmen/Rijn was de stijgende trend in de concentratie ook herkenbaar, althans voor sitagliptine, maar statistisch niet significant. Cetirizine vertoonde een dalende trend in de concentratie van 66% in Weil am Rhein, 13% in Koblenz/Rijn en 28% in Bimmen/Rijn. Deze ontwikkeling kondigde zich al aan in de gegevens van Boulard et al. (2020), ondanks stijgende consumptiecijfers. Het insectenwerend middel DEET, dat ook voornamelijk afkomstig is van afvalwater, vertoonde een constante concentratie ondanks het toegenomen gebruik van het alternatief icaridin. Daarentegen daalden de concentraties van het bactericide triclosan, dat sinds 2016 niet langer als biocide is toegelaten in de EU en alleen nog mag worden gebruikt in geneesmiddelen en persoonlijke verzorgingsproducten, met 64% in Weil am Rhein en met 36% in Koblenz.

De biociden propiconazool, tebuconazool en terbutryn, die worden gebruikt voor de bescherming van materialen en waarvan tebuconazool momenteel ook nog als gewasbeschermingsmiddel is toegelaten, vertoonden geen trend, terwijl het transformatieproduct 2-hydroxyterbutylazine pas vanaf Koblenz/Rijn kon worden gedetecteerd en een dalende concentratietrend liet zien, hoewel de verkoop van het gewasbeschermingsmiddel terbutylazine in Duitsland in de periode 2017-2021 constant bleef op ongeveer 1.000 ton per jaar⁶. Alle 5 de industriële chemicaliën die tot nu toe zijn geanalyseerd (benzotriazool, tetrabutylammonium en trifenylfosfoniumverbindingen (TPP)) werden boven de rapportagegrenzen gedetecteerd. De concentraties van methyltrifenylfosfonium (Me-TPP, zie figuur 11) in Weil am Rhein lagen dicht bij de rapportagegrens van $0,06 \mu\text{g/kg}$ en vertoonden een dalende trend (van $0,2 \mu\text{g/kg}$ naar $0,1 \mu\text{g/kg}$). Als gevolg van industriële lozingen tussen Weil am Rhein en Koblenz/Rijn (Schlüsener et al. 2015)⁷ werden er in Koblenz/Rijn ongeveer 150 keer hogere concentraties gedetecteerd, die bovendien een stijgende trend lieten zien (van $30 \mu\text{g/kg}$ naar $50 \mu\text{g/kg}$). De concentraties van ethyltrifenylfosfonium en het corrosiewerende middel benzotriazool waren relatief constant, terwijl de waarden van methoxymethyltrifenylfosfonium (MeOMe-TPP) continu daalden (Koblenz/Rijn, van $130 \mu\text{g/kg}$ naar $12 \mu\text{g/kg}$).

6

https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_Zulassung_PSM/03_PSMInlandsabsatzAusfuhr/psm_PSMInlandsabsatzAusfuhr_node.html

⁷ SCHLÜSENER, M. P., KUNKEL, U. AND T. A. TERNES (2015): Quaternary Triphenylphosphonium Compounds: A New Class of Environmental Pollutants; Environ. Sci. Technol., 49, 24, 14282–14291, <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b03926>



Figuur 8: Concentraties van venlafaxine, sitagliptine en methyltrifenyfosfonium (Me-TPP) in zwevend stof op de Rijnmeetlocaties Weil am Rhein, Koblenz en Bimmen in de jaren 2014/2016-2021. De gegevens voor sitagliptine en venlafaxine uit 2014 zijn afkomstig van Boulard et al. (2020). De rode horizontale lijn geeft de analytische rapportagegrens weer. Het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de LOESS-functie is gemarkeerd als een grijs gearceerd gebied. De blauwe regressielijn is in het diagram weergegeven als een ononderbroken lijn voor significante lineaire trends en als een stippellijn voor niet-significante lineaire trends. Op dezelfde manier worden de LOESS-lijnen (groen) voor significante en niet-significante niet-lineaire trends weergegeven als respectievelijk ononderbroken lijnen en stippellijnen (niet van toepassing op Me-TPP, omdat de beschikbare periode < 7 jaar is).

6.3 Vergelijking van het meetprogramma in zwevend stof met resultaten van de waterfase

Vanwege de gegevenssituatie, de verschillende bemonsteringsperiodes en de verschillende bemonsterde media is een vergelijking momenteel slechts in zeer beperkte mate mogelijk. Voor de emissiebron stedelijk afvalwater worden op dit moment 4 stoffen zowel in de waterfase als in zwevend stof gemeten. Voor de stoffen benzotriazool, claritromycine en metoprolol is er vooralsnog geen duidelijk beeld. Voor venlafaxine is er tot dusver ook geen duidelijk beeld in de waterfase, maar in zwevend stof wordt er een stijgende trend waargenomen. Het valt nog te bezien of deze stijgende trend in de toekomst ook in de waterfase zal kunnen worden waargenomen.

Ook voor de emissiebron landbouw worden er momenteel 4 stoffen zowel in de waterfase als in zwevend stof gemeten, maar het meetnet is hier heel anders. De meetlocaties voor de emissiebron landbouw liggen aan kleinere wateren in het Rijnstroomgebied, terwijl zwevend stof in de Rijn wordt onderzocht. Terwijl de stoffen metolachloor, terbutylazine en het omzettingsproduct daarvan, desethylterbutylazine, in zwevend stof altijd onder de rapportagegrens zaten, waren ze in de waterfase meetbaar en in sommige gevallen zelfs bepalend voor het ecotoxilogische risico. Voor desethylterbutylazine was de gegevenssituatie in de waterfase echter nog niet erg goed. Dit indiceert dat het voor de

emissiebron landbouw belangrijk is om in kleinere wateren en in de waterfase te meten om het ecotoxicologische risico goed in kaart te kunnen brengen.

Voor de emissiebron industrie waren er voor dit tussenrapport nog geen overlappingsen bij de gemeten stoffen.

7 Totaalbeoordeling over alle emissiebronnen (stedelijk afvalwater, industrie, landbouw)

Het monitoring- en beoordelingssysteem dat wordt beschreven in [ICBR-rapport 287](#) heeft in principe zijn deugdelijkheid bewezen. Er werden enkele aanpassingen doorgevoerd in de methode en bij de meetlocaties. De methode is vooral aangepast voor de emissiebron landbouw (meer informatie in bijlage **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Bovendien is één van de landbouwmeetlocaties geschrapt en zijn er 20 nieuwe landbouwlocaties opgenomen. Voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie zijn slechts de eisen aan de referentieperiode aangepast en zal er in de toekomst één meetlocatie worden geschrapt.

De gegevensbasis schoot soms tekort voor het eerste tussenrapport. Het uitgangspunt voor een meer gedetailleerde evaluatie voor het tweede tussenrapport over drie jaar is daarom een verbeterde gegevensbasis voor alle stoffen en emissiebronnen. Bovendien wordt er nagedacht over verdere ontwikkelingen die relevant zouden kunnen zijn voor de komende tussenrapporten.

De resultaten van de monitoring van de 30%-reductiedoelstelling voor de verschillende emissiebronnen zijn in detail beschreven in de voorgaande hoofdstukken.

In het algemeen kan voor de afzonderlijke emissiebronnen de volgende totaalbeoordeling worden gegeven.

Emissiebron stedelijk afvalwater (hoofdstuk 3)

Voor 95% van alle stoffen werd er op 3 of meer locaties een dalende of stijgende trend vastgesteld. Dit betreft alle onderzochte stoffen behalve ibuprofen.

Voor 25% van de beoordeelbare stoffen is het reductiedoel nu al gehaald (acesulfaam, diatrizoaat/amidotrizoëzuur, gabapentine, hydrochloorthiazide en iopamidol) en voor 10% is er nu al meer dan aan voldaan (acesulfaam, iopamidol). Voor 20% van de beoordeelbare stoffen is de reductie vooralsnog onvoldoende (candesartan, iohexol, sucralose en sulfomethoxazol). Voor de stoffen carbendazim, claritromycine, ibuprofen, iohexol en methylbenzotriazool moeten de ICBR-lidstaten de gegevenssituatie dan wel de toegepaste onderzoeksmethode de komende jaren nog verbeteren.

Emissiebron industrie (hoofdstuk 4)

Voor 54% van alle stoffen (6 van de 13 stoffen) werd er op 3 of meer meetlocaties een dalende of stijgende trend vastgesteld.

Voor 15% van de beoordeelbare stoffen is de reductie nu al bereikt (1,4-dioxaan en EDTA). Bij 31% van de stoffen is de reductie nog onvoldoende (PFBA, PFBS, PFOA en TPPO). Voor een groot deel van de stoffen uit de emissiebron industrie moeten de ICBR-lidstaten de gegevenssituatie dan wel de toegepaste onderzoeksmethode de komende jaren nog verbeteren.

Emissiebron landbouw (hoofdstuk 5)

Vanwege de momenteel nog ontoereikende gegevenssituatie en de uitdagingen op het gebied van de methode kan hier nog geen totaalbeoordeling en prognose van het doelbereik worden afgegeven.

Om in de toekomst een totaalbeoordeling te kunnen uitvoeren, moeten daarom enerzijds de metingen worden voortgezet om voldoende lange gegevensreeksen te genereren, en anderzijds moet ook de indicatorstoffenlijst voor de landbouw worden herzien. Als indicatorstoffen in de toekomst minder worden gebruikt en worden vervangen door substituten die niet op de indicatorstoffenlijst staan, kan dit leiden tot een duidelijke overschatting van de risicoreductie. Gelet hierop moet worden onderzocht of (en welke) nieuwe indicatorstoffen er moeten worden toegevoegd aan de indicatorstoffenlijst om de verandering in het risico goed te kunnen beoordelen. In deze context moet ook worden onderzocht of er voor een goede beoordeling gespecialiseerde analysemethoden moeten worden ontwikkeld, aangezien bepaalde substituten (bijv. pyrethroiden) alleen op deze

manier kunnen worden gedetecteerd. De metingen tot nu toe laten zien dat enkele werkzame stoffen het gemeten risico vaak sterk domineren en het resultaat dus in belangrijke mate bepalen. Dit onderstreept het belang van een geschikte selectie van stoffen voor de indicatorstoffenlijst.

Meetprogramma in zwevend stof (hoofdstuk 6)

De bemonstering van zwevend stof wordt beschouwd als integratieve bemonstering en is een goed alternatief voor wateronderzoek als het gaat om de analyse van langetermijntrends. Daarom werden de wateronderzoeken aangevuld met een meetprogramma in zwevend stof. Elk jaar worden monsters van drie meetlocaties in de Rijn geanalyseerd op ruim 60 stoffen, waaronder geneesmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen, biociden en industriële chemicaliën. Om deze stoffen nauwkeuriger te kunnen detecteren, zijn er nieuwe analysemethoden ontwikkeld. Dit maakt het mogelijk om trends in de loop van de Rijn te analyseren.

Uit de analyses van het programma in zwevend stof blijkt dat de concentraties van stoffen die afkomstig zijn van de emissiebron stedelijk afvalwater in de Rijn toenemen van Weil am Rhein tot Bimmen. Dit komt door het toenemende aandeel gezuiverd afvalwater. Voor sommige geneesmiddelen, zoals venlafaxine en sitagliptine, werden significante toenames in de concentratie in zwevend stof gevonden, wat duidt op een toename in het gebruik. Andere stoffen, zoals triclosan, vertonen daarentegen dalende trends in zwevend stof.

Sommige pesticiden en geneesmiddelen lagen steeds onder de detectiegrens en zouden vanaf 2029 kunnen worden geschrapt uit het programma in zwevend stof. Voor de meeste andere stoffen zijn er trendontwikkelingen zichtbaar.

Een vergelijking tussen de waterfase en zwevend stof is vooralsnog slechts in beperkte mate mogelijk, omdat alleen een klein aantal stoffen in beide media tegelijkertijd wordt gemeten. Er zijn echter aanwijzingen dat er zich bij enkele stoffen in zwevend stof een stijgende trend aftekent, terwijl er in de waterfase nog geen duidelijke ontwikkelingen zichtbaar zijn.

8 Verdere ontwikkelingen en open discussiepunten

In [ICBR-rapport 287](#) zijn al verschillende open discussiepunten en onderzoeksoopdrachten geformuleerd. De volgende punten staan nog altijd open en zullen na de publicatie van het eerste tussenrapport (verder) worden behandeld in de redactiegroep:

- De beoordeling voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie wordt in het algemeen per stof en per meetlocatie uitgevoerd. Dit blijft zo.
Later, als er voor alle stoffen voldoende gegevens beschikbaar zijn, zal voor alle drie de emissiebronnen worden beslist hoe de totaalbeoordeling uiteindelijk zal worden gedaan.
- Voor de beoordeling van de resultaten moet er worden nagegaan in hoeverre door andere informatiebronnen, bijvoorbeeld studies in verband met klimaatprojecties of het Duitse, nationale actieplan voor duurzaam bestrijdingsmiddelengebruik (NAP), de bestaande kennis aangevuld en gevalideerd/op plausibiliteit gecontroleerd kan worden. Het is ook belangrijk om bij de beoordeling van de resultaten rekening te houden met maatregelen aan de bron dan wel verdere emissiereducerende maatregelen, bijvoorbeeld bij de toepassing. Hierbij zou ook de toekomstige EU-statistiek van de SAIO-verordening (EN: "Statistics on Agricultural Input and Output") in verband met de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de afzonderlijke EU-lidstaten in aanmerking moeten worden genomen.
- Verder moet ook worden bekeken in hoeverre resultaten van non-targetanalyses of effectgebaseerde methodes kunnen worden meegenomen.
- Er dient te worden gezien in hoeverre er in de toekomst rekening zou kunnen worden gehouden met effecten van mengsels.

Verder zijn er bij de totstandbrenging van het eerste tussenrapport vragen opgeworpen in verband met een mogelijke verdere ontwikkeling van de beoordeling dan wel de evaluatie en ook nieuwe vragen die nog niet konden worden beantwoord.

1) Mogelijke verdere ontwikkeling van de beoordeling/evaluatie:

- a) Analyse van de ontwikkeling van de vrachten in de hoofdstroom van de Rijn
- b) De grote diversiteit aan stoffen van de emissiebron industrie is tot nu toe nauwelijks afgedekt. Een expertgroep van de ICBR houdt zich momenteel bezig met emissies uit de industrie en zou in de komende jaren voorstellen kunnen doen voor de aanvulling van de stoffenlijst voor de emissiebron industrie en/of mogelijk alternatieve, op emissies gebaseerde beoordelingsmethodes kunnen voorstellen.
- c) Voor de evaluatie van de emissiebron landbouw worden voorsnog altijd drie actuele jaren (hoeven niet opeenvolgend te zijn) vergeleken met de referentieperiode. Een trendanalyse over de hele periode zal nog worden ontwikkeld.
- d) Voor de emissiebron landbouw zou er moeten worden nagegaan of er rekening kan worden gehouden met de omvang van het stroomgebied en met veranderingen in het landgebruik.
- e) Voor de emissiebron stedelijk afvalwater zou er moeten worden nagegaan voor welke indicatorstoffen er een belangrijke reductie van de waterverontreiniging kan worden verwacht door rwzi's uit te breiden met een vierde zuiveringsstap.
- f) Er moet worden bekeken of er een trendontwikkeling per stofgroep kan worden weergegeven (bijv. geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen, zoetstoffen, enz.). Eerst moet worden verduidelijkt of er voor dergelijke evaluaties voldoende indicatorstoffen zijn per stofgroep.

2) Nieuwe discussiepunten:

- a) Er moet duidelijk worden gemaakt wanneer het totaaldoel is bereikt. Moeten hiervoor bijvoorbeeld alle meetlocaties/stoffen aan de doelstelling voldoen? Of is een bepaald deel van de meetlocaties en stoffen of een bepaald deel van de stoffen per meetlocatie voldoende?

- b) Er moet worden verduidelijkt hoe om te gaan met nieuwe indicatorstoffen waarvan de referentieperiode aanzienlijk later is dan 2016-2018. Mogelijkheden zijn: het doeljaar voor deze stoffen uitstellen, het reductiepercentage voor deze stoffen wijzigen of geen aanpassing.
- c) Nieuw toegevoegde indicatorstoffen moeten worden ingedeeld bij een van de emissiebronnen. Dit is in het bijzonder een punt van aandacht voor stoffen met verschillende bronnen. Als er nieuwe inzichten zijn, zou ook de reeds toegepaste indeling van indicatorstoffen opnieuw ter discussie kunnen worden gesteld.
- d) Hoe ziet het tijdschema voor toekomstige tussenrapporten eruit? Het eerste tussenrapport was oorspronkelijk gepland voor 2024, maar moest worden uitgesteld tot 2025. Hoeveel tijd zal er voortaan tussen de rapporten zitten? 2028, 2031, 2034, 2037, 2040 (eindrapport)? (De planning is om in 2028/2029 ook de volgende Rijnstoffenlijst 2030-2032 te publiceren, en in 2031 het Rijnmeetprogramma chemie dat zal gelden vanaf 2033.)

Bijlagen

I: Tabellen met Trendanalist-resultaten voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie

Brugg/Aare

Group	Parameter	Reduction target achieved?	Reduction or increase achieved (%)	Relative trend (%) (year)	Statistical significance	Years considered	Findings < limit of quantification (%)
Industry	1,4-Dioxane	No data					
Industry	1,7-Dinaphthalinsulfonic acid	No data					
Industry	2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidinyl stearate	No data					
Industry	2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidone	No data					
Industry	Butylpyrrolidin	No assessment	1	100 %			
Industry	DCD (Dicyanodiamide)	No data					
Industry	Diglyme	No assessment	4	100 %			
Industry	Diphenylphosphine oxide	No data					
Industry	EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid)	No assessment	1	0,00 %			
Industry	Glyme (Di-, Tri-, Tetra-)	No data					
Industry	Melamine	No data					
Industry	MTBE (Methyl tertiary-butyl ether)	No data					
Industry	Naphtalene-2-sulfonic acid	No assessment	5	46,9 %			
Industry	NTA (Nitrilotriacetic acid)	No assessment	1	100 %			
Industry	PFBA (Perfluorobutanoic acid)	No data					
Industry	PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	No data					
Industry	PFOA (Perfluorooctanoic acid)	No data					
Industry	PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	No assessment	5	75,0 %			
Industry	Phosphoric acid triethyl ester (TEP)	No data					
Industry	Tetraglyme	No assessment	5	57,4 %			
Industry, UWWTP	TFA (Trifluoroacetic acid)	No data					
Industry	TMDD (Surfynol 104) (2,4,7,9-Tetramethyl-5-decyl-4,7-diol)	No assessment	1	100 %			
Industry	TPPO (Triphenylphosphine oxide, old: Triphenylphosphane oxide)	No assessment	5	89,1 %			
Industry	Triglyme	No assessment	5	100 %			
UWWTP	Acesulfame	✓	-81	-13	*	6	0,00 %
UWWTP	Amisulprid	No assessment	5	2,33 %			
UWWTP	Azithromycin	No assessment	6	96,8 %			
UWWTP	Benzotriazole	✓	-50	-8,4	*	6	0,00 %
UWWTP	Bezafibrat	No assessment	6	45,2 %			
UWWTP	Candesartan	No assessment	5	0,00 %			
UWWTP	Carbamazepine	✓	-47	-7,9	*	6	0,00 %
UWWTP	Carbendazim	✓	-76	-13	*	6	3,87 %
UWWTP	Ciprofloxacin	No data					
UWWTP	Citalopram	No assessment	5	54,3 %			
UWWTP	Clarithromycin	No assessment	6	71,0 %			
UWWTP	Diatrizoate/Amidotrizoic acid	No assessment	5	100 %			
UWWTP	Diclofenac	✓	-51	-8,4	*	6	0,00 %
UWWTP	Erythromycin	No assessment	6	99,0 %			
UWWTP	Gabapentin	No assessment	5	0,00 %			
UWWTP	Guanyurea	No data					
UWWTP	Hydrochlorothiazide	✓	-60	-8,5	*	7	0,00 %
UWWTP	Ibuprofen	No assessment	3	89,7 %			
UWWTP	Iohexol	No assessment	5	28,7 %			
UWWTP	Iomeprol	No assessment	5	0,78 %			
UWWTP	Iopamidol	No assessment	5	43,4 %			
UWWTP	Iopromid	!	-14	-2,4		6	2,58 %
UWWTP	Irbesartan	No assessment	5	0,00 %			
UWWTP	Lamotrigine	No assessment	5	0,00 %			
UWWTP	Mecoprop	✓	-44	-7,4	*	6	2,58 %
UWWTP	Metformin	!	-7,5	-1,3		6	0,00 %
UWWTP	Methylbenzotriazole (Sum 4- and 5-Methylbenzotriazole)	✓	-43	-7,2	*	6	0,00 %
UWWTP	Metoprolol	✓	-59	-9,8	*	6	0,65 %
UWWTP	Oxypurinol	No assessment	7	30,1 %			
UWWTP	Propranolol	No assessment	5	84,5 %			
UWWTP	Sitagliptin	No assessment	5	0,00 %			
UWWTP	Sotalol	No assessment	6	17,4 %			
UWWTP	Sucralose	✗	81	13	*	6	0,00 %
UWWTP	Sulfamethoxazole	!	-6	-1		6	1,29 %
UWWTP	Tramadol	No assessment	5	0,00 %			
UWWTP	Triclosan	No assessment	5	96,7 %			
UWWTP	Trimethoprim	✓	-38	-6,4	*	6	4,52 %
UWWTP	Venlafaxine	No assessment	5	0,00 %			

UWWTP = Urban waste water treatment plant

NB: "No assessment" is indicated if the number of years with available data is too small (< 5 years) or the proportion of findings < limit of quantification is too high (> 30 %).

Weil am Rhein

Group	Parameter	Reduction target achieved?	Reduction or increase achieved (% total)	Relative trend (%/year)	Statistical significance	Years considered	Findings < limit of quantification (%)
Industry	1,4-Dioxane	No assessment	8	99,6 %			
Industry	2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidinyl stearate	No data					
Industry	2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidone	No assessment	1	99,7 %			
Industry	Butylpyrrolidin	No assessment	1	100 %			
Industry	DCD (Dicyanodiamide)	No assessment	4	100 %			
Industry	Diglyme	No assessment	8	99,9 %			
Industry	Diphenylphosphine oxide	No data					
Industry	EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid)	!	-29	-3,6	8	4,76 %	
Industry	Glyme (Di-, Tri-, Tetra-)	No data					
Industry	Melamine	No assessment	4	91,9 %			
Industry	MTBE (Methyl tertiary-butyl ether)	No assessment	8	62,0 %			
Industry	Naphtalene-2-sulfonic acid	No assessment	8	100 %			
Industry	Naphtalene-1,7-disulfonic acid	No assessment	1	97,8 %			
Industry	NTA (Nitrilotriacetic acid)	No assessment	8	100 %			
Industry	PFBA (Perfluorobutanoic acid)	No assessment	8	100 %			
Industry	PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	No assessment	8	100 %			
Industry	PFOA (Perfluorooctanoic acid)	No assessment	8	88,0 %			
Industry	PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	No assessment	8	12,0 %			
Industry	Phosphoric acid triethyl ester (TEP)	No data					
Industry	Tetraglyme	No assessment	8	99,5 %			
Industry, UWWTP	TFA (Trifluoroacetic acid)	No assessment	2				
Industry	TMDD (Surfynol 104) (2,4,7,9-Tetramethyl-5-decin-4,7-diol)	No assessment	8	82,6 %			
Industry	TPPO (Triphenylphosphine oxide, old: Triphenylphosphane oxide)	!	-11	-1,3	8	58,8 %	
Industry	Triglyme	No assessment	8	100 %			
UWWTP	Acesulfame	✓	-96	-12	*	8	0,00 %
UWWTP	Amisulprid	No assessment	8	99,7 %			
UWWTP	Azithromycin	No assessment	8	99,9 %			
UWWTP	Benzotriazole	✓	-54	-6,7	*	8	0,00 %
UWWTP	Bezafibrat	No assessment	8	99,9 %			
UWWTP	Candesartan	X	44	5,5	8	17,2 %	
UWWTP	Carbamazepine	✓	-85	-11	*	8	0,15 %
UWWTP	Carbendazim	✓	-130	-16	*	8	28,8 %
UWWTP	Ciprofloxacin	No data					
UWWTP	Citalopram	No assessment	8	99,9 %			
UWWTP	Clarithromycin	No assessment	8	73,9 %			
UWWTP	Diatrizoate/Amidotrizoic acid	No assessment	4	100 %			
UWWTP	Diclofenac	✓	-69	-8,7	*	8	0,31 %
UWWTP	Erythromycin	No assessment	3	100 %			
UWWTP	Gabapentin	✓	-49	-6,1	*	8	0,49 %
UWWTP	Guanyurea	No assessment	4	100 %			
UWWTP	Hydrochlorothiazide	✓	-71	-8,9	*	8	13,5 %
UWWTP	Ibuprofen	No assessment	3	100 %			
UWWTP	Iohexol	No assessment	8	94,1 %			
UWWTP	Iomeprol	No assessment	5	75,0 %			
UWWTP	Iopamidol	No assessment	5	100 %			
UWWTP	Iopromid	X	35	4,4	8	64,6 %	
UWWTP	Irbesartan	✓	-93	-12	*	8	46,1 %
UWWTP	Lamotrigine	X	5,2	0,65	8	0,00 %	
UWWTP	Mecoprop	✓	-60	-7,5	*	8	4,63 %
UWWTP	Metformin	✓	-35	-4,4	*	8	0,00 %
UWWTP	Methylbenzotriazole (Sum 4- and 5-Methylbenzotriazole)	✓	-54	-6,7	*	8	0,00 %
UWWTP	Metoprolol	✓	-61	-7,6	*	8	0,00 %
UWWTP	Oxypurinol	✓	-36	-4,5	*	8	0,94 %
UWWTP	Propranolol	No assessment	8	100 %			
UWWTP	Sitagliptin	✓	-39	-4,9	*	8	10,2 %
UWWTP	Sotalol	No assessment	8	97,6 %			
UWWTP	Sucralose	X	52	6,5	*	8	0,32 %
UWWTP	Sulfamethoxazole	!	-29	-3,6	*	8	18,1 %
UWWTP	Tramadol	No assessment	5	2,68 %			
UWWTP	Triclosan	No assessment	8	100 %			
UWWTP	Trimethoprim	No assessment	8	99,9 %			
UWWTP	Venlafaxine	✓	-52	-7,4	*	7	0,32 %

UWWTP = Urban waste water treatment plant

NB: "No assessment" is indicated if the number of years with available data is too small (< 5 years) or the proportion of findings < limit of quantification is too high (> 30 %).

Karlsruhe

Group	Parameter	Reduction target achieved?	Reduction or increase achieved (%/year)	Relative trend (%/year)	Statistical significance	Years considered	Findings < limit of quantification (%)
Industry	1,4-Dioxane	No assessment	7	83			
Industry	1,7-Dinaphthalinsulfonic acid	No data					
Industry	2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidione	No assessment	2	100			
Industry	2-Naphthalinsulfonic acid	✓	-42	-5,9	*	7	6,6
Industry	Butylpyrrolidin	No data					
Industry	DCD (Dicyanodiamide)	No data					
Industry	Diglyme	No assessment	7	93			
Industry	Diphenylphosphine oxide	No data					
Industry	EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid)	✓	-30	-3,8	*	8	0
Industry	Glyme (Di-, Tri-, Tetra-)	No data					
Industry	Melamine	No assessment	4	0			
Industry	MTBE (Methyl tertiary-butyl ether)	No assessment	7	90			
Industry	NTA (Nitrilotriacetic acid)	No assessment	8	99			
Industry	PFBA (Perfluorobutanoic acid)	!	0	0		8	5,8
Industry	PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	No assessment	8	66			
Industry	PFOA (Perfluorooctanoic acid)	✓	-30	-3,8		8	0,96
Industry	PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	No data					
Industry	Phosphoric acid triethyl ester (TEP)	No assessment	2	92			
Industry	Tetraglyme	No assessment	8	39			
Industry, UWWTP	TFA (Trifluoroacetic acid)	No assessment	3	0			
Industry	TMDD (Surfynol 104) (2,4,7,9-Tetramethyl-5-decin-4,7-diol)	No assessment	2	31			
Industry	TPPO (Triphenylphosphine oxide, old: Triphenylphosphane oxide)	No assessment	8	22			
Industry	Triglyme	No assessment	8	97			
UWWTP	Amisulprid	✓	-66	-8,2	*	8	7,8
UWWTP	Acesulfame	No assessment	1	0			
UWWTP	Azithromycin	No assessment	8	100			
UWWTP	Benzotriazole	✓	-46	-5,7	*	8	0
UWWTP	Bezafibrat	No assessment	8	89			
UWWTP	Candesartan	✗	63	7,9	*	8	0,97
UWWTP	Carbamazepine	✓	-62	-7,7	*	8	9,7
UWWTP	Carbendazim	No assessment	8	31			
UWWTP	Ciprofloxacin	No assessment	5	100			
UWWTP	Citalopram	No assessment	8	56			
UWWTP	Clarithromycin	No assessment	8	73			
UWWTP	Diatrizoate/Amidotrizoic acid	✓	-50	-6,3	*	8	3,8
UWWTP	Diclofenac	!	-22	-2,7		8	18
UWWTP	Erythromycin	No assessment	8	97			
UWWTP	Gabapentin	✓	-62	-7,8	*	8	0,96
UWWTP	Guanylsurea	No assessment	4	10			
UWWTP	Hydrochlorothiazide	✓	-46	-5,8	*	8	4,9
UWWTP	Ibuprofen	No assessment	8	100			
UWWTP	Iohexol	No assessment	8	46			
UWWTP	Iomeprol	✗	13	1,7		8	0
UWWTP	Iopamidol	✓	-79	-9,8	*	8	0
UWWTP	Iopromid	✓	-48	-6	*	8	0
UWWTP	Irbesartan	✗	18	3,7		5	0
UWWTP	Lamotrigine	✗	13	1,7		8	0
UWWTP	Mecoprop	No assessment	8	77			
UWWTP	Metformin	!	-23	-2,9		8	0
UWWTP	Methylbenzotriazole (Sum 4- and 5-Methylbenzotriazole)	No assessment	3	0			
UWWTP	Metoprolol	✓	-64	-8	*	8	0
UWWTP	Oxipurinol	No assessment	5	34			
UWWTP	Propranolol	No assessment	8	59			
UWWTP	Sitagliptin	✓	-42	-5,3	*	8	0
UWWTP	Sotalol	No assessment	8	42			
UWWTP	Sucralose	!	-14	-1,8		8	1,9
UWWTP	Sulfamethoxazole	✗	21	2,6		8	12
UWWTP	Tramadol	✗	33	5,5	*	6	0
UWWTP	Triclosan	No assessment	8	97			
UWWTP	Trimethoprim	No assessment	8	46			
UWWTP	Venlafaxine	✓	-43	-5,4	*	8	3,9

UWWTP = Urban waste water treatment plant

NB: "No assessment" is indicated if the number of years with available data is too small (< 5 years) or the proportion of findings < limit of quantification is too high (> 30 %).

Mannheim/Neckar

Group	Parameter	Reduction target achieved?	Reduction or increase achieved (%)	Relative trend (%/year)	Statistical significance	Years considered	Findings < limit of quantification (%)
Industry	1,4-Dioxan	✓	-114	-16,3	*	8	
Industry	2,2,6,6-Tetramethyl-4-Piperidon	No assessment				2	
Industry	2-Naphthalinsulfonic acid	✓	-53	-8,9	*	7	
Industry	DCD (Dicyandiamid)	No assessment				2	
Industry	EDTA	!	-20	-2,9	*	8	
Industry	Melamine	No assessment				4	
Industry	MTBE (Methyl tertiary-butyl ether)	No assessment				8	99
Industry	NTA (Nitrilotriacetic acid)	No assessment				8	94
Industry	PFBA (Perfluorobutanoic acid)	✗	0	0		8	
Industry	PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	✗	0	0	*	8	
Industry	PFOA (Perfluorooctanoic acid)	✗	0	0	*	8	
Industry	PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	✓	-58	-7,2	*	8	
Industry	Phosphorsäuretriethylester	No assessment				2	
Industry	Diglyme	No assessment				6	95
Industry	Tetraglyme	✓	-73	-10,4	*	8	
Industry	Triglyme	No assessment				7	78
Industry	Surfynol 104	No assessment				2	
Industry, UWWTP	TFA (Trifluoroacetic acid)	No assessment				2	
Industry	TPPO (Triphenylphosphinoxid)	✗	75	10,7	*	8	
UWWTP	Amisulprid	✓	-39	-5,6	*	8	
UWWTP	Acesulfam K	No assessment				2	
UWWTP	Amidotrizoesäure	✓	-54	-7,7	*	8	
UWWTP	Azithromycin	No assessment				8	99
UWWTP	Benzotriazol	✓	-40	-5,7	*	8	
UWWTP	Bezafibrat	No assessment				8	70
UWWTP	Candesartan	✗	111	15,8	*	8	
UWWTP	Carbamazepin	✓	-43	-6,2	*	8	
UWWTP	Carbendazime	✓	-89	-12,8	*	8	
UWWTP	Ciprofloxacin	No assessment				5	100
UWWTP	Citalopram	✓	-33	-8,3		5	
UWWTP	Clarithromycin	✓	-75	-10,7	*	8	
UWWTP	Diclofenac	!	-26	-3,7		8	
UWWTP	Erythromycin	✗	0	0	*	8	
UWWTP	Gabapentin	✓	-83	-11,8	*	8	
UWWTP	Hydrochlorothiazid	✓	-36	-5,2	*	8	
UWWTP	Ibuprofen	No assessment				8	99
UWWTP	Iohexol	✗	139	19,9	*	8	
UWWTP	Iomeprol	!	-23	-3,3		8	
UWWTP	Iopamidol	✓	-109	-15,6	*	8	
UWWTP	Iopromid	✓	-41	-5,9	*	8	
UWWTP	Irbesartan	✓	-182	-26,0	*	8	
UWWTP	Lamotrigin	✗	-8	-1,2		8	
UWWTP	MCPP - Mecoprop (Phenoxy-carbonsäure)	✗	-8	-1,2		8	
UWWTP	Metformin	✓	-36	-5,1	*	8	
UWWTP	Metoprolol	✓	-40	-5,7	*	8	
UWWTP	N-Guanylharnstoff	No assessment				4	
UWWTP	Oxipurinol	✗	48	11,88		5	
UWWTP	Propranolol	✓	-139	-19,8		8	
UWWTP	Sitagliptin	✓	-35	-4,9	*	8	
UWWTP	Sotalol	✓	-88	-12,5	*	8	
UWWTP	Sucralose	✗	-1	-0,1		8	
UWWTP	Sulfamethoxazol	✗	-6	-0,9		8	
UWWTP	Summe 4- Und 5-Methylbenzotriazol	No assessment				3	
UWWTP	Tramadol	✗	71	14,3		6	
UWWTP	Triclosan	No assessment				8	99
UWWTP	Trimethoprim	!	-17	-2,43		8	
UWWTP	Venlafaxin	!	-11	-1,53		8	

UWWTP = Urban waste water treatment plant

NB: "No assessment" is indicated if the number of years with available data is too small (< 5 years) or the proportion of findings < the limit of quantification is too high (> 30 %).

Bischofsheim/Main

Group	Parameter	Reduction target achieved?	Reduction or increase achieved?	Relative trend (%/year)	Statistical significance	Years considered	Findings < limit of quantification (%)
Industry	1,4-Dioxan	✓	-90	-11,23	*	8	
Industry	EDTA	!	-22	-2,71	*	8	
Industry	PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	✗	0	0		8	
Industry	PFOA (Perfluorooctanoic acid)	✗	0	0		8	
Industry	PFBA (Perfluorobutanoic acid)	No assessment				8	40
Industry	PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	✗	0	0		8	
Industry	TPPO (Triphenylphosphinoxid)	No assessment				8	99
Industry	2-Naphthalinsulfonsäure	No assessment				8	68
Industry	MTBE	No assessment				8	66
Industry	NTA (Nitrilotriacetat)	No assessment				8	97
Industry	Phosphorsäuretriethylester	No assessment				6	73
Industry	Diglyme	No assessment				2	
Industry	Tetraglyme	No assessment				2	
Industry	Triglyme	No assessment				2	
Industry	DCD (Dicyandiamid)	No assessment				2	
Industry	Melamin	No assessment				4	
Industry, UWWTP	TFA (Trifluoressigsäure)	No assessment				4	
UWWTP	Gabapentin	✓	-61	-7,57	*	8	
UWWTP	Hydrochlorothiazid	✓	-53	-6,63	*	8	
UWWTP	Iopamidol	✓	-66	-8,27	*	8	
UWWTP	Acesulfam K	✓	-92	-11,5	*	8	
UWWTP	Amidotrizoesäure	✓	-32	-3,99	*	8	
UWWTP	Metoprolol	!	-21	-2,59		8	
UWWTP	Iopromid	✗	-10	-1,21		8	
UWWTP	Carbamazepin	✗	-12	-1,45		8	
UWWTP	Benzotriazol	✗	-8	-1,01		8	
UWWTP	Sulfamethoxazol	✗	28	3,52	*	8	
UWWTP	Iomeprol	✗	43	5,37	*	8	
UWWTP	Venlafaxin	✗	121	15,18	*	8	
UWWTP	Diclofenac	✗	40	4,97	*	8	
UWWTP	Metformin	✗	84	12,05		7	
UWWTP	Sucralose	✗	217	27,17	*	8	
UWWTP	Iohexol	✗	208	25,97	*	8	
UWWTP	Candesartan	✗	214	26,78	*	8	
UWWTP	Carbendazime	No assessment				8	97
UWWTP	Clarithromycin	No assessment				8	90
UWWTP	Ibuprofen	No assessment				8	87
UWWTP	Summe 4- und 5-Methylbenzotriazol	No assessment				4	
UWWTP	Bezafibrat	No assessment				8	73
UWWTP	Tramadol	!	-26	-4,33		6	
UWWTP	Lamotrigin	✗	130	16,26	*	8	
UWWTP	Sitagliptin	✗	93	15,57	*	6	
UWWTP	Azithromycin	No assessment				7	86
UWWTP	MCP - Mecoprop (Phenoxycarbonsäure)	No assessment				8	98
UWWTP	Propranolol	No assessment				8	99
UWWTP	Sotalol	✓	-97	-12,07	*	8	
UWWTP	Amisulprid	No assessment				5	30
UWWTP	Erythromycin	No assessment				8	84
UWWTP	Triclosan	No assessment				5	93
UWWTP	Trimethoprim	No assessment				8	76
UWWTP	Ciprofloxacin	No assessment				3	
UWWTP	Citalopram	No assessment				5	73
UWWTP	Irbesartan	✗	43	8,55	*	5	
UWWTP	N-Guanylharnstoff	No assessment				1	
UWWTP	Oxipurinol	✗	17	3,44		5	

UWWTP = Urban waste water treatment plant

NB: "No assessment" is indicated if the number of years with available data is too small (< 5 years) or the proportion of findings < the limit of quantification is too high (> 30 %).

Koblenz/Rhine

Group	Parameter	Reduction target achieved?	Reduction or increase achieved (%)	Relative trend (%)	Statistical significance	Years considered	Findings < limit of quantification (%)
Industry	1,4-Dioxane	✓	-93	-12	*	8	0,99
Industry	1,7-Dinaphthalinsulfonic acid	No data					
Industry	2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidone	No data					
Industry	2-Naphthalinsulfonic acid	No assessment				8	45
Industry	Butylpyrrolidin	No data					
Industry	DCD (Dicyanodiamide)	No assessment				2	80
Industry	Diglyme	No assessment				8	97
Industry	Diphenylphosphine oxide	No data					
Industry	EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid)	✓	-46	-5,7	*	8	0,99
Industry	Glyme (Di-, Tri-, Tetra-)	No data					
Industry	Melamine	No assessment				3	0
Industry	MTBE (Methyl tertiary-butyl ether)	No assessment				8	90
Industry	NTA (Nitrilotriacetic acid)	No assessment				8	63
Industry	PFBA (Perfluorobutanoic acid)	✓	-51	-6,3		8	28
Industry	PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	No assessment				6	32
Industry	PFOA (Perfluorooctanoic acid)	✗	31	3,9		8	22
Industry	PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	No assessment				2	0
Industry	Phosphoric acid triethyl ester (TEP)	No data					
Industry	Tetraglyme	No assessment				8	64
Industry, UWWTP	TFA (Trifluoroacetic acid)	No data					
Industry	TMDD (Surfynol 104) (2,4,7,9-Tetramethyl-5-decin-4,7-diol)	No assessment				2	60
Industry	TPPO (Triphenylphosphine oxide, old: Triphenylphosphane oxide)	No assessment				2	0
Industry	Triglyme	No assessment				8	82
UWWTP	Acesulfame	✓	-90	-10	*	9	0
UWWTP	Amisulprid	✓	-32	-3,6		9	0
UWWTP	Azithromycin	No assessment				3	73
UWWTP	Benzotriazole	!	-30	-3,7	*	8	0,98
UWWTP	Bezafibrat	✓	-110	-12	*	9	15
UWWTP	Candesartan	✗	160	18	*	9	0
UWWTP	Carbamazepine	✓	-54	-6	*	9	0
UWWTP	Carbendazim	No assessment				8	33
UWWTP	Ciprofloxacin	No data					
UWWTP	Citalopram	No data					
UWWTP	Clarithromycin	✓	-130	-14	*	9	7,7
UWWTP	Diatrizoate/Amidotrizoic acid	✓	-77	-8,6	*	9	0
UWWTP	Diclofenac	!	9,6	1,1		9	0
UWWTP	Erythromycin	No assessment				8	41
UWWTP	Gabapentin	✓	-240	-27	*	9	0
UWWTP	Guanylurea	No assessment				5	0
UWWTP	Hydrochlorothiazide	✓	-59	-6,5	*	9	7,7
UWWTP	Ibuprofen	No assessment				8	74
UWWTP	Iohexol	No assessment				5	0
UWWTP	Iomeprol	✓	-35	-3,9	*	9	0
UWWTP	Iopamidol	✓	-97	-11	*	9	2,9
UWWTP	Iopromid	!	-13	-1,5		9	0,96
UWWTP	Irbesartan	No data					
UWWTP	Lamotrigine	✗	140	16	*	9	0,96
UWWTP	Mecoprop	No assessment				8	85
UWWTP	Metformin	✓	-50	-6,3		8	0
UWWTP	Methylbenzotriazole (Sum 4- and 5-Methylbenzotriazole)	No data					
UWWTP	Metoprolol	✗	120	14	*	9	5,8
UWWTP	Oxipurinol	No assessment				4	0
UWWTP	Propranolol	No assessment				5	25
UWWTP	Sitagliptin	✗	16	1,8		9	0
UWWTP	Sotalol	No assessment				9	73
UWWTP	Sucralose	✗	180	20	*	9	0
UWWTP	Sulfamethoxazole	✗	120	13	*	9	1,9
UWWTP	Tramadol	✓	-37	-4,1	*	9	0
UWWTP	Triclosan	No data					
UWWTP	Trimethoprim	No assessment				9	80
UWWTP	Venlafaxine	✗	33	3,7	*	9	0

UWWTP = Urban waste water treatment plant

NB: "No assessment" is indicated if the number of years with available data is too small (< 5 years) or the proportion of findings < limit of quantification is too high (> 30 %).

Koblenz/Moselle

Group	Parameter	Reduction target achieved?	Reduction or increase achieved (%/year)	Relative trend (%/year)	Statistical significance	Years considered	Findings < limit of quantification (%)
Industry	1,4-Dioxane	No assessment	8	41			
Industry	1,7-Dinaphthalinsulfonic acid	No data					
Industry	2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidone	No data					
Industry	2-Naphthalinsulfonic acid	No assessment	8	64			
Industry	Butylpyrrolidin	No data					
Industry	DCD (Dicyanodiamide)	No assessment	2	92			
Industry	Diglyme	No assessment	2	100			
Industry	Diphenylphosphine oxide	No data					
Industry	EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid)	✓	-81	-9	*	9	0,49
Industry	Glyme (Di-, Tri-, Tetra-)	No data					
Industry	Melamine	No assessment	5	0			
Industry	MTBE (Methyl tertiary-butyl ether)	No assessment	2	69			
Industry	NTA (Nitrilotriacetic acid)	No assessment	9	85			
Industry	PFBA (Perfluorobutanoic acid)	No assessment	8	35			
Industry	PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	No assessment	6	47			
Industry	PFOA (Perfluorooctanoic acid)	!	0	0		8	16
Industry	PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	No assessment	2	0			
Industry	Phosphoric acid triethyl ester (TEP)	✓	-140	-15	*	9	6
Industry	Tetraglyme	No assessment	2	23			
Industry, UWWTP	TFA (Trifluoroacetic acid)	No data					
Industry	TMDD (Surfynol 104) (2,4,7,9-Tetramethyl-5-decin-4,7-diol)	No assessment	2	85			
Industry	TPPO (Triphenylphosphine oxide, old: Triphenylphosphane oxide)	No assessment	9	94			
Industry	Triglyme	No data					
UWWTP	Acesulfame	✓	-42	-4,7	*	9	0
UWWTP	Amisulprid	!	-24	-2,7		9	0
UWWTP	Azithromycin	No assessment	3	64			
UWWTP	Benzotriazole	!	-2,9	-0,4		8	1
UWWTP	Bezafibrat	No assessment	9	36			
UWWTP	Candesartan	✗	160	18	*	9	0
UWWTP	Carbamazepine	✓	-65	-8,1	*	8	29
UWWTP	Carbamazepine	✓	-32	-3,5	*	9	0
UWWTP	Carbendazim	No assessment	2	0			
UWWTP	Ciprofloxacin	No data					
UWWTP	Citalopram	No data					
UWWTP	Clarithromycin	✓	-98	-11	*	9	5,8
UWWTP	Diatrizoate/Amidotriazoic acid	✓	-100	-11	*	9	2,9
UWWTP	Diclofenac	!	0	0		9	0,98
UWWTP	Diclofenac	No assessment	8	66			
UWWTP	Erythromycin	✗	53	6,7	*	8	24
UWWTP	Gabapentin	✓	-53	-5,9	*	9	0
UWWTP	Guany lurea	No assessment	5	0			
UWWTP	Hydrochlorothiazide	✓	-62	-6,9		9	23
UWWTP	Ibuprofen	No assessment	8	78			
UWWTP	Iohexol	No assessment	5	0			
UWWTP	Iomeprol	!	-21	-2,4		9	0
UWWTP	Iopamidol	No assessment	9	64			
UWWTP	Iopromid	✗	43	4,8		9	27
UWWTP	Irbesartan	No data					
UWWTP	Lamotrigine	✗	160	18	*	9	2,9
UWWTP	Mecoprop	No assessment	9	100			
UWWTP	Metformin	!	-8,9	-1,1		8	0
UWWTP	Methylbenzotriazole (Sum 4- and 5-Methylbenzotriazole)	No data					
UWWTP	Metoprolol	✗	120	13	*	9	8,7
UWWTP	Oxipurinol	No assessment	4	0			
UWWTP	Propranolol	No assessment	5	37			
UWWTP	Sitagliptin	✗	15	1,6		9	0
UWWTP	Sotalol	!	-24	-2,6		9	19
UWWTP	Sucralose	✗	150	17	*	9	0
UWWTP	Sulfamethoxazole	✗	140	16	*	9	11
UWWTP	Tramadol	✓	-31	-3,5		9	0
UWWTP	Triclosan	No data					
UWWTP	Trimethoprim	No assessment	9	97			
UWWTP	Venlafaxine	✗	49	5,4	*	9	0

UWWTP = Urban waste water treatment plant

NB: "No assessment" is indicated if the number of years with available data is too small (< 5 years) or the proportion of findings < limit of quantification is too high (> 30 %).

Bimmen

Group	Parameter	Reduction target achieved?	Reduction or increase achieved (not all)	Relative trend (%/year)	Statistical significance	Years considered	Findings < limit of quantification (%)	Comments
Industry	1,4-Dioxane	No assessment		3	54			Data of 2017 and 2019 did not cover the whole year. No data in 2020. Therefore, data before 2021 was removed and data series starts in 2021.
Industry	Diglyme	No assessment		1	100			
Industry	EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid)	✓	-36	-4,5	*	8	0	Only 5 data points in 2020, but data looks sufficient for trend analysis (data series long enough, 2020 in line with other years)
Industry	Melamine	No assessment		1	0			
Industry	MTBE (Methyl tertiary-butyl ether)	No assessment		8	100			
Industry	NTA (Nitrilotriacetic acid)	No assessment		8	32			
Industry	PFBA (Perfluorobutanoic acid)	No assessment		8	96			
Industry	PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	No assessment		1	92			Sum of linear and branched PFBS isomers (indicative) has been used instead of PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)
Industry	PFOA (Perfluorooctanoic acid)	No assessment		1	100			Sum of linear and branched PFOA isomers (indicative) has been used instead of PFOA (Perfluorooctanoic acid)
Industry	PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	No assessment		1	100			Sum of linear and branched PFOS isomers (indicative) has been used instead of PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)
Industry	Tetraglyme	No assessment		1	96			
Industry	TPPO (Triphenylphosphine oxide, old: Triphenylphosphane oxide)	✓	-44	-5,4	*	8	0	
Industry	Triglyme	No data						
UWWTP	Acesulfame	✓	-78	-9,8	*	8	0	Acesulfame-H has been used instead of Acesulfame. Only 5 data points in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Benzotriazole	!	-27	-3,3		8	0	Only 5 data points in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Candesartan	✗	170	21	*	8	3,3	Only 5 data points in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Carbamazepine	✓	-81	-10	*	8	22	For many of the dates there were two measurements available. Per date, randomly one of the measurements was used.
UWWTP	Carbendazim	No assessment		8	95			
UWWTP	Clarithromycin	✓	-	-	-	8	94	There are measured values in the first years and the substance was not found above detection limit in the last 4 years and the detection limit is relatively low (<0.025 µg/l). We assign the judgment 'target achieved'.
UWWTP	Diatrizoate/Amidotrizoic acid	✓	-58	-7,2	*	8	1,3	Only 1 data point in 2019 and 5 in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Diclofenac	✗	-3,1	-0,4		8	23	Only 5 data points in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Gabapentin	✓	-76	-9,5	*	8	0	Only 5 data points in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Hydrochlorothiazide	✓	-77	-9,6	*	8	25	Only 5 data points in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Ibuprofen	No assessment		8	91			
UWWTP	Iohexol	No assessment		1	0			
UWWTP	Iomeprol	!	-22	-2,7	*	8	0	Only 1 data point in 2019 and 5 in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Iopamidol	✓	-83	-10	*	8	1,3	Only 1 data point in 2019 and 5 in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Iopromid	✓	-38	-4,8	*	8	0	Only 1 data point in 2019 and 5 in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Metformin	✓	-33	-4,1		8	0	Only 5 data points in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Methylbenzotriazole (Sum 4- and 5-Methylbenzotriazole)	✓	-38	-4,7	*	8	0	Only 5 data points in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Metoprolol	✓	-52	-6,5	*	8	4,4	Only 5 data points in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Sucralose	No assessment		1	0			
UWWTP	Sulfamethoxazole	✗	-3,3	-0,4		8	24	Only 5 data points in 2020, but data looks sufficient for trend analysis
UWWTP	Venlafaxine	No assessment		8	63			

UWWTP = Urban waste water treatment plant

NB: "No assessment" is indicated if the number of years with available data is too small (< 5 years) or the proportion of findings < limit of quantification is too high (> 30 %).

For some substances, there was no data on the exact compound, but there was another form of the substance available for use as a substitute.

See comments column and the table below.

Substitutions of substances:

MICROMIN parameter		Substituted by alternative parameter		
Group	Parameter	Parameter	Cas-number	par (RIWA-Rijn) DE-Code
Industry	PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	sum of linear and branched PFOS isomers (indicative)		2449 4007
Industry	PFOA (Perfluorooctanoic acid)	sum of linear and branched PFOA isomers (indicative)		2491 4008
Industry	PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	sum of linear and branched PFBS isomers (indicative)		V730 4009
UWWTP	Acesulfame	acesulfame-H		V731 4392

Lobith

Group	Parameter	Reduction target achieved?	Reduction or increase achieved (% total)	Relative trend (%/year)	Statistical significance	Years considered	Findings < limit of quantification (%)	Comments
Industry	1,4-Dioxane	✓	-48,88	-6,11	*	8	1	
Industry	Diglyme		No data					
Industry	EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid)	✓	-35,36	-4,42	*	8	0	
Industry	Melamine	✓	-55,44	-6,93	*	8	0	
Industry	MTBE (Methyl tertiary-butyl ether)		No assessment					32,4
Industry	NTA (Nitrilotriacetic acid)	!	-21,28	-2,66		8	7,6	
Industry	PFBA (Perfluorobutanoic acid)	✗	38	4,75		8	3,8	
Industry	PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	✓	-56	-7	*	8	1	
Industry	PFOA (Perfluorooctanoic acid)	✗	-3,68	-0,46		8	6,7	
Industry	PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	✓	-63,52	-7,94	*	8	0	
Industry	Tetraglyme		No data					
Industry	TPPO (Triphenylphosphine oxide, old: Triphenylphosphane oxide)		No assessment					only data in 2021
Industry	Triglyme		No data					
UWWTP	Acesulfame	✓	-83,84	-10,5	*	8	0	Acesulfame-K has been used instead of Acesulfame.
UWWTP	Benzotriazole	✓	-36,32	-4,54	*	8	0	
UWWTP	Candesartan	✗	95,06	13,58	*	7	0	data series starts in 2017 and reference period is 2017-2019.
UWWTP	Carbamazepine	✓	-37,76	-4,72	*	8	1,9	
UWWTP	Carbendazim		No assessment					61,5
UWWTP	Clarithromycin		No assessment					63,5
UWWTP	Diatrizoate/Amidotrizoic acid	✓	-53,13	-7,59	*	7	0	accidentally not measured in 2023, measurements are continued in 2024.
UWWTP	Diclofenac	!	-21,84	-2,73		8	0	
UWWTP	Gabapentin	✓	-68,48	-8,56	*	8	0	
UWWTP	Hydrochlorothiazide	✓	-76,64	-9,58	*	8	1,9	
UWWTP	Ibuprofen		No assessment					reference load 0
UWWTP	Iohexol	✗	153,84	19,23	*	8	0	
UWWTP	Iomeprol	✓	-36,32	-4,54	*	8	0	
UWWTP	Iopamidol	✓	-77,56	-11,1	*	7	0	accidentally not measured in 2023, measurements are continued in 2024.
UWWTP	Iopromid	!	-23,52	-2,94	*	8	0	
UWWTP	Metformin	✓	-51,2	-6,4	*	8	0	
UWWTP	Methylbenzotriazole (Sum 4- and 5-Methylbenzotriazole)		No assessment					data series starts in 2021 and reference period is 2021-2023.
UWWTP	Metoprolol	✓	-45,36	-5,67	*	8	0	
UWWTP	Sucralose	✗	179,92	22,49	*	8	0	
UWWTP	Sulfamethoxazole	✗	-4,72	-0,59		8	2,9	
UWWTP	Venlafaxine	✗	54,25	7,75	*	7	7,7	data series starts in 2017 and reference period is 2017-2019.

UWWTP = Urban waste water treatment plant

NB: "No assessment" is indicated if the number of years with available data is too small (<5 years) or the proportion of findings < limit of quantification is too high (> 30 %).

Nieuwegein

Group	Parameter	Reduction target achieved?	Reduction or increase achieved (%)	Relative trend (%) (year)	Statistical significance	Years considered	Findings < limit of quantification (%)	Comments
Industry	1,4-Dioxane	✓	-78	-9,7	*	8	0	
Industry	Diglyme	✓	-41	-5,1		8	4,8	
Industry	EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid)	✓	-41	-5,1	*	8	2,9	
Industry	Melamine	✓	-42	-5,2	*	8	1,1	
Industry	MTBE (Methyl tertiary-butyl ether)	!	-28	-3,4		8	16	
Industry	NTA (Nitrilotriacetic acid)		No assessment			8	97	
Industry	PFBA (Perfluorobutanoic acid)	✓	-34	-5,6		6	7,7	Data of 2016-2017 was removed and data series starts in 2018 because otherwise, reference load 2016-2018 would be 0 and no evaluation would be possible. Detection limit is lowered from 2019.
Industry	PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	✓	-46	-5,8	*	8	1,9	
Industry	PFOA (Perfluorooctanoic acid)	!	-18	-2,2	*	8	0	
Industry	PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	✓	-91	-11	*	8	0	
Industry	Tetraglyme	✓	-80	-10	*	8	2,9	
Industry	TPPO (Triphenylphosphine oxide, old: Triphenylphosphane oxide)		No data					
Industry	Triglyme	✓	-75	-9,3	*	8	6,7	
UWWTP	Acesulfame	✓	-97	-12	*	8	0	Acesulfame-K has been used instead of Acesulfame.
UWWTP	Benzotriazole	✓	-31	-4,4	*	7	0	2016 not complete (only half a year), data of 2016 is removed, data series starts in 2017, reference period is 2017-2019.
UWWTP	Candesartan	✗	69	12	*	6	2,6	data series starts in 2018, reference period is 2018-2020.
UWWTP	Carbamazepine	✗	250	31	*	8	0,96	
UWWTP	Carbendazim	✓				8	98	There are measured values in the first years and the substance was not found above detection limit in the last 5 years, and the detection limit is relatively low (<0.025 µg/l). We assign the judgment 'target achieved'.
UWWTP	Clarithromycin		No assessment			7	61	2016 not complete (only half a year), data of 2016 is removed, data series starts in 2017 and reference period is 2017-2019. 2018-Q4 has no data, nevertheless 2018 is included. Reference load is 0 and detection limit is lowered from 0.02 in 2017-2019 to 0.005 from 2020-2023.
UWWTP	Diatrizoate/Amidotrizoic acid	✓	-41	-5,1	*	8	0	
UWWTP	Diclofenac		No assessment			8	60	
UWWTP	Gabapentin	✓	-51	-6,4	*	8	0	
UWWTP	Hydrochlorothiazide		No assessment			8	47	
UWWTP	Ibuprofen		No assessment			8	92	
UWWTP	Iohexol	✗	130	17	*	8	0	
UWWTP	Iomeprol	✓	-39	-4,9	*	8	0	
UWWTP	Iopamidol	✓	-71	-8,9	*	8	0	
UWWTP	Iopromid	✓	-40	-5	*	8	0	
UWWTP	Metformin	✗	-12	-1,5		8	0	
UWWTP	Methylbenzotriazole (Sum 4- and 5-Methylbenzotriazole)		No assessment			3	0	2020 not complete (only 1 data point), data of 2020 is removed, data series starts in 2021 and reference period is 2021-2023.
UWWTP	Metoprolol	✗	130	16	*	8	0	
UWWTP	Sucralose	✗	240	30	*	8	5,4	2016-Q3 has only 1 data point, nevertheless data of 2016 is included.
UWWTP	Sulfamethoxazole	✗	170	21	*	8	0	
UWWTP	Venlafaxine		No assessment			4	0	2019 not complete (only 1 data point), data of 2019 is removed, data series starts in 2020 and reference period is 2020-2022.

UWWTP = Urban waste water treatment plant
 NB: "No assessment" is indicated if the number of years with available data is too small (< 5 years) or the proportion of findings < limit of quantification is too high (> 30 %).
 For Nieuwegein, concentration time series have been used instead of loads, based on advice from an engineering firm.

Maassluis

Group	Parameter	Reduction target achieved?	Reduction or increase achieved (%)	Relative trend (%) / year	Statistical significance	Years considered	Findings < limit of quantification (%)	Comments
Industry	1,4-Dioxane	No data						
Industry	Diglyme	No data						
Industry	EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid)	No data						
Industry	Melamine	No data						
Industry	MTBE (Methyl tertiary-butyl ether)	✓	-89	-11	*	8	12	
Industry	NTA (Nitrilotriacetic acid)	No data						
Industry	PFBA (Perfluorobutanoic acid)	✓	-41	-8,1	*	5	0	
Industry	PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	✓	-73	-15	*	5	0	
Industry	PFOA (Perfluorooctanoic acid)	✓	-48	-9,6	*	5	0	
Industry	PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	✓	-47	-9,4	*	5	0	
Industry	Tetraglyme	No data						
Industry	TPPO (Triphenylphosphine oxide, old: Triphenylphosphane oxide)	No data						
Industry	Triglyme	No data						
UWWTP	Acesulfame	No data						
UWWTP	Benzotriazole	No data						
UWWTP	Candesartan	No data						
UWWTP	Carbamazepine	No data						
UWWTP	Carbendazim	No data						
UWWTP	Clarithromycin	No data						
UWWTP	Diatrizoate/Amidotrizoic acid	No data						
UWWTP	Diclofenac	No data						
UWWTP	Gabapentin	No data						
UWWTP	Hydrochlorothiazide	No data						
UWWTP	Ibuprofen	No data						
UWWTP	Iohexol	No data						
UWWTP	Iomeprol	No data						
UWWTP	Iopamidol	No data						
UWWTP	Iopromid	No data						
UWWTP	Metformin	No data						
UWWTP	Methylbenzotriazole (Sum 4- and 5-Methylbenzotriazole)	No data						
UWWTP	Metoprolol	No data						
UWWTP	Sucralose	No data						
UWWTP	Sulfamethoxazole	No data						
UWWTP	Venlafaxine	No data						

UWWTP = Urban waste water treatment plant

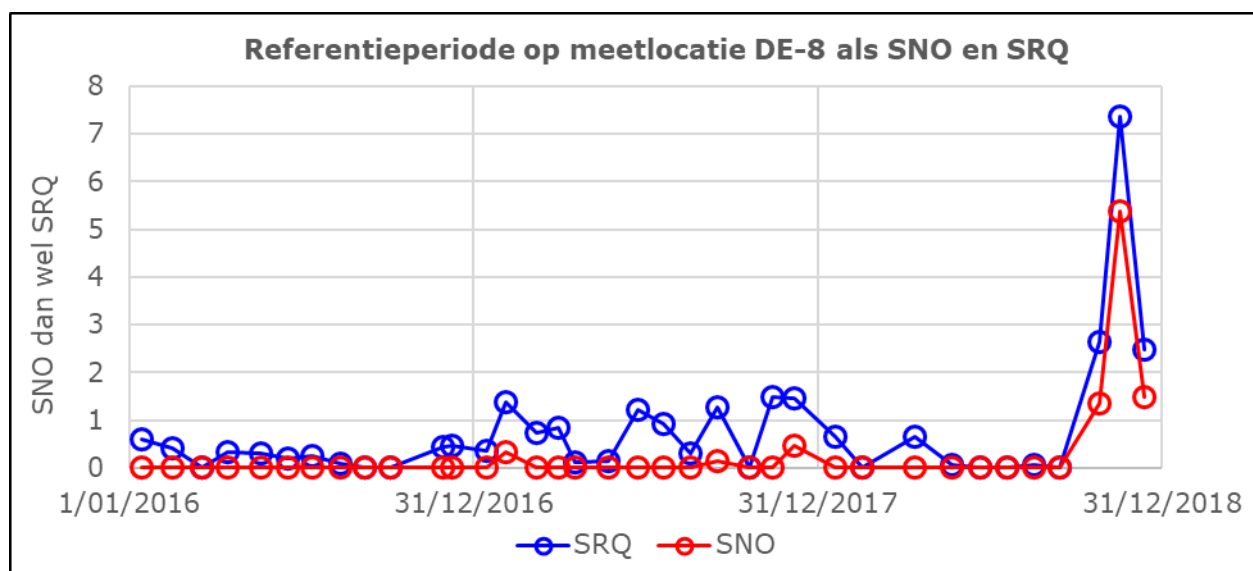
NB: "No assessment" is indicated if the number of years with available data is too small (< 5 years) or the proportion of findings < limit of quantification is too high (> 30 %).

For Maassluis, calculated and 74,5-hours-averaged discharges were used for load calculation, based on advice from Deltares.

For Maassluis, data from samples with > 4000 mg/l chloride were not used, based on the advice from Deltares to use only water samples with low influence from sea water.

II: Overstap van de SNO-methode naar de SRQ-methode

De belangrijkste reden voor de overstap van de SNO-methode naar de SRQ-methode is dat op deze manier ook meetwaarden tussen de rapportagegrens en de MKN kunnen worden meegenomen in de beoordeling. Hierdoor zijn er meer gegevenspunten beschikbaar die groter zijn dan nul. Dit zorgt ervoor dat ook kleine veranderingen in de chemische verontreiniging beter kunnen worden geïdentificeerd en het resulteert in een robuustere beoordeling van eventuele trends en dus van de reductiedoelstelling. Verder sluit de SRQ-benadering beter aan bij de beoordelingsmethode voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie. Deze beoordelingsmethode houdt ook rekening met alle stofconcentraties boven de rapportagegrens. Het is ook mogelijk om verschillen te analyseren tussen jaren en monsters waarin de MKN's niet werden overschreden. Figuur 9 toont hiervan een voorbeeld voor de referentieperiode van meetlocatie DE-8. Hoewel belastingspieken bij beide methoden duidelijk zichtbaar zijn, geeft de SRQ-methode ook gedifferentieerde informatie voor tijdstippen waar de vervuiling minder groot is. De totaalbeoordeling van de referentieperiode, die als referentiemaat dient voor alle volgende jaren, is daarom gebaseerd op 28 waarden groter dan nul, terwijl de SNO-methode slechts op 6 waarden zou zijn gebaseerd.



Figuur 9: SRQ per monster en SNO per monster in de referentieperiode (2016-2018) op meetlocatie DE-8

In Nederland wordt de SNO-methode met een veel grotere dataset gebruikt (enkele honderden stoffen en meetlocaties). Hierdoor spelen kleine veranderingen in de concentraties van individuele stoffen een kleinere rol in de totaalbeoordeling. De hoeveelheid beschikbare gegevens voor het controleren van de MICROMIN-reductiedoelstelling is daarentegen aanzienlijk kleiner door de beperking tot geselecteerde meetlocaties en indicatorstoffen. Hierdoor zijn de resultaten instabieler en komt een SNO van nul vaker voor. De aanpassingen die zijn geïmplementeerd in de SRQ-methode gaan dit tegen en worden hieronder beschreven:

A) Berekening van het risico-quotiënt (RQ) per locatie (meetlocatie), monster en stof

- Als meetwaarde < RG en RG > kwaliteitsnorm: geen berekening van het RQ
- Als meetwaarde < RG en RG ≤ kwaliteitsnorm: RQ = 0
- Anders:

$$RQ_{\text{stof } x, \text{ monster } y, \text{ locatie } z} = \frac{\text{concentratie}_{\text{stof } x, \text{ monster } y, \text{ locatie } z}}{\text{kwaliteitsnorm}_{\text{stof } x}}$$

waarbij:

- RG = rapportagegrens (limit of quantification)
- Kwaliteitsnorm = ecotoxologische waterkwaliteitsnorm of D3-waarde (indien het gaat om "artikel 7-water" conform KRW) (zie bijlage I.C in ICBR-rapport 287)

Deze procedure leidt ertoe dat metingen onder de rapportagegrens, waarvan de feitelijke (maar niet bekende) concentraties groter zijn dan nul, in de volgende rekenstappen toch met $RQ = 0$ worden meegerekend (zie hierboven). Dit zorgt voor een verlaging van de SRQ, waardoor mogelijk de werkelijke milieuverontreiniging wordt onderschat. Hiertegenover staat dat alleen gemeten belastingen worden meegenomen in de berekening. Voor de toepassing van de SRQ-methode is een rapportagegrens $\leq$ MKN nodig.

B) Berekening van de som van de risico-quotiënten per monster (SRQ_{monster})

- o Als aantal stoffen met berekende $RQ < 10$: geen berekening van de SRQ_{monster}
- o Anders:

$$SRQ_{\text{monster } y, \text{ locatie } z} = \sum_{x=1}^{\text{aantal stoffen}} RQ_{\text{stof } x, \text{ monster } y, \text{ locatie } z}$$

Dit levert per monster een SRQ_{monster} op. Vervolgens worden alle SRQ_{monster} -waarden op een locatie per jaar geaggregeerd naar een jaarlijkse SRQ. De gemiddelde waarde wordt berekend zoals hieronder beschreven.

C) Berekening van de gemiddelde som van de risico-quotiënten per jaar en locatie (SRQ_{mean})

- o Berekening van de gemiddelde SRQ_{monster} per jaar en locatie:

$$SRQ_{\text{mean, locatie } z} = \sum_{y=1}^{\text{aantal monsters per jaar}} \frac{SRQ_{\text{monster } y, \text{ locatie } z}}{\text{aantal monsters per jaar}}$$

In verband met de aanpassing van de methode komt de berekening van de gemiddelde geaggregeerde SRQ per jaar voor alle locaties te vervallen, evenals de grafische weergave van de SRQ_{mean} op een kaart. Voor het tweede tussenrapport zal worden bekeken of deze punten opnieuw kunnen worden opgenomen.

Informatie over de selectie en toepassing van de ecotoxologische waterkwaliteitsnormen dan wel de kwaliteitsnormen voor het beschermingsdoel drinkwater die worden gebruikt voor de berekening is te vinden in [ICBR-rapport 287](#) (hoofdstuk 7.2 en bijlage I.C).

Berekening van het aandeel aan het totale gemeten risico per stof ($RQ_{\text{mean,rel}}$) voor de emissiebron landbouw

Om te laten zien welke van de indicatorstoffen het relevantst zijn voor het ecotoxologische risico, is voor elk land (CH, DE, FR, NL) het gemiddelde aandeel $RQ_{\text{mean,rel}}$ van de afzonderlijke stoffen aan het gemeten risico berekend (resultaten: zie

hoofdstuk 5.1.2). Hieronder wordt de werkwijze voor de berekening van de $RQ_{\text{mean,rel}}$ beschreven.

Eerst wordt voor elke stof de gemiddelde RQ van alle metingen van deze stof per locatie berekend ($RQ_{\text{mean,locatie}}$). Voor meetwaarden onder de rapportagegrens wordt de RQ op nul gezet.

$$RQ_{\text{mean,stof x,locatie z}} = \frac{\sum_{y=1}^{\text{Aantal metingen}} RQ_{\text{stof x, monster y, locatie z}}}{\text{Aantal metingen}_{\text{stof x,locatie z}}}$$

Vervolgens wordt voor elke stof het gemiddelde risicoquotiënt per land (CH, DE, FR, NL) berekend ($RQ_{\text{mean,land}}$).

$$RQ_{\text{mean,stof x,land L}} = \frac{\sum_{z=1}^{\text{Aantal locaties per land}} RQ_{\text{mean,stof x,locatie z}}}{\text{Aantal locaties per land}}$$

Daarna wordt voor elke stof het gemiddelde risicoquotiënt over de vier landen berekend (RQ_{mean}).

$$RQ_{\text{mean,stof x}} = \frac{\sum_{L=1}^{\text{Aantal landen}} RQ_{\text{mean,stof x,land L}}}{\text{Aantal landen}}$$

In de laatste stap wordt voor elke stof het aandeel van de RQ_{mean} aan de som van de RQ_{mean} van alle gemeten stoffen berekend ($RQ_{\text{mean,rel}}$).

$$RQ_{\text{mean,rel,stof x}} = RQ_{\text{mean,stof x}} / \sum_{x=1}^{\text{Aantal stoffen}} RQ_{\text{mean,stof x}}$$

III: Categorisering van de gegevensbasis voor de emissiebron landbouw

Tabel 3: Overzicht van de metingen van de indicatorstoffen voor de landbouw in 2023 op de meetlocaties die zijn onderzocht voor de toetsing van de ecotoxicologische kwaliteitscriteria. *Voor de locatie DE 2 waren er geen gegevens beschikbaar voor het jaar 2023. Daarom werden voor deze locatie gegevens van het jaar 2022 gebruikt.

Land	ID	2,4-D	Azoxystrobine	Chloortoluron	Desethyl-terbutylazine	Diflufenican	Dimethachloor	Dimethenamid	Flufenacet	MCPA	Metamitron	Metazachloor	Metolachloor	Metribuzin	Nicosulfuron	Pirimicarb	Propyzamide	Prosulfocarb	Tebuconazool	Terbutylazine	Thiacloprid
DE	1	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	R2
DE	*2	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	R2
DE	3	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	B1	M	M	G	M	G	M	M	M	R2
DE	4	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M
DE	5	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M
DE	6	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M
DE	7	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	R2
DE	8	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	R2
DE	9	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	R2
FR	10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	G	M	M
FR	11	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
FR	12	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
FR	13	M	M	M	M	M	G	G	M	M	M	G	G	M	M	M	M	M	M	M	M
NL	14	M	M	G	M	M	G	M	M	M	M	G	M	M	M	M	G	M	M	M	M
NL	15	M	M	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	R2	M	G	M	M	M	M
NL	16	G	M	M	M	R2	G	M	M	G	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
NL	17	G	M	M	M	R2	G	M	M	G	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
NL	18	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M
NL	19	M	M	M	M	R2	G	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
NL	20	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M
NL	21	G	M	M	M	R2	G	M	M	G	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
NL	22	G	M	M	M	R2	G	M	M	G	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M

Land	ID	2,4-D	Azoxystrobin	Chloortoluron	Desethyl- terbutylazine	Diflufenican	Dimethachloor	Dimethenamid	Flufenacet	MCPA	Metamitron	Metazachloor	Metolachloor	Metribuzin	Nicosulfuron	Pirimicarb	Propyzamide	Prosulfocarb	Tebuconazole	Terbutylazine	Thiacloprid
NL	23	G	M	M	M	R2	G	M	M	G	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
NL	24	G	M	M	M	R2	G	M	M	G	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
NL	25	G	M	M	M	R2	G	M	M	G	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
NL	26	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R2	M	M	M	M	M	M
CH	27	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
CH	28	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
CH	29	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	30	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	31	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	32	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
CH	33	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	34	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	35	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	36	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
CH	37	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	38	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	39	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	40	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	41	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
CH	42	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	43	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
CH	44	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
CH	45	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	46	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	47	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
CH	48	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
CH	49	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
CH	50	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
CH	51	M	M	M	G	R2	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M

Land	ID	2,4-D	Azoxystrobine	Chloortoluron	Desethyl-terbutylazine	Diflufenican	Dimethachloor	Dimethenamid	Flufenacet	MCPA	Metamitron	Metazachloor	Metolachloor	Metribuzin	Nicosulfuron	Pirimicarb	Propyzamide	Prosulfocarb	Tebuconazool	Terbutylazine	Thiacloprid
CH	52	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R1	M	M	M	M	M	M
Aandeel locaties met categorie "M"		87%	100%	98%	48%	40%	79%	98%	100%	87%	100%	94%	98%	100%	29%	100%	94%	100%	98%	100%	88%

Legenda

M	Stof is in 2023* in een voldoende aantal monsters (ten minste 6) gemeten en de rapportagegrens volstaat ($\leq$ MKN)
G	Stof is niet of in niet genoeg monsters gemeten, hoewel ze op de MICROMIN-lijst staat
-	Stof is niet of in niet genoeg monsters gemeten. Het betreft echter geen indicatorstof voor landbouw die in alle wateren moet worden gemeten.
R1	Stof is in een voldoende aantal monsters gemeten, maar de rapportagegrens bedroeg in 2023* gemiddeld 100-150% van de MKN
R2	Stof is in een voldoende aantal monsters gemeten, maar de rapportagegrens bedroeg in 2023* gemiddeld $\geq$ 150% van de MKN

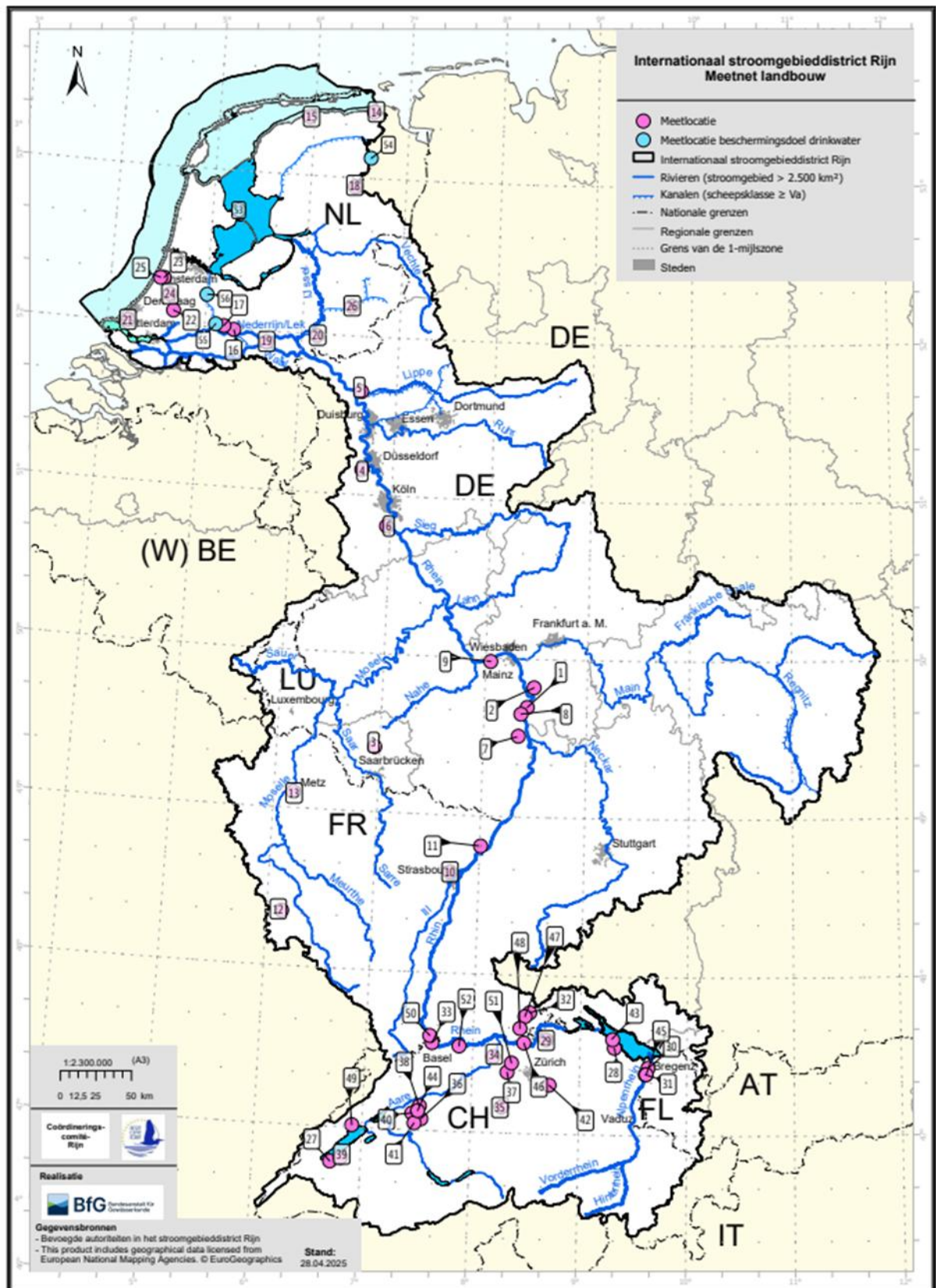
Tabel 4: Overzicht van de metingen van de indicatorstoffen voor landbouw in 2023 op de meetlocaties die zijn onderzocht voor de toetsing van het beschermingsdoel drinkwater

		Indicatorstoffen voor landbouw die in alle wateren worden gemeten																				Indicatorstoffen voor landbouw die alleen worden gemeten in wateren die voor de drinkwaterbereiding worden gebruikt					
Land	ID	2,4-D	Azoxystrobine	Chloortoluron	Desethylterbutylazine	Diflufenican	Dimethachloor	Dimethenamid	Flufenacet	MCPA	Metamitron	Metazachloor	Metolachloor	Metribuzin	Nicosulfuron	Pirimicarb	Propyzamide	Prosulfocarb	Tebuconazool	Terbutylazine	Thiacloprid	AMPA	Glyfosaat	Metazachloor-FSA	Metazachloor-oxa	Metolachloor-FSA	Metolachloor-M
NL	53	M	G	M	M	G	G	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M
NL	54	M	M	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
NL	55	M	G	M	M	G	G	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M
NL	56	M	G	M	M	G	G	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M	M	G	M	M	M	M	M	M	M	M
Aandeel locaties met categorie "M"		100%	25%	100%	100%	25%	0%	100%	25%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	25%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Legenda

M	Stof is in 2023 in een voldoende aantal monsters (ten minste 6) gemeten en de rapportagegrens volstaat ($\leq$ MKN)
G	Stof is niet of in niet genoeg monsters gemeten, hoewel ze op de MICROMIN-lijst staat

IV: Overzicht van de meetlocaties voor de emissiebron landbouw



V: Overzicht van metingen in het meetprogramma in zwevend stof

Naam van de stof	Weil am Rhein	Koblenz	Bimmen	Stof op stoffenlijst van andere	Indeling bij emissiebron
Metazachloor				Landbouw	Landbouw
Metolachloor	< BG	< BG	< BG	Landbouw	Landbouw
Terbutylazine	< BG	< BG	< BG	Landbouw	Landbouw
2-hydroxyterbutylazine	< BG				Landbouw
Desethylterbutylazine	< BG	< BG	< BG	Landbouw	Landbouw
Flufenacet				Landbouw	Landbouw
Pendimethaline					Landbouw
Prosulfocarb				Landbouw	Landbouw
Prothioconazool					Landbouw
Prothioconazool-desthio					Landbouw
Fenpropimorf					Landbouw
Epoxyconazool					Landbouw
Tebuconazool				Landbouw	Landbouw
Chloorthalonil					Landbouw
Chloorthalonil metaboliet R417888					Landbouw
Prochloraz					Landbouw
Propiconazool					Landbouw
Terbutryn					Landbouw
DEET					Landbouw
Triclosan				Stedelijk afvalwater (voorstellijst)	Stedelijk afvalwater
Clarithromycine				Stedelijk afvalwater	Stedelijk afvalwater
Trimethoprim					Stedelijk afvalwater
Telmisartan					Stedelijk afvalwater
Sotalol	< BG	< BG	< BG		Stedelijk afvalwater
Metoprolol				Stedelijk afvalwater	Stedelijk afvalwater
Amisulpride					Stedelijk afvalwater
Sulpiride					Stedelijk afvalwater
Venlafaxine				Stedelijk afvalwater	Stedelijk afvalwater
O-desmethylenlafaxine					Stedelijk afvalwater
Lamotrigine					Stedelijk afvalwater
Citalopram					Stedelijk afvalwater
Desmethylenlitalopram					Stedelijk afvalwater
Fluoxetine					Stedelijk afvalwater
Fexofenadine	< BG	< BG	< BG		Stedelijk afvalwater
Cetirizine					Stedelijk afvalwater

Naam van de stof	Weil am Rhein	Koblenz	Bimmen	Stof op stoffenlijst van andere	Indeling bij emissiebron
Flecaïnide					Stedelijk afvalwater
Lidocaïne					Stedelijk afvalwater
Sitagliptine					Stedelijk afvalwater
Octocryleen					Industrie
UV-326					Industrie
UV-327					Industrie
UV-328					Industrie
UV-329					Industrie
UV-234					Industrie
TCPP, tris(2-chloor-1-methylethyl)fosfaat					Industrie
TCEP, tris(2-chloorethyl)fosfaat					Industrie
TDCP, tris(2-chloor-1-(chloormethyl)ethyl)fosfaat					Industrie
TiBP, tri-isobutylfosfaat					Industrie
TnBP, tri-n-butylfosfaat					Industrie
DEHP, bis(2-ethylhexyl)ftalaat					Industrie
DiBP, di-isobutylftalaat					Industrie
Bisfenol a					Industrie
PFOA				Industrie	Industrie
PFOS				Industrie	Industrie
TOP assay					Industrie
Methoxymethyltrifenylfosfonium					Industrie
Methyltrifenylfosfonium					Industrie
Ethyltrifenylfosfonium					Industrie
Tetrabutylammonium					Industrie
Benzyl dimethyldodecylammonium					Landbouw
Dimethyldioctylammonium					Landbouw
Dimethyldecyloctylammonium					Landbouw
Denatonium					Industrie
Benzotriazool				Stedelijk afvalwater	Stedelijk afvalwater
4- en 5-methylbenzotriazool				Stedelijk afvalwater	Stedelijk afvalwater
Nonylfenol					Industrie
BG = bepalingsgrens					
Stof meetbaar en > BG					
Indeling bij andere emissiebron					

VI: Overzicht van meetlocaties voor de emissiebronnen stedelijk afvalwater en industrie

Meetlocatie	Verantwoordelijk voor bemonstering	Verantwoordelijk voor gegevensanalyse
Weil am Rhein	CH/DE-BW	AUE BS
Karlsruhe-Lauterbourg	DE-BW	BfG
Mannheim/Neckar	DE-BW	DE (SGG Rijn)
Bischofsheim/Main	DE-HE	DE (SGG Rijn)
Koblenz/Rijn	BfG	BfG
Koblenz/Moezel	BfG	BfG
Monding van de Lippe bij Wesel	DE-NRW	DE (SGG Rijn)
Bimmen	DE-NRW	RIWA Rijn (data-analyse), NL (resultaten)
Lobith	NL	RIWA Rijn (data-analyse), NL (resultaten)
Nieuwegein	RIWA-Rijn	RIWA-Rijn
Maassluis	NL	RIWA-Rijn

VII: Indicatorstoffen

(A) Emissiebron stedelijk afvalwater

Substance name	CAS registry number	Application
Acesulfame	55589-62-3	artificial sweetener
Benzotriazole	95-14-7	corrosion inhibitor
Candesartan	139481-59-7	ACE-inhibitor (antihypertensive)
Carbamazepine	298-46-4	antiepileptic
Carbendazim	10605-21-7	biocide/fungicide
Clarithromycin	81103-11-9	antibiotic (macrolide)
Diatrizoate/Amidotrizoic acid	117-96-4	X-ray contrast agent
Diclofenac	15307-86-5	antiphlogistic
Gabapentin	60142-96-3	antiepileptic
Hydrochlorothiazide	58-93-5	diuretic
Ibuprofen	15687-27-1	antiphlogistic
Iohexol	66108-95-0	X-ray contrast agent
Iomeprol	78649-41-9	X-ray contrast agent
Iopamidol	60166-93-0	X-ray contrast agent
Iopromide	73334-07-3	X-ray contrast agent
Metformin	657-24-9	antidiabetic agent
Methylbenzotriazole (Sum 4- and 5-Methylbenzotriazole)	29878-31-7 / 136-85-6	corrosion inhibitor
Metoprolol	51384-51-1	beta blocker
TFA* (Trifluoroacetic acid)	76-05-1	PFAS
Sucralose	56038-13-2	artificial sweetener
Sulfamethoxazole	723-46-6	antibiotic (sulfonamide)
Venlafaxine	93413-69-5	psychiatric drug (antidepressant)

* emission source: urban wastewater treatment plants, industry and agriculture

(B) Emissiebron industrie

Substance name	CAS registry number	Application	Industrial sector (according to IED)*
1,4-Dioxane	123-91-1	solvent	(4) chemical industry (6) other activities
EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid)	60-00-4	complexing agent	(2) production and processing of metals (4) chemical industry (6) other activities
Glyme (Di-, Tri-, Tetra-)	111-96-6 112-49-2 143-24-8	solvent	(4) chemical industry (6) other activities
Melamine	108-78-1	various (melamine resins, pastes, glues)	(3) mineral industry (4) chemical industry (6) other activities
MTBE (Methyl tertiary-butyl ether)	1634-04-4	solvent	(4) chemical industry
NTA (Nitrilotriacetic acid)	139-13-9	complexing agent	(2) production and processing of metals (4) chemical industry (6) other activities
PFBA (Perfluorobutanoic acid)	375-22-4	PFAS	(2) production and processing of metals (4) chemical industry
PFBS (Perfluorobutanesulfonic acid)	375-73-5	PFAS	(4) chemical industry (6) other activities
PFOA (Perfluorooctanoic acid)	335-67-1	PFAS	(4) chemical industry (6) other activities
PFOS (Perfluorooctanesulfonic acid)	1763-23-1	PFAS	(2) production and processing of metals (4) chemical industry (6) other activities
TPPO (Triphenylphosphine oxide, old: Triphenylphosphane oxide)	791-28-6	intermediate of Wittig synthesis	(4) chemical industry

* IED: Industrial Emissions Directive (2010/75/EU)

(C) Emissiebron landbouw

Substance name	CAS registry number	Application	EQS value* [µg/l] (year, country)	D3 value** [µg/l]
Herbicides				
2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)	94-75-7	orchards, arable crops (cereal)	0,6 (2016, CH)	0,1
AMPA <i>(only for protected good drinking water)</i>	1066-51-9	arable crops, viticulture, orchards <i>(TP of glyphosate)</i>	/	1
Chlortoluron	15545-48-9	arable crops (cereals)	0,6 (2016, NL)	0,1
Desethylterbutylazine	30125-63-4	arable crops (maize) <i>(TP of terbutylazine)</i>	0,25 (2016, NL)	0,1
Diffenflufenican	83164-33-4	arable crops (cereals)	0,01 (2018, CH)	0,1
Dimethachlor	50563-36-5	arable crops (oil seed rape)	0,12 (2019, CH)	0,1
Dimethenamid	87674-68-8	arable crops	0,26 (2019, CH)	0,1
Flufenacet	142459-58-3	arable crops (maize, cereals)	0,048 (2018, CH)	0,1
Glyphosate <i>(only for protected good drinking water)</i>	1071-83-6	arable crops, viticulture, orchards	/	0,1
MCPA (2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid)	94-74-6	orchards, arable crops (cereal)	0,66 (2016, CH)	0,1
Metamitron	41394-05-2	arable crops (sugar beet)	4 (2016, CH)	0,1
Metazachlor	67129-08-2	arable crops (oil seed rape)	0,02 (2015, CH)	0,1
Metazachlor ethane sulfonic acid (Metazachlor ESA) <i>(only for protected good drinking water)</i>	172960-62-2	arable crops (oil seed rape) <i>(TP of metazachlor)</i>	/	3
Metazachlor oxanilic acid (Metazachlor OXA) <i>(only for protected good drinking water)</i>	1231244-60-2	arable crops (oil seed rape) <i>(TP of metazachlor)</i>	/	3
Metolachlor	51218-45-2	arable crops (maize)	0,69 (2016, CH)	0,1
Metolachlor ethane sulfonic acid (Metolachlor ESA) <i>(only for protected good drinking water)</i>	171118-09-5	arable crops (maize) <i>(TP of metolachlor)</i>	/	3
Metolachlor oxanilic acid (Metolachlor OXA) <i>(only for protected good drinking water)</i>	152019-73-3	arable crops (maize) <i>(TP of metolachlor)</i>	/	3
Metribuzin	21087-64-9	arable crops (potato, cereals)	0,058 (2016, CH)	0,1
Nicosulfuron	111991-09-4	arable crops (maize)	0,0087 (2016, CH)	0,1
Propyzamide	23950-56-5	arable crops (oil seed rape)	0,063 (2018, CH)	0,1
Prosulfocarb	52888-80-9	arable crops (potato, cereals)	0,55 (2013, NL)	0,1
Terbutylazine	5915-41-3	arable crops (maize)	0,32 (2020, NL)	0,1

Vervolg op de volgende bladzijde.

Vervolg:

Fungicides				
Azoxystrobin	131860-33-8	arable crops (cereals)	0,2 (2017, NL)	0,1
Tebuconazole	107534-96-3	orchards, viticulture, arable crops (cereals, oil seed rape)	0,24 (2016, CH)	0,1
Insecticides				
Pirimicarb	23103-98-2	arable crops (cereals)	0,09 (2016, CH)	0,1
Thiacloprid	111988-49-9	orchards, arable crops	0,01 (2016, CH)	0,1
* EQS value: Annual average/chronic EQS based on the most recent EQS values according to the requirements of EU Guidance Document No. 27.				
** year: year of the derivation of the EQS value				
*** D3 value: Drinking water-specific target value derived in NRW. This value ensures that drinking water consumption is safe for life from a human toxicologic perspective.				

(D) Aanvullend meetprogramma in zwevend stof

Substance name	CAS registry number	Application	Emission source (mainly)*
Herbicides			
Flufenacet	142459-58-3	herbicide	agriculture
Metazachlor	67129-08-2	herbicide	agriculture
Metolachlor	51218-45-2	herbicide	agriculture
Pendimethalin	40487-42-1	herbicide	agriculture
Prosulfocarb	52888-80-9	herbicide	agriculture
Terbuthylazine	5915-41-3	herbicide	agriculture
2-Hydroxyterbuthylazine	66753-07-9	TP of terbuthylazine	agriculture
Desethylterbuthylazine	30125-63-4	TP of terbuthylazine	agriculture
Fungicides			
Chlorothalonil	1897-45-6	fungicide	agriculture
Chlorthalonil Metabolit R417888	1418094-02-95	TP of Chlorthalonil	agriculture
Epoxiconazol	133855-98-8	fungicide	agriculture
Fenpropimorph	67564-91-4	fungicide	agriculture
Prochloraz	67747-09-5	fungicide	agriculture
Prothioconazole	178928-70-6	fungicide	agriculture
Prothioconazol-desthio	120983-64-4	TP of Prothioconazol	agriculture
Tebuconazol	107534-96-3	fungicide	agriculture
Biocides			
DEET	134-62-3	biocide/repellant	UWWTP, agriculture
Propiconazole	60207-90-1	biocide/fungicide	UWWTP, agriculture
Terbutryn	886-50-0	biocide/herbicide	UWWTP, agriculture
Triclosan	3380-34-5	biocide/bactericide	UWWTP, agriculture
Pharmaceuticals and human metabolites			
Amisulpride	71675-85-9	psychiatric drug (antidepressant)	UWWTP
Cetirizine	83881-51-0	antihistamine	UWWTP
Citalopram	59729-33-8	psychiatric drug	UWWTP
Desmethylocitalopram	62498-67-3	metabolite of citalopram	UWWTP
Clarithromycin	81103-11-9	antibiotic (macrolide)	UWWTP
Fexofenadine	83799-24-0	antihistamine	UWWTP
Flecainide	54143-55-4	antiarrhythmic agent	UWWTP
Fluoxetine	54910-89-3	psychiatric drug (antidepressant)	UWWTP
Lamotrigine	84057-84-1	antiepileptic	UWWTP
Lidocaine	137-58-6	local anesthetic	UWWTP
Metoprolol	37350-58-6	beta blocker	UWWTP
Sitagliptin	486460-32-6	antidiabetic	UWWTP
Sotalol	3930-20-9	beta blocker	UWWTP
Sulpiride	15676-16-1	psychiatric drug (neuroleptic, antidepressant)	UWWTP
Telmisartan	144701-48-4	ACE-inhibitor (antihypertensive)	UWWTP
Trimethoprim	738-70-5	antibiotic	UWWTP
Venlafaxine	93413-69-5	psychiatric drug (antidepressant)	UWWTP
O-Desmethylvenlafaxine	93413-62-8	metabolite/TP of venlafaxin	UWWTP
UV-filter substances			
Octocrylen	6197-30-4	UV sunscreen agent	industry
UV-234	70321-86-7	Phenolbenzotriazol UV filter	industry
UV-326	3896-11-5	Phenolbenzotriazol UV filter	industry
UV-327	3864-99-1	Phenolbenzotriazol UV filter	industry
UV-328	25973-55-1	Phenolbenzotriazol UV filter	industry
UV-329	3147-75-9	Phenolbenzotriazol UV filter	industry

Vervolg op de volgende bladzijde.

Vervolg:

Flame retardants and plastizisers			
Bisphenol-A	80-05-7	monomer of plastics and epoxy resins	industry
DEHP, Bis(2-ethylhexyl)phthalate	117-81-7	plastiziser	industry
DIBP, Di-isobutylphthalate	84-69-5	plastiziser	industry
TCEP, Tris(2-chloro ethyl)phosphate	115-96-8	organo phosphorous flame retardant	industry
TCP, P, Tris(2-chloro-1-methylethyl)phosphate	13674-87-8	organo phosphorous flame retardant	industry
TDCP, Tris(2-chloro-1-(chloromethyl)ethyl)phosphate	13674-87-8	organo phosphorous flame retardant	industry
TiBP, Tri-isobutylphosphate	126-71-6	organo phosphorous flame retardant	industry
TnBP, Tri-n-butylphosphate	126-73-8	organo phosphorous flame retardant	industry
Perfluorinated alkyl substances (PFAS)			
PFOA	335-67-1	PFAS	industry
PFOS	1763-23-1	PFAS	industry
TOP-Assay			industry
Quaternary phosphonium compounds (QPCs)			
Ethyltriphenylphosphonium	198488-16-3	intermediate of Wittig synthesis	industry
Methoxymethyltriphenylphosphonium		intermediate of Wittig synthesis	industry
Methyltriphenylphosphonium	15912-74-0	intermediate of Wittig synthesis	industry
Quaternary ammonia compounds (QACs)			
Benzyldimethyldodecylammonium		biocide/bactericide	agriculture
Denatonium	3734-33-6	bitterant	industry
Dimethyldioctylammonium		biocide/bactericide	agriculture
Dimethyldecyloctylammonium		biocide/bactericide	agriculture
Tetrabutylammonium		diverse	industry
Further substances			
4- and 5-Methylbenzotriazole	29878-31-7 and 136-85-6	corrosion inhibitor	UWWTP
Benzotriazole	95-14-7	corrosion inhibitor	UWWTP
Nonylphenol	25154-52-3		industry

* UWWTP: urban wastewater treatment plant

Legend: Yellow ("optional")

Will be included if a) compounds at least a factor of 5 above the limit of quantification (LOQ) are detected in samples from 2016, 2017 and 2018 and b) integration in validated methods is possible (checked within 2022).

(E) Selectie van stoffen voor de voorstellijst voor Rijn 2040

Een beschrijving van de stofselectie voor de voorstellijst voor Rijn 2040 is te vinden in hoofdstuk 3.3 van [ICBR-rapport 287](#).

Substance name	CAS registry number	Application	Emission source (mainly)*
1,7-Dinaphthalinsulfonic acid	85-47-2	production colourants	industry
2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidione	167078-06-0	UV stabilizers	industry
2-Naphthalinsulfonic acid	120-18-3	intermediate production direct colourants, reactive colourants	industry
Amisulprid	71675-85-9	psychiatric drug (antidepressant)	UWWTP
Azithromycin	83905-01-5	antibiotic (macrolide)	UWWTP
Bezafibrat	41859-67-0	Cholesterol lowering agent	UWWTP
Butylpyrrolidin	767-10-2	intermediate, solvent	industry
Ciprofloxacin	85721-33-1	antibiotic	UWWTP
Citalopram	59729-33-8	psychiatric drug	UWWTP
DCD (Dicyanodiamide)	461-58-5	nitrification inhibitor, catalyst	industry
Diphenylphosphine oxide	4559-70-0	intermediate of Wittig synthesis	industry
Erythromycin	114-07-8	antibiotic (macrolide)	UWWTP
Foramsulfuron	173159-57-4	herbicide	agriculture
Guanylsurea	141-83-3	TP of metformin	UWWTP
Irbesartan	138402-11-6	ACE-inhibitor (antihypertensive)	UWWTP
Lamotrigine	84057-84-1	antiepileptic	UWWTP
Mecoprop	93-65-2	biocide/herbicide	UWWTP
Oxipurinol	2465-59-0	active metabolite of allopurinol	UWWTP
Phosphoric acid triethyl ester (TEP)	83588-59-4	catalyst	industry
Propranolol	525-66-6	beta blocker	UWWTP
Pyrethroid			suspended matter (additional)
Sitagliptin	486460-32-6	antidiabetic agent	UWWTP
Sotalol	3930-20-9	beta blocker	UWWTP
TMDD (Surfynol 104) (2,4,7,9-Tetramethyl-5-decin-4,7-diol)	126-86-3	foam inhibitor	industry
Tramadol	27203-92-5	analgesic	UWWTP
Triacetamin (TAA)	826-36-8	stabiliser for polymers	industry
Triclosan	3380-34-5	biocide/bactericide	UWWTP
Trimethoprim	738-70-5	antibiotic	UWWTP

* UWWTP: urban wastewater treatment plant