

# Evaluatierapport Geurstoffen



Internationale  
Kommission zum  
Schutz des Rheins

Commission  
Internationale  
pour la Protection  
du Rhin

Internationale  
Commissie ter  
Bescherming  
van de Rijn

*Rapport Nr. 194*



In het kader van de strategie voor de reductie van emissies van microverontreinigingen uit stedelijk en industrieel afvalwater worden er voor tien stofgroepen evaluatierapporten opgesteld met als doel de wetenschappelijke en technische feiten beknopt samen te vatten en te wijzen op bestaande kennislacunes. In de evaluatierapporten wordt er tevens een brede waaier van mogelijke maatregelen voorgesteld: van maatregelen aan de bron (bijv. toelating van stoffen, gebruiksrestricties) tot technische maatregelen in centrale zuiveringsinstallaties (bijv. toepassing van een extra zuiveringsstap). In het hoofdstuk "conclusie" van de evaluatierapporten worden de efficiëntste maatregelen genoemd die in het kader van een integrale strategie van de ICBR nader zullen worden getoetst. Deze maatregelen zijn nog geen aanbevelingen van de ICBR aan de lidstaten. Alle in de concluderende hoofdstukken genoemde maatregelen zal de ICBR namelijk op een rij zetten in een overzichtsrappport om bij de definitieve beoordeling rekening te kunnen houden met mogelijke synergie-effecten van maatregelen (effect van maatregelen op verschillende stofgroepen). De ICBR zal vervolgens op basis van de definitieve beoordeling van alle maatregelen aanbevelingen voor maatregelen vaststellen voor de lidstaten.

## **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, fax +49-(0)261-94252-52  
E-mail: sekretariat@iksr.de  
www.iksr.org

ISBN 3-935324-81-2

© IKSr-CIPR-ICBR 2011

## 1. Inleiding

Het gebruik van geurstoffen is wijdverspreid en van alle tijden. Naast natuurlijke geurstoffen als lavendel, rozen en vanille bestaan er ook synthetische geurstoffen, die onder meer kunnen worden onderscheiden in nitromusken (o.a. musk-xyleen en musk-keton), polycyclische musken (o.a. de galaxolide-groep HHCB en de tonalide-groep AHTN) en macrocyclische musken (zoals bijvoorbeeld cyclopentadecanolide). Deze laatste groep wordt veelal gezien als vervanger voor de nitromusken. In dit evaluatierapport wordt ingegaan op de polycyclische musken, met name HHCB (galaxolide) en AHTN (tonalide). Deze twee stoffen vertegenwoordigen, samen met de nitromusken, het overgrote deel van de musken op de markt (OSPAR, 2004).

HHCB en AHTN worden toegepast in diverse producten zoals zeep, shampoo en cosmetica (42%), wasmiddelen (25%) en schoonmaakmiddelen (8%). De productie van HHCB wordt in Europa geschat op 1.000-5.000 ton per jaar (2001) en wordt geproduceerd in een fabriek in het Verenigd Koninkrijk. AHTN wordt in een hoeveelheid van eveneens 1.000-5.000 ton per jaar (2001) geproduceerd op een locatie in Nederland. In resp. 39 en 26 formuleringsbedrijven (bedrijven die stoffen voor het gebruik bereiden) in Europa worden de stoffen HHCB en AHTN verwerkt tot geuroliemengsels (fragrance oils compounding). Een groot deel van het productievolume wordt geëxporteerd naar buiten de Europese Unie. Binnen de EU vertoont het verbruik tussen 1992 en 2004 een dalende tendens.<sup>1</sup>

Het onderstaande is gebaseerd op de informatie uit het stofgegevensblad.

## 2. Probleemanalyse

Vanwege hun brede toepassingen in de huishoudelijke sfeer worden de stoffen aangetroffen in gemeentelijk rioolwater. Ook in oppervlaktewateren worden deze stoffen aangetroffen. In het Rijnstroomgebied worden gemiddelde waarden tot 0,15 µg HHCB/l en 0,02 µg AHTN/l aangetroffen met maxima tot 0,25 µg HHCB/l resp. 0,06 µg AHTN/l. De hoogste waarden zijn gemeten in de Main, in de hoofdstroom van de Rijn liggen de maxima respectievelijk op 0,015 µg HHCB/l en 0,005 µg AHTN/l.

Voor HHCB en AHTN zijn geen milieukwaliteitswaarden bekend. De getalswaarden waarvoor geen direct effect (vergelijking met de PNEC-waarden) op aquatische organismen wordt verwacht zijn 4,4 µg HHCB/l resp. 2,8 µg AHTN/l. Deze waarden, alsmede de waarde van het Internationaal Samenwerkingsverband van Waterleidingbedrijven in het Rijnstroomgebied (IAWR-waarde) van 1 µg/l en de voorstellen van het Duitse Umweltbundesamt voor een milieukwaliteitsnorm van 7,0 µg/l voor HHCB en 3,5 µg/l voor AHTN, worden voor zover bekend niet overschreden.

De stoffen zijn matig oplosbaar in water, tonen een hoge vetoplosbaarheid (lipofiel), zijn slecht biologisch afbreekbaar en bioaccumuleren sterk in organismen<sup>2</sup>. Hoewel in de EU-Risk assessment reports (RARs) HHCB en AHTN niet als PBT-stoffen (**P**ersistentie, **B**ioaccumulatie en **T**oxiciteit) worden aangemerkt, zijn in vissen hoge HHCB- en AHTN-

---

<sup>1</sup> EU-Risk Assessment Report (RAR) HHCB (May 2008) en EU-RAR AHTN (May 2008), final approved version, The Netherlands

<sup>2</sup> Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, publicatie in internet: [http://www.hlug.de/medien/wasser/gewaesserbelastung/dokumente/orientierende\\_messungen/6.14Moschusverbindungen.pdf](http://www.hlug.de/medien/wasser/gewaesserbelastung/dokumente/orientierende_messungen/6.14Moschusverbindungen.pdf)

gehalten vastgesteld: In de studie van het Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie is een gemiddelde concentratie voor HHCB van 0,51 mg/kg vers gewicht aangetroffen en voor AHTN van 0,20 mg/kg vers gewicht; in vet lagen de waarden rond een factor 20 resp. 10 keer hoger. In een water met een aandeel van 50% rwzi-effluent werd in forellen een gehalte van 3 mg/kg ds HHCB en 2,5 mg/kg ds AHTN gemeten.

### 3. Analyse van de emissieroutes

Gelet op het beperkte aantal productie- en formuleringsbedrijven in het Rijnstroomgebied en de brede toepassing van de producten in huishoudens zijn de emissies van de geurstoffen voor het overgrote deel afkomstig uit de effluenten van rwzi's. De gemiddelde concentratie van HHCB in het effluent van een rwzi loopt op tot 1,6 µg/l, voor AHTN 0,3 µg/l. De stoffen worden over het algemeen goed verwijderd in een rwzi (70-80%). Rond de helft tot ruim twee derde<sup>3</sup> komt terecht in het zuiveringsslib. In de EU-RARs worden in de jaren na 2000 gehalten in slib in Duitsland genoemd van 1,2 – 15 mg/kg droog gewicht en 1,1 – 7 mg/kg droog gewicht voor HHCB resp. AHTN. Hiermee is rekening te houden met het oog op eventuele toepassing van zuiveringsslib op het land, bijvoorbeeld in de landbouw. Daarom hebben maatregelen aan de bron in dit verband een speciale betekenis om bodembelasting met deze stoffen bij toepassing van zuiveringsslib op het land te verminderen.

### 4. Mogelijke maatregelen

Om de emissies van geurstoffen te verminderen, kunnen er op verschillende niveaus emissiereducerende maatregelen worden genomen:

- Maatregelen aan de bron;
- Voorlichting van het brede publiek en het vakpubliek;
- Behandeling van afvalwater in deelstromen;
- Maatregelen in gemeentelijke rwzi's;
- Aanpassing van meetprogramma's.

Hieronder worden de potentiële maatregelen nader gepreciseerd.

#### Maatregelen aan de bron

Vermindering van de verontreiniging van de wateren door:

- Uitgebreidere beoordeling (bijvoorbeeld bioaccumulatie in organismen (biota)) van de milieueffecten bij de toelating;
- Productinnovatie: door de ontwikkeling en het gebruik van milieuvriendelijker substituten (biologisch afbreekbaar, gemakkelijk te verwijderen) kan de belasting van het watermilieu worden beperkt;
- Schoonmaakmiddelen en cosmetica die geurstoffen bevatten, weren (door diegenen die de producten gebruiken; consumenten, handel).

#### Publieksvoorlichting

Het publiek en meer bepaald het vakpubliek (handelaren en zij die de geurstoffen in de producten gebruiken) moeten worden voorgelicht over de relevantie van de geurstoffen voor het water en op de hoogte worden gebracht van mogelijke alternatieven. Hierbij kan worden gedacht aan consumentenproducten, waaraan de communautaire milieukeur is toegekend en die dan geen HHCB en AHTN meer mogen bevatten. Een en ander is geregeld voor de volgende consumentenproducten:

---

<sup>3</sup> [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/vortrag\\_08.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/vortrag_08.pdf)

- Machineafwasmiddelen (2003/31/EG, beschikking van 29 november 2002, gewijzigd bij beschikking van 4 februari 2011 (2011/81/EU));
- Wasmiddelen (2003/200/EG), beschikking van 14 februari 2003, gewijzigd bij beschikking van 4 februari 2011 (2011/81/EU);
- Handafwasmiddelen (2005/342/EG, beschikking van 23 maart 2005, gewijzigd bij beschikking van 30 november 2009 (2009/888/EG));
- Allesreinigers en sanitairreinigers (2005/344/EG, beschikking van 23 maart 2005, gewijzigd bij beschikking van 30 november 2009 (2009/888/EG));
- Zepen, shampoos en haarconditioners (2007/506/EG, beschikking van 15 december 2006, gewijzigd bij beschikking van 30 november 2009 (2009/888/EG)).

### **Decentrale maatregelen – behandeling van afvalwater in deelstromen en probleemvoorkoming**

Individuele productiebedrijven of formuleringsbedrijven van geurstoffen kunnen een bijdrage leveren aan de (lokale) belasting van deze stoffen op het oppervlaktewater. Om de geloosde hoeveelheid geurstoffen te beperken, kunnen de volgende maatregelen worden overwogen:

- Organisatorisch, bedrijfsinterne maatregelen ter voorkoming van afvalwater of ter vermindering van de hoeveelheid te lozen afvalwater en verontreinigende stoffen (bijv. recirculatie);
- Geavanceerde zuiveringsstappen ter verwijdering van geurstoffen en evt. andere milieurelevante stoffen in het afvalwater; hiermee kan een meervoudig effect worden bereikt.

### **Centrale maatregelen bij rwzi's**

Door middel van ozon-oxidatie als verdergaande zuiveringsstap kunnen HHCB en AHTN voor meer dan 99% worden verwijderd (uitgaande van het conventionele rwzi-effluent), door middel van adsorptie aan actieve kool tot 97% resp. 92%<sup>4</sup>. De toepassing van geavanceerde zuiveringsmethodes ter verwijdering van microverontreinigingen (ozon-oxidatie, gebruik van actieve kool) verhoogt het totale zuiveringsrendement van rwzi's. Ook zal de verwijdering van de geurstoffen HHCB en AHTN dan toenemen. De circa 3.200 rwzi's in het stroomgebied van de Rijn hebben een totale ontwerpcapaciteit van minstens 98 miljoen i.e. Van deze rwzi's beschikken er 191 (d.w.z. 6 % van het totaal) over een ontwerpcapaciteit groter dan 100.000 i.e.; deze rwzi's zijn dus goed voor meer dan de helft van de totale zuiveringscapaciteit (54 %) in het Rijnstroomgebied<sup>5</sup>. Door deze 191 rwzi's uit te breiden met de bovengenoemde geavanceerde zuiveringsmethodes zouden de emissies van geurstoffen (en veel andere microverontreinigingen) op de Rijn met minstens 30% kunnen worden gereduceerd. Het toepassen van geavanceerde zuiveringsmethodes voor alleen geurstoffen is niet zinvol.

### **Aanpassing van meetprogramma's en beoordelingssystemen**

Voor de beoordeling van de ecologische/chemische toestand en voor de bescherming van de drinkwatervoorraad moeten er bindende kwaliteitscriteria worden afgeleid op een daarvoor geschikt institutioneel niveau.

---

<sup>4</sup> Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben "Untersuchungen zum Eintrag und zur Elimination von gefährlichen Stoffen in kommunalen Kläranlagen – Phase 3", MUNLV NRW, 03/2008

<sup>5</sup> Rapportage aan de Europese Commissie inzake de resultaten van de inventarisatie conform richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid (artikel 15 (2), 1<sup>e</sup> gedachtestreepje) (deel A = overkoepelend deel). Stand: 18 maart 2005, Coördineringscomité Rijn (CC 02-05d rev. 18.03.05).

## 5. Conclusies

Samenvatting van de efficiëntste maatregelen ter vermindering van de belasting van het watermilieu met de geurstoffen HHCB en AHTN, die verder moeten worden uitgewerkt en getoetst.

### Maatregelen aan de bron

- Overstappen naar reeds beschikbare en succesvol gebruikte milieuvriendelijke substituten van geurstoffen; Indien geen milieuvriendelijke alternatieven beschikbaar zijn d.m.v. productinnovatie deze ontwikkelen en testen voor gebruik;
- Organisatorische, bedrijfsinterne maatregelen (goede praktijken) ter reductie van de gebruikte hoeveelheden (geoptimaliseerde dosering);
- Bedrijfsinterne maatregelen ter reductie van de hoeveelheden vervuild afvalwater (recirculatie).

### Decentrale maatregelen

- Bedrijfsinterne maatregelen ter reductie van de hoeveelheden vervuild afvalwater en de mate van vervuiling daarvan (recirculatie);
- Behandeling van afvalwater of afvalwaterdeelstromen in productie- en formuleringsbedrijven van geurstoffen die hun afvalwater ofwel direct ofwel indirect via rwzi's lozen op het oppervlaktewater.

### Voorlichting van het brede publiek en het vakpubliek

- door middel van een betere etikettering;
- over de relevantie van deze producten voor het milieu en het drinkwater;
- over de mogelijkheid producten met milieulabels als het Europees Ecolabel toe te passen, waarin de stoffen HHCB en AHTN niet zijn opgenomen.

De geurstoffen HHCB en AHTN worden in een rwzi over het algemeen goed verwijderd. De toepassing van extra **centrale maatregelen** voor een verdere reductie van de emissie van geurstoffen alleen is niet aan de orde.

Door het toepassen van geavanceerde zuiveringsmethodes op de grootste rwzi's in het Rijnstroomgebied zal de emissie van een breed scala aan microverontreinigingen op oppervlaktewater substantieel worden verminderd. De mate waarin dit gebeurt, verschilt per stof en is afhankelijk van de stoffeigenschaften en de dimensionering van de vergaande zuiveringsmethodes. Geurstoffen zullen hierbij zeer goed "meeliften" in de emissiereductie.

**Aanpassing van meetprogramma's** op basis van eenvoudige modelramingen, gebruikshoeveelheden, toepassingsgebieden, informatie uit toelatingsprocedures en resultaten uit wetenschappelijk onderzoek. Hierbij moet rekening worden gehouden met bioaccumulatie in biota.

## Geurstoffen (Polycyclische muskverbindingen)

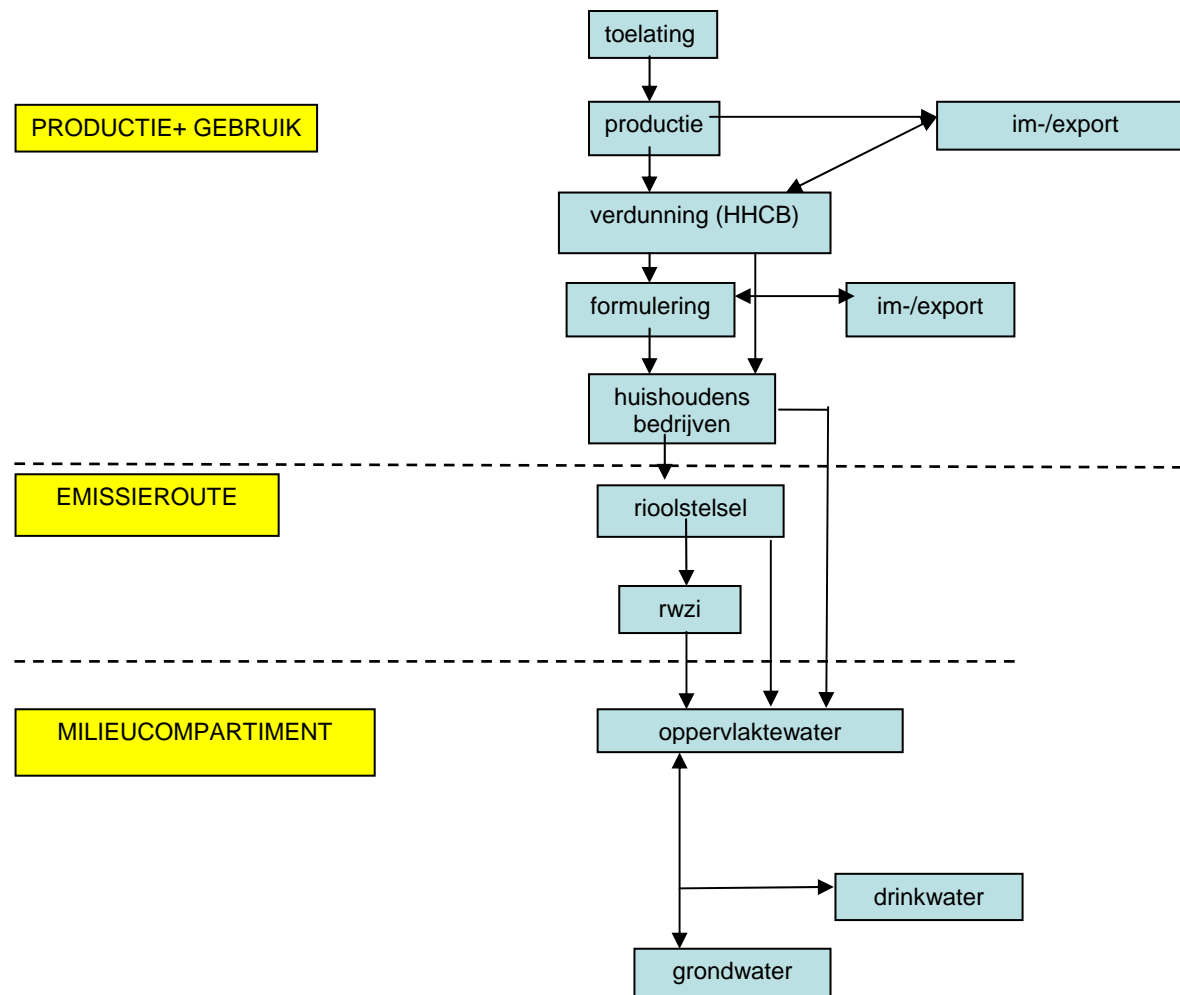
### 1. Algemene stofgegevens

**Tabel 1:** Algemene stofgegevens

| Naam van de stof | CAS-nr.                    | Handelsnaam (voorbeelden)                         | Gebruik   | Bron  |
|------------------|----------------------------|---|---|---|
| ADBI             | 13171-00-1                 | Celestolide                                       |   | RIZA-rapport 2004.015;<br>HERA, october 2004;<br>EU RAR, 2008 |
| AHMI             | 15323-35-0                 | Phantolide  |   |   |
| AITI             | 68140-48-7                 | Traseolide  |   |   |
| HHCB             | 1222-05-5                  | Abbalide, Chromanolide,<br>Galaxolide en Pearlide | In EU-15 plus<br>CH en<br>Noorwegen (in<br>ton/jaar):<br>1992: 2400<br>2000: 1427<br>2004: 1307 |   |
| AHTN             | 1506-02-1 en<br>21145-77-7 | Fixolide, Tentarome, Tetralide en<br>Tonalide     | In EU-15 plus<br>CH en<br>Noorwegen (in<br>ton/jaar):<br>1992: 885<br>2000: 358<br>2004: 247    |   |

## 2. Basisschema voor de stofstroomanalyse

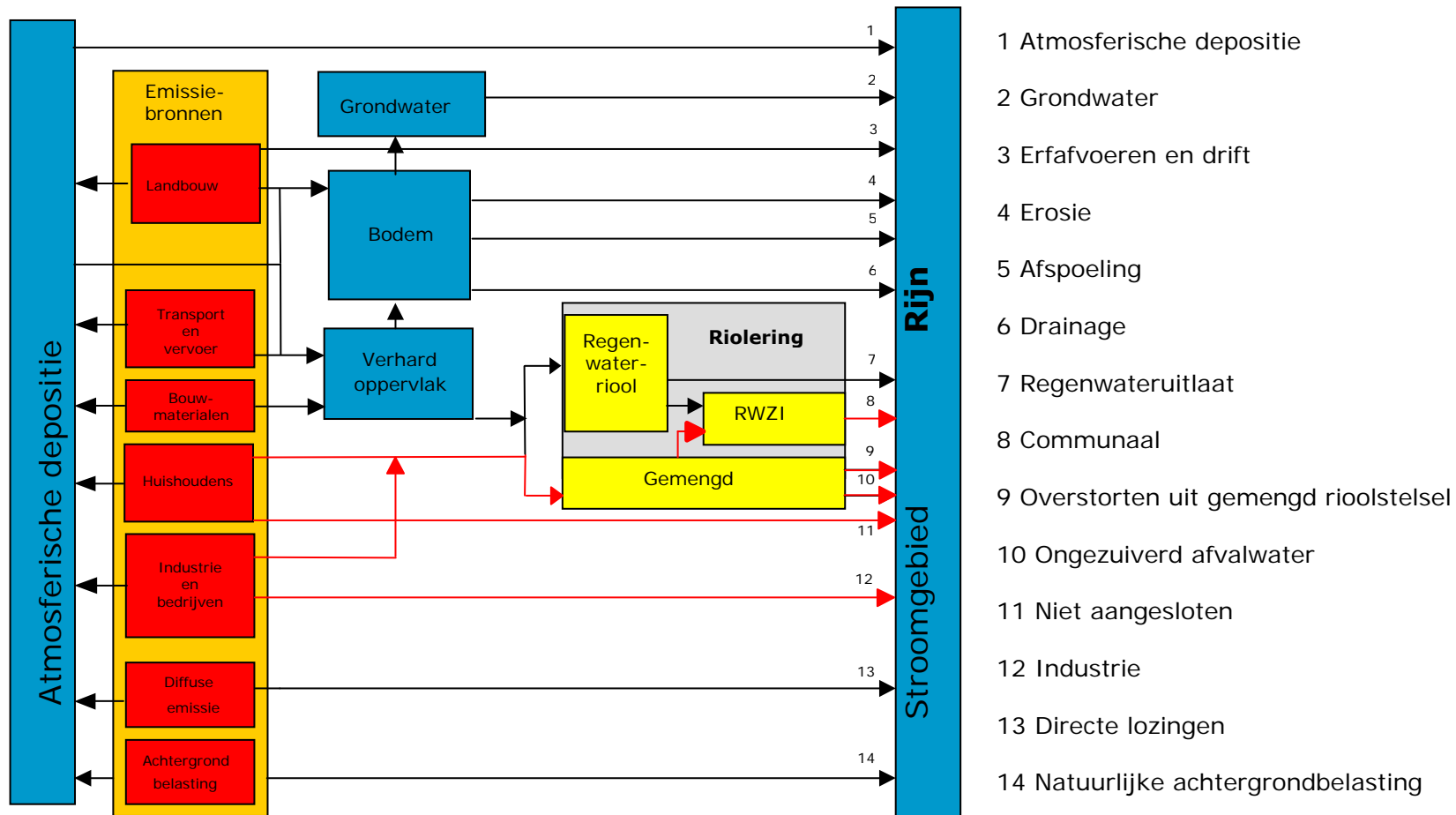
**Figuur 2.1:** Stofstroomanalyse (het basisschema kan per stofgroep of stof variëren)





### 3. Emissie (productie en gebruik)

**Figuur 3.1:** Emissieroutes (gelieve de belangrijkste emissieroutes een rode kleur te geven)



**Tabel 3.1:** In het Rijnstroomgebied geproduceerde hoeveelheden

| Naam van de stof                               | A | CH | D | F | L | NL   | Totaal  | Bron  |
|--|---|----|---|---|---|--|---|---|
| <b>Geproduceerde hoeveelheden (in kg/jaar)</b> |   |    |   |   |   |  |   |   |
| HHCB   |   |    |   |   |   |  | 1000-5000 ton/j;<br>circa 63% wordt<br>geëxporteerd<br>buiten Europa<br>(EU-15) | HERA, 2004;<br>EU RAR, 2008   |
| AHTN   |   |    |   |   |   | 1000-5000<br>ton/j (2001);<br>Circa 62%<br>wordt<br>geëxporteerd<br>buiten Europa<br>(EU-15) |   | HERA, 2004;<br>EU RAR, 2008   |
| <b>Aantal producerende bedrijven</b>           |   |    |   |   |   |  |   |   |
| AHMI   |   |    |   |   |   | 1  |   | www.pfw.nl  |
| HHCB   |   |    |   |   |   |  | 1 in Europa UK<br>(1000-5000 ton/j<br>(2001)), buiten<br>Rijnstroomgebied       | HERA, 2004;<br>OSPAR-<br>achtergrondkume<br>nt Musk xylene and<br>other musks, 2004,<br>en ECB-ESIS |
| AHTN   |   |    |   |   |   | 1  | 1 in Europa (NL)  | HERA, 2004;<br>OSPAR-<br>achtergrondkume<br>nt Musk xylene and<br>other musks, 2004,<br>en ECB-ESIS |

**Tabel 3.2:** In het Rijnstroomgebied gebruikte hoeveelheden

| Naam van de stof   | A | CH | D | F | L | NL | Totaal   | Bron         |
|--|---|----|---|---|---|----|--|--------------|
| <b>Totaal gebruikte hoeveelheid per capita op nationaal niveau (in g/jaar)</b> |   |    |   |   |   |    |  |              |
| HHCB   |   |    |   |   |   |    | In 2000:<br>Zuid-Europa:<br>7,23;<br>Noord-Europa:<br>2,20;<br>EU-15<br>gemiddeld:<br>3,86 | EU-RAR, 2008 |
| AHTN   |   |    |   |   |   |    | In 2000:<br>Zuid-Europa:<br>1,81;<br>Noord-Europa:<br>0,55;<br>EU-15<br>gemiddeld:<br>0,97 | EU-RAR, 2008 |

**Tabel 3.3:** Per stof en toepassingsgebied gebruikte hoeveelheid (%)

| <b>HHCB en AHTN</b> |             |                          |                    |            |        |        |             |
|---------------------|-------------|--------------------------|--------------------|------------|--------|--------|-------------|
| Rijnoeverstaat      | Wasmiddelen | Zeep, shampoo, cosmetica | Schoonmaakmiddelen | Weekmakers | overig | Totaal | Bron        |
| Totaal EU-15        | 25%         | 42%                      | 8%                 | 14%        | 11%    | 100%   | EU-RAR 2008 |

**Tabel 3.4:** Meetgegevens voor de emissieroutes (of procentueel aandeel van de afzonderlijke emissieroutes, zie tabel 3.5)

| <b>HHCb (in ug/l)</b>                    |                        |                       |                |                |                   |                |              |
|--|------------------------|-----------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|--------------|
| <b>Emissieroute</b>                      | <b>Aantal metingen</b> | <b>Aantal &lt; BG</b> | <b>Minimum</b> | <b>Mediaan</b> | <b>Gemiddelde</b> | <b>Maximum</b> | <b>Bron</b>  |
| Emissies vanuit gemeentelijke rwzi's (8) |                        |                       | 0,04-0,95      | 0,15-1,81      | 0,39-1,6          | 0,53-2,2       | EU-RAR 2008* |

\* samenvatting van in EU-RAR 2008 opgenomen gegevens vanaf 2000. Samenvatting influentgegevens rwzi's van in EU-RAR 2008 opgenomen gegevens: minimum 0,14-2,3 ug/l, mediaan 1,4-3,4 ug/l, gemiddelde 1,94-6,9 ug/l en maximum 0,32-6,9 ug/l (door het samenvatten van de resultaten uit verschillende studies staan de minimum-, mediaan-, gemiddelde en maximumwaarden niet tot elkaar in verhouding)

| <b>AHTN (in ug/l)</b>                    |                        |                       |                |                |                   |                |              |
|--|------------------------|-----------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|--------------|
| <b>Emissieroute</b>                      | <b>Aantal metingen</b> | <b>Aantal &lt; BG</b> | <b>Minimum</b> | <b>Mediaan</b> | <b>Gemiddelde</b> | <b>Maximum</b> | <b>Bron</b>  |
| Emissies vanuit gemeentelijke rwzi's (8) |                        |                       | 0,03-0,2       | 0,06-0,74      | 0,2-0,25          | 0,15-1,2       | EU-RAR 2008* |

\* samenvatting van in EU-RAR 2008 opgenomen gegevens vanaf 2000. Samenvatting influentgegevens rwzi's van in EU-RAR 2008 opgenomen gegevens: minimum 0,11-1,2 ug/l, mediaan 0,31-1,3 ug/l, gemiddelde 0,58-1,5 ug/l en maximum 0,71-2,0 ug/l (door het samenvatten van de resultaten uit verschillende studies staan de minimum-, mediaan-, gemiddelde en maximumwaarden niet tot elkaar in verhouding)

**Tabel 3.5:** Procentueel aandeel van de afzonderlijke emissieroutes

| <b>Emissieroute</b>                                  | <b>HHCB*</b> | <b>AHTN*</b> | <b>Bron</b> |
|--|--------------|--------------|-------------|
| Atmosferische depositie (1)                          | -            | -            |             |
| Grondwater (2)                                       | -            | -            |             |
| Erfafvoeren en drift (3)                             | -            | -            |             |
| Erosie (4)   | -            | -            |             |
| Afspoeling (5)                                       | -            | -            |             |
| Drainage (6)   | -            | -            |             |
| Regenwateruitlaat (7)                                | -/0          | -/0          |             |
| Emissies vanuit gemeentelijke rwzi's (8)             | +            | +            |             |
| Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)             | -/0          | -/0          |             |
| Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10) | -/0          | -/0          |             |
| Niet aangesloten (11)                                | -/0          | -/0          |             |
| Directe lozingen vanuit de industrie (12)            | -/0          | -/0          |             |
| Directe diffuse lozingen (13)                        | -            | -            |             |
| Natuurlijke achtergrondbelasting (14)                | -            | -            |             |

\* Naar verwachting vindt het overgrote deel van de lozing plaats vanuit rwzi's (>95%). Regenwateruitlaten (7), overstorten (9), ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10) en niet aangesloten huishoudelijke lozingen (11) zullen slechts een bijdrage leveren van hooguit enkele procenten.

- = aandeel emissieroute is nihil

0 = emissieroute vindt wel plaats, maar aandeel is gering of is alleen van lokale betekenis

+ = emissieroute heeft een belangrijk aandeel

## 4. Immissie (gemeten concentraties en vrachten, berekende vrachten)

### 4.1 Gemeten concentraties

**Tabel 4.1.1:** Concentraties in de Rijn en zijn belangrijkste zijrivieren (ug/l)

| ADBI                    |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
|-------------------------|----|-----------------|-----------------|-------------|---------|---------|---------|--------------------------|
| Naam van de meetlocatie | km | Rijnsoeverstaat | Aantal metingen | Aantal < BG | Minimum | Mediaan | Maximum | Bron                     |
| <b>Rijn</b>             |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
| Lobith                  |    |                 | 2 (2001)        | 2           | <0,0001 |         | <0,0001 | RIZA rapport<br>2004.015 |
| Brienoord               |    |                 | 3 (2001)        | 3           | <0,0001 |         | <0,0001 |                          |
|                         |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
|                         |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
|                         |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
| <b>Zijrivier 1</b>      |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
|                         |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
|                         |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
|                         |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
|                         |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
| <b>Zijrivier 2</b>      |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
|                         |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
|                         |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
|                         |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |
|                         |    |                 |                 |             |         |         |         |                          |

**Legende:** BG = bepalingsgrens

| AHMI                    |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
|-------------------------|----|----------------|-----------------|-------------|---------|---------|---------|-----------------------|
| Naam van de meetlocatie | km | Rijnoeverstaat | Aantal metingen | Aantal < BG | Minimum | Mediaan | Maximum | Bron                  |
| <b>Rijn</b>             |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
| Lobith                  |    |                | 2 (2001)        | 1           | <0,0001 |         | 0,0005  | RIZA rapport 2004.015 |
| Brienoord               |    |                | 3 (2001)        | 3           | <0,0001 |         | <0,0001 |                       |
|                         |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
|                         |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
|                         |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
| <b>Zijrivier 1</b>      |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
|                         |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
|                         |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
|                         |    |                |                 |             |         |         |         |                       |

| AITI                    |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
|-------------------------|----|----------------|-----------------|-------------|---------|---------|---------|-----------------------|
| Naam van de meetlocatie | km | Rijnoeverstaat | Aantal metingen | Aantal < BG | Minimum | Mediaan | Maximum | Bron                  |
| <b>Rijn</b>             |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
| Lobith                  |    |                | 2 (2001)        | 0           | 0,0001  |         | 0,0005  | RIZA rapport 2004.015 |
| Brienoord               |    |                | 3 (2001)        | 0           | 0,0003  |         | 0,0005  |                       |
|                         |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
|                         |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
|                         |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
| <b>Zijrivier 1</b>      |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
|                         |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
|                         |    |                |                 |             |         |         |         |                       |
|                         |    |                |                 |             |         |         |         |                       |

| <b>HHCb</b>                    |           |                       |                        |                       |                |                   |                |                       |
|--------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------|-------------------|----------------|-----------------------|
| <b>Naam van de meetlocatie</b> | <b>km</b> | <b>Rijnoeverstaat</b> | <b>Aantal metingen</b> | <b>Aantal &lt; BG</b> | <b>Minimum</b> | <b>Mediaan</b>    | <b>Maximum</b> | <b>Bron</b>           |
| <b>Rijn</b>                    |           |                       |                        |                       |                |                   |                |                       |
| Lobith                         |           |                       | 2 (2001)               | 0                     | 0,0145         |                   | 0,015          | RIZA rapport 2004.015 |
| Brienoord                      |           |                       | 3 (2001)               | 0                     | 0,0044         |                   | 0,0103         |                       |
| <b>Main</b>                    |           |                       |                        |                       |                |                   |                |                       |
| Kahl am Main                   |           |                       | 1 (2008)               | 0                     | 0,021          |                   | 0,021          | ICBR, Smon(1)10-04    |
| Bischofsheim                   |           |                       | 11 (2008)              | 0                     | 0,040          | 0,146 (gemiddeld) | 0,251          |                       |
| <b>Zijrivier 2</b>             |           |                       |                        |                       |                |                   |                |                       |

| <b>AHTN</b>                    |           |                       |                        |                       |                |                   |                |                              |
|--------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------|-------------------|----------------|------------------------------|
| <b>Naam van de meetlocatie</b> | <b>km</b> | <b>Rijnoeverstaat</b> | <b>Aantal metingen</b> | <b>Aantal &lt; BG</b> | <b>Minimum</b> | <b>Mediaan</b>    | <b>Maximum</b> | <b>Bron</b>                  |
| <b>Rijn</b>                    |           |                       |                        |                       |                |                   |                |                              |
| Lobith                         |           |                       | 2 (2001)               | 0                     | 0,0042         |                   | 0,0055         | RIZA rapport 2004.015        |
| Brienoord                      |           |                       | 3 (2001)               | 0                     | 0,0024         |                   | 0,0034         |                              |
| <b>Main</b>                    |           |                       |                        |                       |                |                   |                |                              |
| Kahl am Main                   |           |                       | 1 (2008)               | 0                     | 0,033          |                   | 0,033          | ICBR, Smon(1)10-04           |
| Bischofsheim                   |           |                       | 11 (2008)              | 5                     | <0,005         | 0,017 (gemiddeld) | 0,063          |                              |
|                                |           |                       | 29 (1998)              |                       |                | 0,00010           |                | EU RAR 2008 (Klasmeier 2001) |
| <b>Zijrivier 2</b>             |           |                       |                        |                       |                |                   |                |                              |



**Tabel 4.1.2:** Overzicht van de concentraties in overige oppervlaktewateren ( $\mu\text{g/l}$ )

| <b>HHCB</b>             |                        |                       |                 |                 |                   |                                      |                                 |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Rijnoeverstaat</b>   | <b>Aantal metingen</b> | <b>Aantal &lt; BG</b> | <b>Minimum</b>  | <b>Mediaan</b>  | <b>Gemiddelde</b> | <b>Maximum</b>                       | <b>Bron</b>                     |
| Zwitserland (2001)      | 28                     |                       | Meren:<br><0,02 | Meren:<br>0,015 | Rivieren:<br>0,24 | Rivieren:<br>0,564<br>Meren:<br>0,05 | EU-RAR, 2008 (Buerge 2003)      |
| Duitsland, Lippe (1999) | 76                     |                       |                 | 0,08            |                   |                                      | EU-RAR, 2008 (Dsikowitzky 2002) |
| Duitsland (2003)        | 2                      |                       | 0,04            |                 |                   | 0,06                                 | EU-RAR 2008 (Mitjans 2004)      |
| Frankrijk               | 1                      |                       |                 |                 | 0,052             |                                      | EU-RAR 2008 (Mitjans 2004)      |

**Legende:** BG = bepalingsgrens

| <b>AHTN</b>           |                        |                       |                |                                      |                   |                                      |                             |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Rijnoeverstaat</b> | <b>Aantal metingen</b> | <b>Aantal &lt; BG</b> | <b>Minimum</b> | <b>Mediaan</b>                       | <b>Gemiddelde</b> | <b>Maximum</b>                       | <b>Bron</b>                 |
| Zwitserland           | 28                     |                       |                | Rivieren:<br>0,06<br>Meren:<br>0,004 |                   | Rivieren:<br>0,19<br>Meren:<br>0,015 | EU-RAR, 2008 (Buerge 2003)  |
| Duitsland             | 2                      |                       | <0,007         |                                      |                   |                                      | EU-RAR, 2008 (Mitjans 2004) |
| Frankrijk             | 1                      |                       | <0,007         |                                      |                   |                                      | EU-RAR, 2008 (Mitjans 2004) |

**Legende:** BG = bepalingsgrens

## 5. Beoordelingscriteria (kwaliteitscriteria)

**Tabel 5.1:** Bestaande nationale en internationale kwaliteitscriteria

| Naam van de stof | Kwaliteitscriteria |          |                   |                   |    |                              |   |   |    |              | Bron                  |      |
|------------------|--------------------|----------|-------------------|-------------------|----|------------------------------|---|---|----|--------------|-----------------------|------|
|                  | EU-MKN             | Rijn-MKN | ICBR-doelstelling | Nationale waarden |    |                              |   |   |    | Overige      |                       |      |
|                  |                    |          |                   | A                 | CH | D                            | F | L | NL | IAWR-waarden |                       |      |
| HHCB             |                    |          |                   |                   |    | 7,0<br>ug/<br>l <sup>1</sup> |   |   |    |              | 1,0 ug/l <sup>2</sup> | 1, 2 |
| AHTN             |                    |          |                   |                   |    | 3,5<br>ug/<br>l <sup>1</sup> |   |   |    |              | 1,0 ug/l <sup>2</sup> | 1, 2 |
|                  |                    |          |                   |                   |    |                              |   |   |    |              |                       |      |
|                  |                    |          |                   |                   |    |                              |   |   |    |              |                       |      |
|                  |                    |          |                   |                   |    |                              |   |   |    |              |                       |      |
|                  |                    |          |                   |                   |    |                              |   |   |    |              |                       |      |

**Legende:** MKN = milieukwaliteitsnorm  
IAWR = Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet (Internationaal Samenwerkingsverband van Waterleidingbedrijven in het Rijnstroomgebied)

<sup>1</sup> MKN voorstel van het Umweltbundesamtes (D): HHCB, 2003 (<http://webetox.uba.de/webETOX/public/basics/ziel.do?id=3114>) en AHTN, 2003 (<http://webetox.uba.de/webETOX/public/basics/ziel.do?id=3102>)

<sup>2</sup> Donau-, Maas- en Rijn-Memorandum 2008, IAWR

**Tabel 5.2:** Inventaris van toxiciteitsgegevens

| Stof | NOEC chronisch (µg/L)    | NOEC acuut (µg/L) | Soort                                   | Eindpunt             | AF acuut | AF chronisch | PNEC chronisch (µg/L) | PNEC acuut (µg/L) | Bron        |
|------|--------------------------|-------------------|---|----------------------|----------|--------------|-----------------------|-------------------|-------------|
| HHCB | 5d-EC <sub>10</sub> = 44 |                   | Marine crustacea n <i>Acartia tinsa</i> | Ontwikkelin g larven |          | 10           | 4.4                   |                   | EU-RAR 2008 |
| AHTN | 5d-EC <sub>10</sub> = 28 |                   | Marine crustacea n <i>Acartia tinsa</i> | Ontwikkelin g larven |          | 10           | 2.8                   |                   | EU-RAR 2008 |
|      |                          |                   |   |                      |          |              |                       |                   |             |
|      |                          |                   |   |                      |          |              |                       |                   |             |
|      |                          |                   |   |                      |          |              |                       |                   |             |
|      |                          |                   |   |                      |          |              |                       |                   |             |
|      |                          |                   |   |                      |          |              |                       |                   |             |
|      |                          |                   |   |                      |          |              |                       |                   |             |

**Legende:** NOEC = **N**o **o**bserved **e**ffect **c**oncentration  
 AF = **A**ssessment **f**actor  
 PNEC = **P**redicted **n**o **e**ffect **c**oncentration  
 EC<sub>10</sub> = Effect concentratie gemeten als 10% effect

## 6. Strategie-aanpak (mogelijke reductiemaatregelen)

**Tabel 6.1:** Potentiële maatregelen aan de bron

| Maatregel   | Effect/beoordeling van de maatregel  | Betrokken indicatorstoffen | Benodigde tijd |               |           | Bron |
|---|--|----------------------------|----------------|---------------|-----------|------|
|   |  |                            | < 5 jaar       | 5 tot 10 jaar | > 10 jaar |      |
| Substitutie van milieubezwaarlijke stoffen door:<br>- uitgebreidere beoordeling van de milieueffecten bij de toelating;<br>- productinnovatie naar milieuvriendelijker alternatieven. | Door het toepassen van beter biologisch afbreekbare of minder milieubezwaarlijke stoffen kan belasting van watermilieu worden beperkt. | allemaal                   | x              | x             |           |      |
| Voorlichting van gebruikers over de milieurelevantie van geurstoffen in wasmiddelen en cosmetica  | laag   | allemaal                   | x              | x             |           |      |
|   |  |                            |                |               |           |      |
|   |  |                            |                |               |           |      |
|   |  |                            |                |               |           |      |
|   |  |                            |                |               |           |      |
|   |  |                            |                |               |           |      |
|   |  |                            |                |               |           |      |
|   |  |                            |                |               |           |      |
|   |  |                            |                |               |           |      |
|   |  |                            |                |               |           |      |
|   |  |                            |                |               |           |      |
|   |  |                            |                |               |           |      |
|   |  |                            |                |               |           |      |

**Tabel 6.2:** Potentiële mogelijkheden voor reductie van de emissie langs verschillende emissieroutes

| Emissieroute                             | Relevantie | Maatregel  | Effect/beoordeling van de maatregel  | Geëlimineerde indicatorstoffen       | Benodigde tijd |               |           | Bron |
|--|------------|--|--|--------------------------------------|----------------|---------------|-----------|------|
|  |            |  |  |                                      | < 5 jaar       | 5 tot 10 jaar | > 10 jaar |      |
| Atmosferische depositie (1)              | 0          |  |  |                                      | < 5 jaar       | 5 tot 10 jaar | > 10 jaar |      |
| Grondwater (2)                           | 0          |  |  |                                      |                |               |           |      |
| Erfafvoeren en drift (3)                 | 0          |  |  |                                      |                |               |           |      |
| Erosie (4)                               | 0          |  |  |                                      |                |               |           |      |
| Afspoeling (5)                           | 0          |  |  |                                      |                |               |           |      |
| Drainage (6)                             | 0          |  |  |                                      |                |               |           |      |
| Regenwateruitlaat (7)                    | 0          | Opheffen foutieve aansluitingen van woningen op regenwaterriool                | Gering/<br>Verbetering lokale waterkwaliteit   | HHCB<br>AHTN<br>AHMI<br>ADBI<br>AITI |                |               |           |      |
| Emissies vanuit gemeentelijke rwzi's (8) | 3          | Vergaande zuivering op rwzi door toepassen van ozon en/of actievekoolfiltratie | Groot/<br>Aanzienlijke reductie van breed scala aan stoffen uit stedelijk rioolwater | HHCB<br>AHTN<br>AHMI<br>ADBI<br>AITI |                |               |           |      |
| Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9) | 1          | Afkoppelen van verhard oppervlak afstromend regenwater                         | Gering/<br>Verbetering lokale waterkwaliteit   | HHCB<br>AHTN<br>AHMI<br>ADBI<br>AITI |                | x             | x         |      |

|  |   |  |   |                                      |  |   |   |  |
|--|---|--|---|--------------------------------------|--|---|---|--|
| Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10) | 1 | Verhoging van het aangesloten percentage woningen/be drijven op rwzi   | Gering/<br>Verbetering lokale waterkwaliteit  | HHCB<br>AHTN<br>AHMI<br>ADBI<br>AITI |  | x | x |  |
| Niet aangesloten (11)                                | 1 |  | Gering/<br>Verbetering lokale waterkwaliteit  | HHCB<br>AHTN<br>AHMI<br>ADBI<br>AITI |  | x | x |  |
| Directe lozingen vanuit de industrie (12)            | 1 | Optimalisere n van productiepro cessen en formulering van producten. Het (biologisch) zuiveren van deel- en eindafvalwat erstromen bij productie- /formuleerbe drijven | Gering tot matig/<br>Beperkt aantal bedrijven, waardoor alleen verbetering van lokale waterkwaliteit. |                                      |  | x |   |  |
| Directe diffuse lozingen (13)                        | 0 |  |   |                                      |  |   |   |  |
| Natuurlijke achtergrondbelasting (14)                | 0 |  |   |                                      |  |   |   |  |

**Legende:**

Relevantie van de emissieroute

0 = niet van belang

1 = van weinig belang (emissie &lt; 10 %)

2 = van gemiddeld belang (emissie 10 - 50 %)

3 = van groot belang (emissie &gt; 50%)

**Tabel 6.3:** Voor de algemene strategie van de ICBR te gebruiken elementen

| Maatregel   | Benodigde tijd |               |           |
|---|----------------|---------------|-----------|
|   | < 5 jaar       | 5 tot 10 jaar | > 10 jaar |
| Aanpassen van meetprogramma's (water, zwevende stof) voor mogelijke opname van geurstoffen en toetsen aan milieucriteria en toelating.                                  | x              |               |           |
| Rekening houden met geurstoffen bij de beoordeling van de ecologische toestand van het oppervlaktewater in het Rijnstroomgebied   |                | x             |           |
| Behandeling van afvalwater in deelstromen: organisatorische maatregelen en geavanceerde methodes checken bij relevante productie- en formuleerbedrijven van geurstoffen | x              | x             |           |
| Stimulering Europees Eco-label voor alles- en sanitairreinigers en andere producten   | x              |               |           |
| Toepassing van geavanceerde zuiveringsmethodes met brede werking (ozon-oxidatie, actieve koolfiltratie) in rwzi's   |                | x             | x         |
|   |                |               |           |
|   |                |               |           |
|   |                |               |           |
|   |                |               |           |
|   |                |               |           |
|   |                |               |           |

## Bibliografie

- Barreveld, H.L., R.P.M. Berbee, M.M.A. Ferdinandy en J.H.M. van de Meulen (mei 2001), 'Vergeten' stoffen in Nederlands oppervlaktewater, RIZA rapport 2001.020/Zuid Holland rapport DZH.AP/3563610/2001.06, Lelystad/NL
- Beschikking van de Commissie van 23 maart 2005 tot vaststelling van de milieucriteria voor de toekenning van de communautaire milieukeur aan allesreinigers en sanitairreinigers (Beschikking 2005/344/EG, gewijzigd bij beschikking van 30 november 2009 (2009/888/EG))
- EU Risk Assessment Report (May 2008), AHTN, final approved version, The Netherlands
- EU Risk Assessment Report (May 2008), HHCB, final approved version, The Netherlands
- Geelen, H., A. Jeuken en H. Barreveld (december 2004), 'Vergeten' stoffen in Rijn, de IJssel en in het IJsselmeer, RIZA werkdocument 2004.205x, Lelystad/NL
- Geerdink, R.B., S.M. Schrap (augustus 2004), 'Vergeten' stoffen in de Rijn-Maas monding, RIZA rapport 2004.015, Lelystad/NL
- HERA (October 2004) AHTN, Version 2.0
- HERA (October 2004), HHCB, Version 2.0
- ICBR (2010), Evaluatie van de gegevens van de buitengewone meetprogramma's uit 2007/2008 m.b.t. de OSPAR-stoffen en de drinkwaterrelevante stoffen, (S(1)11-04-01)
- OSPAR Commission (2004), Background document on Musk xylene and other musks
- UBA, 2004: Modellierung von Schadstoffflüssen in Flusseinzugsgebieten. Umweltforschungsplan des BMU. Forschungsbericht 298 65 402. UBA-FB 000619. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2703.pdf>
- UBA voorstel MKN HHCB (2003): <http://webetox.uba.de/webETOX/public/basics/ziel.do?id=3114> en AHTN (2003): <http://webetox.uba.de/webETOX/public/basics/ziel.do?id=3102>
- Van de Plassche, E.J. and F. Balk (December 1997), Environmental risk assessment of the polycyclic musks AHTN and HHCB according to the EU-TGD, RIVM Report no. 601503 008