



Internationale Kommission zum Schutz des Rheins  
Commission Internationale pour la Protection du Rhin  
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

## **Stofgegevensblad complexvormers**

Het stofgegevensblad heeft de volgende structuur:

1. Algemene stofgegevens
2. Basisschema voor de stofstroomanalyse
3. Emissie (productie en gebruik)
4. Immissie (gemeten concentraties en vrachten, berekende vrachten)
5. Beoordelingscriteria (kwaliteitscriteria)
6. Strategie-aanpak (mogelijke reductiemaatregelen)

## Complexvormers

### 1. Algemene stofgegevens

**Tabel 1:** Algemene stofgegevens

| Naam van de stof                         | CAS-nr.                                     | Eigenschappen van de stoffen  | Bron       |
|--|---|---|------------|
| Ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA)    | 60-00-4 / 64-02-8<br>(Na <sub>4</sub> EDTA) | Omdat EDTA in normale omstandigheden slechts zeer langzaam wordt afgebroken, kan het in zo goed als alle (afval)watermonsters in lage concentraties worden aangetroffen. Bij neutrale pH-waarden is de adsorptie van EDTA aan minerale oppervlakken beperkt, wat zorgt voor veel mobiliteit bij de oeverfiltratie en emissie naar het grondwater mogelijk maakt.  |            |
|  |   | EDTA vormt in het aquatisch milieu complexen met zware metalen. Fe-EDTA wordt door fotolyse omgezet in goed afbreekbare metabolieten. De meest voorkomende complexen in oppervlaktewater zijn Fe-EDTA, Ni-EDTA, Zn-EDTA en Ca-EDTA. Fe-EDTA is de enige vorm van EDTA die door fotolyse wordt omgezet in goed afbreekbare metabolieten. Een van deze metabolieten is keto-piperazine-diacetaat (KPDA). Dit is een relevant verwijderingsproces van EDTA in het milieu. Tijdens de oeverfiltratie, actiefkooladsorptie, ozon-oxidatie en chlorering van drinkwater wordt EDTA slechts onvolledig verwijderd. | (1)<br>(1) |
|  |   | In ongunstige omstandigheden kan EDTA moeilijk oplosbare zouten van zware metalen uit sediment in oplossing brengen. Hierdoor kunnen de metaalconcentraties in het oppervlaktewater toenemen, met een hogere blootstelling van waterorganismen aan metalen tot gevolg. Ook zouden verhoogde zwaremetalencentraties in oplossing tot problemen met de drinkwatervoorziening kunnen leiden. De concentraties van de complexvormers zijn evenwel zo laag dat er naar verwachting geen sprake zal zijn van een aantoonbare toename van de metalloïden in het drinkwater hierdoor.                               | (2)        |
| Diethyleentriaminepenta-azijnzuur (DTPA) | 67-43-6                                     |   |            |

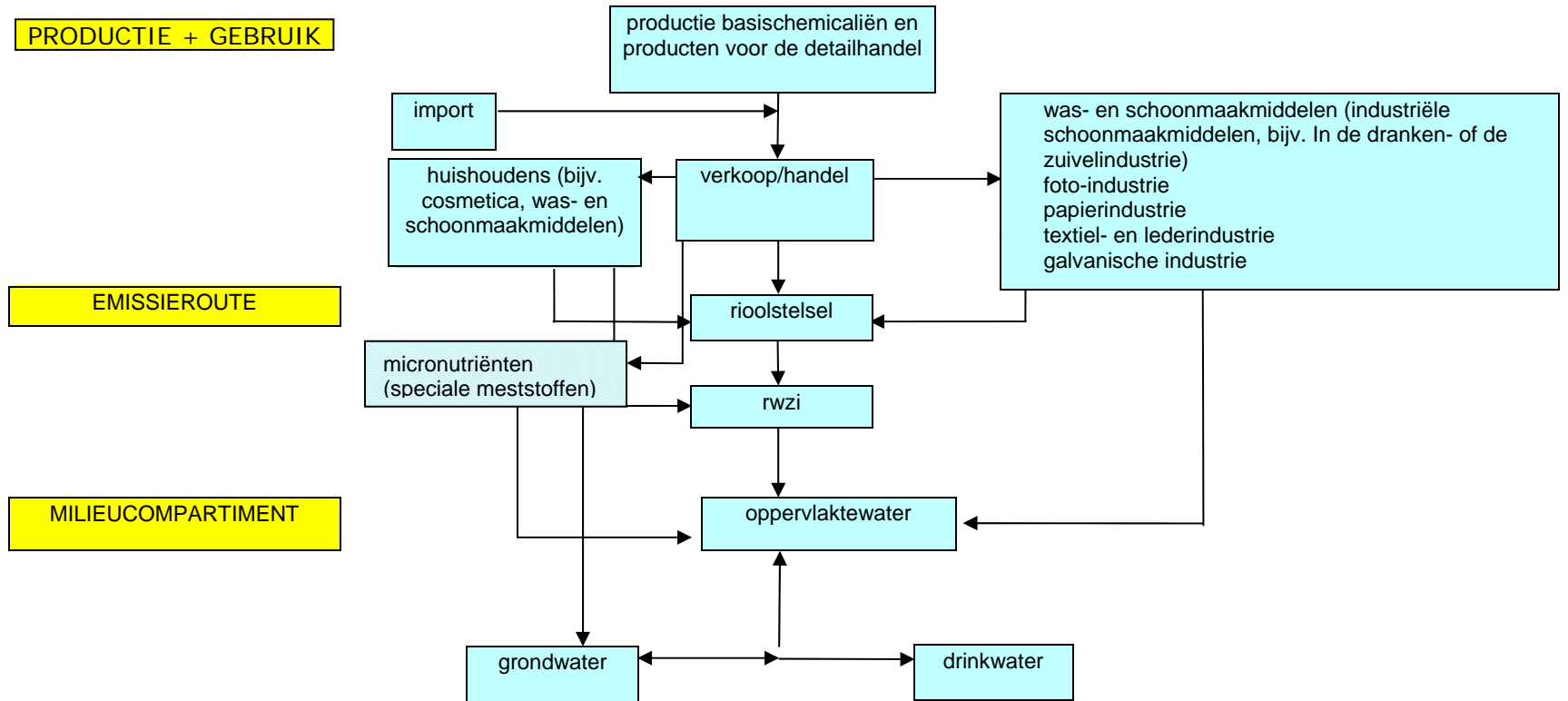
| <b>Naam van de stof</b>             | <b>CAS-nr.</b> | <b>Eigenschappen van de stoffen</b> | <b>Bron</b> |
|-------------------------------------|----------------|-------------------------------------|-------------|
| 1,3-propyleendiaminetetra-azijnzuur | 1939-36-2      |                                     |             |
| Nitrilotri-azijnzuur (NTA)          | 139-13-9       |                                     |             |
|                                     |                |                                     |             |
|                                     |                |                                     |             |

**Bibliografie**

- (1) Nowack, B. u. Baumann, U.: Biologischer Abbau der Photolyseprodukte von Fe III EDTA. Acta hydrochim. hydrobiol. 26 (1998) 2, 104 – 108.
- (2) EU Risk Assessment Reports "Edetic acid (EDTA)", volume 49, 2004 en "Tetrasodiummethylenediaminetetraacetate (Na<sub>4</sub>EDTA)", volume 51, 2004

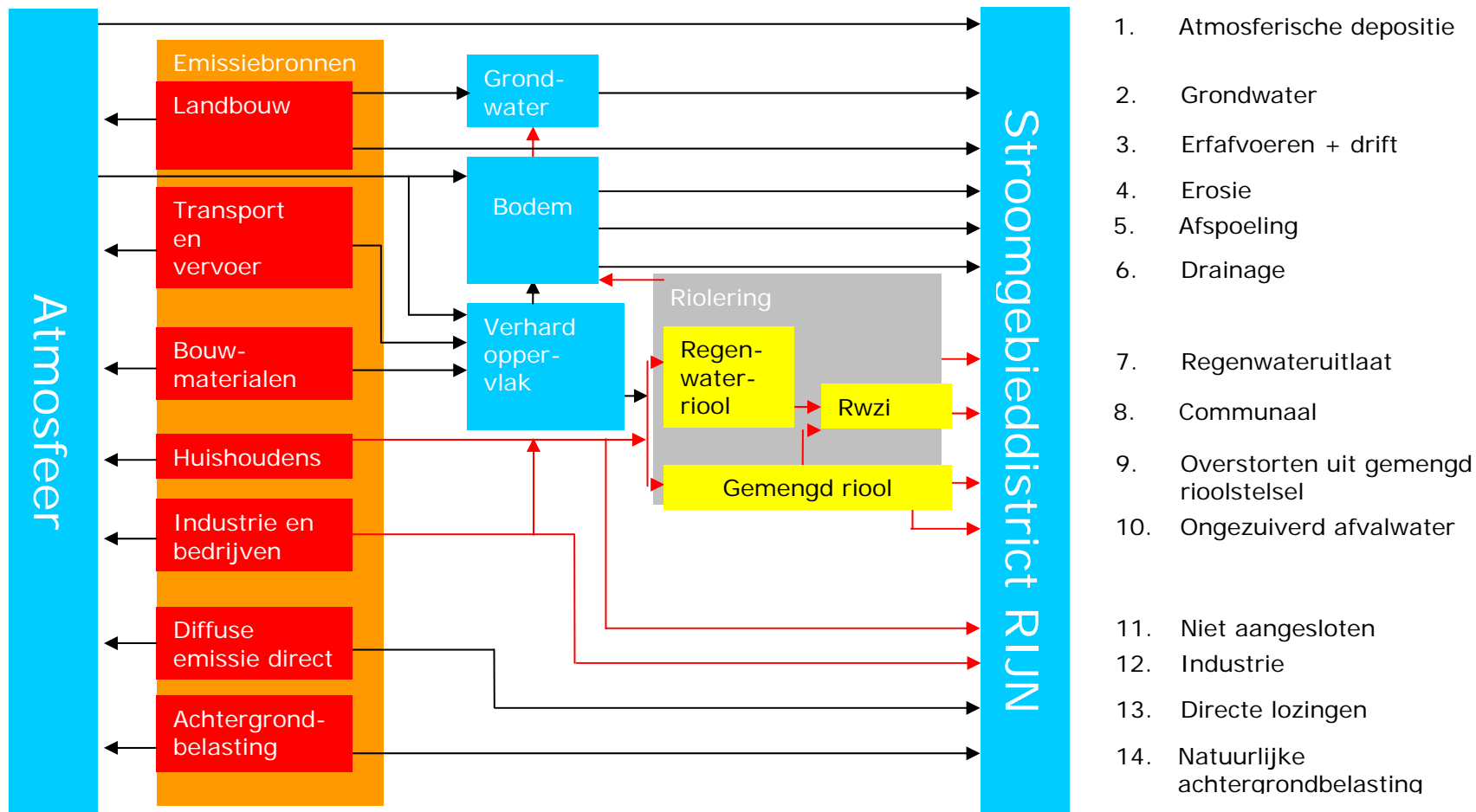
## 2. Basisschema voor de stofstroomanalyse

**Figuur 2.1:** Stofstroomanalyse voor complexvormers



### 3. Emissie (productie en gebruik)

**Figuur 3.1:** Emissieroutes



**Tabel 3.1:** Im Rheineinzugsgebiet produzierte Mengen

| Naam van de stof                     | AT | CH | DE | FR | LU | NL | Totaal | Bron |
|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|--------|------|
| <b>Aantal producerende bedrijven</b> |    |    |    |    |    |    |        |      |
| EDTA                                 |    |    | 1  |    |    |    |        | (1)  |
|                                      |    |    |    |    |    |    |        |      |

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

| Naam van de stof   | Jaar                                 | AT                        | CH                        | DE    | FR   | LU                        | NL                        | Totaal  | Bron     |
|--|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|------|---------------------------|---------------------------|---|----------|
| <b>Totaal nationaal verbruik (in t/jaar)</b>                                 |                                      |                           |                           |       |      |                           |                           |   |          |
| EDTA   | 2000                                 |                           |                           | 4.100 |      |                           |                           | 37.000<br>Totale verkochte hoeveelheid EDTA in West-Europa in het jaar 2000 | (1)      |
| EDTA   | Gemiddelde over de periode 2005-2009 | 300                       | 300                       | 3700  | 5000 | Geen gegevens beschikbaar | 1700                      |   | (2) 2010 |
| NTA  | Gemiddelde over de periode 2005-2009 | Geen gegevens beschikbaar | Geen gegevens beschikbaar | 3300  | 1700 | Geen gegevens beschikbaar | 1900                      |   | (2) 2010 |
| DTPA   | Gemiddelde over de periode 2005-2009 | Geen gegevens beschikbaar | Geen gegevens beschikbaar | 1600  | 600  | Geen gegevens beschikbaar | Geen gegevens beschikbaar |   | (2) 2010 |
| <b>Gebruikte hoeveelheid per capita in het Rijnstroomgebied (in kg/jaar)</b> |                                      |                           |                           |       |      |                           |                           |   |          |

**Bibliografie**

- (1) EDTA in Noordrijn-Westfalen. Ministerie van Milieu en Natuurbescherming, Landbouw en Consumentenbescherming van Noordrijn-Westfalen en dienst voor Milieu van Noordrijn-Westfalen (uitg.). Düsseldorf / Essen, 2003.
- (2) European Chemical Industry Council (CEFIC)

**Tabel 3.3.1:** Per stof en toepassingsgebied gebruikte hoeveelheid EDTA (in t/jaar of % van de in 3.2 genoemde hoeveelheid)

| Rijnoever-<br>staat                          | EDTA               |     |           |               |                  |                            |                       |  |   |                  | Bron   |  |
|--|--------------------|-----|-----------|---------------|------------------|----------------------------|-----------------------|--|---|------------------|--|--|
|  | Foto-<br>industrie | MKB | Cosmetica | Land-<br>bouw | Huis-<br>houdens | Water-<br>behande-<br>ling | Textiel-<br>industrie | Papier-<br>industrie<br>/<br>galva-<br>nische<br>industrie | Overige /<br>handel   | Totaal           |  |  |
| AT   |                    |     |           |               |                  |                            |                       |  |   |                  |  |  |
| CH   |                    |     |           |               |                  |                            |                       |  |   |                  |  |  |
| DE   | 28%                | 15% | 5%        | 4%            | 12%              | 2%                         | 1%                    | 1%   | 32%   | ~3.900<br>t/jaar | (1); gegevens<br>voor het jaar<br>1999             |  |
| Duits<br>stroom-<br>gebied<br>van de<br>Rijn | 10-15%             |     |           |               |                  |                            | 1-2%                  |  | 80-85%<br>incl.<br>schoonmaak-<br>middelen,<br>cosmetica,<br>water- en<br>afvalwater-<br>behandeling,<br>landbouw |                  | (2) Inschatting<br>van de<br>gegevens voor<br>2009 |  |
| FR   |                    |     |           |               |                  |                            |                       |  |   |                  |  |  |
| LU   |                    |     |           |               |                  |                            |                       |  |   |                  |  |  |
| NL   |                    |     |           |               |                  |                            |                       |  |   |                  |  |  |

**Bibliografie**

- (1) EDTA in Noordrijn-Westfalen. Ministerie van Milieu en Natuurbescherming, Landbouw en Consumentenbescherming van Noordrijn-Westfalen en dienst voor Milieu van Noordrijn-Westfalen (uitg.). Düsseldorf / Essen, 2003.
- (2) CEFIC 2010

**Tabel 3.3.2:** Per stof en toepassingsgebied gebruikte hoeveelheid DTPA (in t/jaar of % van de in 3.2 genoemde hoeveelheid)

| DTPA           |                                       |                      |                        |                        |                        |        |      |
|----------------|---------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------|------|
| Rijnoeverstaat | Als bleekmiddel in de papierindustrie | EDTA-substituu<br>t  | Toepassingsgebied<br>3 | Toepassingsgebied<br>4 | Toepassingsgebied<br>5 | Totaal | Bron |
| AT             |                                       |                      |                        |                        |                        |        |      |
| CH             |                                       |                      |                        |                        |                        |        |      |
| DE             | 2001: 800 t/jaar<br>(stijgende trend) | Stijgende<br>tendens |                        |                        |                        |        | (1)  |
| FR             |                                       |                      |                        |                        |                        |        |      |
| LU             |                                       |                      |                        |                        |                        |        |      |
| NL             |                                       |                      |                        |                        |                        |        |      |

**Bibliografie**

- (1) EDTA in Noordrijn-Westfalen. Ministerie van Milieu en Natuurbescherming, Landbouw en Consumentenbescherming van Noordrijn-Westfalen en dienst voor Milieu van Noordrijn-Westfalen (uitg.). Düsseldorf / Essen, 2003.



**Tabel 3.4.1:** Meetgegevens voor de emissieroutes van EDTA in µg/l (of procentueel aandeel van de afzonderlijke emissieroutes, zie tabel 3.5)

| EDTA   |                 |             |         |         |            |         |                       |
|--|-----------------|-------------|---------|---------|------------|---------|-----------------------|
| Emissieroute   | Aantal metingen | Aantal < BG | Minimum | Mediaan | Gemiddelde | Maximum | Bron                  |
| Atmosferische depositie (1)                          |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Grondwater (2)                                       | 70              | 32          | <0,4    |         | 1,5        | 11,0    | (1) Periode 2009-2010 |
| Erfafvoeren en drift (3)                             |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Erosie (4)   |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Afspoeling (5)                                       |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Drainage (6)   |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Regenwateruitlaat (7)                                |                 |             |         |         |            |         |                       |
| <i>Huishoudens, verstedelijkt gebied (bij 8-11)</i>  |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Emissies vanuit gemeentelijke rwzi's (8)             | 26              | 0           | 12      |         | 142        | 494     | (1)                   |
| Emissies vanuit gemeentelijke rwzi's (8)             | 482             | 1           | < BG    |         | 38,5       | 883     | (2) Periode 2007-2010 |
| Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)             |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10) |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Niet aangesloten (11)                                |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Directe lozingen vanuit de industrie (12)            | 232             | 0           | 23      |         | 239        | 828     | (1) Periode 2000-2009 |
| Directe lozingen vanuit de industrie (12)            | 549             | 79          | <0,5    |         | 108,7      | 1.940   | (2) Periode 2007-2010 |
| Directe lozingen (13)                                |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Natuurlijke achtergrondbelasting (14)                |                 |             |         |         |            |         |                       |

**Bibliografie**

- (1) Gegevens van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts  
(2) Gegevens van de dienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen.

**Tabel 3.4.2:** Meetgegevens voor de emissieroutes van DTPA in µg/l (of procentueel aandeel van de afzonderlijke emissieroutes, zie tabel 3.5)

| Emissieroute   | DTPA            |             |         |         |            |         | Bron                                  |
|--|-----------------|-------------|---------|---------|------------|---------|---------------------------------------|
|  | Aantal metingen | Aantal < BG | Minimum | Mediaan | Gemiddelde | Maximum |                                       |
| Atmosferische depositie (1)                          |                 |             |         |         |            |         |                                       |
| Grondwater (2)                                       | 70              | 69          | <0,4    |         | <0,4       | 0,5     | (1) Periode 2009-2010                 |
| Erfafvoeren en drift (3)                             |                 |             |         |         |            |         |                                       |
| Erosie (4)   |                 |             |         |         |            |         |                                       |
| Afspoeling (5)                                       |                 |             |         |         |            |         |                                       |
| Drainage (6)   |                 |             |         |         |            |         |                                       |
| Regenwateruitlaat (7)                                |                 |             |         |         |            |         |                                       |
| Emissies vanuit gemeentelijke rwzi's (8)             | 436             | 248         | < BG    |         | 1,6        | 34,0    | (2) Periode 2007-2010                 |
| Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)             |                 |             |         |         |            |         |                                       |
| Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10) |                 |             |         |         |            |         |                                       |
| Niet aangesloten (11)                                |                 |             |         |         |            |         |                                       |
| Directe lozingen vanuit de industrie (12)            | 552             | 406         | <0,5    |         | 659        | 16.000  | (2) Gegevens uit de periode 2007-2010 |
| Directe lozingen vanuit de industrie (12)            | 230             | 12          | <4      |         | 28,8       | 309     | (1) Periode 2000-2009                 |
| Directe lozingen (13)                                |                 |             |         |         |            |         |                                       |
| Natuurlijke achtergrondbelasting (14)                |                 |             |         |         |            |         |                                       |

**Legenda:** BG = bepalingsgrens

### Bibliografie

- (1) Gegevens van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts
- (2) Gegevens van de dienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen.

**Tabel 3.4.3:** Meetgegevens voor de emissieroutes van NTA in µg/l (of procentueel aandeel van de afzonderlijke emissieroutes, zie tabel 3.5)

| Emissieroute   | Aantal metingen | Aantal < BG | NTA     |         |            |         | Bron                  |
|--|-----------------|-------------|---------|---------|------------|---------|-----------------------|
|  |                 |             | Minimum | Mediaan | Gemiddelde | Maximum |                       |
| Atmosferische depositie (1)                          |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Grondwater (2)                                       | 70              | 53          | <0,4    |         | 0,42       | 3,3     | (1) Periode 2009-2010 |
| Erfafvoeren en drift (3)                             |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Erosie (4)   |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Afspoeling (5)                                       |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Drainage (6)   |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Regenwateruitlaat (7)                                |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Emissies vanuit gemeentelijke rwzi's (8)             | 482             | 29          | < BG    |         | 5,7        | 201,0   | (2) Periode 2007-2010 |
| Emissies vanuit gemeentelijke rwzi's (8)             | 26              | 3           | <4      |         | 12,3       | 50      | (1) Periode 1996-1997 |
| Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)             |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10) |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Niet aangesloten (11)                                |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Directe lozingen vanuit de industrie (12)            | 551             | 32          | <0,5    |         | 20,6       | 1.460   | (1) Periode 2007-2010 |
| Directe lozingen vanuit de industrie (12)            | 231             | 3           | <4      |         | 63,4       | 574     | (1) Periode 2000-2009 |
| Directe lozingen (13)                                |                 |             |         |         |            |         |                       |
| Natuurlijke achtergrondbelasting (14)                |                 |             |         |         |            |         |                       |

**Legenda:** BG = bepalingsgrens

### Bibliografie

- (1) Gegevens van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts
- (2) Gegevens van de dienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen.

**Tabel 3.5:** Procentueel aandeel van de afzonderlijke emissieroutes (c.q. vrachten in kg/jaar)

| Emissieroute   | EDTA       | DTPA       | PDTA   | NTA         | Naam van stof 5 | Bron                  |
|--|------------|------------|--|-------------|-----------------|-----------------------|
| Atmosferische depositie (1)                          |            |            |  |             |                 |                       |
| <i>Grondwater (2)</i>                                |            |            |  |             |                 |                       |
| Erfafvoeren en drift (3)                             |            |            |  |             |                 |                       |
| Erosie (4)   |            |            |  |             |                 |                       |
| Afspoeling (5)                                       |            |            |  |             |                 |                       |
| Drainage (6)   |            |            |  |             |                 |                       |
| Regenwateruitlaat (7)                                |            |            |  |             |                 |                       |
| <b>Emissies vanuit gemeentelijke rwzi's (8)</b>      | <b>40%</b> | <b>1%</b>  |  | <b>50 %</b> |                 | (1) Periode 2007-2010 |
| Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)             |            |            |  |             |                 |                       |
| Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10) |            |            |  |             |                 |                       |
| Niet aangesloten (11)                                |            |            |  |             |                 |                       |
| <b>Directe lozingen vanuit de industrie (12)</b>     | <b>60%</b> | <b>99%</b> | <b>100%<br/>(alleen<br/>industriële<br/>emittenten<br/>bekend)</b> | <b>50%</b>  |                 | (1) Periode 2007-2010 |
| Directe lozingen (13)                                |            |            |  |             |                 |                       |
| Natuurlijke achtergrondbelasting (14)                |            |            |  |             |                 |                       |

**Vet gedrukt:** relevante emissieroutes

### Bibliografie

- (1) Gegevens van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts
- (2) Gegevens van de dienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen.

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

##### 4.1 Gemeten concentraties

**Tabel 4.1.1:** EDTA-concentraties in de Rijn en zijn belangrijkste zijrivieren ( $\mu\text{g/l}$ )

| EDTA                                |        |                |                 |             |         |         |            |         |                   |
|-------------------------------------|--------|----------------|-----------------|-------------|---------|---------|------------|---------|-------------------|
| Naam van de meetlocatie             | km     | Rijnoeverstaat | Aantal metingen | Aantal < BG | Minimum | Mediaan | Gemiddelde | Maximum | Bron              |
| <b>Rijn</b>                         |        |                |                 |             |         |         |            |         |                   |
| Öhningen                            |        | CH             | 9               | 4           | 0,6     |         | 0,76       | 1       | (1) (2007-2008)   |
| Schaffhausen                        |        | CH             | 26              | 0           | 0,6     |         | 0,81       | 1,4     | (1) (2007-2008)   |
| Bazel-Birsfelden                    |        | CH             | 26              | 0           | 0,9     |         | 1,7        | 3,3     | (1) (2007-2008)   |
| Weil am Rhein                       | 171,37 | CH, DE         | 13              | 1           | < 0,5   |         | 1,7        | 3,8     | (2) 2008          |
|                                     |        |                | 13              | 0           | 0,76    |         | 1,97       | 3,6     | (2) 2007          |
|                                     |        |                | 13              | 0           | 0,73    |         | 1,56       | 3,30    | (2) 2006          |
|                                     |        |                | 13              | <0,50       | 0,50    |         | 1,48       | 2,40    | (2) 2005          |
|                                     |        |                | 13              | 0           | 1,1     |         | 1,7        | 3,5     | (2) 2004          |
| Lauterbourg/Karlsruhe               |        | FR, DE         | 13              | 0           | 1,9     |         | 3,9        | 5,9     | (2) 2008          |
|                                     |        |                | 11              | 0           | 3,0     |         | 4,4        | 6,7     | (2) 2007          |
|                                     |        |                | 13              | 11          | 2,0     |         | 2,0        | 6,3     | (2) 2006          |
|                                     |        |                | 13              | 13          | <2      |         | <2         | <2      | (2) 2005          |
| Mainz                               |        | DE             | 53              | 0           | 1,5     |         | 4,2        | 10,0    | (3)<br>(20072008) |
| Koblenz                             | 590,3  | DE             | 26              | 0           | 2,5     |         | 5,4        | 9       | (1) (2007-2008)   |
| Watercontrolestation Süd/Bad Honnef | 640,00 | DE             | 52              | 3           | <0,5    |         | 3,9        | 9,1     | (1) (2007-2008)   |
| Düsseldorf-Flehe                    | 732,33 | DE             | 26              | 4           | <0,5    |         | 3,6        | 8,0     | (1) (2007-2008)   |
| Bimmen                              | 864,97 | DE             | 23              | 3           | <1,0    |         | 3,9        | 8,3     | (2) 2008          |

| <b>EDTA</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>Gemiddelde</b> | <b>Maximum</b> | <b>Bron</b>       |
|  |           |                       | 25                     | 0                     | 1,6            |                | 5,3               | 9,7            | (2) 2007          |
|  |           |                       | 26                     | 0                     | 1,7            |                | 3,7               | 7,3            | (2) 2006          |
|  |           |                       | 24                     | 1                     | <1             |                | 5,4               | 10,2           | (2) 2005          |
|  |           |                       | 22                     | 0                     | 4,9            |                | 7,2               | 10,8           | (2) 2004          |
| Lobith                                   | 862,3     | NL                    | 103                    | 2                     | < 2            |                | 6,8               | 14             | (4) (2001-2008)   |
|  |           |                       | 13                     | 3                     | 1,0            |                | 2,0               | 4,9            | (2) 2007          |
|  |           |                       | 13                     | 1                     | 1,0            |                | 3,5               | 7,8            | (2) 2006          |
|  |           |                       | 13                     | 0                     | 4,3            |                | 7,2               | 12,0           | (2) 2005          |
|  |           |                       | 13                     | 1                     | 2,0            |                | 6,0               | 13,0           | (2) 2004          |
| Kampen                                   | 994       | NL                    | 13                     | 1                     | <1,0           |                | 7,4               | 17             | (2) 2008          |
|  |           |                       | 13                     | 3                     | <1             |                | 3,1               | 6,9            | (2) 2007          |
|  |           |                       | 13                     | 0                     | 3,5            |                | 7,9               | 12,0           | (2) 2006          |
|  |           |                       | 13                     | 1                     | 2,0            |                | 10,5              | 20,0           | (2) 2005          |
|  |           |                       | 11                     | 0                     | 2,0            |                | 7,7               | 15,0           | (2) 2004          |
| <b>Zijrivieren</b>                       |           |                       |                        |                       |                |                |                   |                |                   |
| Neckar (Mannheim)                        |           | DE                    | 25                     | 0                     | 2,6            |                | 5,7               | 11,0           | (1) (2007-2008)   |
| Main (Bischofsheim)                      |           | DE                    | 50                     | 0                     | 3,3            |                | 7,11              | 12,0           | (1) (2007-2008)   |
| Nahe (Bingen-Dietersheim c.q. Grolsheim) |           | DE                    | 52                     | 0                     | 3,1            |                | 14,0              | 37,0           | (3) (2007 - 2008) |
| Lahn (Lahnstein)                         |           | DE                    | 53                     | 0                     | 0,9            |                | 3,9               | 21,0           | (3) (2007 - 2008) |
| Moezel (Koblenz)                         | 2,0       | DE                    | 26                     | 0                     | 1,5            |                | 6,5               | 48             | (2) 2008          |
|  |           |                       | 26                     | 0                     | 1,2            |                | 4,3               | 8,0            | (2) 2007          |
|  |           |                       | 26                     | 0                     | 1,1            |                | 5,7               | 15,0           | (2) 2006          |
|  |           |                       | 26                     | 0                     | 3,9            |                | 7,8               | 16,0           | (2) 2005          |

| EDTA                                |       |                |                 |             |         |         |            |         |                   |
|-------------------------------------|-------|----------------|-----------------|-------------|---------|---------|------------|---------|-------------------|
| Naam van de meetlocatie             | km    | Rijnoeverstaat | Aantal metingen | Aantal < BG | Minimum | Mediaan | Gemiddelde | Maximum | Bron              |
|                                     |       |                | 26              | 0           | 2,6     |         | 7,9        | 13,0    | (2) 2004          |
| Moezel (Palzem)                     |       | DE             | 53              | 0           | 1,4     |         | 5,4        | 11,0    | (3) (2007 - 2008) |
| Saar (Kanzem)                       |       | DE             | 53              | 0           | 1,2     |         | 8,4        | 19,0    | (3) (2007 - 2008) |
| Sieg (Menden)                       | 8,72  | DE             | 26              | 7           | <0,5    |         | 2,6        | 8,1     | (5) (2007-2008)   |
| Erft (Eppinghoven)                  | 5,43  | DE             | 25              | 5           | <0,5    |         | 2,8        | 9,9     | (5) (2007 - 2008) |
| Wupper (Opladen)                    | 5,39  | DE             | 26              | 5           | <0,5    |         | 3,0        | 9,1     | (5) (2007-2008)   |
| Ruhr (Mülheim Kahlenberg)           | 14,33 | DE             | 25              | 0           | 1,08    | 5,45    | 6,88       | 23,3    | (5) (2007-2008)   |
| Emscher (monding)                   | 0,046 | DE             | 26              | 1           | <0,5    |         | 10,6       | 34,6    | (5) (2007-2008)   |
| Lippe (Wesel)                       | 3,75  | DE             | 26              | 1           | <0,5    |         | 4,3        | 9,5     | (5) (2007-2008)   |
| Nieuwegein (Lekkanaal)              |       | NL             | 64              | 3           | < 2     |         | 6,5        | 38      | (4) (2001-2008)   |
| Nieuwersluis (Amsterdam-Rijnkanaal) |       | NL             | 68              | 2           | < 2     |         | 10,7       | 27      | (4) (2001-2008)   |
| Maassluis (Waal)                    |       | NL             | 13              | 10          | <2,0    |         | <2,0       | 11,0    | (2) 2005          |
|                                     |       |                | 11              | 5           | <2,0    |         | 4,6        | 14,0    | (2) 2004          |
| Andijk (IJsselmeer)                 |       | NL             | 79              | 6           | < 2     |         | 5,1        | 10      | (4) (2001-2008)   |

### Bibliografie

- (1) Gegevens van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)
- (2) Gegevens van de ICBR-bank met waterkwaliteitsgegevens
- (3) Gegevens van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts
- (4) Gegevens van de Vereniging van Rivierwaterbedrijven (RIWA)
- (5) Gegevens van de dienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen

**Tabel 4.1.2:** DTPA-concentraties in de Rijn en zijn belangrijkste zijrivieren ( $\mu\text{g/l}$ )

| <b>DTPA</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>Gemiddelde</b> | <b>Maximum</b> | <b>Bron</b>        |
| <b>Rijn</b>                                  |           |                       |                        |                       |                |                |                   |                |                    |
| Öhningen                                     |           | CH                    | 9                      | 8                     | < BG           |                | < BG              | 1              | (1)<br>(2007-2008) |
| Schaffhausen                                 |           | CH                    | 26                     | 26                    | < BG           |                | < BG              | < BG           | (1)<br>(2007-2008) |
| Bazel-Birsfelden                             |           | CH                    | 26                     | 11                    | < BG           |                | 1,2               | 2,9            | (1)<br>(2007-2008) |
| Lauterbourg/Karlsruhe                        |           | DE                    | 25                     | 2                     | < BG           |                | 1,65              | 4              | (1)<br>(2007-2008) |
| Mainz  |           | DE                    | 53                     | 3                     | <0,4           |                | 1,7               | 3,8            | (3)<br>(2007-2008) |
| Koblenz                                      |           | DE                    | 26                     | 4                     | < BG           |                | 1,45              | 2,8            | (1)<br>(2007-2008) |
| Watercontrolestation Süd/Bad Honnef          | 640,00    | DE                    | 52                     | 38                    | <1             |                | <1                | 3,0            | (5)<br>(2007-2008) |
| Düsseldorf-Flehe                             | 732,33    | DE                    | 26                     | 21                    | <1             |                | <1                | 3,0            | (5)<br>(2007-2008) |
| Watercontrolestation Rhein-Nord Kleef-Bimmen | 864,97    | DE                    | 52                     | 38                    | <1             |                | <1                | 3,3            | (5)<br>(2007-2008) |
| Lobith                                       |           | NL                    | 86                     | 19                    | < 3            |                | 3,8               | 18             | (4)<br>(2001-2008) |



| <b>DTPA</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>Gemiddelde</b> | <b>Maximum</b> | <b>Bron</b>        |
| Kampen                                   |           | NL                    | 18                     | 16                    | < BG           |                | < BG              | 6              | (1)<br>(2007-2008) |
| <b>Zijrivieren</b>                       |           |                       |                        |                       |                |                |                   |                |                    |
| Neckar (Mannheim)                        |           | DE                    | 25                     | 24                    | < BG           |                | < BG              | 2,2            | (1)<br>(2007-2008) |
| Main (Bischofsheim)                      |           | DE                    | 50                     | 0                     | 1,6            |                | 4,78              | 13             | (1)<br>(2007-2008) |
| Nahe (Bingen-Dietersheim c.q. Grolsheim) |           | DE                    | 52                     | 14                    | <0,4           |                | 0,84              | 2,5            | (3)<br>(2007-2008) |
| Lahn (Lahnstein)                         |           | DE                    | 53                     | 34                    | <0,4           |                | 0,49              | 2,3            | (3)<br>(2007-2008) |
| Moezel (Koblenz)                         |           | DE                    | 52                     | 33                    | < BG           |                | 0,6               | 2,0            | (1)<br>(2007-2008) |
| Moezel (Palzem)                          |           | DE                    | 53                     | 46                    | <0,4           |                | <0,4              | 2,0            | (3)<br>(2007-2008) |
| Saar (Kanzem)                            |           | DE                    | 53                     | 34                    | <0,4           |                | 0,87              | 3,1            | (3)<br>(2007-2008) |
| Sieg (Menden)                            | 8,72      | DE                    | 26                     | 24                    | <1             |                | <1                | 2,4            | (5) (2007 – 2008)  |
| Erft (Eppinghoven)                       | 5,43      | DE                    | 25                     | 24                    | <1             |                | <1                | 1,09           | (5) (2007 – 2008)  |
| Wupper (Opladen)                         | 5,39      | DE                    | 26                     | 25                    | <1             |                | <1                | 1,3            | (5) (2007 – 2008)  |
| Ruhr (Mülheim Kahlenberg)                | 14,33     | DE                    | 25                     | 10                    |                |                | 3,01              | 21,6           | (5) (2007 – 2008)  |
| Emscher (monding)                        | 0,046     | DE                    | 26                     | 19                    | <1             |                | 1,71              | 10,7           | (5)                |

| DTPA                                |      |                |                 |             |         |         |            |         |                    |
|-------------------------------------|------|----------------|-----------------|-------------|---------|---------|------------|---------|--------------------|
| Naam van de meetlocatie             | km   | Rijnoeverstaat | Aantal metingen | Aantal < BG | Minimum | Mediaan | Gemiddelde | Maximum | Bron               |
|                                     |      |                |                 |             |         |         |            |         | (2007-2008)        |
| Lippe (Wesel)                       | 3,75 | DE             | 13              | 12          | <1      |         | <1         | 4,87    | (5)<br>(2007-2008) |
| Nieuwegein (Lekkanaal)              |      | NL             | 60              | 21          | < 3     |         | 4,0        | 12      | (4)<br>(2001-2008) |
| Nieuwersluis (Amsterdam-Rijnkanaal) |      | NL             | 68              | 37          | < 3     |         | 3,3        | 14      | (4)<br>(2001-2008) |
| Andijk (IJsselmeer)                 |      | NL             | 67              | 59          | < 3     |         | 1,9        | 11      | (4)<br>(2001-2008) |
|                                     |      |                |                 |             |         |         |            |         |                    |

### Bibliografie

- (1) Gegevens van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)
- (2) Gegevens van de ICBR-bank met waterkwaliteitsgegevens
- (3) Gegevens van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts
- (4) Gegevens van de Vereniging van Rivierwaterbedrijven (RIWA)
- (5) Gegevens van de dienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen (LANUV NRW)

**Tabel 4.1.3:** NTA-concentraties in de Rijn en zijn belangrijkste zijrivieren ( $\mu\text{g/l}$ )

| NTA                                      |        |                |                 |             |         |          |             |          |                   |
|--|--------|----------------|-----------------|-------------|---------|----------|-------------|----------|-------------------|
| Naam van de meetlocatie                  | km     | Rijnoeverstaat | Aantal metingen | Aantal < BG | Minimum | Me-diaan | Ge-middelde | Maxi-mum | Bron              |
| <b>Rijn</b>                              |        |                |                 |             |         |          |             |          |                   |
| Weil am Rhein                            | 171,37 | CH / DE        | 13              | 6           | <0,5    |          | 0,6         | 1,2      | (2) 2008          |
|  |        |                | 13              | 7           | <0,5    |          | <0,50       | 1,50     | (2) 2007          |
|  |        |                | 13              | 7           | <0,5    |          | <0,5        | 1,70     | (2) 2006          |
|  |        |                | 13              | 0           | 0,56    |          | 1,26        | 2,20     | (2) 2005          |
|  |        |                | 13              | 3           | <0,50   |          | 1,19        | 4,00     | (2) 2004          |
| Lauterbourg/Karlsruhe                    | 359,2  | FR, DE         | 13              | 1           | <0,5    |          | 0,7         | 1,3      | (2) 2008          |
|  |        |                | 11              | 0           | 0,5     |          | 0,7         | 0,9      | (2) 2007          |
|  |        |                | 13              | 13          | <2      |          | <2          | <2       | (2) 2006          |
|  |        |                | 13              | 10          | <2,0    |          | <2,0        | 77,0     | (2) 2005          |
|  |        |                | 12              | 12          | <2      |          | <2          | <2       | (2) 2004          |
| Mainz                                    |        | DE             | 53              | 6           | <0,4    |          | 1,09        | 6,2      | (3) (2007-2008)   |
| Watercontrolestation Süd/Bad Honnef      | 640,00 | DE             | 55              | 26          | <1      |          | 0,92        | 4,2      | (5) (2007-2008)   |
| Düsseldorf-Flehe                         | 732,33 | DE             | 26              | 8           | <1      |          | 1,48        | 5,2      | (5) (2007-2008)   |
| Bimmen                                   | 864,97 | DE             | 23              | 8           | 1,0     |          | 1,3         | 4,6      | (2) 2008          |
|  |        |                | 25              | 9           | 1,0     |          | 1,5         | 7,3      | (2) 2007          |
|  |        |                | 26              | 9           | 1,0     |          | 1,2         | 2,9      | (2) 2006          |
|  |        |                | 24              | 20          | 1,0     |          | 1,0         | 2,3      | (2) 2005          |
|  |        |                | 22              | 9           | <1,0    |          | <1,0        | 1,9      | (2) 2004          |
| Lobith                                   |        | NL             | 79              | 16          | < 5,0   |          | 1,4         | 6,0      | (5) (2001-2008)   |
| Kampen                                   |        | NL             | 26              | 22          | <1,0    |          | <1,0        | 1,1      | (1) (2007-2008)   |
| <b>Zijrivieren</b>                       |        |                |                 |             |         |          |             |          |                   |
| Neckar (Mannheim)                        |        | DE             | 11              |             | 0,7     |          | 1,75        | 2,8      | (7) 2008          |
| Main (Bischofsheim)                      |        | DE             | 49              | 2           | <0,5    |          | 1,1         | 1,8      | (6) (2007 – 2008) |
| Nahe (Bingen-Dietersheim c.q. Grolsheim) |        | DE             | 52              | 4           | <0,4    |          | 1,29        | 2,4      | (3) (2007-2008)   |
| Lahn (Lahnstein)                         |        | DE             | 53              | 2           | <0,4    |          | 1,29        | 2,9      | (3) (2007-2008)   |
| Moezel (Koblenz)                         | 2,0    | DE             | 53              | 6           | <0,4    |          | 1,04        | 1,9      | (3) (2007-2008)   |

| NTA                                 |       |                |                 |             |         |         |            |         |                 |
|-------------------------------------|-------|----------------|-----------------|-------------|---------|---------|------------|---------|-----------------|
| Naam van de meetlocatie             | km    | Rijnoeverstaat | Aantal metingen | Aantal < BG | Minimum | Mediaan | Gemiddelde | Maximum | Bron            |
|                                     |       |                | 26              | 0           | 0,6     |         | 1,2        | 1,8     | (2) 2008        |
|                                     |       |                | 26              | 6           | <0,40   |         | 0,84       | 1,90    | (2) 2007        |
|                                     |       |                | 26              | 5           | <0,40   |         | 0,99       | 2,90    | (2) 2006        |
|                                     |       |                | 26              | 0           | 0,42    |         | 0,98       | 1,60    | (2) 2005        |
|                                     |       |                | 26              | 3           | <0,40   |         | 0,83       | 1,70    | (2) 2004        |
| Moezel (Palzem)                     |       | DE             | 53              | 4           | <0,4    |         | 1,21       | 4,2     | (3) (2007-2008) |
| Saar (Kanzem)                       |       | DE             | 53              | 2           | <0,4    |         | 1,70       | 4,8     | (3) (2007-2008) |
| Sieg (Menden)                       | 8,72  | DE             | 26              | 7           | <1      |         | 1,38       | 3,19    | (5) (2007-2008) |
| Erft (Eppinghoven)                  | 5,43  | DE             | 25              | 9           | <1      |         | 1,89       | 6,9     | (5) (2007-2008) |
| Wupper (Opladen)                    | 5,39  | DE             | 26              | 10          | <1      |         | 1,69       | 8,2     | (5) (2007-2008) |
| Ruhr (Mülheim Kahlenberg)           | 14,33 | DE             | 25              | 7           | <1      | 1,36    | 1,37       | 4,71    | (5) (2007-2008) |
| Emscher (monding)                   | 0,046 | DE             | 26              | 2           | <1      |         | 5,59       | 16,9    | (5) (2007-2008) |
| Lippe (Wesel)                       | 3,75  | DE             | 26              | 8           | <1      |         | 1,40       | 4,0     | (5) (2007-2008) |
| Nieuwegein (Lekkanaal)              |       | NL             | 71              | 61          | < 3,0   |         | 2,7        | 13,0    | (5) (2001-2008) |
| Nieuwersluis (Amsterdam-Rijnkanaal) |       | NL             | 77              | 57          | < 3,0   |         | 5,1        | 60,2    | (5) (2001-2008) |
| Andijk (IJsselmeer)                 |       | NL             | 90              | 84          | < 3,0   |         | 1,9        | 13,0    | (5) (2001-2008) |

### Bibliografie

- (1) Gegevens van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)
- (2) Gegevens van de ICBR-bank met waterkwaliteitsgegevens
- (3) Gegevens van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts
- (4) Gegevens van de Vereniging van Rivierwaterbedrijven (RIWA)
- (5) Gegevens van de dienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen (LANUV NRW)
- (6) Gegevens van de Duitse deelstaat Hessen
- (7) Gegevens van de Duitse deelstaat Baden-Württemberg

**Tabel 4.1.4:** PDTA-concentraties in de Rijn en zijn belangrijkste zijrivieren ( $\mu\text{g/l}$ )

| <b>PDTA</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>Gemiddelde</b> | <b>Maximum</b> | <b>Bron</b>       |
| <b>Rijn</b>                                  |           |                       |                        |                       |                |                |                   |                |                   |
| Lauterbourg/Karlsruhe                        |           | DE                    | 27                     | 27                    | <1             |                | <1                | <1             | (1) (2007 – 2008) |
| Mainz  |           | DE                    | 53                     | 53                    | <0,4           |                | <0,4              | <0,4           | (3) (2007-2008)   |
| Watercontrolestation Süd/Bad Honnef          | 640,00    | DE                    | 44                     | 44                    | <1             |                | <1                | <1             | (5) (2007-2008)   |
| Düsseldorf-Flehe                             | 732,33    | DE                    | 21                     | 21                    | <1             |                | <1                | <1             | (5) (2007-2008)   |
| Watercontrolestation Rhein-Nord Kleef-Bimmen | 864,97    | DE                    | 41                     | 39                    | <1             |                | <1                | 1,69           | (5) (2007 - 2008) |
| Lobith                                       |           | NL                    | 62                     | 62                    | < 1,0          |                |                   |                | (4) (2004-2008)   |
| <b>Zijrivieren</b>                           |           |                       |                        |                       |                |                |                   |                |                   |
| Neckar (Mannheim)                            |           | DE                    | 26                     | 26                    | <1             |                | <1                | <1             | (7) 2007 - 2008   |
| Nahe (Bingen-Dietersheim c.q. Grolsheim)     |           | DE                    | 52                     | 52                    | <0,4           |                | <0,4              | <0,4           | (3) (2007-2008)   |
| Lahn (Lahnstein)                             |           | DE                    | 53                     | 53                    | <0,4           |                | <0,4              | <0,4           | (3) (2007-2008)   |
| Moezel (Koblenz)                             |           | DE                    | 53                     | 53                    | <0,4           |                | <0,4              | <0,4           | (3) (2007-2008)   |
| Moezel (Palzem)                              |           | DE                    | 53                     | 53                    | <0,4           |                | <0,4              | <0,4           | (3) (2007-        |

| PDTA                      |       |                |                 |             |         |         |            |         |                    |
|---------------------------|-------|----------------|-----------------|-------------|---------|---------|------------|---------|--------------------|
| Naam van de meetlocatie   | km    | Rijnoeverstaat | Aantal metingen | Aantal < BG | Minimum | Mediaan | Gemiddelde | Maximum | Bron               |
|                           |       |                |                 |             |         |         |            |         | 2008)              |
| Saar (Kanzem)             |       | DE             | 53              | 53          | <0,4    |         | <0,4       | <0,4    | (3)<br>(2007-2008) |
| Sieg (Menden)             | 8,72  | DE             | 21              | 21          | <1      |         | <1         | <1      | (5)<br>(2007-2008) |
| Erft (Eppinghoven)        | 5,43  | DE             | 20              | 19          | <1      |         | <1         | 1,67    | (5)<br>(2007-2008) |
| Wupper (Opladen)          | 5,39  | DE             | 21              | 21          | <1      |         | <1         | <1      | (5)<br>(2007-2008) |
| Ruhr (Mülheim Kahlenberg) | 14,33 | DE             | 21              | 19          | <1      |         | 1,76       | 14,3    | (5)<br>(2007-2008) |
| Emscher (monding)         | 0,046 | DE             | 21              | 21          | <1      |         | <1         | <1      | (5)<br>(2007-2008) |
| Lippe (Wesel)             | 3,75  | DE             | 21              | 21          | <1      |         | <1         | <1      | (5)<br>(2007-2008) |

**Legenda:** BG = bepalingsgrens

### Bibliografie

- (1) Gegevens van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)
- (2) Gegevens van de ICBR-bank met waterkwaliteitsgegevens
- (3) Gegevens van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts
- (4) Gegevens van de Vereniging van Rivier Waterbedrijven (RIWA)
- (5) Gegevens van de dienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen (LANUV NRW)
- (6) Gegevens van de Duitse deelstaat Hessen
- (7) Gegevens van de Duitse deelstaat Baden-Württemberg

**Tabel 4.2.1** EDTA-concentraties in grondwater en drinkwater ( $\mu\text{g/l}$ )

| <b>EDTA</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>      |
| <b>Grondwater</b>  |                        |                       |                |                |                   |                |                  |
| DE   | 70                     | 32                    | <0,4           |                | 1,54              | 11             | (1) (2009 -2010) |
| <b>Oeverfiltraat (grondwater uit de buurt van de Rijn)</b>                         |                        |                       |                |                |                   |                |                  |
|  |                        |                       |                |                |                   |                |                  |
| <b>Drinkwater</b> (waterleidingbedrijven langs de Ruhr, een zijrivier van de Rijn) |                        |                       |                |                |                   |                |                  |
| DE   | 185                    | 3                     | <2             | 3,35           | 5,3               | 37             | (2) (2003-2006)  |

**Tabel 4.2.1** DTPA-concentraties in grondwater en drinkwater ( $\mu\text{g/l}$ )

| <b>DTPA</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>      |
| <b>Grondwater</b>  |                        |                       |                |                |                   |                |                  |
| DE   | 70                     | 69                    | <0,4           |                | <0,4              | 0,5            | (1) (2009 -2010) |
| <b>Oeverfiltraat (grondwater uit de buurt van de Rijn)</b>                         |                        |                       |                |                |                   |                |                  |
|  |                        |                       |                |                |                   |                |                  |
| <b>Drinkwater</b> (waterleidingbedrijven langs de Ruhr, een zijrivier van de Rijn) |                        |                       |                |                |                   |                |                  |
| DE   | 186                    | 99                    | <2             | 1,38           | 2,28              | 37             | (2) (2003-2006)  |

**Legenda:** BG = bepalingsgrens

#### **Bibliografie**

- (1) Gegevens van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts
- (2) Gegevens van het samenwerkingsverband van waterleidingbedrijven langs de Ruhr (AWWR)

## 4.2 vrachten

**Tabel 4.2.1:** In de Rijn gemeten vrachten (t/jaar)

| Gemeten vrachten                             |        |                |                 |             |  |                |                               |                 |
|--|--------|----------------|-----------------|-------------|--|----------------|-------------------------------|-----------------|
| Naam van de meetlocatie                      | km     | Rijnoeverstaat | Aantal metingen | Aantal < BG | Afvoer (gemiddelde in m <sup>3</sup> /s) | Referentiejaar | Vracht (gemiddelde in t/jaar) | Bron            |
| <b>EDTA</b>                                  |        |                |                 |             |  |                |                               |                 |
| Watercontrolestation Süd/Bad Honnef          | 640,00 | DE             | 43              | 1           | 2250                                     | 2001-2008      | 292                           | (1) (2001-2008) |
| Düsseldorf-Flehe                             | 732,33 | DE             | 117             | 6           | 2072                                     | 2001-2008      | 315                           | (1) (2001-2008) |
| Watercontrolestation Rhein-Nord Kleef-Bimmen | 864,97 | DE             | 56              | 0           | 2756                                     | 2001-2008      | 474                           | (1) (2001-2008) |
| <b>PDTA</b>                                  |        |                |                 |             |  |                |                               |                 |
| Watercontrolestation Süd/Bad Honnef          | 640,00 | DE             | 5               | 5           | 2019                                     | 2007-2008      | < BG                          | (1) (2001-2008) |
| Düsseldorf-Flehe                             | 732,33 | DE             | 21              | 21          | 1995                                     | 2007-2008      | < BG                          | (1) (2001-2008) |
| Watercontrolestation Rhein-Nord Kleef-Bimmen | 864,97 | DE             | 4               | 4           | 2490                                     | 2008           | < BG                          | (1) (2001-2008) |
| <b>DTPA</b>                                  |        |                |                 |             |  |                |                               |                 |
| Watercontrolestation Süd/Bad Honnef          | 640,00 | DE             | 43              | 38          | 2250                                     | 2001-2008      | 20                            | (1) (2001-2008) |
| Düsseldorf-Flehe                             | 732,33 | DE             | 117             | 89          | 2072                                     | 2001-2008      | 30                            | (1) (2001-2008) |
| Watercontrolestation Rhein-Nord Kleef-Bimmen | 864,97 | DE             | 56              | 38          | 2756                                     | 2001-2008      | 58                            | (1) (2001-2008) |
| <b>NTA</b>                                   |        |                |                 |             |  |                |                               |                 |
| Watercontrolestation Süd/Bad Honnef          | 640,00 | DE             | 43              | 13          | 2250                                     | 2001-2008      | 60                            | (1) (2001-2008) |
| Düsseldorf-Flehe                             | 732,33 | DE             | 117             | 23          | 2072                                     | 2001-2008      | 106                           | (1) (2001-2008) |
| Watercontrolestation Rhein-Nord Kleef-Bimmen | 864,97 | DE             | 56              | 14          | 2756                                     | 2001-2008      | 100                           | (1) (2001-2008) |

**Legenda:** BG = bepalingsgrens

### Bibliografie

(1) Gegevens van de dienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen (LANUV NRW)



**Tabel 4.2.2:** Ontwikkeling van de EDTA-vracht (t/jaar) in de Rijn

| Rivier    | Locatie                    | 1991 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | Bron              |
|-----------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|
| Rijn      | Karlsruhe                  | 206  | 132  | 138  | 142  |      | 177  | 170  | 145  |      | (1)(2)            |
| Neckar    | Mannheim                   | 83   | 29   | 28   | 28   |      | 30   | 24   | 24   |      | (1)(2)            |
| Inleiding | Ludwigshafen (*)           | 137  | 55   | 49   | 26   | 19   | 16   | 18   | 15   | 13   | (3)               |
| Rijn      | Mainz (zonder Main)        |      | 217  | 277  | 209  | 217  | 195  | 161  | 198  | 202  |                   |
| Main      | Bischofsheim               | 170  | 75   | 51   | 47   | 54   | 50   | 54   | 41,3 | 36,5 | (1)(2) (7)        |
| Nahe      | Dietersheim                |      |      |      |      |      | 10   | 7,1  | 7,5  | 6,3  | (5)               |
| Lahn      | Lahnstein                  |      |      |      |      |      | 5,7  | 4,5  | 6,2  | 5,6  | (5)               |
| Moezel    | Koblenz                    |      | 54   | 47   | 50   | 44   | 47   | 38   | 44   | 41   | (5)               |
| Rijn      | Bad Honnef                 |      | 333  | 371  | 315  | 290  | 158  | 281  | 198  | 212  | (1)(2)<br>(6)     |
| Sieg      | Menden                     |      | 5    |      |      |      | 2,2  | 2,7  |      |      | (6)               |
| Rijn      | voor Düsseldorf            |      |      |      |      |      | 207  | 202  | 216  | 238  | (6)               |
| Ruhr      | Essen c.q. Mühlheim (2008) |      | 14   |      |      |      |      | 41   | 46   | 27   | (6)               |
| Emscher   | monding                    |      | 12   |      |      |      | 6    | 6,5  |      |      | (6)               |
| Rijn      | Kleef-Bimmen               | 911  | 529  | 480  | 410  | 315  | 229  | 388  | 266  | 234  | (1)<br>(2)<br>(6) |

\* Effluent van de awzi van de BASF met de volgende afvalwaterstromen:

- BASF-fabrieksterrein (EDTA-productie en ~ 170 andere bedrijven)
- Stad Ludwigshafen
- Stad Frankenthal
- Gemeentes Altrip, Mutterstadt, Bobenheim-Roxheim

### **Bibliografie**

- (1) Vakgesprek over complexvormers in het UBA
- (2) Tabellenboeken van het Duitse onderzoeksprogramma Rijn
- (3) Gegevens van BASF
- (4) LUWG Rijnland-Palts
- (5) Gegevens van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts
- (6) Gegevens van de dienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen (LANUV NRW)
- (7) Gegevens van de Duitse deelstaat Hessen

**Tabel 4.2.3:** Ontwikkeling van de DTPA-vracht (t/jaar) in de Rijn

| Rivier | Locatie      | 2002   | 2003   | 2004  | 2005   | 2006   | 2007   | Bron |
|--------|--------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|------|
| Rijn   | Karlsruhe    | 63,1   | 44,2   | 44,2  |        | 75,7   | 53,6   | (1)  |
| Neckar | Mannheim     | B 4,1  | B 2,2  | B 2,0 |        | B 2,3  | B 2,4  | (1)  |
| Rijn   | Mainz        | 75,7   | 78,8   | 66,2  | 94,6   | 116,7  | 75,7   | (1)  |
| Main   | Bischofsheim | 21,1   | 8,8    | 15,1  | 22,1   | 24,9   | 28,4   | (1)  |
| Moezel | Palzem       | B 1,3  | 1,4    | B 0,9 | 1,6    | 11,0   | B 1,3  | (1)  |
| Saar   | Kanzem       | 2,7    | 2,6    | 2,9   | 3,5    | 5,0    | 1,7    | (1)  |
| Moezel | Koblenz      | 5,0    | 6,3    | 3,5   | 5,7    | 9,5    | B 3,2  | (1)  |
| Rijn   | Bad Honnef   | B 129  | B 24,6 | 56,8  | B 37,8 | B 29,0 | B 59,9 | (1)  |
| Rijn   | Kleef-Bimmen | B 66,2 | B 29,6 | 72,5  | B 59,9 | B 34,7 | B 72,5 | (1)  |

B: Alleen orde van grootte, omdat de jaargemiddelde concentratie onder de bepalingsgrens ligt.

Voor meetwaarden onder de bepalingsgrens wordt de halve bepalingsgrens meegerekend in het gemiddelde.

### Bibliografie

(1) Gegevens uit de tabellenboeken van het Duitse onderzoeksprogramma Rijn

**Tabel 4.2.4:** Ontwikkeling van de NTA-vracht (t/jaar) in de Rijn

| <b>Rivier</b> | <b>Locatie</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> | <b>2004</b> | <b>2005</b> | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>Bron</b> |
|---------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Rijn          | Karlsruhe      | 37,8        | 21,1        | 34,7        |             | 41,0        | 31,2        | (1)         |
| Neckar        | Mannheim       | 15,1        | 3,2         | 4,4         |             | 6,6         | 5,0         | (1)         |
| Rijn          | Mainz          | 59,9        | 44,2        | 31,5        | 41,0        | 56,8        | 56,8        | (1)         |
| Main          | Bischofsheim   | 7,6         | 4,1         | 5,7         | 6,6         | 7,6         | 7,6         | (1)         |
| Moezel        | Palzem         | 3,8         | 3,0         | 5,0         | 6,0         | 6,0         | 4,1         | (1)         |
| Saar          | Kanzem         | 5,0         | 4,1         | 3,8         | 3,8         | 3,8         | 3,2         | (1)         |
| Moezel        | Koblenz        | 9,5         | 10,4        | 7,3         | 6,3         | 9,5         | 9,1         | (1)         |
| Rijn          | Bad Honnef     | 97,8        | 63,1        | 53,6        | B 47,3      | 56,8        | 91,5        | (1)         |
| Rijn          | Kleef-Bimmen   | 123         | 78,8        | B 53,6      | B 41,0      | 88,3        | 113,5       | (1)         |

B: Alleen orde van grootte, omdat de jaargemiddelde concentratie onder de bepalingsgrens ligt.

### **Bibliografie**

Gegevens uit de tabellenboeken van het Duitse onderzoeksprogramma Rijn

## 5. Beoordelingscriteria (kwaliteitscriteria)

**Tabel 5.1:** Bestaande nationale en internationale kwaliteitscriteria in µg/l

| Naam van de stof | Kwaliteitscriteria |          |                   |                   |    |              |    |    |    |  |                               | Bron  |                                     |
|------------------|--------------------|----------|-------------------|-------------------|----|--------------|----|----|----|--|-------------------------------|---|-------------------------------------|
|                  | MKN                | Rijn-MKN | ICBR-doelstelling | Nationale waarden |    |              |    |    |    |  | Overige waarden: IAWR-waarden |   | Overige waarden** WHO DVGW UBA AWWR |
|                  |                    |          |                   | A                 | CH | DE           | FR | LU | NL |  |                               |   |                                     |
| EDTA             | geen               |          |                   |                   |    | 2.200<br>(5) |    |    |    |  | 5                             | DVGW:<br>5→10;<br><br>WHO: 600;<br><br>UBA: 10;<br><br>AWWR: 10 | (1);<br><br>(1)<br><br>(2)<br>(4)   |
| DTPA             | geen               |          |                   |                   |    |              |    |    |    |  | 5                             | UBA: 10   | (3); (2)                            |
| NTA              | geen               |          |                   |                   |    |              |    |    |    |  | 5                             | AWWR: 10  | (3); (4)                            |
| PDTA             |                    |          |                   |                   |    |              |    |    |    |  |                               |   |                                     |

**Legenda:** MKN = milieukwaliteitsnorm  
IAWR = Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet (Internationaal Samenwerkingsverband van Waterleidingbedrijven in het Rijnstroomgebied)  
\*\* (m.b.t. drinkwaterwinning\*)

\*Overige waarden:

Toelichting bij de EDTA-kwaliteitscriteria:

- 5 µg/l is in werkblad W251 van de DVGW (*Deutscher Verband der Gas- und Wasserwirtschaft*, Duitse vereniging voor gas- en waterbeheer) opgenomen als normaal criterium bij naleving waarvan drinkwater met natuurlijke middelen kan worden gewonnen.
- 10 µg/l is in werkblad W251 van de DVGW (*Deutscher Verband der Gas- und Wasserwirtschaft*, Duitse vereniging voor gas- en waterbeheer) opgenomen als minimaal criterium bij naleving waarvan drinkwater met fysisch-chemische middelen kan worden gewonnen.
- 600 µg/l is in de WHO vastgesteld als kwaliteitscriterium.
- 10 µg/l (0,1 → 10 µg/l) heeft de Duitse Milieudienst (*Umweltbundesamt*, UBA) in 2008 als oriënteringswaarde voor de gezondheid (GOW) vastgesteld voor EDTA en DTPA. Deze waarde is in een brief (03/2008) meegedeeld aan het ministerie van Milieu van Noordrijn-Westfalen.
- 600 µg/l EDTA wordt door de WHO (2003, geciteerd in: UBA 2008) aangegeven als toxicologisch toelaatbare richtwaarde voor drinkwater bij levenslange blootstelling.

### **Bibliografie**

- (1) EDTA in Nordrhein-Westfalen. Ministerie van Milieu en Natuurbescherming, Landbouw en Consumentenbescherming van Noordrijn-Westfalen (uitg.) en dienst voor Milieu van Noordrijn-Westfalen. Düsseldorf / Essen, 2003.
- (2) UBA (2008). Brief van de Duitse milieudienst aan het ministerie van Milieu van Noordrijn-Westfalen (14 maart 2008). Beoordeling van drinkwaterrelevante contaminanten in de Ruhr vanuit het oogpunt van toxicologie en drinkwaterhygiëne (niet gepubliceerd\*\*); geciteerd in: [http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/zwischenbericht\\_reine\\_ruhr.pdf](http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/zwischenbericht_reine_ruhr.pdf)).
- (3) RIWA (2004). RIWA / IAWR (2004): Jaarverslag 2004. [http://www.riwa-rijn.org/e\\_publicaties/135\\_JR\\_2004\\_du.pdf](http://www.riwa-rijn.org/e_publicaties/135_JR_2004_du.pdf)
- (4) AWWR (2005). Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr. Streefwaarden voor de waterkwaliteit in de Ruhr 2005. [http://209.85.135.132/search?q=cache:Rx525ullEBOJ:www.awwr.de/Zielwerte\\_Ruhr/Zielwertelnternetversion03-06.pdf+AWWR+Zielwertkonzept&cd=1&hl=de&ct=clnk&gl=de](http://209.85.135.132/search?q=cache:Rx525ullEBOJ:www.awwr.de/Zielwerte_Ruhr/Zielwertelnternetversion03-06.pdf+AWWR+Zielwertkonzept&cd=1&hl=de&ct=clnk&gl=de)
- (5) Umweltbundesamt (Duitse milieudienst) (UBA): ETOX. Informatiesysteem ecotoxicologie en milieukwaliteitsdoelstellingen van de Duitse milieudienst. <http://webetox.uba.de/webETOX/public/basics/ziel.do?id=3249>

**Tabel 5.2:** Inventaris van toxiciteitsgegevens

| Stof    | NOEC chronisch (µg/l) | NOEC acuut (µg/l) | Soort     | Eindpunt | Acuut (µg/l) (LC50, EC50)   | AF chronisch | PNEC chronisch (µg/l) | PNEC acuut (µg/l) | Bron     |
|---------|-----------------------|-------------------|-----------|----------|-----------------------------|--------------|-----------------------|-------------------|----------|
| H4EDTA  |                       |                   |           |          |                             |              | 2200 (1)              |                   | (1)      |
| H4EDTA  | 26.100 (2)            |                   | Vis       |          | 1.000.000 (96u-EC50) (3)    |              |                       |                   | (2), (3) |
| H4EDTA  | 22.000 (4)            |                   | Watervlo  |          | 113.000 (48u-EC50) (5)      |              |                       |                   | (4), (5) |
|         |                       |                   | Algen     |          | >1.000.000 (72u-EC50) (6)   |              |                       |                   | (6)      |
| Na5DTPA |                       |                   |           |          |                             |              | 6.400 (7)             |                   | (7)      |
| Na5DTPA | 127.000 (8)           |                   | Vis       |          | >854.000 (96u-LC50) (9)     |              |                       |                   | (8), (9) |
| Na5DTPA | 64.000 (10)           |                   | Watervlo  |          | 245.000 (48u-EC50) (10)     |              |                       |                   | (10)     |
| Na5DTPA |                       |                   | Algen     |          | >400.000 (read across) (11) |              |                       |                   | (11)     |
| Na3NTA  |                       |                   |           |          |                             |              | 930 (12)              |                   | (12)     |
| Na3NTA  | 54.000 (13)           |                   | Vis       |          | 114.000 (96u-LC50) (13)     |              |                       |                   | (13)     |
| Na3NTA  | 9.300 (13)            |                   | Vlokreeft |          | 98.000 (24u-EC50) (13)      |              |                       |                   | (13)     |
| Na3NTA  |                       |                   | Algen     |          | >91.500 (72u-EC50) (14)     |              |                       |                   | (14)     |

**Bibliografie**

- (1) EU-Risk Assessment Report "EDETIC ACID (EDTA)" 2004, volume 49 en REACH-dossier "edetetic acid" EC-nr. 200-449-4 hfst. 6
- (2) Ongepubliceerde studie, geciteerd in het EU-Risk Assessment Report "EDETIC ACID (EDTA)" 2004, volume 49, hfst. 3.2.1.1.1 als "BASF 2001" en in het REACH-dossier "edetetic acid" EC-nr. 200-449-4 hfst. 6.1.2
- (3) Batchelder TL, Alexander HC and McCarty WM, Bull Environm. Contam. Toxicol. 24, 1980, 543-9
- (4) Ongepubliceerde studie, geciteerd in het EU-Risk Assessment Report "EDETIC ACID (EDTA)" 2004, volume 49, hfst. 3.2.1.1.2 als "BASF 1996a" en in het REACH-dossier "edetetic acid" EC-nr. 200-449-4 hfst. 6.1.4
- (5) Ongepubliceerde studie, geciteerd in het REACH-dossier "edetetic acid" EC-nr. 200-449-4 hfst. 6.1.3.002

- (6) Vier ongepubliceerde studies, geciteerd in het REACH-dossier "edetic acid" EC-nr. 200-449-4 hfst. 6.1.5  
 (7) REACH-dossier Na5DTPA EC-Nr. 200-652-8 hfst. 6  
 (8) R.A. van Dam, M.J. Barry, J.T. Ahokas, D.A. Holdway, *Aquatic toxicology* 46 (1999), 191-210  
 (9) Ongepubliceerde studie, geciteerd in het REACH-dossier "Na5DTPA" EC-nr. 200-652-8 hfst. 6.1.1  
 (10) RA van Dam, MJ Barry, JT Ahokas and DA Holdway, *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 31, 1996, 433-443  
 (11) Ongepubliceerde studie, geciteerd in het REACH-dossier "Na5DTPA" EC-nr. 200-652-8 hfst. 6.1.5  
 (12) REACH-dossier "Na3NTA" EC-nr. 255-768-6 hfst. 6 en EU-Risk Assessment Report (transitional) "Trisodium Nitrilotriacetate" 2008, hfst. 3.2.1.6  
 (13) JOHN W. ARTHUR, ARMOND E . LEMKE, VINCENT R . MATTSON and BARBARA J. HALLIGAN, *Water Res.* 8, 1974, 187-93  
 (14) Ongepubliceerde studies in het REACH-dossier "Na3NTA" EC-nr. 255-768-6 hfst. 6.1.5, zie ook EU-Risk Assessment Report (transitional) "Trisodium Nitrilotriacetate" 2008, hfst. 3.2.1.3

De samenvattingen van de studies in de REACH-dossiers zijn te vinden onder <http://apps.echa.europa.eu/registered/registered-sub.aspx#search>

**Tabel 5.3:** Toxiciteit en stoffeigenschappen van afbraakproducten en complexen van zware metalen

| Naam van de stof | Toxiciteit en stoffeigenschappen van afbraakproducten en complexen van zware metalen   | Bron |
|------------------|--|------|
| <b>EDTA</b>      |  |      |
|                  | Uit EDTA ontstaan onder bepaalde omstandigheden (fotochemische afbraak van Fe-EDTA) metabolieten (KPDA = keto-piperazine-diacetaat) waarvan de concentraties in de wateren en het hieruit gewonnen drinkwater enkele µg/l kunnen bedragen. Over de toxicologische en ecotoxicologische effecten (giftige effecten op de levensgemeenschap) van deze afbraakproducten is tot dusver nog niets bekend. | (1)  |
|                  | In het EU Risk Assessment Report wordt KPDA daarentegen beschreven als vrij gemakkelijk afbreekbaar en weinig aquatoxisch metaboliet.  | (2)  |
|                  | De (fotostabiele) Ni- en Zn-EDTA-complexen zijn weinig toxisch en over het algemeen minder toxisch dan metaalzouten.   |      |
|                  |  |      |

### Bibliografie

- (1): Website van het UBA (<http://www.umweltbundesamt.de/chemikalien/waschmittel/informationen.htm#EDTA>)  
 (2): EU Risk Assessment Reports "Edetic acid (EDTA)", volume 49, 2004 en "Tetrasodiummethylenediaminetetraacetate (Na4EDTA)", volume 51, 2004



## 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 |       |
| EDTA, DTPA, enz. vervangen door andere stoffen.<br><br>Verschillende producenten van complexvormers bieden mogelijke substituten voor DTPA, EDTA in de textiel- en papierindustrie (bleekmiddelen voor houtpulp) aan. | Verschilt naargelang van het toepassingsgebied<br><br>Papierindustrie: Hoge prioriteit | EDTA, DTPA                 | X<br><br>X     |               |           | (1-4) |
| Bij directe en indirecte emittenten in industrie en MKB: afvalwaterbehandeling / deelstroombehandeling (bijv. ozon-oxidatie), eventueel terugwinning  | groot; benodigde tijd afhankelijk van het procédé                                      | EDTA, DTPA, PDTA           | x              |               |           |       |
|   |  |                            |                |               |           |       |
|   |  |                            |                |               |           |       |
|   |  |                            |                |               |           |       |

### Bibliografie

- (1) Möbius C. H. (2006). Abwasser der Papier und Zellstoffindustrie. Biologische Reinigung von Abwässern aus der Erzeugung von Papier und Zellstoff. 3<sup>e</sup> druk: p. 261-265. [http://www.cm-consult.de/download/AbwasserCM\\_306.pdf](http://www.cm-consult.de/download/AbwasserCM_306.pdf)
- (2) Le P.C., Grenz R et al. (2002): Das Papier 12. p. 40-45
- (3) Nowack B. Stone, A. (2000). Environ. Sci. Technol. 34, p. 4759-4765
- (4) Nowack, B. (2002). Water Research 36. p. 4636-4642.

**Tabel 6.2:** Potentiële mogelijkheden voor de 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)                          |            |  |                                     |                                | < 5 jaar       | 5 tot 10 jaar | > 10 jaar |      |
| Grondwater (2)                                       |            |  |                                     |                                |                |               |           |      |
| Erfafvoeren en drift (3)                             |            |  |                                     |                                |                |               |           |      |
| Erosie (4)   |            |  |                                     |                                |                |               |           |      |
| Afspoeling (5)                                       |            |  |                                     |                                |                |               |           |      |
| Drainage (6)   |            |  |                                     |                                |                |               |           |      |
| Regenwateruitlaat (7)                                |            |  |                                     |                                |                |               |           |      |
| Emissies vanuit rwzi's (8)                           | 2          | Geavanceerde afvalwaterzuivering op de rwzi (ozonoxidatie, toepassing van actieve kool). Als gevolg van de relatief lage concentraties in het afvalwater kunnen er zelfs met een combinatie van actieve kool en ozon slechts lage zuiveringsrendementen worden bereikt.  |                                     | EDTA, DTPA, overige            |                | x             |           | (1)  |
| Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)             |            |  |                                     |                                |                |               |           |      |
| Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10) |            |  |                                     |                                |                |               |           |      |
| Niet aangesloten (11)                                |            |  |                                     |                                |                |               |           |      |
| Directe lozingen vanuit de industrie (12)            | 3          | Substituten die biologisch afbreekbaar zijn of kunnen worden verwijderd in waterzuiveringsinstallaties; afvalwater- c.q. deelstroombehandeling. Met een combinatie van actieve kool en ozon kan er bij hoge concentraties verontreinigende stoffen in het afvalwater en hoge ozongehaltes een zuiveringsrendement worden bereikt tot 50-60%. | Hoge prioriteit                     | EDTA, DTPA, overige            | x              |               |           | (2)  |

| Emissieroute                          | Relevantie | Maatregel | Effect/beoordeling van de maatregel | Geëli mineerde indicatorstoffen | Benodigde tijd |  |  | Bron |
|---------------------------------------|------------|-----------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------|--|--|------|
|                                       |            |           |                                     |                                 |                |  |  |      |
| Directe lozingen (13)                 |            |           |                                     |                                 |                |  |  |      |
| Natuurlijke achtergrondbelasting (14) |            |           |                                     |                                 |                |  |  |      |

**Legenda:**

Relevantie van de emissieroute

0 = niet van belang

1 = van weinig belang (emissie < 10%)

2 = van gemiddeld belang (emissie > 10 tot < 50%)

3 = van groot belang (emissie > 50%)

[1] ISA/RWTH Aachen, IWW Mülheim (2008). Eindrapport: Senkung des Anteils organischer Spurenstoffe in der Ruhr durch zusätzliche Behandlungsstufen auf kommunalen Kläranlagen. Gütebetrachtungen und Kostenbetrachtungen.

[http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/abschlussbericht\\_ruhr.pdf](http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/abschlussbericht_ruhr.pdf)

[2] Le P.C., Grenz R et al. (2002): Das Papier 12. p. 40-45

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

| Maatregel  | Benodigde tijd (in jaren) |            |        |
|--|---------------------------|------------|--------|
|  | < 5                       | >5 tot <10 | > 10 J |
| Gebruik van substituten die biologisch afbreekbaar zijn en/of in waterzuiveringsinstallaties met conventionele methodes kunnen worden verwijderd | X                         |            |        |
| Afvalwaterzuivering c.q. deelstroombehandeling bij directe en indirecte emittenten in industrie en MKB   | X                         |            |        |
| Extra zuiveringsstappen op gemeentelijke rwzi's (ozon-oxidatie; actieve kool + ozon)   |                           | x          |        |