



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

## **Vergelijking van de werkelijke toestand van de Rijn met de doelstellingen voor de periode 1990 – 2004**

## 1. Inleiding

Op basis van de meetgegevens over de jaren 1990 tot 2004 die werden opgetekend aan de internationale meetstations Weil am Rhein, Lauterbourg, Koblenz/Rijn, Bimmen en Lobith werd voor 67 stoffen de werkelijke toestand van de Rijn vergeleken met de doelstellingen (inclusief de PCB-, DDT- en PAK-groep en de somparameter AOX).

De doelstellingen gaan uit van concentraties in water, zwevend stof, sediment, bodem en organismen die, als ze in acht worden genomen, geen aanleiding geven tot negatieve effecten. Worden aan de doelstellingen voldaan, dan is de bescherming van de aquatische leefgemeenschappen, de drinkwatervoorziening, de menselijke visconsumptie en het gebruik van Rijnsediment gewaarborgd. De doelstellingen zijn geen juridisch bindende grens- of richtwaarden. Voor een groot deel van de in dit document vermelde stoffen hebben de lidstaten van de Europese Unie o.a. ten behoeve van de implementatie van de communautaire voorschriften, zoals bijv. de richtlijnen 75/440/EEG, 78/659/EEG, 76/464/EEG (vervangen door 2006/11/EG) en 2000/60/EG juridisch bindende grenswaarden vastgelegd voor de concentraties in oppervlaktewateren. De Europese Commissie bereidt op dit moment voor verdere stoffen overeenkomstige bepalingen voor. Een deel van de juridisch bindende waarden moet nu al in acht worden genomen, een deel wordt gebruikt om de goede chemische en de goede ecologische toestand te beschrijven die de wateren in de EU eind 2015 moeten hebben bereikt. Deze juridisch bindende waarden wijken soms sterk af van de ICBR-doelstellingen. Omdat bij de evaluatie van de meetwaarden van alle ICBR-meetlocaties een uniforme aanpak wordt vereist, wordt voor dit rapport teruggegrepen op de in de ICBR afgestemde ICBR-doelstellingen.

De doelstellingen vormen een hulpmiddel om bij een verontreiniging van de wateren de noodzaak aan te tonen in te grijpen. Met behulp van de doelstellingen dient reeds toegebrachte schade of dreigende verontreiniging aan het licht te worden gebracht, zodat saneringsmaatregelen of preventieve maatregelen kunnen worden getroffen. Worden de doelstellingen in acht genomen, dan is de bescherming van de aquatische leefgemeenschappen, de drinkwatervoorziening, de menselijke visconsumptie en het gebruik van Rijnsediment gewaarborgd. De doelstellingen zijn derhalve de chemische uitdrukking van duurzame ontwikkeling.

In bijlage I wordt een korte beschrijving gegeven van de indeling in resultaatgroepen en van de voorschriften voor de evaluatie. Bijlage II bestaat uit een overzichtstabel van de evaluatie van de werkelijke toestand van de Rijn in vergelijking met de doelstellingen op basis van de indeling in resultaatgroepen voor de periode 1995-2004. Voor een duidelijkere weergave zijn de overeenkomstige gegevens voor de periode 1990-1996 voorgesteld in bijlage III. De afzonderlijke resultaten voor 2002, 2003 en 2004 zijn uitgezet in de bijlagen IV tot VI.

## 2. Overzichtstabel van de resultaten

**Tabel 1:** Indeling in resultaatgroepen voor het actuele verslagjaar 2004

1. resultaatgroep doelstellingen (DS) niet gehaald c.q. duidelijk overschreden	2. resultaatgroep meetwaarden rond de doelstellingen (DS)	3. resultaatgroep doelstellingen (DS) gehaald c.q. duidelijk onderschreden
> 2 DS	$\frac{1}{2} DS < x < 2 DS$	< $\frac{1}{2} DS$
stoffen: 5 stofgroep: PCB 's	stoffen: 21 stofgroep: PAK 's somparameters: AOX;	stoffen: 37 stofgroep: DDT
cadmium	arseen	aldrin
koper	chromium	azinfos-ethyl
zink	lood	bentazon
	nikkel	dieldrin
diuron	kwik	endrin
Benzo(a)pyreen		isodrin
		alfa-HCH
	gamma-HCH (lindaan)	beta-HCH
	isoproturon	delta-HCH
		malathion
	totaal-fosfor-P	pentachloorfenol
	Ammonium-N	
		atrazine
	hexachloorbenzeen	2,4-dichloorfenoxy-azijnzuur
	simazine	dibutyltin-kation
		tributyltin-kation
		trifenyln-tin-kation
		tetrabutyltin
		3-chlooraniline
		2-chlooraniline
		3,4-dichlooraniline
	<b>doelstellingen en concentraties onder de bepalingsgrens</b>	1-chloor-2-nitrobenzeen
		1-chloor-3-nitrobenzeen
		1-chloor-4-nitrobenzeen
	azinfos-methyl	1,2,3-trichloorbenzeen
	dichloorvos	1,2,4-trichloorbenzeen
	endosulfaan	1,3,5-trichloorbenzeen
	fenthion	2-chloortolueen
	parathion-ethyl	4-chloortolueen
	parathion-methyl	hexachloorbutadieen
	trifluraline	1,1,1-trichloorethaan
	fenitrothion	trichlooretheen
	4-chlooraniline	tetrachlooretheen
	1,4-dichloorbenzeen	tetrachloormethaan
		trichloormethaan
		1,2-dichloorethaan
		benzeen
		mecoprop-P

Tabel 2: Indeling in resultaatgroepen 1990 tot 2004

Stof	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04
PCB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G - HCH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
kwik	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2
cadmium	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1
koper	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
zink	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
lood	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
hexachloorbenzeen	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2
ammonium, (NH <sub>4</sub> -N)	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
nikkel	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
AOX	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
trichloormethaan	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
totaal-fosfor (P)	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
atrazine	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3
endosulfaan		2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
fentirothion					2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
fenthion	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
chrom	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
arsen	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
dichloorvos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
parathion-ethyl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
parathion-methyl	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
trifluraline	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4-chlooraniline	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
tributyltin-kation							2	2	2	2	2	2	3	3	3
azinfos-methyl	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
bentazon					2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3
malathion					2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
simazine	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2
pentachloorfenol		2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
benzeen	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2-chlooraniline	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3,4-dichlooraniline				2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
azinfos-ethyl	3		3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1-chloor-3-nitrobenzeen	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,2-dichloorethaan	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
trichlooretheen	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Stof	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04
2,4'-DDD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3
4,4'-DDD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3
2,4'-DDE	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3		3	3	3
4,4'-DDE	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2,4'-DDT	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4,4'-DDT	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,2,3-trichloorbenzeen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,2,4-trichloorbenzeen	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,3,5-trichloorbenzeen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
drines / aldrine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
drines / dieldrine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
drines / endrine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
drines / isodrine				3	3	3	3	3	3	3					
A - HCH		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
B - HCH			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
D - HCH							3	3	3	3	3	3	3	3	3
dibutyltin-kation							3	3	3	3	3	3	3	3	3
trifenyyltin-kation							3	3	3	3	3	3	3	3	3
tetrabutyltin							3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,1,1-trichloorethaan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
tetrachlooretheen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
tetrachloormethaan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3-chlooraniline	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3
1-chloor-2-nitrobenzeen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1-chloor-4-nitrobenzeen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2-chloortolueen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4-chloortolueen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
hexachloorbutadieen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2,4-dichloorfenoxo- azijnzuur										2	2	2	2	2	3
diuron						2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
isoproturon						3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
mecoprop-P										2	2	3	3	3	3
1,4 dichloorbenzeen										2	2	2	2	2	2
benzo(a)pyreen						1	1	2	2	1	2	2	2	1	1
som -PAK						2	2	2	2	2	2	2	3	2	2

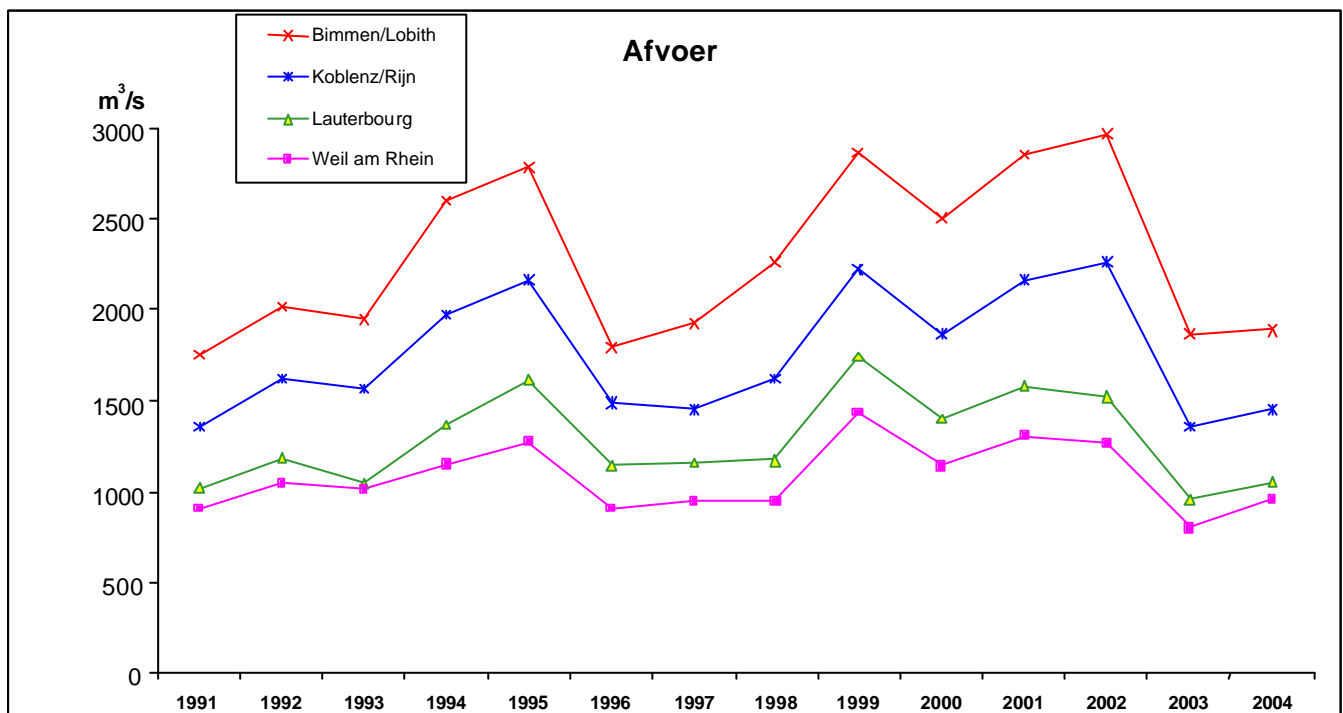
### 3. Ontwikkeling van de waterkwaliteit in de periode 1990 – 2004

#### 3.1 Wijzigingen voor de stoffen die in de periode 1990 – 2004 overwegend in de 1<sup>e</sup> resultaatgroep lagen

##### Ontwikkeling van de afvoer

De jaren 1990, 1995, 2001 en 2002 werden – in tegenstelling tot de andere jaren – gekenmerkt door een zeer hoge jaarafvoer. Een hoge afvoer geeft bij veel stoffen aanleiding tot verdunning. Bovendien deden zich in 1999 aan de Middenrijn en de Duitse Nederrijn drie hoogwatergolven voor, die de meetstations hebben geregistreerd. Hoogwatergolven vervoeren grote hoeveelheden zwevend stof, waaraan moeilijk oplosbare stoffen adsorberen. In 2002 werd de hoogste afvoer en in 2003 de laagste afvoer sinds 1990 geregistreerd. In 2003 werd voor het zware metaal kwik en voor AOX een achteruitgang vastgesteld naar de 1<sup>e</sup> resultaatgroep, wat waarschijnlijk in oorzakelijk verband staat met de lage afvoer.

**Grafiek 1: Ontwikkeling van de afvoer aan de meetstations Weil am Rhein, Lauterbourg, Koblenz/Rijn en Bimmen/Lobith.**



##### Zware metalen

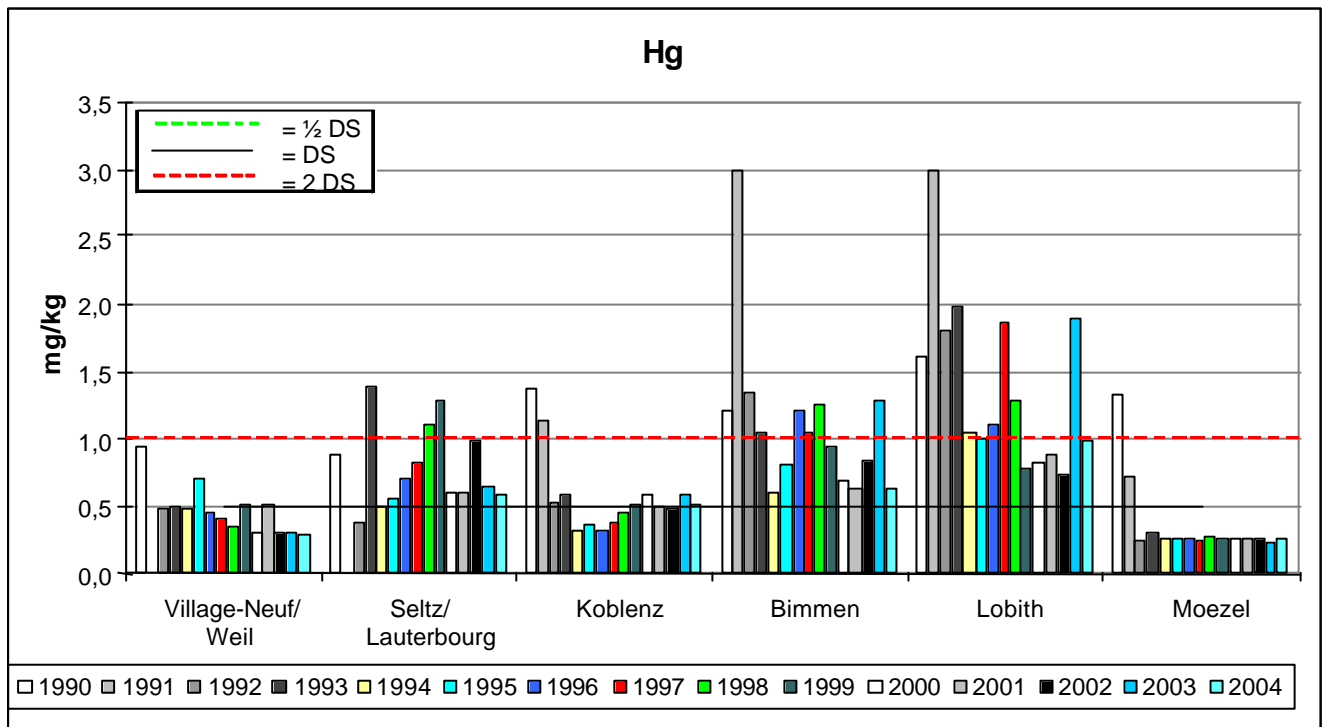
De vergelijkingswaarden voor **kwik** (Hg) lagen in 1995 voor het eerst aan alle meetstations rond de doelstelling. Hetzelfde resultaat werd geboekt in de periode 2000-2002 en in 2004. Van 1996 tot 1998 en in 2003 werd kwik vooral wegens overschrijdingen in Bimmen en Lobith in de 1<sup>e</sup> resultaatgroep ondergebracht.

Het trendoverzicht (grafiek 2) laat zien dat

in het longitudinale profiel van de Rijn geen uniforme trend kan worden waargenomen. Alleen aan het meetstation Weil am Rhein dalen de gehalten over het algemeen enigszins.

De waarden aan het meetstation Koblenz bereiken in de jaren 1994/1995 een minimum, wat in correlatie staat met de hoge afvoer in deze jaren (verdunningseffect). In 2002 wordt dit verdunningseffect echter niet vastgesteld. In de jaren 1997/1998, die werden gekenmerkt door een relatief lage afvoer, bereikt het verloop van de concentraties in Bimmen en Lobith een tussentijds maximum. In 2003, een jaar met een lage afvoer, wordt opnieuw een maximum geregistreerd. Zoals in Koblenz vallen de laagste vergelijkingswaarden en de hoogste afvoerwaarden in de jaren 1994/1995 samen. In zijn geheel lijkt zich in Bimmen en Lobith met uitzondering van het jaar 2003 een dalende trend af te tekenen.

**Grafiek 2: Vergelijkingswaarden en doelstelling voor kwik (1990 – 2004)**

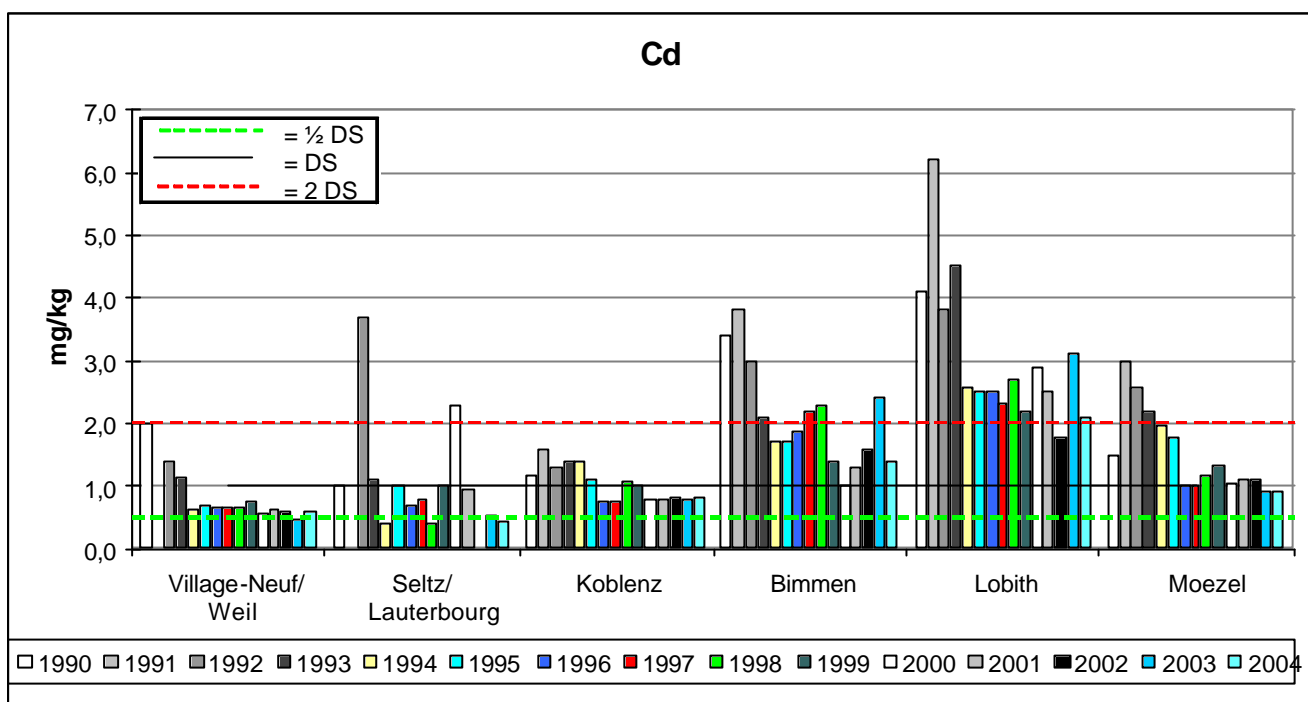


**Cadmium** (grafiek 3) blijft ook in 2003 en 2004 ingedeeld bij de 1<sup>e</sup> resultaatgroep, aangezien in Lobith de dubbele doelstelling werd overschreden.

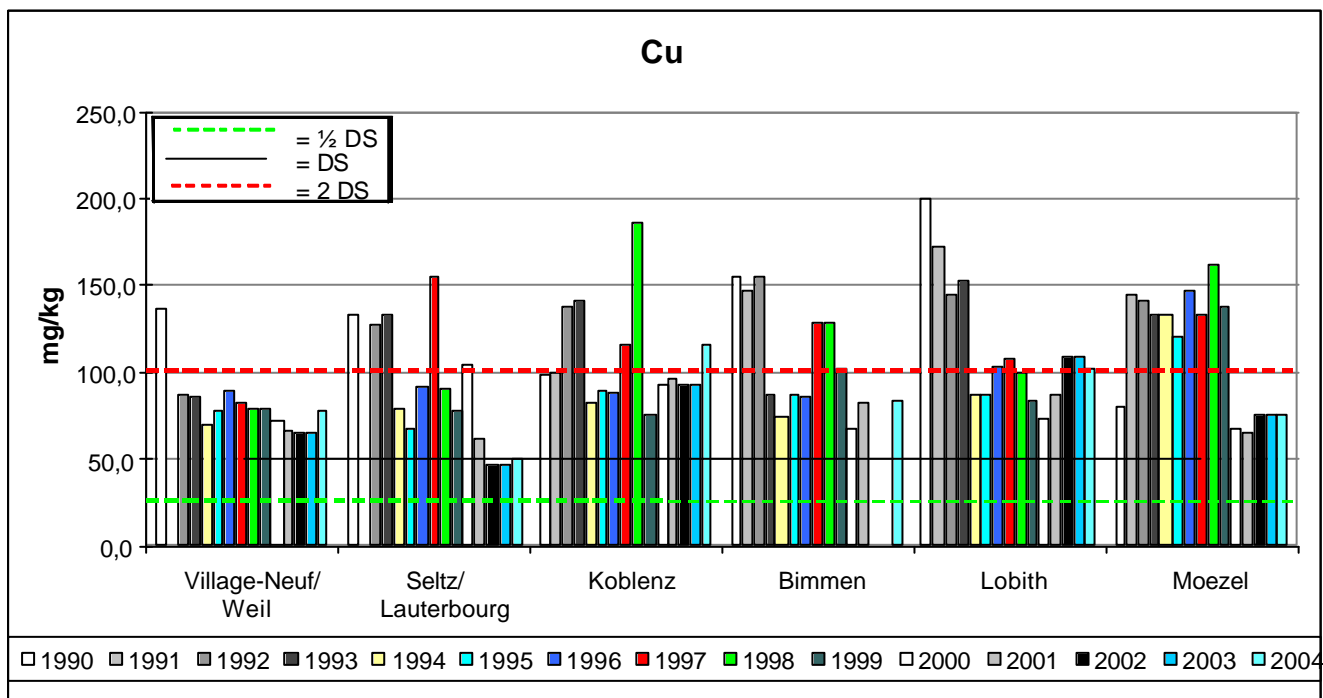
Bij cadmium kan de invloed worden waargenomen van het sterker verontreinigd zwevend stof uit het Ruhrgebied. Alles samengenomen worden in Lobith over het algemeen de hoogste vergelijkingswaarden geregistreerd. De waarden zijn ook duidelijk hoger dan de waarden die worden opgetekend aan de meetlocatie Bimmen aan de overkant van de rivier.

In Bimmen en Lobith vallen de meetwaarden in 2003, een jaar met een zeer lage afvoer, opnieuw in de 1<sup>e</sup> resultaatgroep. Over het geheel genomen kan in de periode 1990-2004 echter een dalende trend worden waargenomen.

Grafiek 3: Vergelijkingswaarden en doelstelling voor cadmium (1990 – 2004)



Grafiek 4: Vergelijkingswaarden en doelstelling voor koper (1990 – 2004)



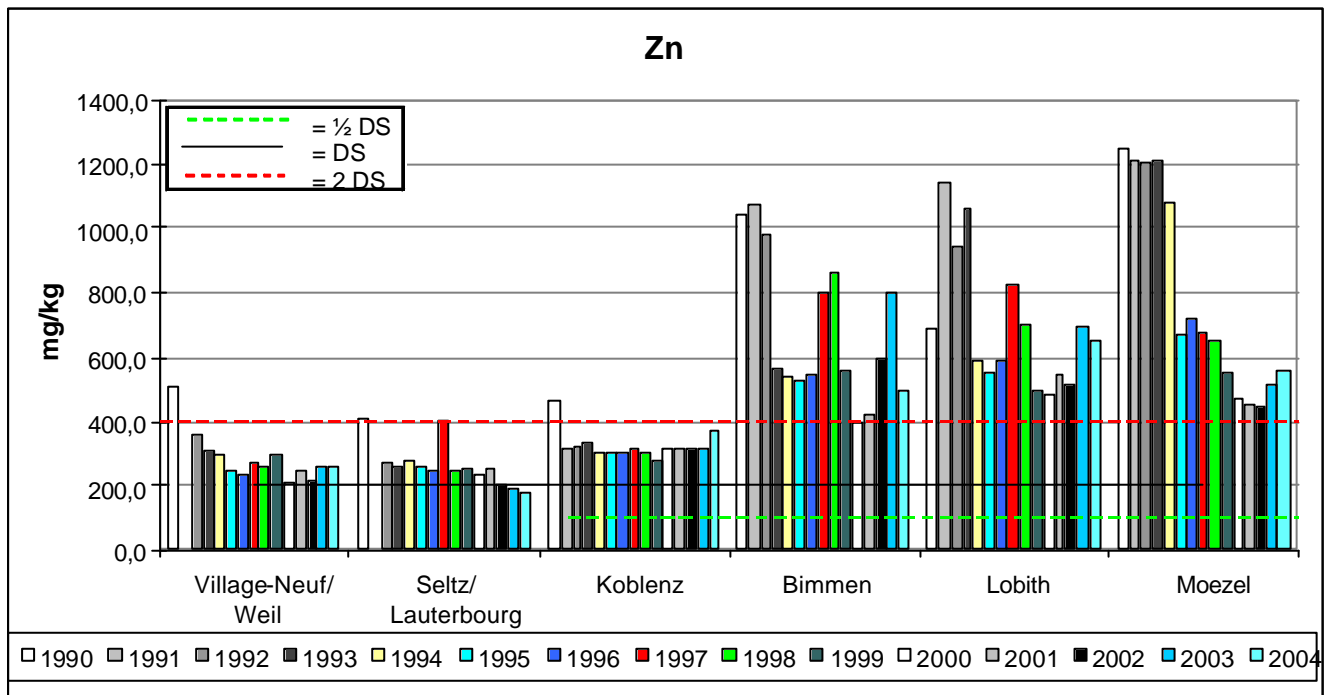


**Koper** (Cu) (grafiek 4) valt in 2003 en 2004 opnieuw in de 1<sup>e</sup> resultaatgroep. In de jaren 1994, 2001 en 2002 (met een relatief hoge afvoer) werd de 2<sup>e</sup> resultaatgroep bereikt. De vergelijkingswaarden voor koper van 1990 tot 2004 laten in de langjarige trend alleen aan de meetstations Lauterbourg, Bimmen en Koblenz (Moezel) een daling zien.

Wegens de gemiddeld weliswaar afnemende, maar nog steeds te sterke **zink**verontreiniging (Zn) (grafiek 5) in de Moezel en de Rijn benedenstrooms van Koblenz blijven de concentraties ingedeeld bij de 1<sup>e</sup> resultaatgroep. Terwijl de zinkgehalten in de Moezel dalen, wordt bij Bimmen en Lobith slechts een geringe vermindering waargenomen. De lage afvoer in 2003 gaf bij dit meetstation weer aanleiding tot een verhoging van de concentraties. Aan de andere meetlocaties is de zinkconcentratie constant.

Benedenstrooms van Koblenz is de Rijn duidelijk sterker verontreinigd met zink dan bovenstrooms. De vergelijkingswaarden benedenstrooms van Koblenz waren in de periode 1990 – 2004 soms twee of drie keer zo hoog als de overeenkomstige waarden bovenstrooms van Koblenz.

**Grafiek 5:** Vergelijkingswaarden en doelstelling voor zink (1990 – 2004)

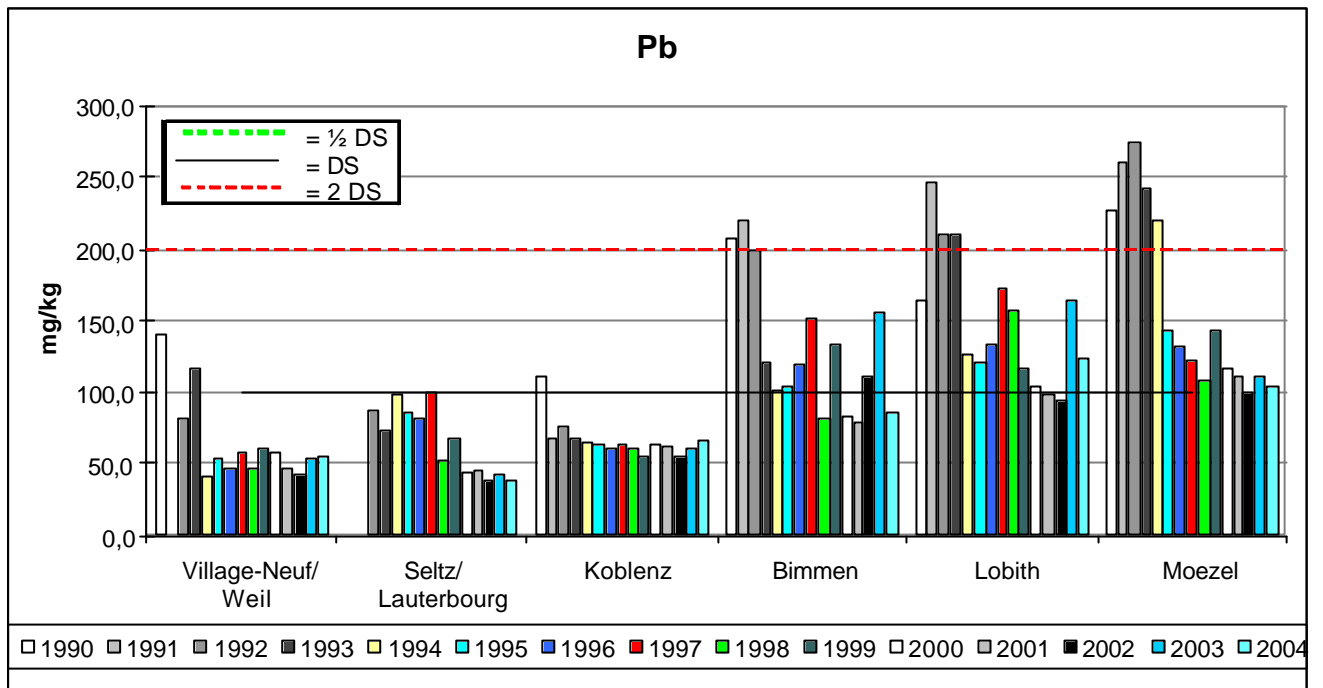


Een soortgelijke situatie als bij zink wordt vastgesteld bij **lood** (grafiek 6). De Rijn is benedenstrooms van Koblenz duidelijk sterker verontreinigd met lood dan bovenstrooms, waarbij de doelstelling bij Bimmen en Lobith in 2003 met circa 60 % werd overschreden. In zijn geheel kan voor lood een duidelijke daling van de concentraties worden waargenomen aan de drie meetlocaties Bimmen, Lobith en Koblenz (Moezel). In 2004 liggen de concentraties rond de doelstelling, terwijl ze aan de andere meetlocaties sinds enige tijd rond de halve doelstelling schommelen.

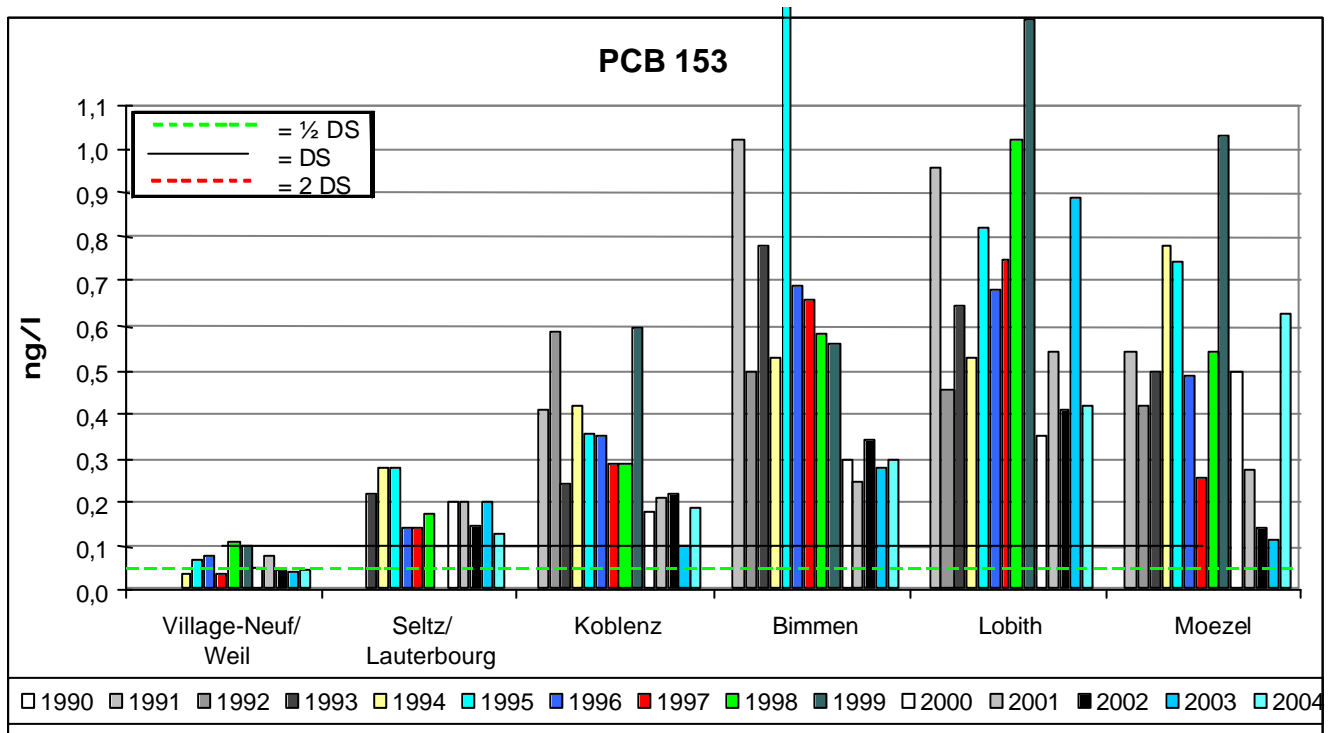
### Lindaan

De vergelijkingswaarden voor lindaan zijn tot het jaar 2000 ingedeeld bij de 1<sup>e</sup> resultaatgroep, sinds 2001 liggen de vergelijkingswaarden rond de doelstelling (2<sup>e</sup> resultaatgroep).

**Grafiek 6: Vergelijkingswaarden en doelstelling voor lood (1990 – 2004)**



**Grafiek 7: Vergelijkingswaarden en doelstelling voor PCB 153 (1990 – 2004)**



**Groep PCB's (PCB 153)**

PCB 153 is gekozen als vertegenwoordiger van de groep PCB's; de vergelijkingswaarden van PCB 153 zijn weergegeven in grafiek 7. Bij Weil am Rhein is in de jaren 2003/2004 de 3<sup>e</sup> resultaatgroep bereikt; bij Lauterbourg en Koblenz schommelen de waarden rond de doelstelling (2<sup>e</sup> resultaatgroep). In Bimmen en Lobith alsmede aan de Moezel zijn de

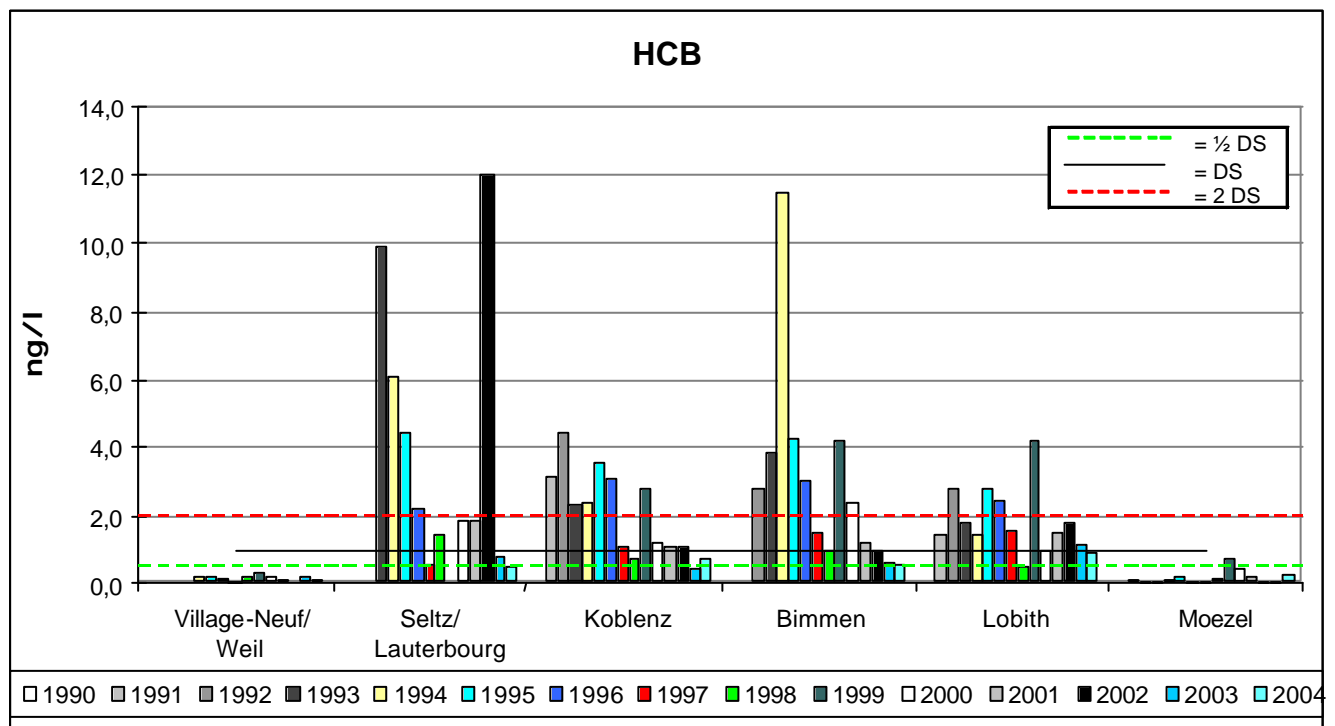
waarden drie à negen keer zo hoog als de doelstellingen. De hoge waarden aan deze meetlocaties kunnen grotendeels worden toegeschreven aan het vroegere gebruik van PCB's in hydraulische vloeistoffen in de mijnbouw. Ook al is de 1<sup>e</sup> resultaatgroep nog overschreden, sinds ongeveer 10 jaar kan een duidelijke dalende trend in de gehalten worden genoteerd.

De uitspraken voor PCB 153 gelden ook voor de andere hoger gechlorooreerde PCB's. Alleen het laag gechlorooreerde PCB 28 bereikt de 3<sup>e</sup> resultaatgroep aan de Duits-Franse Bovenrijn en de 2<sup>e</sup> resultaatgroep aan de Middenrijn en de Duitse Nederrijn.

### Hexachloorbenzeen (HCB)

Bij de HCB-verontreiniging in sediment en zwevend stof uit de Rijn gaat het volgens de huidige stand van kennis overwegend om historische verontreiniging die zijn oorsprong vooral vindt in de productie van pentachloorfenol en de daaropvolgende productie van chloorsilanen ter hoogte van Rheinfelden aan de Hoogrijn. Met HCB verontreinigd sediment wordt bij hoogwater of baggerwerkzaamheden opgewerveld en Rijnafwaarts vervoerd. In tegenstelling tot andere stoffen die bij een hoge afvoer doorgaans worden verdund, leidt een hoge afvoer (en de daarmee gepaard gaande toename van de vracht aan zwevend stof) bij HCB eerder tot hoge concentraties in het monster voor totaal water. Daarom zijn de in hoge mate met de afvoer samenhangende variërende concentraties in het Rijnwater typisch voor HCB. Volgens recente inzichten die voortvloeien uit de ervaring met het begeleidend onderzoeksprogramma voor de verspreiding van sediment in de benedenloop van de stuw Iffezheim (BfG-1474, Sedi 68-05) en uit vervolgonderzoeken lijken de HCB-gehalten in zwevend stof in het kader van het ICBR-meetprogramma (bemonstering m.b.v. centrifuge) te worden onderschat. Hiermee dient voortaan rekening te worden gehouden bij de interpretatie van de HCB-gehalten in zwevend stof.

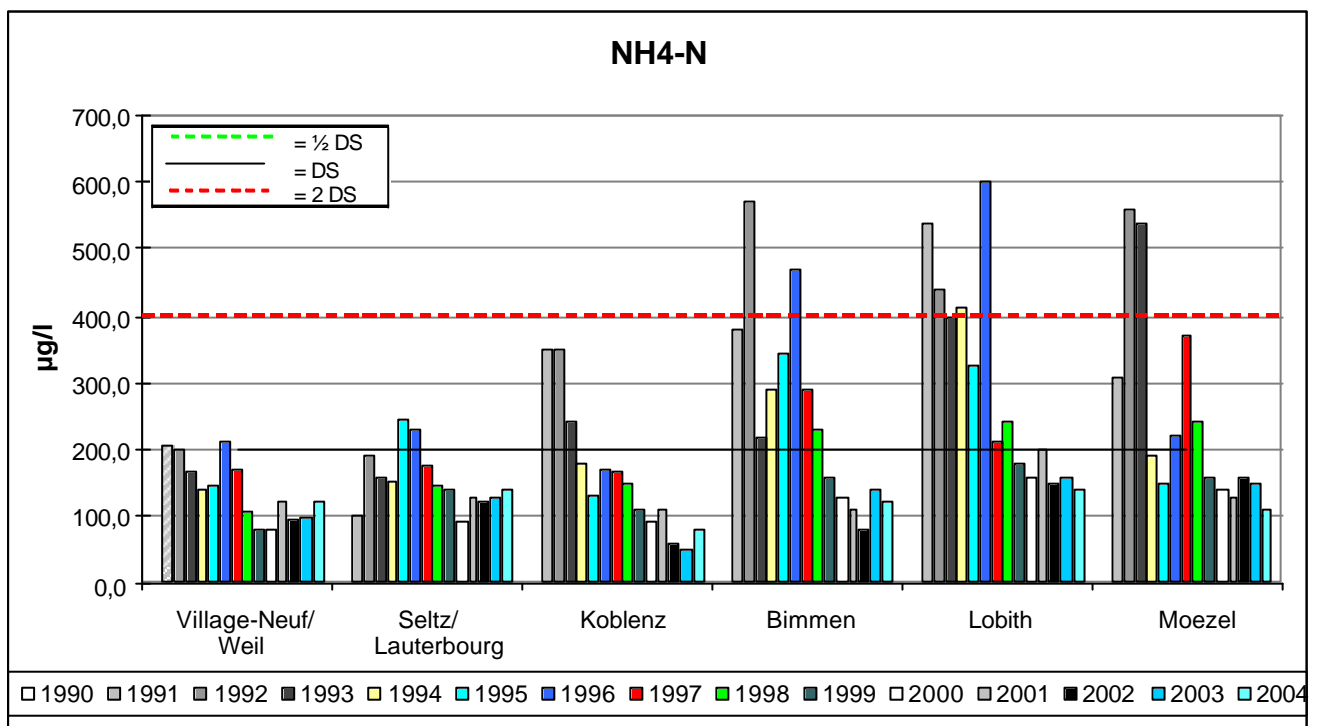
**Grafiek 8: Vergelijkingswaarden en doelstelling voor HCB (1990 – 2004)**



Terwijl de vergelijkingswaarden voor HCB (grafiek 8) in 1997/98 en 2001/03/04 aan alle meetlocaties rond de doelstellingen lagen en bijgevolg werden ingedeeld bij de 2<sup>e</sup>

resultaatgroep, werd in 1999, 2000 en 2002 (jaren met hoogwater) aan de meetlocaties Koblenz (Rijn), Bimmen en Lobith de doelstelling duidelijk overschreden (gedeeltelijk 1<sup>e</sup> resultaatgroep). Met name in de jaren 2002 en 2003 komt het afwijkende gedrag van HCB in de Rijn in verhouding tot andere stoffen, zoals bijvoorbeeld zware metalen, tot uitdrukking. Zo lagen de vergelijkingswaarden voor HCB in 2003 (zeer lage afvoer) voor alle meetstations rond de doelstellingen, terwijl de doelstellingen in 2002 (zeer hoge afvoer met hoge vracht aan zwevend stof) niet werden gehaald. Over het algemeen kan evenwel in de langjarige trend een daling van de HCB-concentraties in de Rijn worden genoteerd.

**Grafiek 9: Vergelijkingswaarden en doelstelling voor ammonium-N (1990 – 2004)**



### Ammonium-N

De meetresultaten voor ammoniumstikstof (grafiek 9) uit de periode 1990 – 2004 laten een positieve ontwikkeling zien. Als gevolg van het door de hoge afvoer veroorzaakte verdunningseffect liggen de waarden in 1995 aan alle meetlocaties langs de Rijn rond de doelstelling. In 1997 liggen de waarden voor het eerst zonder verdunningseffect aan alle meetlocaties rond de doelstelling (2<sup>e</sup> resultaatgroep). Op lange termijn dalen de ammoniumgehalten zonder uitzondering. De meetwaarden bleven onder de halve doelstelling (3<sup>e</sup> resultaatgroep) aan het meetstation Weil am Rhein in 1999, aan het meetstation Lauterbourg in 2000, aan het meetstation Koblenz/Rijn in 2000, 2003 en 2004 en zelfs ook aan het meetstation Bimmen in 2002.

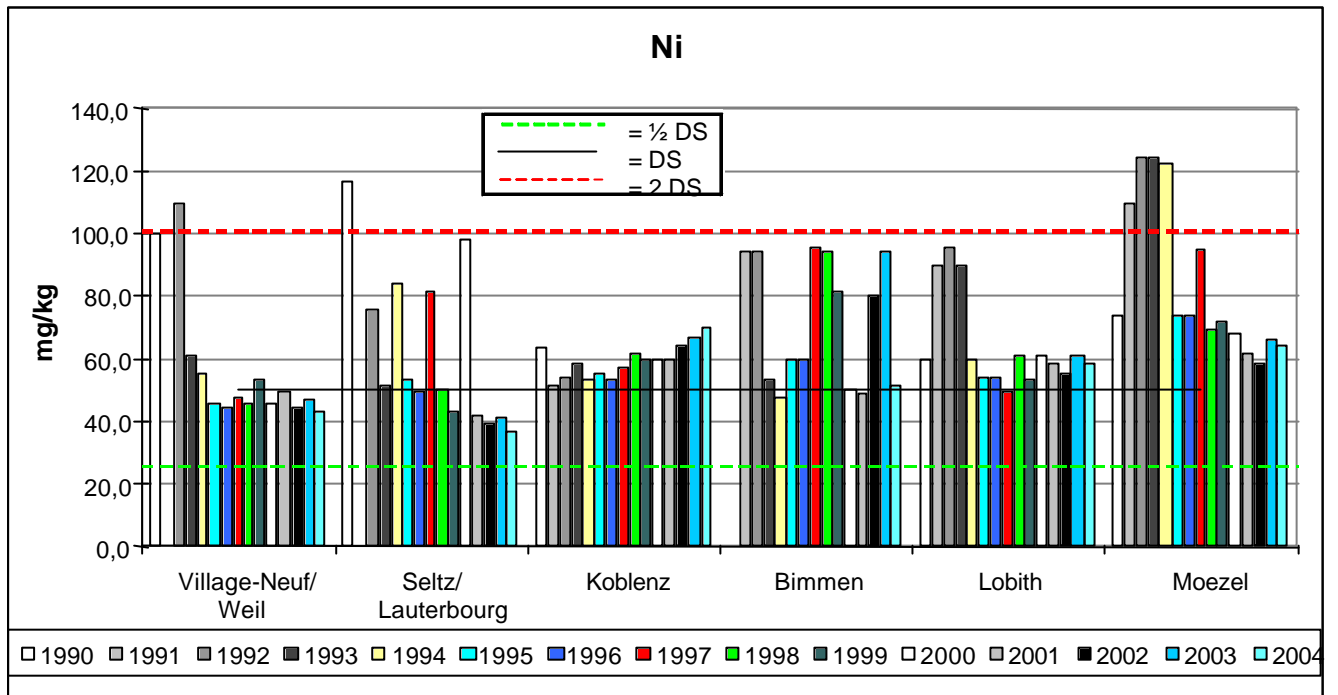
### Benzo(a)pyreen

De concentraties benzo(a)pyreen lagen in 1997 voor het eerst sinds het begin van de metingen in 1995 aan alle meetlocaties behalve Lobith rond de doelstellingen. Van 2000 tot 2002 lagen de benzo(a)pyreengehaltes opnieuw aan alle meetlocaties rond de doelstellingen. De doelstellingen werden niet bereikt in 2003 aan het meetstation Lobith en in 2004 aan het meetstation Koblenz (Moezel).

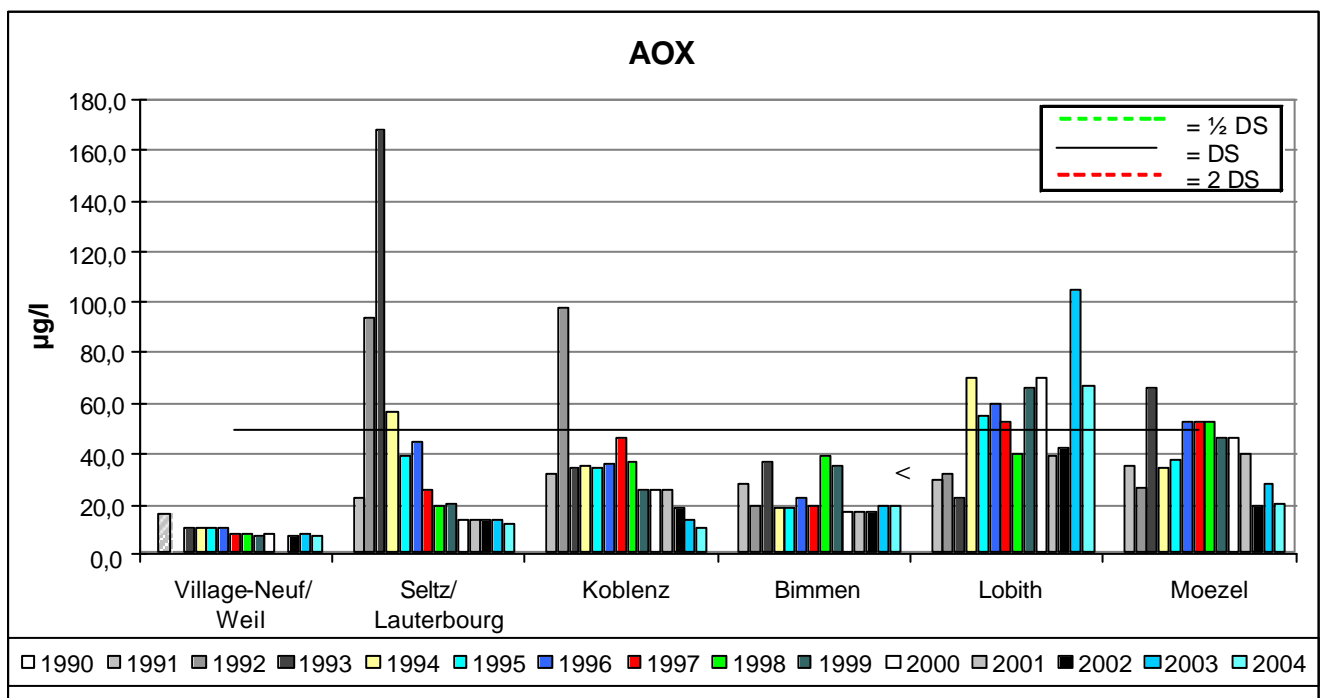
### 3.2 Wijzigingen voor de stoffen die in de periode 1990 – 2004 overwegend in de 2<sup>e</sup> resultaatgroep lagen

De vergelijkingswaarden voor **nikkel** (grafiek 10) liggen sinds 1994 aan alle meetstations onder de dubbele doelstelling. Dientengevolge wordt nikkel zonder uitzondering ingedeeld bij resultaatgroep 2. De vergelijkingswaarden uit 2004 zijn niet onregelmatig.

**Grafiek 10: Vergelijkingswaarden en doelstelling voor nikkel (1990 – 2004)**



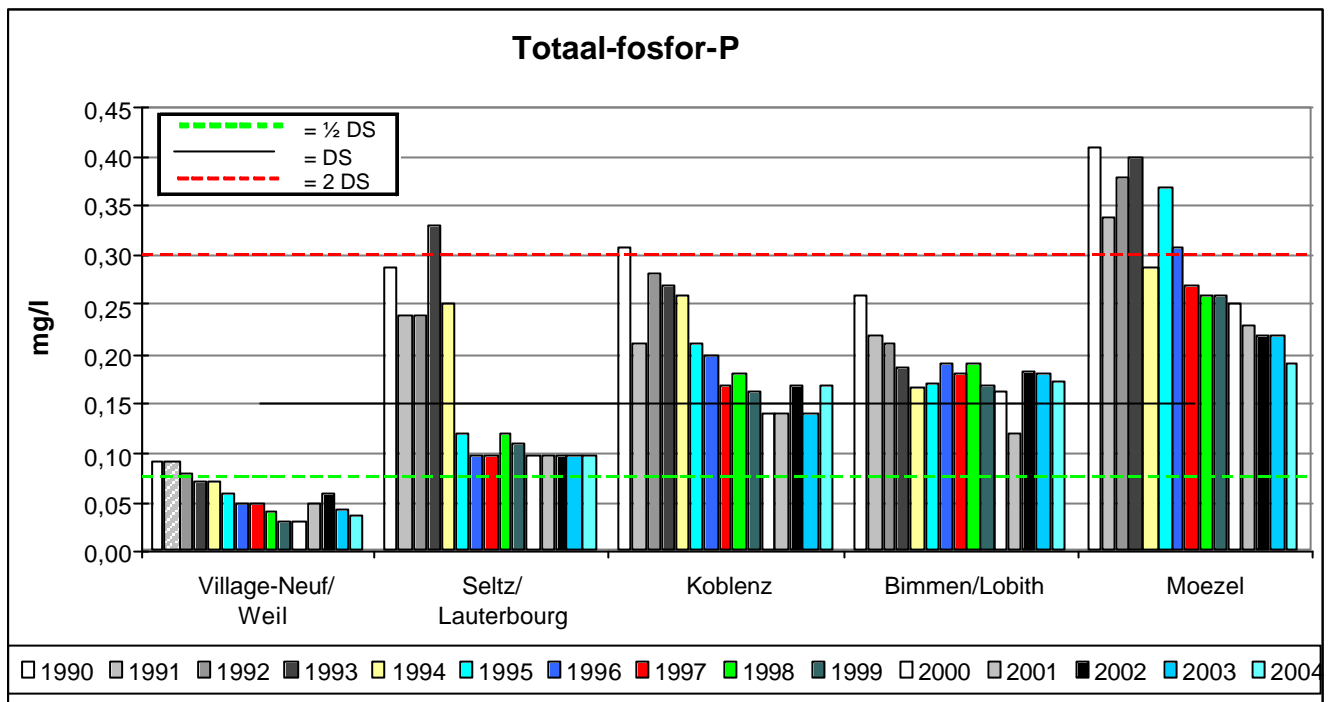
**Grafiek 11: Vergelijkingswaarden en doelstelling voor AOX (1990 – 2004)**



Sinds 1993 liggen de vergelijkingswaarden voor **AOX** (grafiek 11) zonder uitzondering in de 2<sup>e</sup> resultaatgroep. De verdere afname die sedertdien werd geregistreerd, heeft zich tot 2003 aan alle meetstations aan de Rijn doorgezet, behalve aan het station Lobith op de rechteroever van de Rijn. Hier wordt sinds 1998 een stijgende trend genoteerd, die in 2003 bijzonder geprononceerd is. Voor andere meetstations liggen de vergelijkingswaarden voor AOX sinds 1998 zelfs onder de helft van de doelstelling. Bij AOX valt, met uitzondering van de waarden uit 1997/1998, het permanente verschil op tussen de meetwaarden van het meetstation Bimmen (3<sup>e</sup> resultaatgroep) en de waarden van het naburige station Lobith (1<sup>e</sup> resultaatgroep). Wordt er geen rekening gehouden met de meetwaarden van dit internationale meetstation, dan is de AOX-doelstelling bereikt (3<sup>e</sup> resultaatgroep). De reden dat de AOX-verbinding bij Lobith afwijkt van de meetwaarden bij Bimmen is dat bij Lobith een andere analysemethode werd gehanteerd. Vanaf 2005 is een nieuwe analysemethode operationeel, waarmee de resultaten (meer) overkomen met die in Bimmen.

De vergelijkingswaarden voor **trichloormethaan** opgetekend aan het meetstation Lauterbourg stegen vanaf 1991 zo snel dat in 1993 en 1994 de doelstelling voor trichloormethaan niet werd gehaald. Sinds 1994 vertonen de concentraties, met uitzondering van 2002, echter een niveau dat overeenkomt met het niveau dat wordt geregistreerd aan andere meetstations. In 2003 en 2004 werd de doelstelling voor deze stof voor het eerst aan alle meetstations gehaald (3<sup>e</sup> resultaatgroep).

Zoals bij ammonium laat de langjarige trend van de concentraties **totaal-fosfor** (grafiek 12) van 1990 tot 2004 aan alle meetstations een positieve ontwikkeling zien. De neerwaartse trend van de concentraties totaal-fosfor lijkt evenwel sinds 2000 te vertragen. Zoals bij AOX zijn de concentraties totaal-fosfor aan het meetstation Lauterbourg sinds 1994 weer zo sterk gedaald dat deze stoffen, zoals in de jaren daarvoor, opnieuw aan alle meetstations langs de Rijn in de 2<sup>e</sup> resultaatgroep konden worden ondergebracht. Bij Lauterbourg liggen de waarden sinds 2001 onder de bepalingsgrens van 0,1 mg/l. Aan het Duits-Zwitserse meetstation Weil am Rhein werd vanaf 1993 de 3<sup>e</sup> resultaatgroep bereikt; de concentraties aan dit meetstation lijken echter sinds 2000 opnieuw te stijgen.

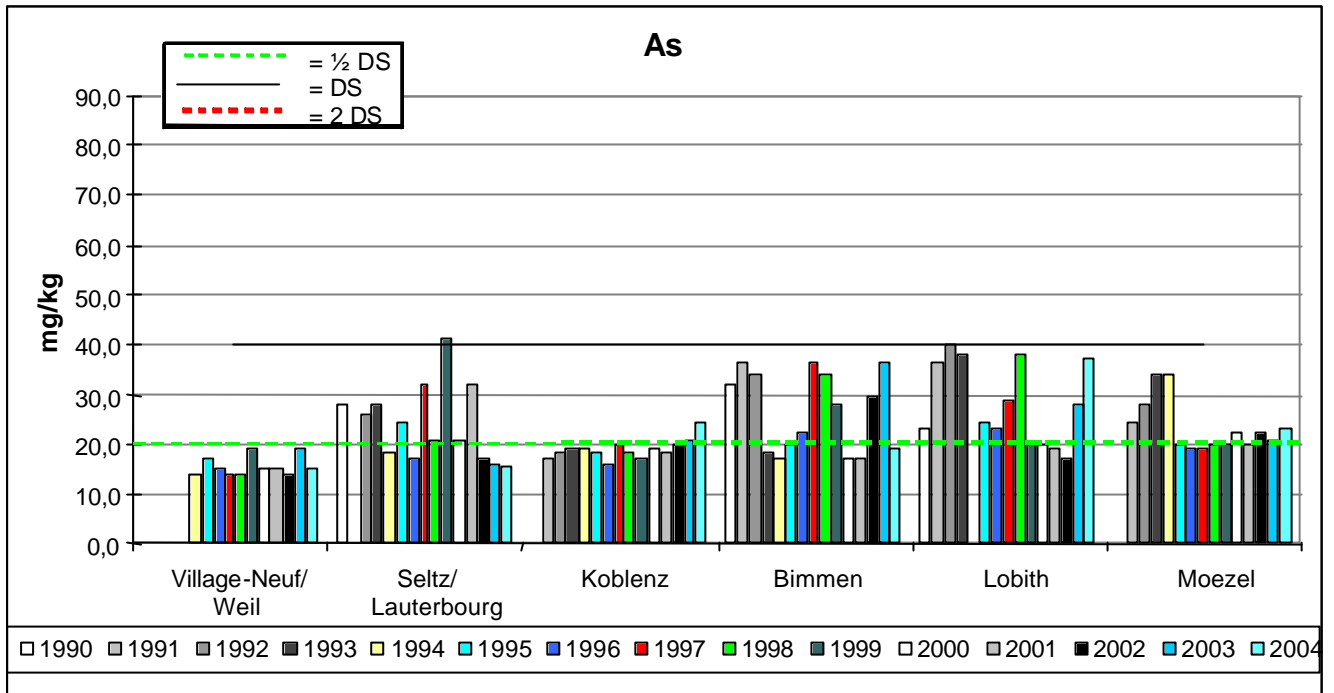
**Grafiek 12: Vergelijkingswaarden en doelstelling voor totaal-fosfor-P (1990 – 2004)**

Aangezien de **atrazine**concentraties in de Rijn, ondanks een toepassingsverbod in Duitsland, tijdens de toepassingsperiodes sterk stijgen en deze topwaarden niet elk jaar even goed worden geregistreerd in het meetprogramma, schommelt atrazine tussen de 1<sup>e</sup> en de 2<sup>e</sup> resultaatgroep. Sinds 1997 blijven de concentraties aan afzonderlijke meetstations evenwel sporadisch ook ver beneden de doelstelling. In 2004 werd de doelstelling voor het eerst gerespecteerd aan alle meetstations.

**Arseen (As)** (grafiek 13) werd in de periode 2002-2004 opnieuw ingedeeld bij de 2<sup>e</sup> resultaatgroep. In 2004 werd de halve doelstelling echter alleen aan de meetlocaties Koblenz (Rijn) en Koblenz (Moezel) in geringe mate en aan de meetlocatie Lobith duidelijker overschreden. Op lange termijn blijven de waarden aan alle meetlocaties zonder uitzondering onder de doelstelling.

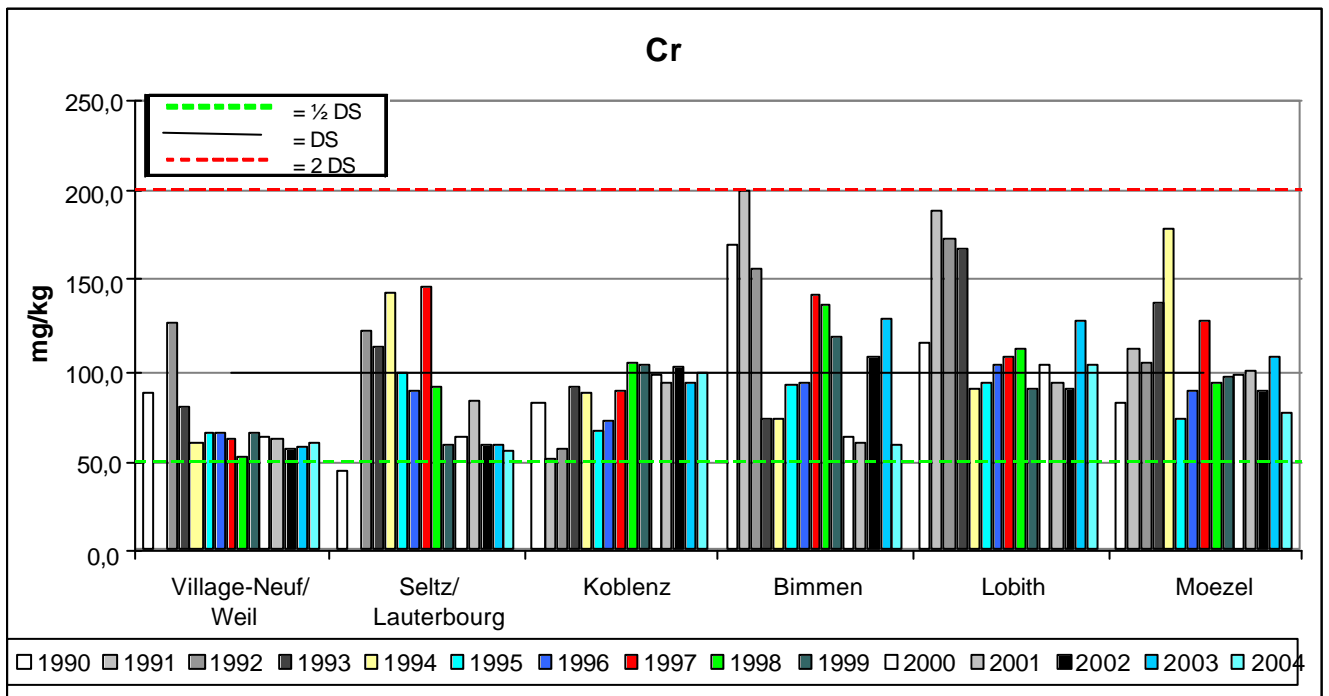
Terwijl de arseenconcentraties aan de meetstations Lauterbourg en Bimmen/Lobith sinds 1990 schommelen tussen de 2<sup>e</sup> en de 3<sup>e</sup> resultaatgroep, liggen de concentraties bij Weil am Rhein en Koblenz (met uitzondering van 2002 tot 2004) constant in de 3<sup>e</sup> resultaatgroep. Ook bij Bimmen lagen de meetwaarden in 2000, 2001 en 2004 voor het eerst sinds 1994/1995 onder de halve doelstelling (3<sup>e</sup> resultaatgroep). Als redenen voor de, in vergelijking met de waarden bij Bimmen, hogere waarden bij Lobith in 2004 kunnen ofwel de verschillende analysemethododes worden aangevoerd ofwel lozingen bovenstrooms van Lobith waarbij onvoldoende menging plaatsvindt. Nederland (RIZA) is samen met Duitsland (LUA-NRW) begonnen hiernaar onderzoek uit te voeren.

**Grafiek 13: Vergelijkingswaarden en doelstelling voor arseen (1990 – 2004)**



De vergelijkingswaarden voor **chrom** (grafiek 14) liggen sinds 1990 aan alle meetstations rond de doelstelling. Bij Weil am Rhein en Lauterbourg kan een daling van de vergelijkingswaarden tot rond de halve doelstelling worden waargenomen.

**Grafiek 14: Vergelijkingswaarden en doelstelling voor chrom (1990 – 2004)**





Voor de **tributyltinverbindingen** die in 1994 voor het eerst werden geregistreerd en bovendien moeilijk analyseerbaar zijn, zijn ondertussen zulke betrouwbare gegevens verzameld dat kan worden vastgesteld dat de meetwaarden van deze stofgroep rond de doelstellingen liggen.

De meetwaarden voor **simazine** bleven in 1993 voor het eerst aan alle meetstations ver onder de doelstelling (3<sup>e</sup> resultaatgroep). Desalniettemin schommelden de vergelijkingswaarden voor simazine aan de meetstations Koblenz/Rijn en Lobith tot 1997 tussen de 2<sup>e</sup> en de 3<sup>e</sup> resultaatgroepen. Vanaf 2000 bleven de waarden aan alle meetstations ver onder de doelstellingen (3<sup>e</sup> resultaatgroep). In de jaren 2003 en 2004 lagen de meetwaarden alleen aan het meetstation Koblenz (Moezel) rond de doelstelling (2<sup>e</sup> resultaatgroep).

Aangezien de concentraties van veel **pesticides** sterke schommelingen vertonen afhankelijk van de toepassingsperiode en aangezien de topwaarden niet elk jaar even goed worden geregistreerd in de meetprogramma's, varieert ook de indeling van deze stoffen bij resultaatgroepen. Zo schommelen parathion-methyl, trifluraline, fenitrothion en fenthion tussen de 1<sup>e</sup> en de 2<sup>e</sup> resultaatgroep. In 2003 en 2004 lagen voor deze stoffen alle meetwaarden onder de bepalingsgrens van de betreffende meetstations. De doelstellingen lagen echter voor een deel duidelijk onder de bepalingsgrenzen, zodat de waarden ingedeeld blijven bij de 2<sup>e</sup> resultaatgroep. Bentazon en malathion lagen daarentegen de laatste twee jaar in de 3<sup>e</sup> resultaatgroep.

### **Stoffen waarvoor de doelstellingen en de concentraties onder de bepalingsgrens liggen**

Voor deze stoffen kan niet worden vastgelegd of ze tot de 1<sup>e</sup>, de 2<sup>e</sup> of de 3<sup>e</sup> resultaatgroep horen. Daarom worden ze voorzichtigheidshalve ondergebracht in de 2<sup>e</sup> resultaatgroep.

### **3.3 Wijzigingen voor de stoffen die in de periode 1990 – 2004 overwegend in de 3<sup>e</sup> resultaatgroep lagen**

**1,1,1-Trichloorethaan, tetrachlooretheen en tetrachloormethaan** maken al sinds 1990 aan alle meetstations deel uit van de 3<sup>e</sup> resultaatgroep. Voor **trichlooretheen** is dit het geval sinds 1991. 1,2-Dichloorethaan schommelde aanvankelijk tussen de 2<sup>e</sup> en de 3<sup>e</sup> resultaatgroep, maar in 1993 heeft ook deze stof de doelstelling aan alle meetstations bereikt c.q. bleef duidelijk onder de doelstelling.

Aangezien de bepalingsgrens dankzij de invoering van nieuwe analysemethodes (purge and trap) kon worden verlaagd tot onder de doelstelling, werd **benzeen** in 1993 voor het eerst ingedeeld bij de 3<sup>e</sup> resultaatgroep. In de jaren daarvoor werd benzeen voorzichtigheidshalve ingedeeld bij de 2<sup>e</sup> resultaatgroep omdat de doelstelling en de vergelijkingswaarden onder de bepalingsgrens lagen.

Daarmee hebben alle vluchtige koolwaterstoffen, inclusief trichloormethaan, de doelstellingen bereikt. Wegens een te hoge analytische bepalingsgrens werd trichloormethaan in de periode 1996-2001 aan het meetstation Lauterbourg echter formeel ingedeeld bij de 2<sup>e</sup> resultaatgroep.

Voor **azinfos-ethyl** en **bentazon** kon in 1996 door verlaging van de bepalingsgrens onder de helft van de doelstelling voor het eerst worden aangetoond dat de doelstellingen zijn bereikt.

Sinds 1995 voldoen de drie **trichloorbenzeen isomeren** aan de doelstellingen (3<sup>e</sup> resultaatgroep), terwijl in de jaren daarvoor aan de meetstations langs de Duits-Franse

Bovenrijn voor 1,2,4-trichloorbenzeen overschrijdingen van de doelstellingen werden genoteerd.

Voor de **dibutyltin-**, en **trifenylytinverbindingen** die in 1994 voor het eerst werden geregistreerd, alsmede voor **tetrabutyltin** en **d-hexachloorcyclohexaan** zijn ondertussen zulke betrouwbare gegevens verzameld dat kan worden vastgesteld dat deze stoffen/stofgroepen de doelstellingen hebben bereikt (3<sup>e</sup> resultaatgroep). Ook **tributyltin** haalde in 2002 en 2003 voor het eerst aan alle meetstations de doelstelling. Bijgevolg zijn de doelstellingen voor alle organische tinverbindingen en alle **hexachloorcyclohexaan**-isomeren behalve **?-HCH (lindaan)** bereikt.

Voor **3-chlooraniline** werd wegens sporadisch vastgestelde hoge meetwaarden aan het internationale meetstation Lauterbourg de doelstelling in 2002 voor het eerst niet gehaald. In 2003 lagen de vergelijkingswaarden als gevolg van sporadisch vastgestelde hoge meetwaarden aan hetzelfde meetstation rond de doelstelling. Deze verhoogde meetwaarden konden in 2002 en 2003 niet worden bevestigd in het Duitse meetstation Karlsruhe, dat slechts een paar kilometer van Lauterbourg vandaan ligt. In 2004 lagen alle meetwaarden van alle Rijnmeetstations onder de bepalingsgrenzen.

#### **Vakinhoudelijke aanvulling**

1,2,4-Trichloorbenzeen lag in 1993 aan het meetstation Village-Neuf en in 1994 aan het meetstation Lauterbourg in tegenstelling tot de jaren daarvoor en in tegenstelling tot de situatie aan de andere meetstations rond de doelstelling. Een diepgaandere analyse van de gegevens brengt echter aan het licht dat de 90-percentielwaarde (tegenover de 50-percentielwaarde) door afzonderlijke lozingen werd verhoogd en derhalve op grond van het relatief kleine aantal gegevens niet representatief is voor de situatie op lange termijn.

Terwijl de doelstellingen voor DDT-isomeren en hun afbraakproducten in de periode 1990-1993 werden bereikt, liggen de isomeren 4,4'-DDE en 4,4'-DDT aan de meetstations Koblenz/Rijn en Lobith in 1994 voor het eerst rond de doelstellingen. Hetzelfde geldt voor het isomeer 4,4'-DDD in 1995 en 1998 aan het meetstation Bimmen. In 1994, 1995, 1998 en 1999 werden voor 4,4'-DDE en 4,4'-DDT bij hoge afvoer evenwel afzonderlijke overschrijdingen genoteerd aan het meetstation Lobith.

De drines werden tot 1999 gemeten, waarbij de waarden van alle meetstations steeds ver onder de doelstellingen van de ICBR lagen. Omdat in de omgeving rond de ICBR-meetstations voor deze stofgroep geen verontreiniging meer wordt vastgesteld, is de groep geschrapt uit het routinemeetprogramma. Door de ontwikkeling op Europees niveau is deze groep opgenomen in de Europese ontwerprichtlijn "Prioritaire stoffen", waardoor de status van deze groep om de zes jaar moet worden gecontroleerd in het hele Rijngebied.

## Bijlage I

### Indeling in resultaatgroepen en voorschriften voor de evaluatie

**1<sup>e</sup> groep:** De doelstellingen worden niet bereikt c.q. duidelijk overschreden.

In deze groep vallen alle prioritaire stoffen van het Rijnactieprogramma waarvan de berekende 90-percentielwaarde (of de dubbele 50-percentielwaarde c.q. het gemiddelde voor totaal-fosfor-P) hoger is dan de dubbele doelstelling.

**2<sup>e</sup> groep:** De meetwaarden liggen rond de doelstellingen.

In deze groep vallen:

- alle prioritaire stoffen waarvan de berekende 90-percentielwaarde (of dubbele 50-percentielwaarde c.q. het gemiddelde voor totaal-fosfor-P) lager is dan de dubbele en hoger is dan de halve doelstelling;
- alle prioritaire stoffen waarvan de doelstelling onder de bepalingsgrens ligt. Deze stoffen zijn gemarkeerd met een voetnoot.

**3<sup>e</sup> groep:** De doelstellingen worden bereikt c.q. duidelijk onderschreden.

In deze groep vallen alle prioritaire stoffen waarvan de 90-percentielwaarde (of de dubbele 50-percentielwaarde c.q. het gemiddelde voor totaal-fosfor-P) lager is dan de halve doelstelling.

#### Opmerkingen:

\*) analytische fout die aanleiding heeft gegeven tot te hoge meetwaarden

\*\*\*) de doelstelling is gelijk aan de bepalingsgrens of ligt onder de bepalingsgrens

### Voorschriften voor de evaluatie

Opgemerkt dient te worden dat na de afronding van het onderzoeksprogramma "Organische microverontreinigingen" in 1992 duidelijk minder meetwaarden beschikbaar waren voor oplosbare organische microverontreinigingen. Daardoor valt er aanzienlijk minder op te maken uit de vergelijking voor 1992. Om in het referentiejaar 1995 zo veel mogelijke prioritaire stoffen van het Rijnactieprogramma te registreren met een zo groot mogelijke vergelijkbaarheid tussen de meetstations en een zo laag mogelijke bepalingsgrens werd een buitengewoon meetprogramma uitgevoerd voor gemakkelijk oplosbare organische microverontreinigingen. In het kader van dit meetprogramma werden de stoffen ingedeeld in meetpakketten, werden de monsters van alle meetstations (behalve Weil am Rhein) door telkens één laboratorium geanalyseerd en werd de meetfrequentie verhoogd tot 26 metingen per jaar. Daardoor is de betrouwbaarheid van de meetwaarden van deze stoffen groter dan in de jaren daarvoor. De kwaliteit van het ICBR-meetprogramma, d.w.z. het aantal gemeten parameters, bepalingsgrenzen, de meetfrequentie, enz. voor de organische microverontreinigingen in de deelgebieden water en zwevend stof is er sinds 1993 danig op vooruit gegaan. Zo zijn de gegevens uit het programma inzake zwevend stof die betrekking hebben op de periode van 1993 tot 2004 betrouwbaarder dan de gegevens uit de periode daarvoor.

Onderstaande voorschriften werden in acht genomen om een zo uniform en betrouwbaar mogelijke evaluatie te verkrijgen die representatief is voor de hele Rijn:

- Vooral die meetwaarden werden gebruikt die waren berekend met een voldoende lage bepalingsgrens en/of een zo hoog mogelijke meetfrequentie.
- Er werd gebruik gemaakt van meetreeksen over langere periodes om te beoordelen of veranderingen van de vergelijkingswaarden van 1990 tot 2004 dienen te worden geïnterpreteerd als toevallige variaties of als systematische veranderingen.
- Als een systematische stijging of daling kon worden vastgesteld, werden alleen de recentste meetwaarden gebruikt (meestal die van 2003/2004).
- Als niet-systematische veranderingen konden worden vastgesteld of te weinig langjarige gegevens beschikbaar waren voor een vakkundige en betrouwbare beoordeling, werd hieromtrent per stof relativerende commentaar toegevoegd.
- Met de meetwaarden van het meetstation Koblenz/Moezel werd geen rekening gehouden bij de beoordeling of de doelstellingen in de Rijn zijn bereikt of niet.

Bijlage II: **Overzichtstabel: Indeling in resultaatgroepen 1990-1996**

(Zie document ad S 75-06d,f II.pdf)

Bijlage III: **Overzichtstabel: Indeling in resultaatgroepen 1995-2004**

(Zie document ad S 75-06d,f III.pdf)

Bijlage IV: **Overzichtstabel: Indeling in resultaatgroepen 2002**

(Zie document ad S 75-06d,f IV,V,VI.pdf)

Bijlage V: **Overzichtstabel: Indeling in resultaatgroepen 2003**

(Zie document ad S 75-06d,f IV,V,VI.pdf)

Bijlage VI: **Overzichtstabel: Indeling in resultaatgroepen 2004**

(Zie document ad S 75-06d,f IV,V,VI.pdf)