



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

Vergleich des Istzustandes des Rheins 1990 bis 2004

1. Einleitung

Auf Basis der Messdaten der Jahre 1990 bis 2004 an den internationalen Messstationen Weil am Rhein, Lauterbourg, Koblenz/Rhein, Bimmen und Lobith wurde der Istzustand des Rheins mit den Zielvorgaben für 67 Stoffe (einschließlich der PCB-, DDT- und PAK-Gruppe und des Summenparameters AOX) verglichen.

Die Zielvorgaben beruhen auf Konzentrationen in Wasser, Schwebstoff, Sediment, Boden und Organismen, bei deren Einhaltung mit nicht negativen Effekten zu rechnen ist. Sind die Zielvorgaben eingehalten sind der Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaften, Trinkwasserversorgung, menschlicher Fischkonsum und der Verwendung der Rheinsedimente gewährleistet. Die Zielvorgaben sind keine rechtlich verbindlichen Grenzwerte. In den Mitgliedstaaten der Europäischen Union sind u.a. zur Umsetzung gemeinschaftlicher Vorschriften, z.B. der Richtlinien 75/440/EWG, 78/659/EWG, 76/464/EWG (abgelöst durch 2006/11/EG) und 2000/60/EG für einen großen Teil der in diesem Dokument genannten Stoffe rechtsverbindliche Grenzwerte für die Konzentration in Oberflächengewässern festgelegt worden, für weitere Stoffe werden durch die EU-Kommission derzeit entsprechende Regelungen vorbereitet. Diese rechtlich verbindlichen Werte sind teilweise bereits jetzt einzuhalten, ein anderer Teil dient zur Beschreibung des guten chemischen Zustandes und des guten ökologischen Zustands, der in den Gewässern der EU bis Ende 2015 erreicht werden soll. Diese rechtlich verbindlichen Werte weichen teilweise erheblich von den IKSR-Zielvorgaben ab. Wegen der erforderlichen einheitlichen Vorgehensweise bei der Bewertung der Messwerte aller IKSR-Messstellen werden daher für diesen Bericht die in der IKSR abgestimmten Zielvorgaben verwendet.

Die Zielvorgaben sind ein Instrument mit dem der Handlungsbedarf bei einer Belastung der Gewässer aufgezeigt werden kann. Die Aufgabe der Zielvorgaben ist es bereits vorhandene Schäden oder drohende Beeinträchtigungen zu erkennen, um so Maßnahmen zur Sanierung oder Vorbeugung treffen zu können. Sind die Zielvorgaben eingehalten sind der Schutz der aquatischen Lebensgemeinschaften, Trinkwasserversorgung, menschlicher Fischkonsum und der Verwendung der Rheinsedimente gewährleistet. Die Zielvorgaben sind somit der chemische Ausdruck der nachhaltigen Entwicklung.

In Anlage I werden die Einteilung in Ergebnisgruppen und die Auswertungsregeln kurz beschrieben. Anlage II enthält eine tabellarische Übersicht über die Bewertung des Istzustands des Rheins im Vergleich zu den Zielvorgaben auf Basis der Einteilung in Ergebnisgruppen für die Jahre 1995-2004. Anlage III enthält aus Darstellungsgründen noch einmal die entsprechenden Daten für die Jahre 1990-1996. In Anlage IV-VI werden die Einzelergebnisse für 2002, 2003 und 2004 gelistet.

2. Tabellarische Übersicht der Ergebnisse

Tabelle 1: Einteilung in Ergebnisgruppen für das aktuelle Berichtsjahr 2004

1. Ergebnisgruppe	2. Ergebnisgruppe	3. Ergebnisgruppe
Zielvorgaben (ZV) nicht erreicht bzw. deutlich überschritten	Messwerte in der Nähe der Zielvorgaben (ZV)	Zielvorgaben (ZV) erreicht bzw. deutlich unterschritten
> 2 ZV	$\frac{1}{2} ZV < x < 2 ZV$	$< \frac{1}{2} ZV$
Stoffe: 5 Stoffgruppe: PCB	Stoffe: 21 Stoffgruppe: PAK Summenparameter: AOX;	Stoffe: 37 Stoffgruppe: DDT
Cadmium	Arsen	Aldrin
Kupfer	Chrom	Azinphos-ethyl
Zink	Blei	Bentazon
	Nickel	Dieldrin
Diuron	Quecksilber	Endrin
Benzo(a)pyren		Isodrin
		alpha-HCH
	gamma-HCH (Lindan)	beta-HCH
	Isoproturon	delta-HCH
		Malathion
	Gesamtphosphor-P	Pentachlorphenol
	Ammonium-N	
		Atrazin
	Hexachlorbenzen	2,4-Dichlorphenoxyessigsäure
	Simazin	Dibutylzinnkation
		Tributylzinnkation
		Triphenylzinnkation
		Tetrabutylzinn
		3-Chloranilin
		2-Chloranilin
		3,4-Dichloranilin
	Zielvorgaben und Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze	1-Chlor-2-Nitrobenzen
		1-Chlor-3-Nitrobenzen
		1-Chlor-4-Nitrobenzen
	Azinphos-methyl	1,2,3-Trichlorbenzen
	Dichlorvos	1,2,4-Trichlorbenzen
	Endosulfan	1,3,5-Trichlorbenzen
	Fenthion	2-Chlortoluen
	Parathion-ethyl	4-Chlortoluen
	Parathion-methyl	Hexachlorbutadien
	Trifluralin	1,1,1-Trichlorethan
	Fenitrothion	Trichlorethen
	4-Chloranilin	Tetrachlorethen
	1,4-Dichlorbenzen	Tetrachlormethan
		Trichlormethan
		1,2-Dichlorethan
		Benzen
		Mecoprop-P

Tabelle 2: Einteilung in Ergebnisgruppen 1990 bis 2004

Substanz	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
Quecksilber	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
Kupfer	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
Blei	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Hexachlorbenzen	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2
Ammonium, (NH ₄ -N)	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Nickel	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
Trichlormethan	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Gesamtphosphor (P)	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Atrazin	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3
Endosulfan		2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Fenitrothion					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
Dichlorvos	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
Trifluralin	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4-Chloranilin	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tributylzinnkation							2	2	2	2	2	2	3	3	3
Azinphos-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
Simazin	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2
Pentachlorphenol		2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Benzen	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2-Chloranilin	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3,4-Dichloranilin				2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Azinphos-ethyl	3		3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1-Chlor-3-Nitrobenzol	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,2-Dichlorethan	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Trichlorethen	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Substanz	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-Trichlorbenzen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,2,4-Trichlorbenzen	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,3,5-Trichlorbenzen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Drine / Aldrin	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
Drine / Dieldrin	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
Drine / Endrin	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
Drine / Isodrin				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
Dibutylzinnkation							3	3	3	3	3	3	3	3	3
Triphenylzinnkation							3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tetrabutylzinn							3	3	3	3	3	3	3	3	3
1,1,1-Trichlorethan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tetrachlorethen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tetrachlormethan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3-Chloranilin	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3
1-Chlor-2-Nitrobenzen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1-Chlor-4-Nitrobenzen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2-Chlortoluen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4-Chlortoluen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Hexachlorbutadien	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2,4-Dichlorphenoxy-Essigsäure										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 Dichlorbenzen										2	2	2	2	2	2
Benzo(a)pyren						1	1	2	2	1	2	2	2	1	1
Sume-PAK						2	2	2	2	2	2	2	3	2	2

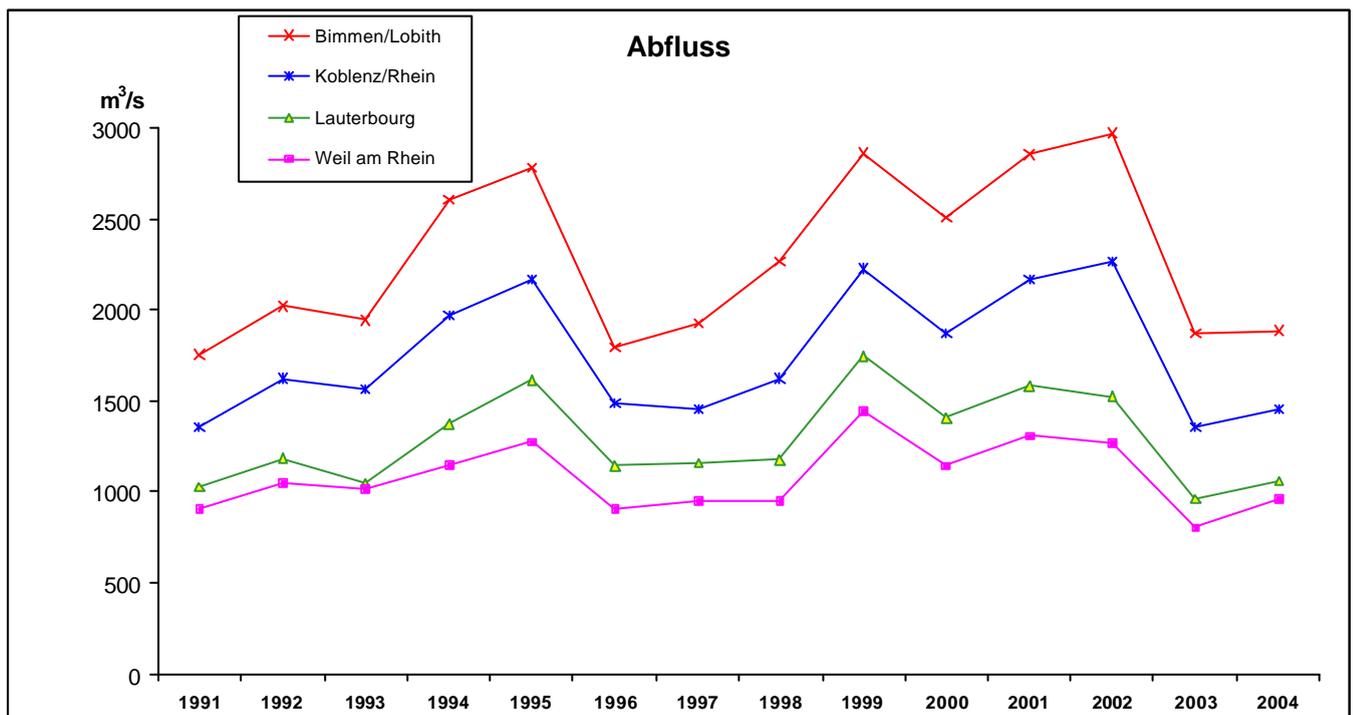
3. Entwicklung der Wasserqualität im Zeitraum 1990 – 2004

3.1 Änderungen für die Stoffe, die im Zeitraum 1990 – 2004 vorwiegend in der 1. Ergebnisgruppe lagen

Entwicklung der Abflüsse

Die Jahre 1999, 1995, 2001 und 2002 waren, im Gegensatz zu den anderen Jahren, durch einen sehr hohen Jahresabfluss geprägt. Hohe Abflüsse führen bei vielen Stoffen zur Verdünnung. Außerdem gab es am Mittel- und Niederrhein 1999 drei Hochwasserwellen, die auch von den Messstationen erfasst wurden. Hochwasserwellen transportieren große Mengen Schwebstoffe, an denen die schwerlöslichen Stoffe adsorbieren. Im Jahr 2002 wurden die höchsten Abflüsse und im Jahr 2003 die niedrigsten Abflüsse seit 1990 registriert. Eine Verschlechterung zu Ergebnisgruppe 1, die wahrscheinlich ursächlich mit der niedrigen Wasserführung zusammenhängt, gab es in 2003 für das Schwermetall Quecksilber sowie für AOX.

Diagramm 1: Entwicklung der Abflüsse an den Messstationen Weil am Rhein, Lauterbourg, Koblenz/Rhein und Bimmen/Lobith.



Schwermetalle

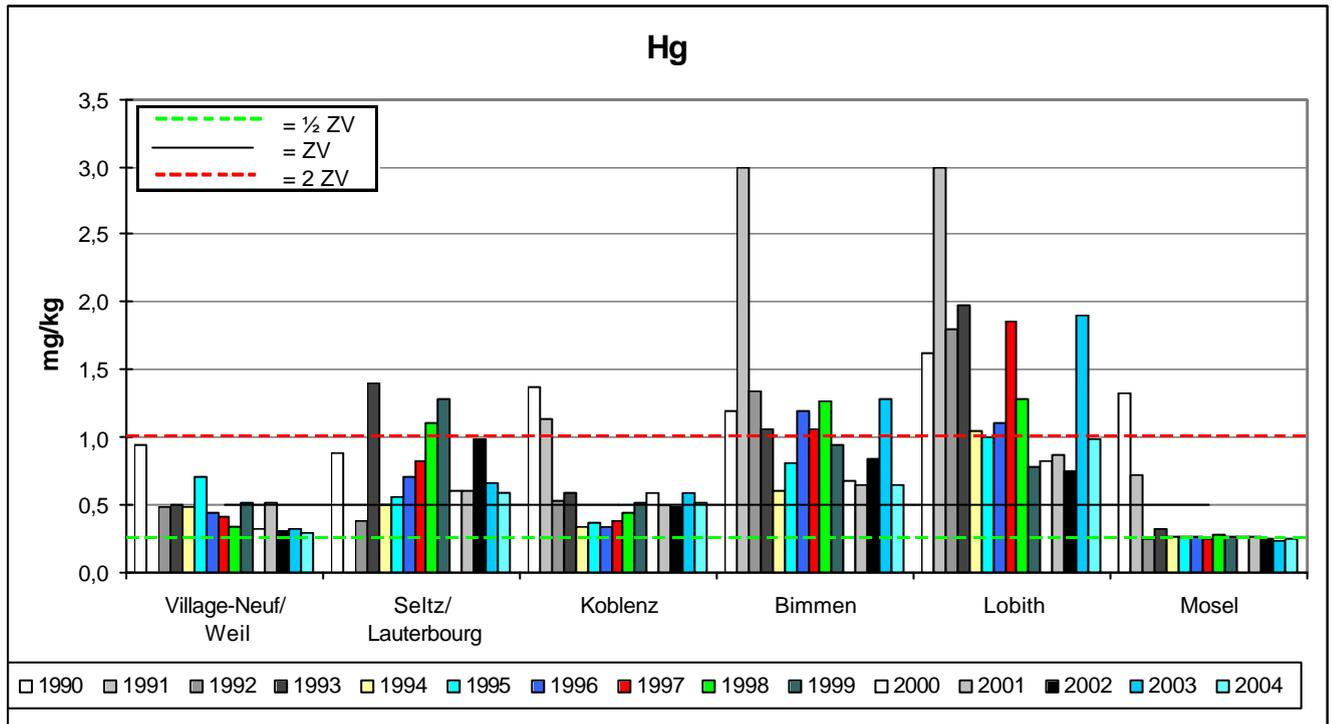
Für **Quecksilber** (Hg) lagen die Vergleichswerte 1995 erstmalig an allen Messstationen in der Nähe der Zielvorgabe. Dieses Ergebnis wurde auch im Jahre 2000 bis 2002 und 2004 erreicht, nachdem von 1996 bis 1998 und 2003 insbesondere wegen Überschreitungen in Bimmen und Lobith eine Einstufung in Ergebnisgruppe 1 erfolgte.

Die Trendbetrachtung (Diagramm 2) zeigt folgendes Bild:

Ein einheitlicher Trend ist im Rheinlängsprofil nicht zu erkennen. Lediglich an der Messstation Weil am Rhein nehmen die Gehalte im Allgemeinen leicht ab.

Der Verlauf an der Messstation Koblenz zeigt ein Minimum in den Jahren 1994/95 und korreliert mit den hohen Abflüssen in diesen Jahren (Verdünnungseffekt). Der Verdünnungseffekt ist jedoch für das Jahr 2002 nicht zu beobachten. Der Konzentrationsverlauf in Bimmen und Lobith zeigt ein Zwischenmaximum in den durch relativ niedrige Abflüsse geprägten Jahren 1997/98 und wieder ein Maximum für das abflussarme Jahr 2003. Wie in Koblenz fallen die Minima der Vergleichswerte in den Jahren 1994/95 mit den Maxima der Abflüsse in diesen Jahren zusammen. Insgesamt scheint sich in Bimmen und Lobith mit Ausnahme des Jahres 2003 ein abnehmender Trend abzuzeichnen.

Diagramm 2: Vergleichswerte und Zielvorgabe für Quecksilber (1990 – 2004)



Cadmium (Diagramm 3) ist auch im Jahr 2003 und 2004 weiterhin in Ergebnisgruppe 1 eingestuft, da in Lobith die 2-fache Zielvorgabe überschritten wurde.

Bei Cadmium kann der Einfluss der höher belasteten Schwebstoffe aus dem Ruhrgebiet beobachtet werden. Insgesamt treten in Lobith durchgängig die höchsten Vergleichswerte auf, die auch deutlich über den Werten der gegenüber liegenden Messstelle Bimmen liegen.

In Bimmen und Lobith wird im sehr abflussarmen Jahr 2003 wieder die Ergebnisgruppe 1 erreicht. Insgesamt ist jedoch ein abnehmender Trend im Zeitraum 1990 bis 2004 zu erkennen.

Diagramm 3: Vergleichswerte und Zielvorgabe für Cadmium (1990 – 2004)

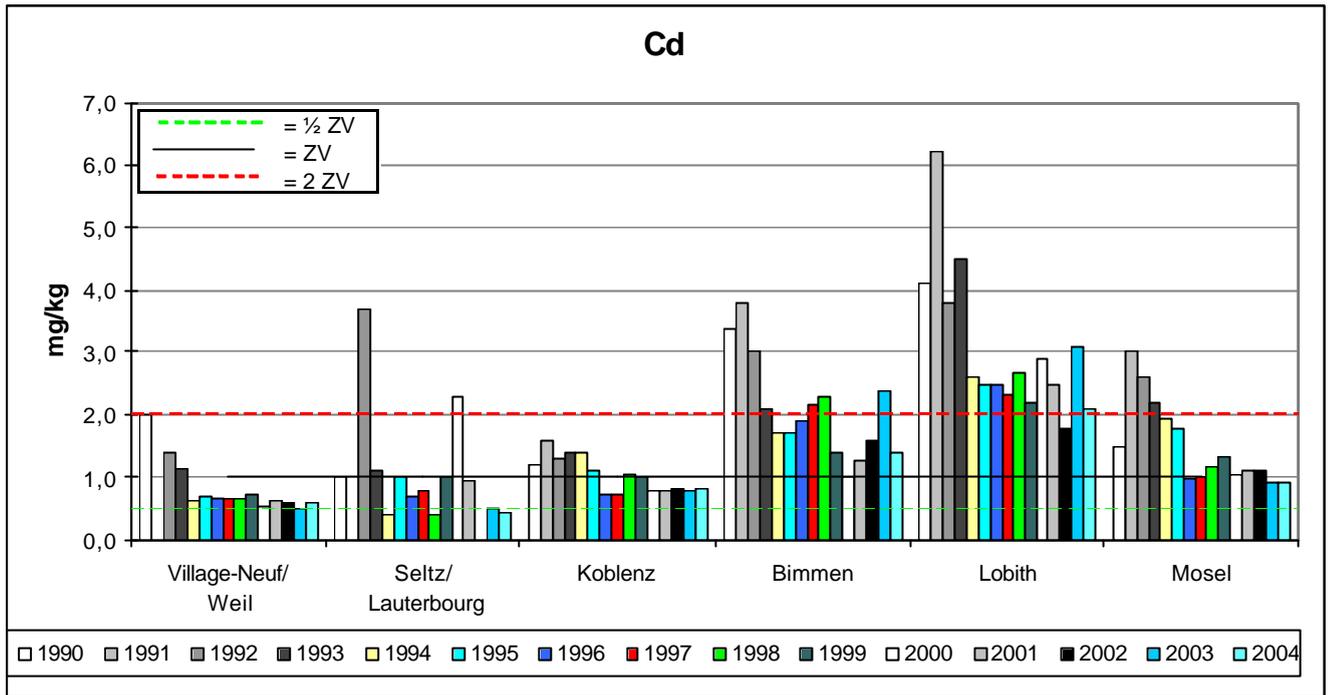
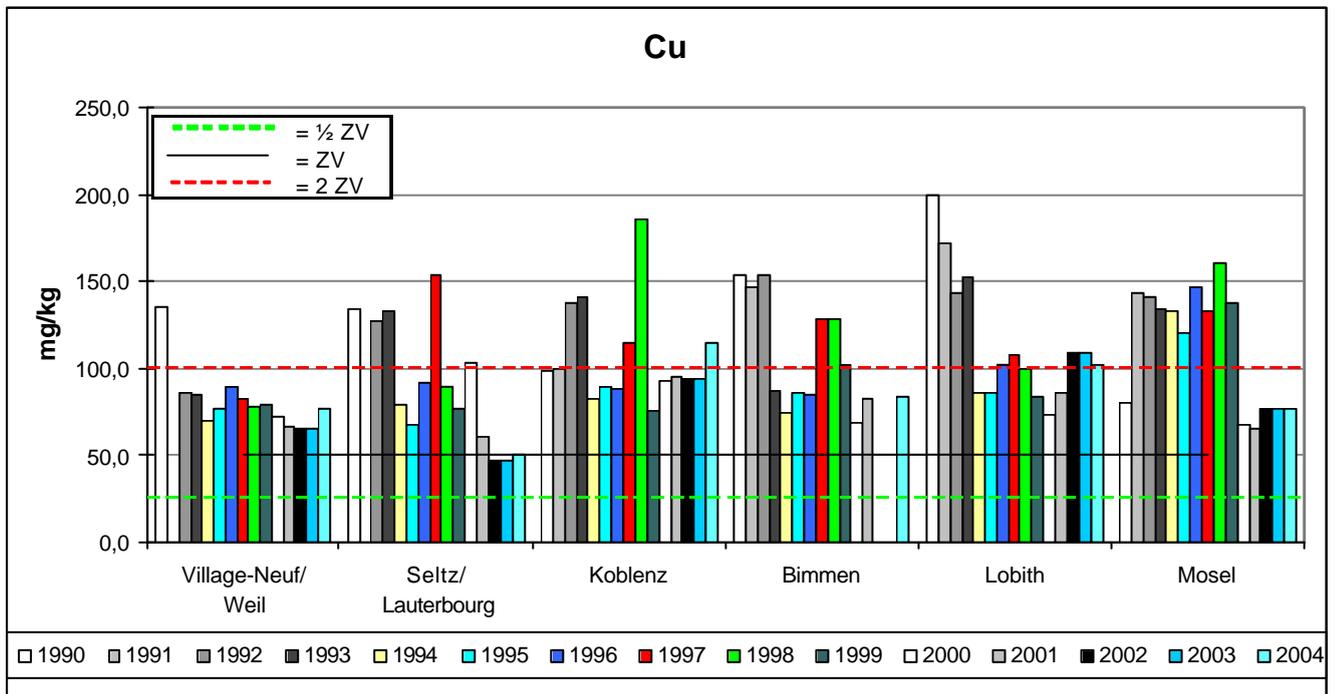


Diagramm 4: Vergleichswerte und Zielvorgabe für Kupfer (1990 – 2004)

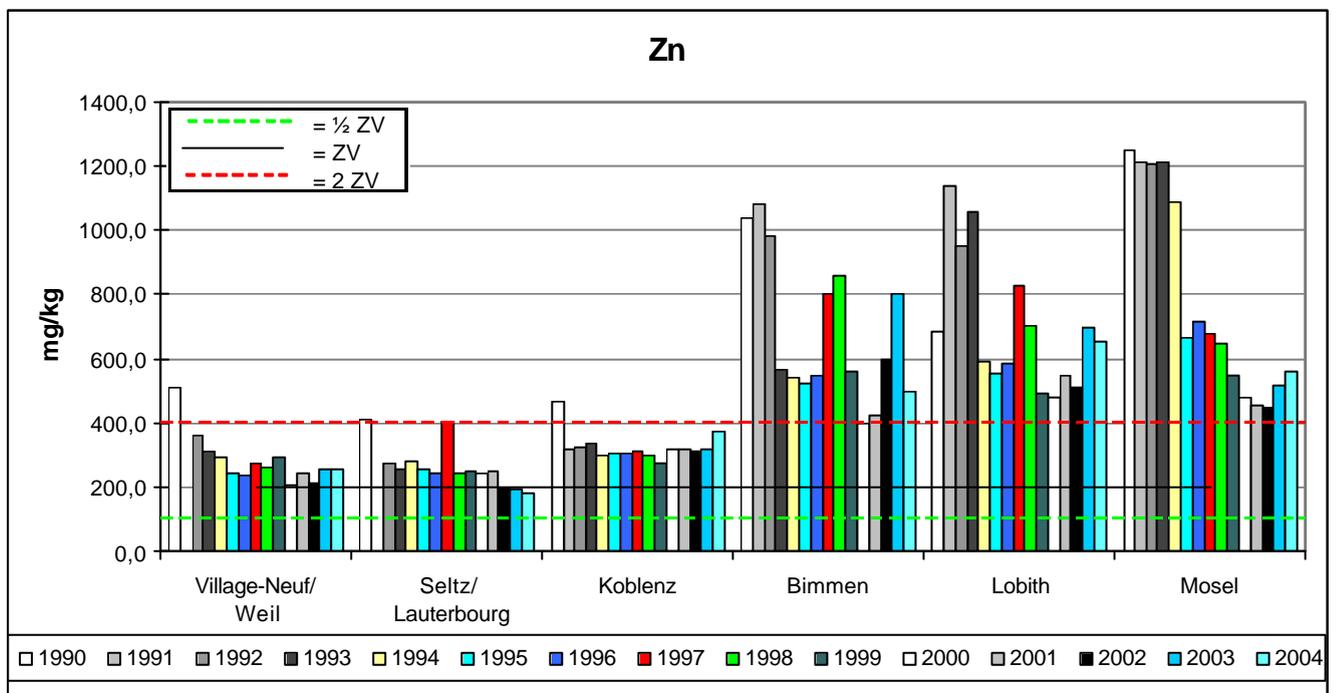


Kupfer (Cu) (Diagramm 4) ist 2003 und 2004 wieder in Ergebnisgruppe 1 eingestuft. In den Jahren 1994, 2001 und 2002 (relativ hohe Abflüsse) konnte die Ergebnisgruppe 2 erreicht werden. Im langjährigen Trend ist eine Abnahme der Kupfer-Vergleichswerte von 1990 bis 2004 nur mehr an den Messstationen Lauterbourg, Bimmen und der Mosel bei Koblenz zu erkennen.

Die zwar durchschnittlich rückläufige, aber noch immer zu hohe **Zink** (Zn)-Belastung (Diagramm 5) in der Mosel und im Rhein unterhalb Koblenz führt weiterhin zu einer Einstufung in Ergebnisgruppe 1. Während die Zink-Gehalte der Mosel sinken ist bei Lobith nur ein geringer Rückgang zu erkennen. Der niedrige Abfluss im Jahr 2003 führte bei dieser Messstation wieder zu einer Erhöhung der Konzentrationen. An den übrigen Messstellen ist die Zink-Konzentration konstant.

Die Zink-Belastung des Rheins unterhalb von Koblenz ist deutlich höher als die oberhalb. Die Vergleichswerte unterhalb von Koblenz lagen von 1990 – 2004 um teilweise das Doppelte oder Dreifache über den entsprechenden Werten oberhalb von Koblenz.

Diagramm 5: Vergleichswerte und Zielvorgabe für Zink (1990 – 2004)



Sehr ähnlich wie bei Zink, ist die **Blei**-Belastung (Diagramm 6) des Rheins unterhalb von Koblenz deutlich höher als oberhalb, wobei die Zielvorgabe bei Bimmen und Lobith in 2003 um rund 60 % überschritten wurden. Insgesamt ist für Blei ein deutlicher Rückgang der Konzentrationen an den drei Messstellen Bimmen, Lobith, und Koblenz (Mosel) zu beobachten. Im Jahr 2004 liegen die Werte im Bereich der Zielvorgabe während sie sich an den übrigen Messstellen seit längerem im Bereich der halben Zielvorgabe bewegen.

Lindan

Die Vergleichswerte von Lindan lagen bis zum Jahr 2000 in Ergebnisgruppe 1, seit 2001 liegen sie in der Nähe der Zielvorgabe (Ergebnisgruppe 2).

Diagramm 6: Vergleichswerte und Zielvorgabe für Blei (1990 – 2004)

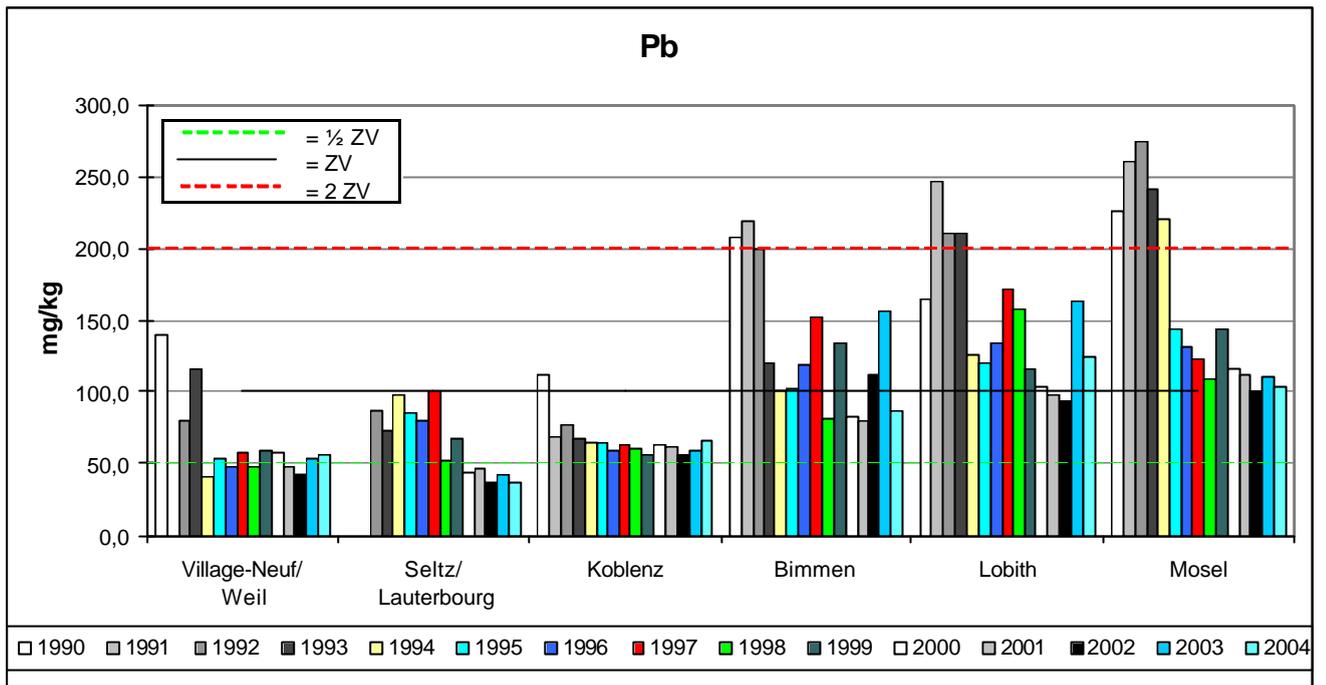
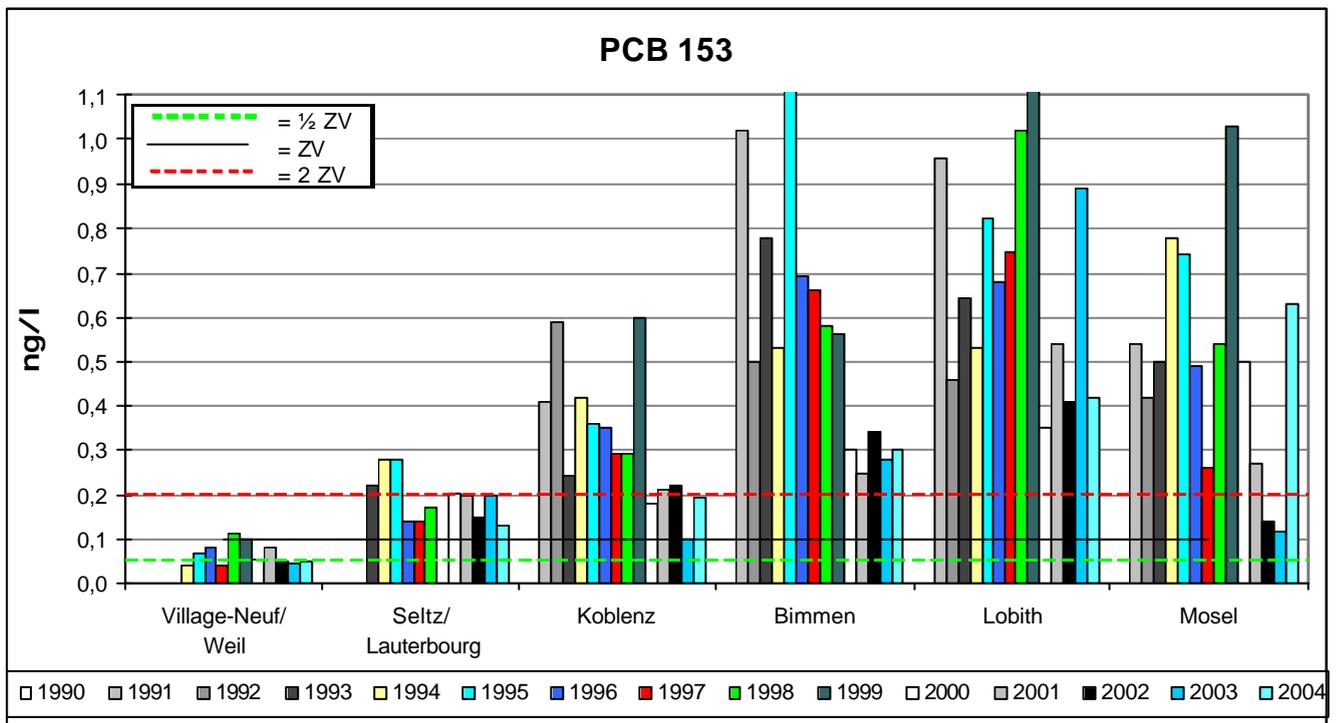


Diagramm 7: Vergleichswerte und Zielvorgabe für PCB 153 (1990 – 2004)



PCB-Gruppe (PCB 153)

Als Vertreter der PCB-Gruppe wurden die Vergleichswerte von PCB 153 in Diagramm 7 dargestellt. In den Jahren 2003/2004 ist bei Weil am Rhein die Ergebnisgruppe 3 erreicht, bei Lauterbourg und Koblenz liegen die Werte in der Nähe der Zielvorgabe

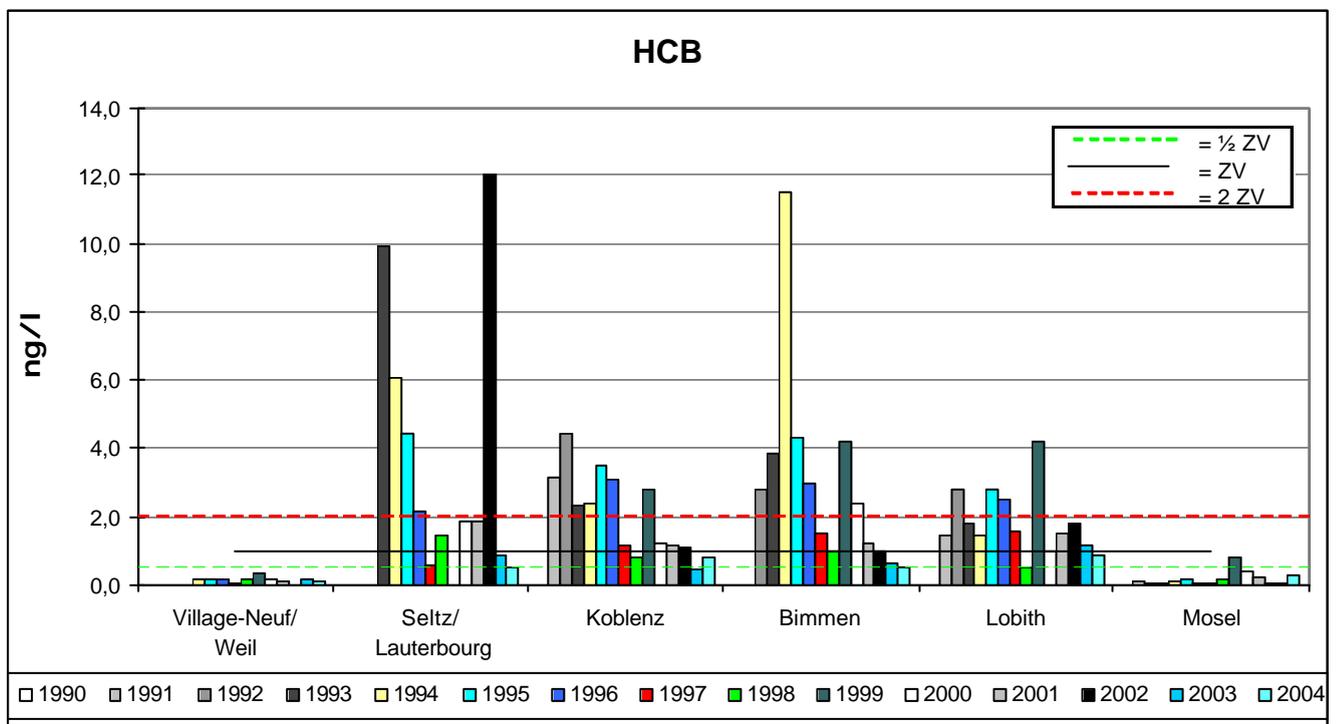
(Ergebnisgruppe 2). In Bimmen und Lobith sowie an der Mosel sind die Zielvorgaben noch um das 3- bis 9-fache überschritten. Die hohen Werte an diesen Messstellen sind überwiegend durch den früheren Einsatz von PCB in Hydraulikflüssigkeiten im Bergbau zurückzuführen. Wenn auch die Ergebnisgruppe 1 noch überschritten ist so gibt es seit rund 10 Jahren aber einen deutlichen Trend zu niedrigeren Gehalten.

Die gleichen Aussagen wie für PCB 153 gelten auch für die andern höherchlorierten PCB. Lediglich das niedrig chlorierte PCB 28 erreicht am Oberrhein die Ergebnisgruppe 3 und am Mittel- und Niederrhein die Ergebnisgruppe 2.

Hexachlorbenzen (HCB)

Die HCB-Belastung der Rhein-Sedimente und -Schwebstoffe ist nach derzeitigem Kenntnisstand vorwiegend eine Altlast und geht im wesentlichen auf die Produktion von Pentachlorphenol und die sich anschließende Produktion von Chlorsilan bei Rheinfeldern am Hochrhein zurück. HCB-belastete Sedimente werden bei Hochwasser oder bei Baggerungen resuspendiert und weiter Rhein-abwärts transportiert. Hohe HCB-Gehalte auf die Gesamtwasserprobe bezogen sind im Gegensatz zu anderen Stoffen, die bei hohem Abfluss in der Regel verdünnt werden, eher bei hohen Abflüssen (und dem hierbei einhergehenden Anstieg der Schwebstofffracht) zu erwarten. Typisch für HCB sind daher die stark mit dem Abfluss fluktuierenden Gehalte im Rhein. Nach neuen Erkenntnissen, die sich aus der Erfahrung mit dem begleitenden Untersuchungsprogramm für die Umlagerung von Baggergut in die fließende Welle unterhalb der Staustufe Iffezheim (BfG-1474, Sedi 68-05) und Folgeuntersuchungen ergaben, scheinen im Rahmen des IKSR-Messprogramms (Probenahme mit Hilfe der Zentrifugentechnik) die HCB-Gehalte in Schwebstoffen unterschätzt zu werden. Dieser Umstand sollte zukünftig bei der Interpretation der HCB-Gehalte im Schwebstoff mit berücksichtigt werden.

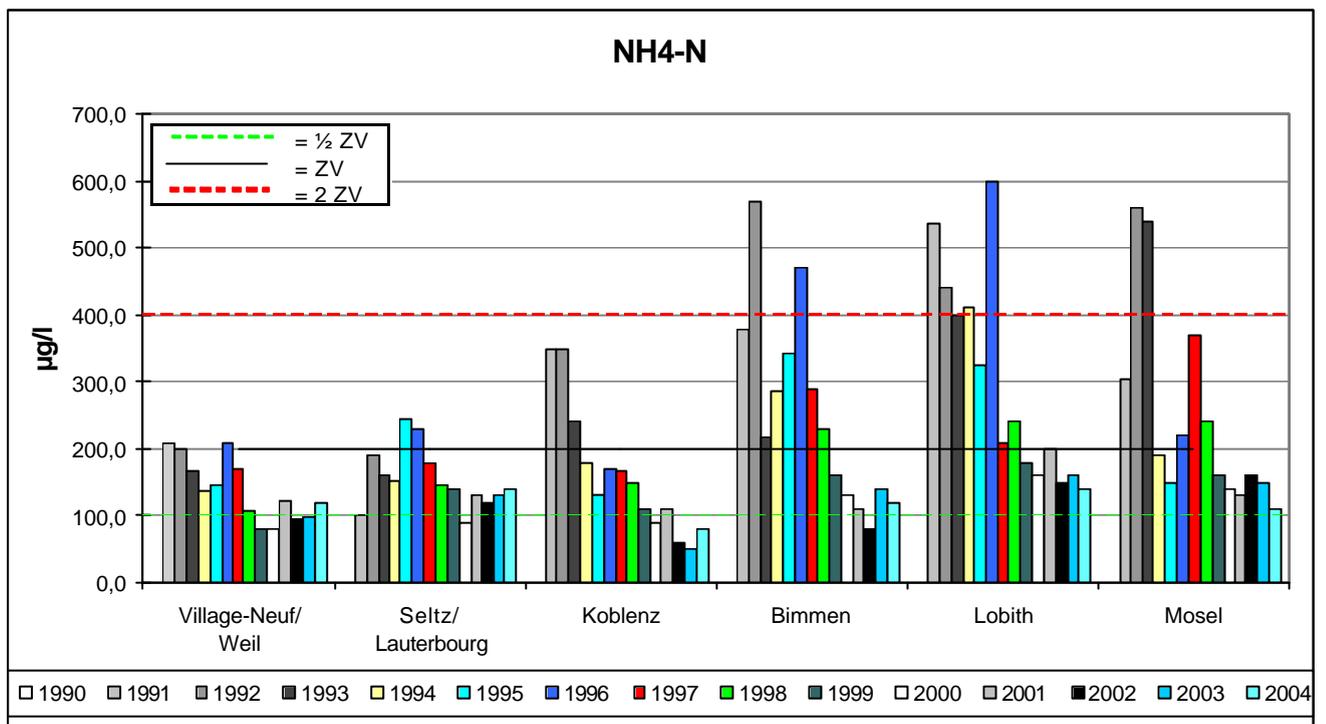
Diagramm 8: Vergleichswerte und Zielvorgabe für HCB (1990 – 2004)



Während die HCB-Vergleichswerte (Diagramm 8) 1997/98 und 2001/03/04 an allen Messstellen in der Nähe der Zielvorgaben und damit deutlich in Ergebnisgruppe 2 lagen, wurde 1999, 2000 und 2002 (Hochwasserjahre) an den Messstellen Koblenz (Rhein), Bimmen und Lobith die Zielvorgabe deutlich überschritten (zum Teil 1. Ergebnisgruppe).

Insbesondere in den Jahren 2002 und 2003 zeigt sich das unterschiedliche Verhalten von HCB im Rhein im Verhältnis zu anderen Substanzen wie z.B. den Schwermetallen. So lagen die Vergleichswerte für HCB 2003 (sehr niedriger Abfluss) für alle Messstationen in der Nähe der Zielvorgaben während in 2002 (sehr hoher Abfluss mit hoher Schwebstoffführung) die Zielvorgaben nicht erreicht wurden. Insgesamt ist jedoch im langfristigen Trend eine Abnahme der HCB-Konzentrationen im Rhein zu verzeichnen.

Diagramm 9: Vergleichswerte und Zielvorgabe für Ammonium-N (1990 – 2004)



Ammonium-N

Eine Betrachtung der Messergebnisse für Ammonium-Stickstoff (Diagramm 9) in den Jahren 1990-2004 zeigt eine positive Entwicklung. An allen Messstellen im Rhein liegen die Werte 1995 infolge des durch den hohen Abfluss bedingten Verdünnungseffekts und 1997 erstmalig ohne Verdünnungseffekt in die Nähe der Zielvorgabe (2. Ergebnisgruppe). Langfristig gesehen gehen die Ammoniumgehalte durchweg zurück.. 1999 wurde an der Messstation Weil am Rhein, 2000 an den Messstationen Lauterbourg und 2000, 2003 und 2004 an der Messstation Koblenz/Rhein und 2002 zusätzlich sogar an der Messstation Bimmen die halbe Zielvorgabe eingehalten (3. Ergebnisgruppe).

Benzo(a)pyren

Die Benzo(a)pyren-Konzentrationen lagen 1997 erstmalig seit Beginn der Messungen (1995) an allen Messstellen außer Lobith in der Nähe der Zielvorgaben. 2000 bis 2002 lag Benzo(a)pyren erneut an allen Messstellen in der Nähe der Zielvorgaben. Im Jahr 2003 wurden die Zielvorgaben an der Messstation Lobith und in 2004 an der Messstation Koblenz (Mosel) nicht erreicht.

3.2 Änderungen für die Stoffe, die im Zeitraum 1990 – 2004 vorwiegend in der 2. Ergebnisgruppe lagen

Die **Nickel**-Vergleichswerte (Diagramm 10) liegen seit 1994 an allen Messstationen unterhalb der zweifachen Zielvorgabe. Nickel ist damit durchgängig in Ergebnisgruppe 2 eingestuft. Die Vergleichswerte 2004 zeigen keine Auffälligkeiten.

Diagramm 10: Vergleichswerte und Zielvorgabe für Nickel (1990 – 2004)

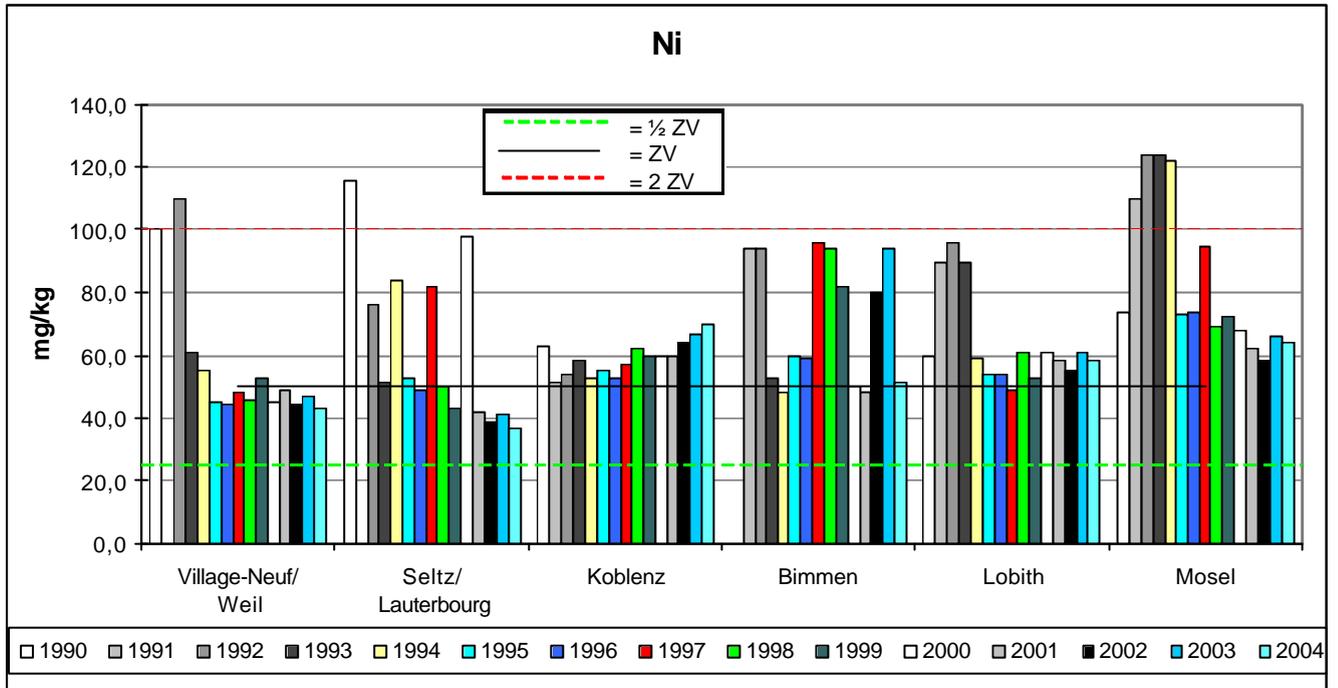
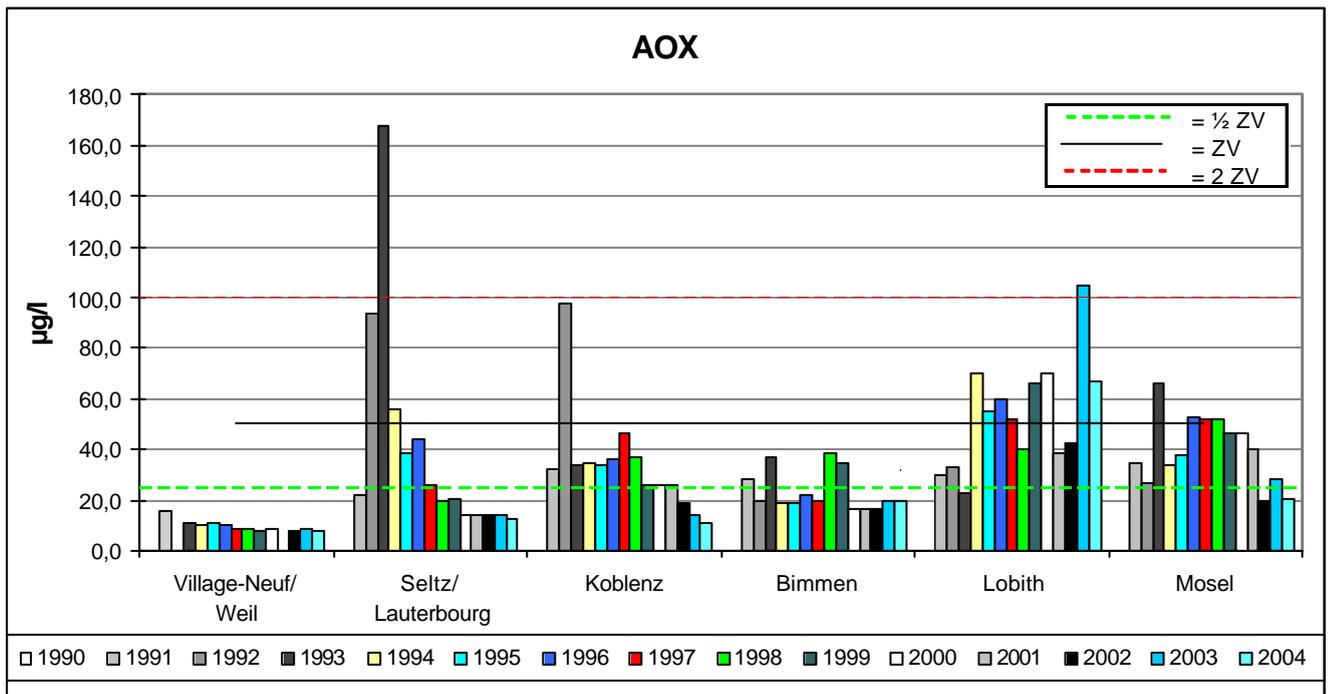


Diagramm 11: Vergleichswerte und Zielvorgabe für AOX (1990 – 2004)

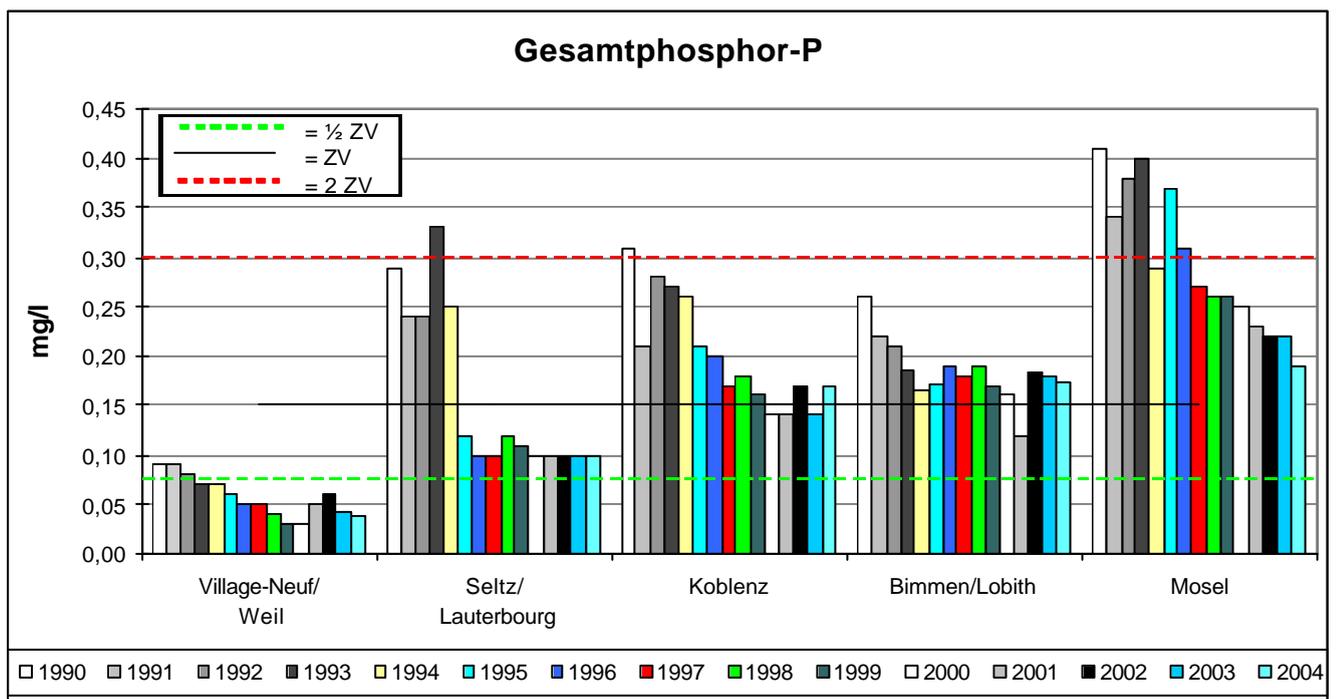


Seit 1993 liegen die **AOX**-Vergleichswerte (Diagramm 11) durchgängig in Ergebnisgruppe 2. Der seitdem zu verzeichnende weitere Rückgang hat sich an allen Rhein-Messstationen außer an der rechtsrheinischen Messstation Lobith bis 2003 fortgesetzt. Hier wird seit 1998 ein ansteigender Trend beobachtet der besonders ausgeprägt für das Jahr 2003 ausfällt. Die AOX-Vergleichswerte liegen seit 1998 für andere Messstationen sogar unter der Hälfte der Zielvorgabe. Bei AOX fällt, mit Ausnahme von 1997/98, der ständige Unterschied der Werte an den unmittelbar benachbarten Messstationen Bimmen (3. Ergebnisgruppe) und Lobith (1. Ergebnisgruppe) auf. Ohne Berücksichtigung der Messwerte dieser internationalen Messstation wäre die AOX-Zielvorgabe erreicht (3. Ergebnisgruppe). Der Grund, warum die AOX-Werte bei Lobith von den Messwerten bei Bimmen abweichen ist, dass bei Lobith eine andere Analysenmethode angewandt wird. Ab 2005 wird eine neue Analysenmethode eingesetzt, bei der die Ergebnisse (eher) mit denen bei Bimmen übereinstimmen.

Nachdem die an der Messstation Lauterbourg gemessenen **Trichlormethan**- Vergleichswerte seit 1991 so rapide angestiegen waren, dass 1993 und 1994 die Zielvorgabe für Trichlormethan nicht erreicht wurde, haben sich die Konzentrationen seit 1994, mit Ausnahme von 2002 dem an anderen Messstationen gemessenen Niveau angeglichen. 2003 und 2004 wurde die Zielvorgabe für diesen Stoff erstmalig für alle Messstationen erreicht (Ergebnisgruppe 3).

Wie bei Ammonium zeigt der Langzeittrend der **Gesamtphosphor**-Konzentrationen (Diagramm 12) von 1990 bis 2004 an allen Messstationen eine positive Entwicklung. Der Abwärtstrend der Gesamt -P Konzentrationen scheint sich jedoch seit 2000 zu verlangsamen. Wie bei AOX haben sich auch seit 1994 die Gesamt -Phosphor-Konzentrationen an der Messstation Lauterbourg wieder so stark verringert, dass diese Stoffe, wie in den Vorjahren, wieder an allen Rheinmessstationen der 2. Ergebnisgruppe zugeordnet werden konnten. Bei Lauterbourg liegen die Werte seit 2001 unter der Bestimmungsgrenze von 0,1 mg/l. An der deutsch-schweizerischen Messstation Weil am Rhein ist die 3. Ergebnisgruppe seit 1993 erreicht, die Konzentrationen an dieser Messstation scheinen jedoch seit 2000 wieder anzusteigen.

Diagramm 12: Vergleichswerte und Zielvorgabe für Gesamtphosphor-P (1990 – 2004)

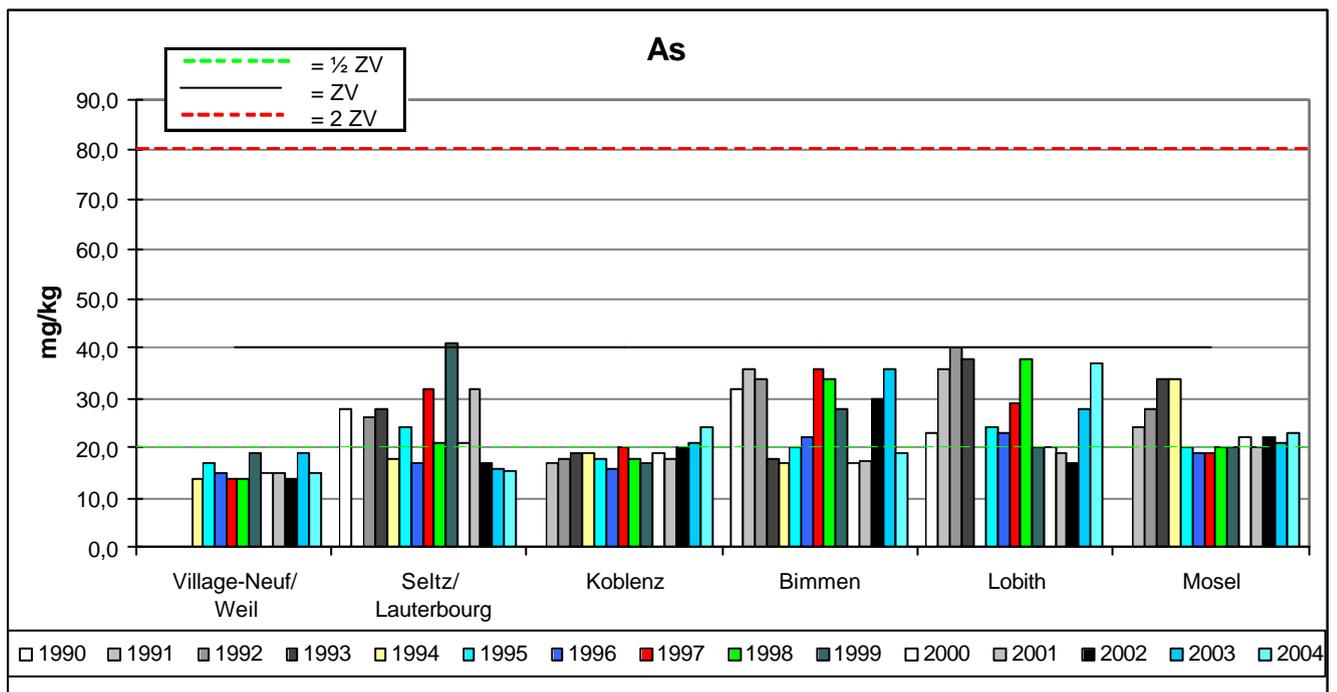


Da die **Atrazin**-Konzentrationen im Rhein während der Anwendungszeiten trotz eines Anwendungsverbots in Deutschland stark ansteigen und diese Spitzenwerte pro Jahr unterschiedlich gut vom Messprogramm erfasst werden, pendelt Atrazin zwischen der 1. und 2. Ergebnisgruppe. Die Zielvorgabe wird allerdings auch seit 1997 sporadisch an einzelnen Messstationen weit unterschritten. Im Jahr 2004 ist die Zielvorgabe zum ersten Mal an allen Messstationen eingehalten.

Arsen (As) (Diagramm 13) ist 2002 bis 2004 nochmals in Ergebnisgruppe 2 eingestuft. Die halbe Zielvorgabe wurde 2004 aber nur an den Messstellen Koblenz (Rhein) und Koblenz (Mosel) unwesentlich und bei Lobith deutlicher überschritten. Im langfristigen Verlauf wird der Wert der Zielvorgabe an allen Messstellen durchgängig eingehalten.

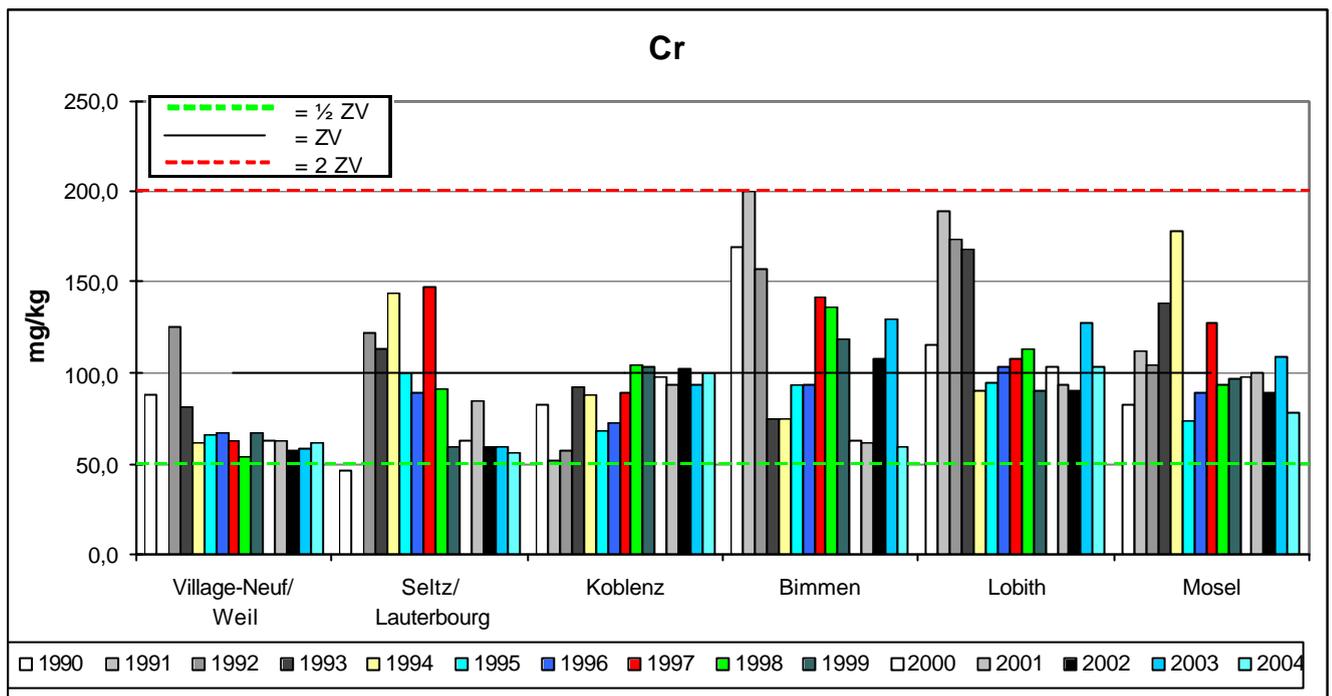
Während die Arsen-Konzentrationen an den Messstationen Lauterbourg und Bimmen/Lobith seit 1990 zwischen der 2. und 3. Ergebnisgruppe pendeln, liegen sie bei Weil am Rhein und Koblenz (mit Ausnahme von 2002 bis 2004) konstant in der 3. Ergebnisgruppe. Auch bei Bimmen lagen die Messwerte im Jahr 2000, 2001 und 2004 erstmalig seit 1994/95 unter der halben Zielvorgabe (3. Ergebnisgruppe). Die Gründe für die höheren Werte 2004 bei Lobith im Vergleich zu Bimmen liegen entweder in unterschiedlichen Analysemethoden oder in Einleitungen mit unvollständiger Durchmischung oberhalb von Lobith. Die Niederlande (RIZA) hat zusammen mit Deutschland (LUA-NRW) mit Untersuchungen begonnen.

Diagramm 13: Vergleichswerte und Zielvorgabe für Arsen (1990 – 2004)



Die **Chrom**-Vergleichswerte (Diagramm 14) liegen seit 1990 an allen Messstationen in der Nähe der Zielvorgabe. Eine Abnahme der Vergleichswerte kann bei Weil am Rhein und Lauterbourg in den Bereich der halben Zielvorgabe beobachtet werden.

Diagramm 14: Vergleichswerte und Zielvorgabe für Chrom (1990 – 2004)



Für die 1994 erstmalig erfassten und schwer zu analysierenden **Tributylzinnverbindungen** liegt in der Zwischenzeit so gutes Datenmaterial vor, dass entschieden werden kann, dass die Messwerte dieser Stoffgruppe in der Nähe der Zielvorgaben liegen.

Für **Simazin** wurde die Zielvorgabe erstmalig 1993 an allen Messstationen weit unterschritten (3. Ergebnisgruppe). Die Simazin-Vergleichswerte pendelten jedoch an den Messstationen Koblenz/Rhein und Lobith bis 1997 zwischen den Ergebnisgruppen 2 und 3. Ab dem Jahr 2000 wurden die Zielvorgaben an allen Messstationen weit unterschritten (3. Ergebnisgruppe). In den Jahren 2003 und 2004 lagen die Messwerte nur an der Messstation Koblenz (Mosel) im Bereich der Zielvorgabe (Ergebnisgruppe 2)

Da die Konzentrationen vieler **Pestizide** abhängig von den Aufbringungszeiten stark schwanken und die Spitzenwerte in verschiedenen Jahren unterschiedlich gut von den Messprogrammen erfasst werden, schwankt auch die jährliche Einteilung dieser Stoffe in Ergebnisgruppen. So pendeln Parathion-methyl, Trifluralin, Fenitrothion und Fenthion zwischen der 1. und 2. Ergebnisgruppe. In den Jahren 2003 und 2004 lagen für diese Stoffe alle Messwerte unter der Bestimmungsgrenze der jeweiligen Messstation. Die Zielvorgaben lagen aber teilweise deutlich unter den Bestimmungsgrenzen, so dass weiterhin eine Einstufung in Ergebnisgruppe 2 erfolgt. Bentazon und Malathion lagen dagegen in den letzten beiden Jahren in der 3. Ergebnisgruppe.

Stoffe, für die die Zielvorgaben und die Konzentrationen unter der Bestimmungsgrenze liegen

Für diese Stoffe kann nicht entschieden werden, ob sie zur 1., 2. oder 3. Ergebnisgruppe gehören. Sie werden deshalb vorsorglich der 2. Ergebnisgruppe zugeordnet.

3.3 Änderungen für die Stoffe, die im Zeitraum 1990 – 2004 vorwiegend in der 3. Ergebnisgruppe lagen

1,1,1-Trichlorethan, Tetrachlorethen und **Tetrachlormethan** haben bereits 1990 und **Trichlorethen** 1991 die 3. Ergebnisgruppe an allen Messstationen erreicht. 1,2-Dichlorethan pendelte zunächst zwischen der 2. und 3. Ergebnisgruppe, aber auch diese Substanz hat die Zielvorgabe 1993 an allen Messstationen erreicht bzw. deutlich unterschritten.

Benzen wurde 1993 erstmalig der 3. Ergebnisgruppe zugeordnet, da die Bestimmungsgrenze durch Einführung neuer Analyseverfahren (Purge und Trap) unter die Zielvorgabe gesenkt werden konnte. Benzen wurde in den Vorjahren vorsorglich der 2. Ergebnisgruppe zugeordnet, da die Zielvorgabe und die Vergleichswerte unter der Bestimmungsgrenze lagen.

Damit haben alle leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffe, einschließlich Trichlormethan die Zielvorgaben erreicht. Aufgrund einer zu hohen analytischen Bestimmungsgrenze wurde Trichlormethan an der Messstation Lauterbourg in den Jahren 1996 bis 2001 formal in die Ergebnisgruppe 2 eingestuft.

Für **Azinphos-ethyl** und **Bentazon** konnte 1996 erstmalig durch Senkung der Bestimmungsgrenze unter die Hälfte der Zielvorgabe gezeigt werden, dass die Zielvorgaben erreicht sind.

Alle drei **Trichlorbenzen-Isomere** haben seit 1995 die Zielvorgaben erreicht (3. Ergebnisgruppe), während in den Vorjahren für 1,2,4-Trichlorbenzen Überschreitungen der Zielvorgaben an den Messstationen des Oberrheins registriert wurden.

Für die 1994 erstmalig erfassten **Dibutylzinn-**, und **Triphenylzinnverbindungen** sowie für **Tetrabutylzinn** und **d-Hexachlorcyclohexan** liegt in der Zwischenzeit so gutes Datenmaterial vor, dass entschieden werden kann, dass diese Stoffe/Stoffgruppen die Zielvorgaben erreicht haben (3. Ergebnisgruppe). Auch **Tributylzinn** konnte 2002 und 2003 die Zielvorgabe erstmalig an allen Messstationen erreicht werden. Somit sind die Zielvorgaben aller organischen Zinnverbindungen und aller **Hexachlorcyclohexan-Isomere** außer **γ-HCH (Lindan)** erreicht.

Für **3-Chloranilin** wurde infolge vereinzelter hoher Messwerte an der internationalen Messstation Lauterbourg 2002 die Zielvorgabe erstmalig nicht erreicht, des Weiteren lagen 2003 infolge vereinzelter hoher Messwerte der gleichen Messstation die Vergleichswerte in der Nähe der Zielvorgabe. Bei der wenige Kilometer entfernt liegenden nationalen deutschen Messstation Karlsruhe konnten diese erhöhten Messwerte in 2002 und 2003 nicht bestätigt werden. Im Jahr 2004 lagen alle Messwerte aller Rheinmessstationen unterhalb der Bestimmungsgrenzen.

Fachliche Ergänzung

1,2,4-Trichlorbenzen lag 1993 an der Messstation Village-Neuf und 1994 an der Messstation Lauterbourg im Gegensatz zu den Vorjahren und zu den anderen Messstationen in der Nähe der Zielvorgabe; eine nähere Analyse der Daten zeigt jedoch, dass der 90-Perzentilwert (im Gegensatz zum 50-Perzentilwert) durch einzelne Einleitungsereignisse erhöht wurde und damit aufgrund der relativ kleinen Datenbasis nicht repräsentativ für die langjährige Situation ist.

Im Gegensatz zu 1990-1993, als für DDT-Isomere und deren Abbauprodukte die Zielvorgaben erreicht wurden, liegen die Isomere 4,4'-DDE und 4,4'-DDT 1994 an den Messstationen Koblenz/Rhein und Lobith und 4,4'-DDD 1995 und 1998 an der Messstation Bimmen erstmalig in der Nähe der Zielvorgaben. Für 4,4'-DDE und 4,4'-DDT gab es jedoch

1994, 1995, 1998 und 1999 an der Messstation Lobith Einzelüberschreitungen bei hohen Abflüssen.

Die Drine wurden bis 1999 gemessen und immer lagen die Werte aller Messstationen weit unter den Zielvorgaben der IKSR. Für diese Stoffgruppe ist im Bereich der IKSR-Messstationen keine Belastung mehr nachzuweisen und die Gruppe wurde daher aus dem Routinemessprogramm herausgenommen. Aufgrund der Entwicklung im europäischen Rahmen ist diese Gruppe Bestandteil des Entwurfs der EU-Richtlinie „Prioritäre Stoffe“. Eine Überprüfung des Status dieser Gruppe sollte daher im gesamten Rheingebiet einmal in sechs Jahren erfolgen

Anlage I

Einteilung in Ergebnisgruppen und Auswertungsregeln

1. Gruppe: Die Zielvorgaben werden nicht erreicht bzw. deutlich überschritten.

In diese Gruppe fallen alle prioritären Stoffe des Aktionsprogrammes Rhein, deren berechneter 90-Perzentilwert (oder doppelter 50-Perzentilwert bzw. für Gesamtphosphor-P Mittelwert) größer als die doppelte Zielvorgabe ist.

2. Gruppe: Die Messwerte liegen in der Nähe der Zielvorgaben.

In diese Gruppe fallen:

- alle prioritären Stoffe, deren errechneter 90-Perzentilwert (oder doppelter 50-Perzentilwert bzw. für Gesamtphosphor-P Mittelwert) kleiner als die doppelte und größer als die halbe Zielvorgabe ist;
- alle prioritären Stoffe, deren Zielvorgabe unter der Bestimmungsgrenze liegt. Diese sind mit einer Fußnote gekennzeichnet.

3. Gruppe: Die Zielvorgaben werden erreicht bzw. deutlich unterschritten.

In diese Gruppe fallen alle prioritären Stoffe, deren 90-Perzentilwert (oder doppelter 50-Perzentilwert bzw. für Gesamtphosphor-P Mittelwert) kleiner als die halbe Zielvorgabe ist.

Bemerkungen:

*) Analytischer Fehler, der überhöhte Messwerte zur Folge hatte

***) Die Zielvorgabe ist gleich der Bestimmungsgrenze oder liegt unter der Bestimmungsgrenze

Auswertungsregeln

Zu bemerken ist, dass nach Beendigung des Forschungsprogramms „Organische Mikroverunreinigungen“ im Jahre 1992 wesentlich weniger Messwerte für lösliche organische Mikroverunreinigungen vorlagen. Dieser Umstand verringert die Aussagekraft des Vergleichs für das Jahr 1992 wesentlich. Um im Bezugsjahr 1995 möglichst viele prioritäre Stoffe aus dem Aktionsprogramm Rhein mit einer möglichst hohen Vergleichbarkeit zwischen den Messstationen und einer möglichst niedrigen Bestimmungsgrenze zu erfassen, wurde ein Sondermessprogramm für leichtlösliche organische Mikroverunreinigungen durchgeführt. Im Rahmen dieses Messprogramms wurden die Substanzen in Messpakete eingeteilt, die Proben aller Messstationen (außer Weil am Rhein) von jeweils einem Labor analysiert und die Messfrequenz auf 26 Messungen/Jahr erhöht. Damit ist die Verlässlichkeit der Messwerte dieser Substanzen höher als in den Vorjahren. Die Qualität des IKSR-Messprogramms, d.h. die Anzahl der gemessenen Parameter, Bestimmungsgrenzen, die Messfrequenz etc. für die organischen Mikroverunreinigungen in den Teilbereichen Wasser und Schwebstoff hat sich seit 1993 wesentlich verbessert. So sind die aus dem Schwebstoffmessprogramm 1993 bis 2004 stammenden Daten zuverlässiger als die früherer Jahre.

Folgende Regeln wurden befolgt, um eine möglichst einheitliche, zuverlässige und für den gesamten Rhein repräsentative Beurteilung zu erreichen:

- Es wurden vor allem die Messwerte verwendet, die mit einer ausreichend niedrigen Bestimmungsgrenze und/oder einer möglichst hohen Messfrequenz ermittelt wurden.
- Es wurden langfristige Messreihen herangezogen, um zu beurteilen, ob Änderungen der Vergleichswerte von 1990 bis 2004 als zufällige Schwankung oder als systematische Änderung zu bewerten sind.
- Falls eine systematische Zu- oder Abnahme festgestellt werden konnte, wurden nur die neuesten Messwerte (meistens die von 2003/2004) verwendet.
- Falls nicht systematische Änderungen festgestellt werden konnten oder zu wenig langjährige Daten für eine fachlich zuverlässige Beurteilung zur Verfügung standen, wurde dies pro Stoff mit einem relativierenden Satz kommentiert.
- Die Messwerte der Messstation Koblenz/Mosel wurden für die Bewertung, ob die Zielvorgaben im Rhein erreicht sind oder nicht, nicht berücksichtigt.

Anlage II: **Tabellarische Übersicht: Einteilung in Ergebnisgruppen 1990-1996**
(Siehe Dokument ad S 75-06d,f II.pdf)

Anlage III: **Tabellarische Übersicht: Einteilung in Ergebnisgruppen 1995-2004**
(Siehe Dokument ad S75-06d,f III.pdf)

Anlage IV: **Tabellarische Übersicht: Einteilung in Ergebnisgruppen 2002**
(Siehe Dokument ad S75-06d,f IV,V,VI.pdf)

Anlage V: **Tabellarische Übersicht: Einteilung in Ergebnisgruppen 2003**
(Siehe Dokument ad S75-06d,f IV,V,VI.pdf)

Anlage VI: **Tabellarische Übersicht: Einteilung in Ergebnisgruppen 2004**
(Siehe Dokument ad S75-06d,f IV,V,VI.pdf)