PLEN 18/97
= A-m 19/96
rev. 20.03.97

INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DES RHEINS
COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN

Schadstoffgehalte in Schwebstoffen der Hochwasserwelle des Rheins vom April 1994

Bearbeiter: Uwe Schleichert
Dr. Martin Keller

Nr: 82

PLEN 18/97
= A-m 19/96
rév. 20.03.97

INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZE DES RHEINS
COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DU RHIN

Teneurs de polluants dans les matières en suspension de l'onde de crue du Rhin d'avril 1994

Auteurs: Monsieur Uwe Schleichert
Monsieur le Dr. Martin Keller

Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Veranlassung	5
2.	Abflußgeschehen	5
3.	Indikator - Elemente	9
4.	Anorganische Kenngrößen	13
4.1.	Abfluß und Schwebstoff	14
4.2.	TOC - und gesamt - P	16
4.3.	Zink, Blei und Mangan	18
4.4.	Nickel, Chrom und Eisen	20
4.5.	Kupfer und Arsen	22
4.6.	Quecksilber und Cadmium	24
5.	Organische Kenngrößen	27
5.1	HCB	28
5.2	PCB 28, PCB 52, PCB 101	30
5.3	PCB 138, PCB 153, PCB 180	32
5.4	Benzo(b)fluoranthen	34
5.5	Vergleich von Konzentrationen und Frachten	37
6.	Zusammenfassung	42
7.	Anlagen	44
7.1.	Schwermetallgehalte vom Rhein bei Koblenz	45
7.2.	Schwermetallgehalte vom Rhein bei Bad Honnef	46
7.3.	Schwermetallgehalte vom Rhein bei Kleve - Bimmen	47
7.4.	Schwermetallgehalte vom Rhein bei Lobith	48

Sommaire

Page

1.	Objet	5
2.	Régime hydrologique	5
3.	Indicateurs	9
4.	Paramètres inorganiques	13
4.1	Débit et matières en suspension	14
4.2	COT et P total	16
4.3	Zinc, plomb et manganèse	18
4.4	Nickel, chrome et fer	20
4.5	Cuivre et arsenic	22
4.6	Mercure et cadmium	24
5.	Paramètres organiques	27
5.1	HCB	28
5.2	PCB 28, PCB 52, PCB 101	30
5.3	PCB 138, PCB 153, PCB 180	32
5.4	Benzo(b)fluoranthène	34
5.5	Comparaison entre les concentrations et les flux	37
6.	Synthèse	42
7.	Annexes	44
7.1	Teneurs en métaux lourds dans le Rhin à hauteur de Coblence	45
7.2	Teneurs en métaux lourds dans le Rhin à hauteur de Bad Honnef	46
7.3	Teneurs en métaux lourds dans le Rhin à hauteur de Kleve-Bimmen	47
7.4	Teneurs en métaux lourds dans le Rhin à hauteur de Lobith	48

Inhaltsverzeichnis

		Seite
7.5	Organische Schadstoffgehalte vom Rhein bei Koblenz	50
7.6	Organische Schadstoffgehalte vom Rhein bei Bad Honnef	54
7.7	Organische Schadstoffgehalte vom Rhein bei Kleve - Bimmen	56
7.8	Organische Schadstoffgehalte vom Rhein bei Lobith	58

7.5	Teneurs en substances nuisibles organiques dans le Rhin à hauteur de Coblence	50
7.6	Teneurs en substances nuisibles organiques dans le Rhin à hauteur de Bad Honnef	54
7.7	Teneurs en substances nuisibles organiques dans le Rhin à hauteur de Kleve-Bimmen	56
7.8	Teneurs en substances nuisibles dans le Rhin à hauteur de Lobith	58

1. Veranlassung

Eine der Aufgaben des Expertenkreises „Monitoring" der IKSR ist es, bei der Ermittlung der jährlichen Schadstofffrachten auch den Anteil, den Hochwasserwellen haben können, abzuschätzen. Diesem Frachtanteil einer Hochwasserwelle kommt in den letzten Jahren immer mehr Bedeutung zu, da die mittleren Schadstofffrachten in den letzten 20 Jahren stark zurückgegangen sind und somit der Anteil einer Hochwasserwelle möglicherweise zugenommen hat.

Für die Frachtabschätzung ist es zunächst erforderlich, Kenntnisse darüber zu gewinnen, wie der Verlauf der Schadstoffgehalte in den Schwebstoffen beim Durchlauf einer Hochwasserwelle ist. Sinken die Gehalte durch „Verdünnung" mit unbelasteterem Erosionsmaterial ab oder zeigt sich ein anderer Verlauf?

Deshalb wurde 1993 in dem Kreis vereinbart, daß die erste auflaufende Hochwasserwelle des Rheins im Jahr 1994 durch die am Meßprogramm beteiligten Labors in möglichst engem Intervall mit einer Durchlaufzentrifuge beprobt werden sollte.
Das Signal zum Beginn der Probenahme erfolgte durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde.

2. Abflußgeschehen

Im April 94 lief im Rhein - gespeist durch Regenfälle in den Mittelgebirgen - ein Hochwasser auf. Der Verlauf der Hochwasserwelle ergibt sich aus Abbildung 1.
Vom 13. auf den 14. April stieg der Abfluß bei Rheinfelden von 1251 m^3/s auf 1361 m^3/s - also nur um 110 m^3/s -, um danach wieder abzufallen.
Im gleichen Zeitraum stieg der Abfluß bei Maxau von 1630 m^3/s auf 2290 m^3/s - also um 660 m^3/s - und fiel danach ebenso wie in Rheinfelden wieder ab.
Bei Mainz betrug der Zuwachs 1160 m^3/s und bei Koblenz 642 m^3/s.
Die Laufzeit der Welle ist hier nicht berücksichtigt.
Das Maximum der Hochwasserwelle wurde in Koblenz am 16. April mit 4865 m^3/s und bei Rees am 17. April mit 5490 m^3/s erreicht.
Aus Abb. 3 geht hervor, daß von den großen Nebenflüssen der Neckar und der Main einen großen und die Mosel einen deutlich kleineren Beitrag zum Abfluß bringen.

Da die Hochwasserwelle praktisch erst unterhalb von Maxau einsetzte, beteiligten sich an der Probenahme nur die Rheinmeßstationen in Koblenz, Bad Honnef, Kleve-Bimmen und Lobith.

Die Dauer der Probenahme erstreckte sich

- für Koblenz vom 14. 4. bis 22. 4. mit einer täglichen Probe (insgesamt 9 Proben)
- für Bad Honnef vom 15. 4. bis 20. 4. mit einer täglichen Probe (insgesamt 6 Proben)
- für Kleve - Bimmen vom 15. 4. bis 21. 4. mit einer täglichen Probe (insgesamt 7 Proben)
- für Lobith vom 14. 4. bis 22. 4. mit ein bis zwei Proben pro Tag (insgesamt 12 Proben)

1. Objet

L'une des tâches du cercle d'experts "Monitoring" de la CIPR dans le cadre de la détermination des flux de polluants annuels consiste à estimer également la part que peuvent tenir les ondes de crue. Cette part qui incombe à l'onde de crue prend de plus en plus d'importance depuis les dernières années, étant donné que les flux moyens de polluants ont sensiblement diminué au cours des 20 dernières années, entraînant par là même une augmentation éventuelle de la part due à une onde de crue.

Pour estimer les flux, il est tout d'abord nécessaire d'acquérir des connaissances sur l'évolution des teneurs de polluants dans les matières en suspension lors du passage d'une onde de crue. Les teneurs baissent-elles par "dilution" avec des matériaux érodés non pollués ou l'évolution est-elle différente?

Les membres du cercle d'experts ont chargé en 1993 les laboratoires participant au programme de mesures de prélever des échantillons par centrifugeuse en continu avec la fréquence la plus élevée possible sur la première onde de crue du Rhin en 1994.
La "Bundesanstalt für Gewässerkunde" a signalé aux laboratoires la date à laquelle devaient commencer les prélèvements.

2. Régime hydrologique

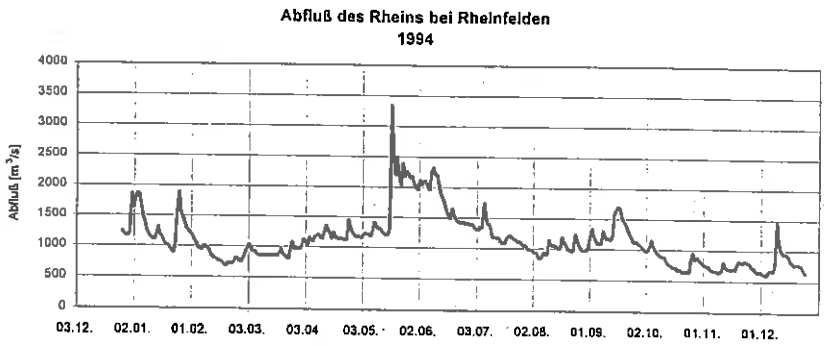
En avril 1994, une crue, alimentée par les précipitations dans les massifs moyens, s'est écoulée sur le Rhin. Le déroulement de l'onde de crue figure dans l'illustration 1.
Entre le 13 et le 14 avril, le débit mesuré à Rheinfelden est passé de 1251 m^3/s à 1361 m^3/s, augmentant seulement de 110 m^3/s, pour retomber ensuite.
Pendant la même période, le débit à Maxau a augmenté de 1630 m^3/s à 2290 m^3/s, soit de 660 m^3/s, et a ensuite baissé à nouveau, comme à Rheinfelden.
A Mayence, l'augmentation était de 1160 m^3/s et à Coblence de 642 m^3/s.
Il n'est pas tenu compte ici du temps d'écoulement de l'onde.
La valeur maximale de l'onde de crue a été atteinte à Coblence le 16 avril avec 4865 m^3/s et à Rees le 17 avril avec 5490 m^3/s.
Il ressort de la figure 3 que les grands affluents, le Neckar et le Main ont le plus sensiblement contribué à l'augmentation du débit alors que la contribution de la Moselle est restée nettement plus faible.

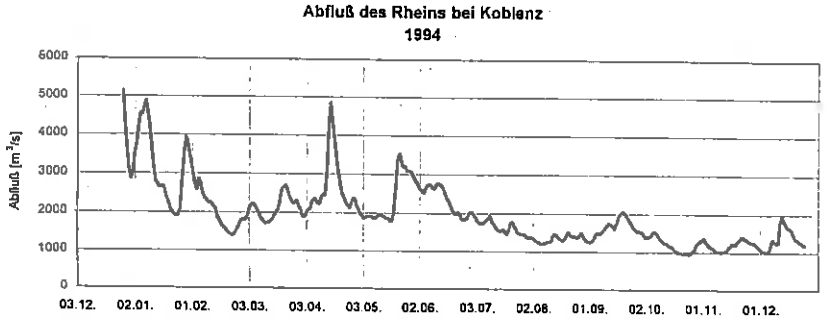
Etant donné que l'onde de crue ne s'est formée que pratiquement en aval de Maxau, seules les stations de mesures situées sur le Rhin à hauteur de Coblence, Bad Honnef, Kleve-Bimmen et Lobith ont participé au prélèvement d'échantillons.

La durée des prélèvements s'est étendue

- du 14.4 au 22.4 à Coblence avec un échantillon par jour (9 échantillons au total)
- du 15.4 au 20.4 à Bad Honnef avec un échantillon par jour (6 échantillons au total)
- du 15.4 au 21.4 à Kleve-Bimmen avec un échantillon par jour (7 échantillons au total)
- du 14.4. au 22.4 à Lobith avec un à deux échantillons par jour (12 échantillons au total).

Abb. 1 : Abfluß des Rheins 1994 bei Rheinfelden, Koblenz und Rees





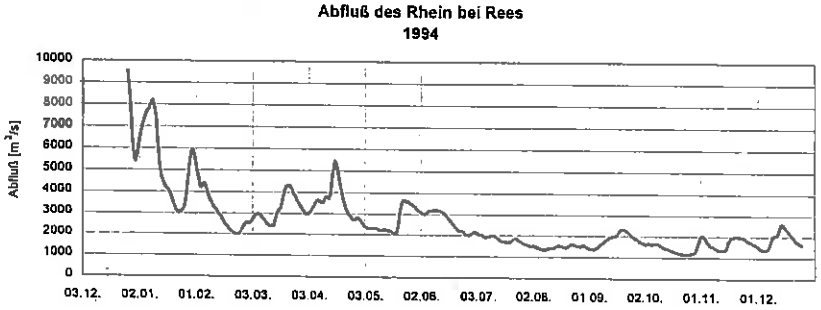
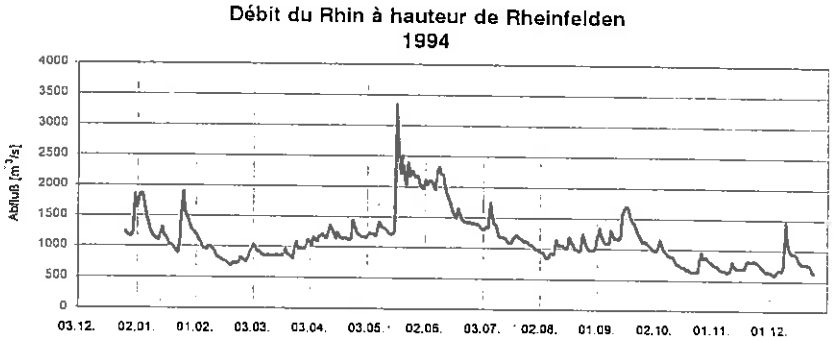
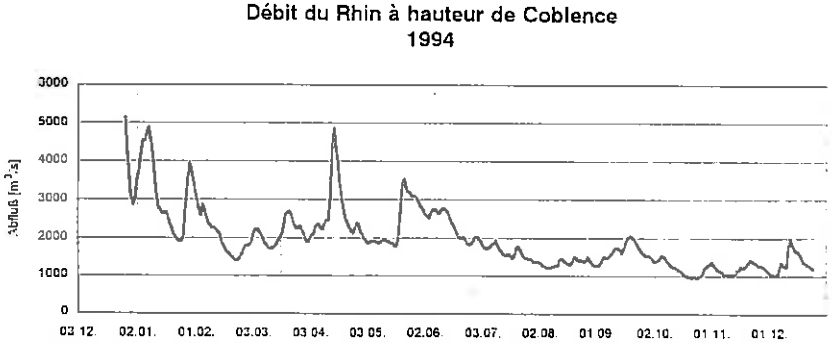


Figure 1: débit du Rhin en 1994 à hauteur de Rheinfelden, de Coblence et de Rees





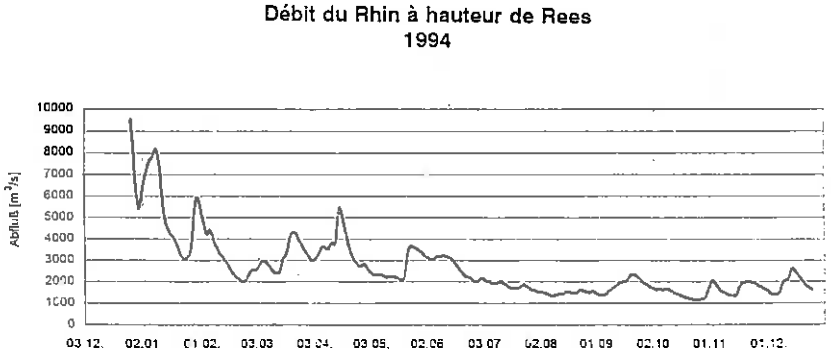
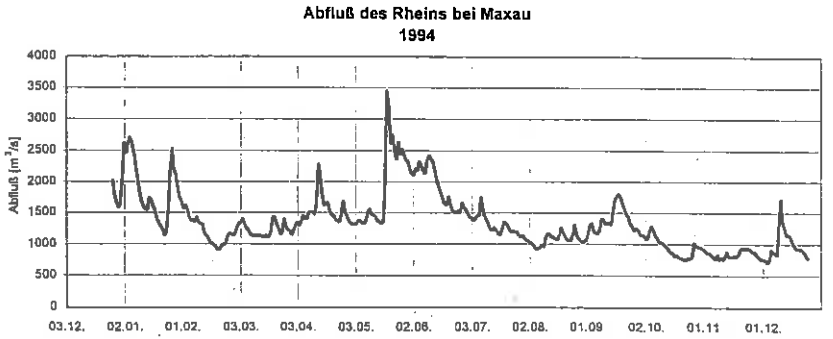
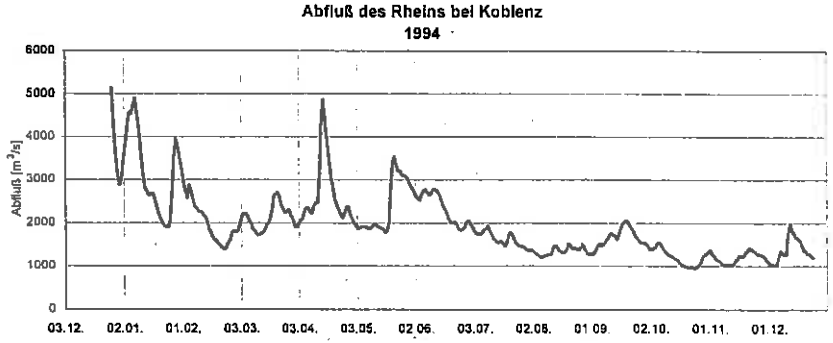


Abb. 2 : Abfluß des Rheins 1994 bei Maxau und Koblenz sowie prozentualer Abfluß zwischen Maxau und Koblenz am Abfluß Koblenz





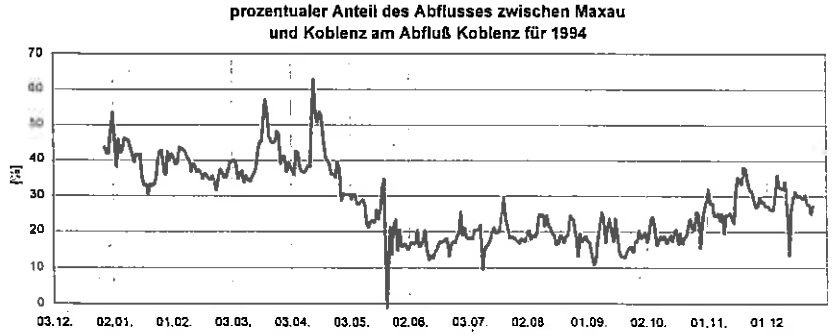
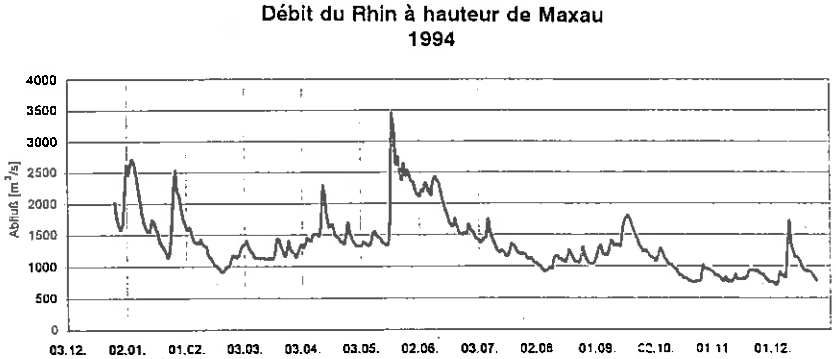
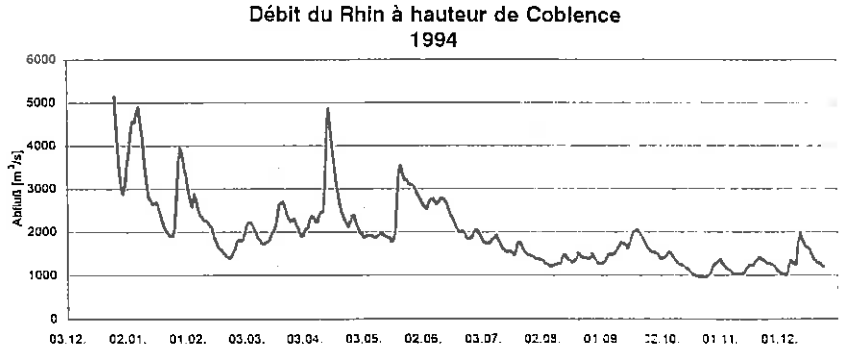


Figure 2: débit du Rhin en 1994 à hauteur de Maxau et de Coblence et apport de débit (exprimé en pourcentage) entre Maxau et Coblence au débit de Coblence





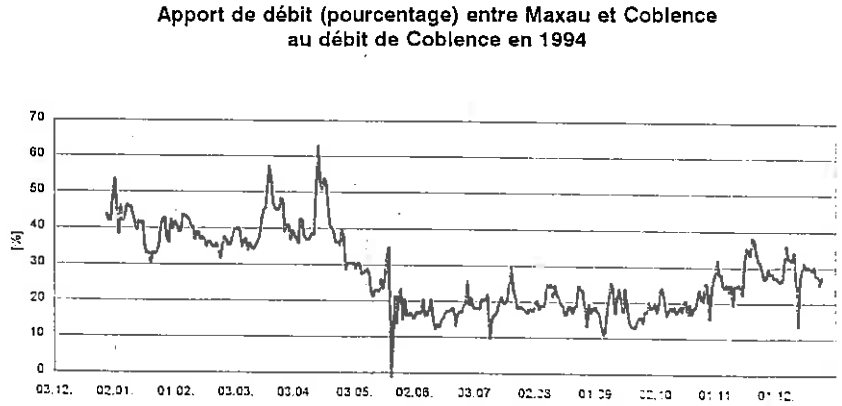


Abb. 3 : Abfluß der Nebenflüsse Neckar, Main und Mosel 1994

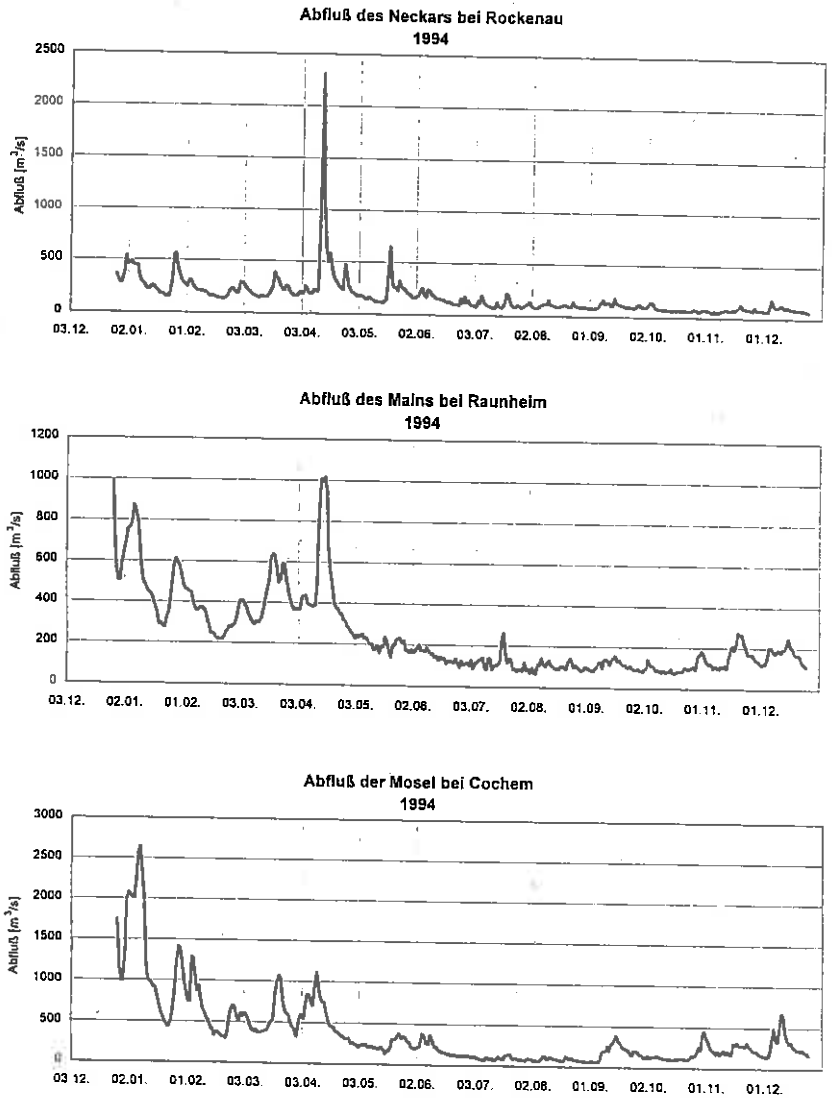
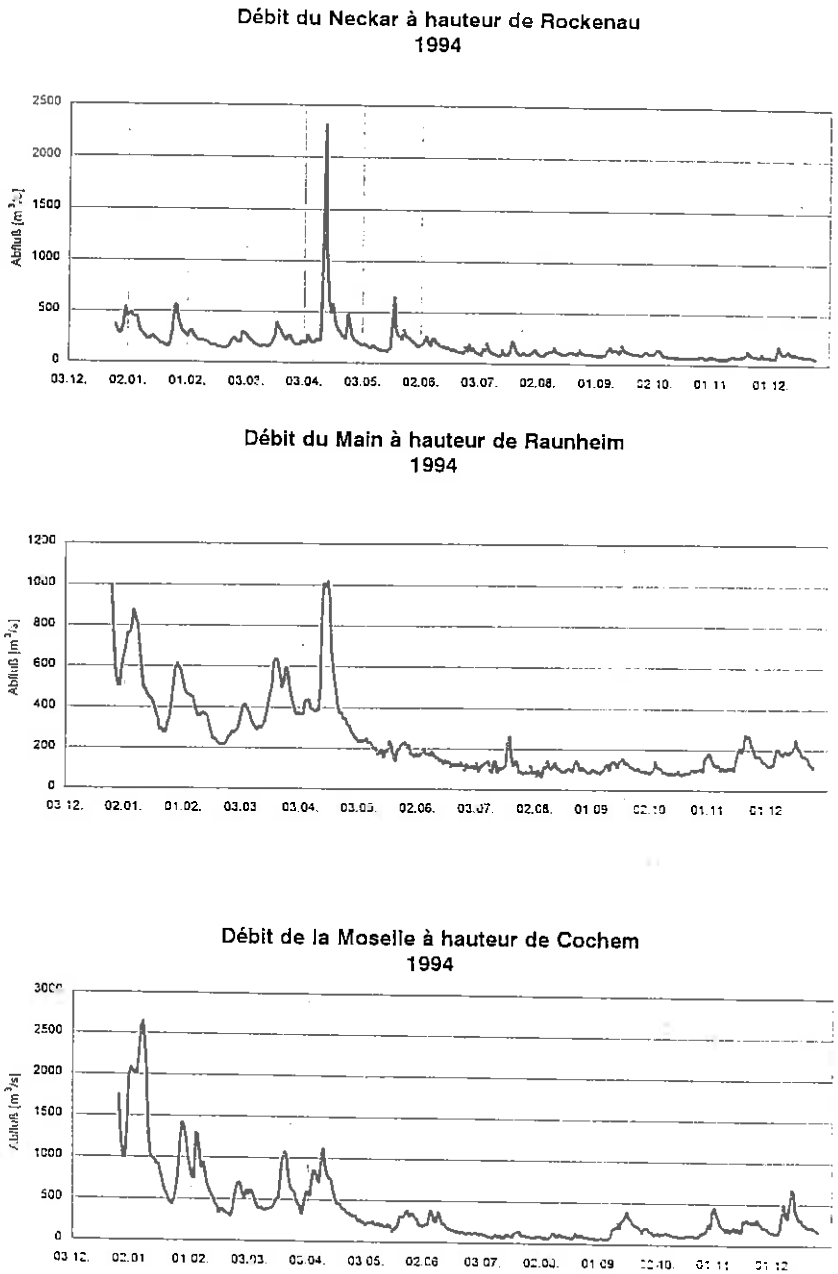


Figure 3: débit des affluents Neckar, Main et Moselle en 1994



Aufgrund des geringen Datenmaterials (6 bis 12 Proben) werden die Schwebstoffproben des Routine - Meßprogrammes in die Auswertung mit einbezogen, um den Vergleich der Werte in der Hochwasserwelle mit denen bei normalen Abflüssen zu ermöglichen.
Hierdurch gehen auch Werte einer kleineren Hochwasserwelle vom Mai mit in die Betrachtung ein, die nicht wie die vom April aus den Mittelgebirgen, sondern vom Oberrhein kommt.
Vom 19. auf den 20. Mai steigt der Abfluß bei Rheinfelden von 1750 auf 3460 m^3/s, um danach langsam abzufallen - siehe Abb. 1 oben. Bei Koblenz wird das Maximum am 23. Mai mit 3547 m^3/s erreicht und bei Rees am 25. Mai mit 3690 m^3/s. Es wird deutlich, daß diese kleinere Hochwasserwelle praktisch ausschließlich vom Oberrhein kommt, und der Beitrag der Nebenflüsse Neckar, Main und Mosel - siehe Abb. 3 - sehr gering ist.
Insgesamt ist die Hochwasserwelle vom April 1994 als mittelstarkes Hochwasser einzustufen.

3. Indikator - Elemente

In Abb. 2 unten ist der prozentuale Anteil des Abflusses zwischen Maxau und Koblenz am Abfluß bei Koblenz dargestellt. Obwohl die Laufzeiten von etwa 2-3 Tagen nicht berücksichtigt sind - deshalb z. B. die starken Streuungen bei der Welle vom Mai -, wird der unterschiedliche Verlauf der Kurve von Januar bis April einerseits und von Mai bis September andererseits deutlich. Während im ersten Abschnitt der Anteil des Abflusses um 40% schwankt mit Maxima bis über 60% - Hochwasserwelle vom April - geht der Anteil im zweiten Abschnitt deutlich zurück auf um 20%.
Im Folgenden wird dargelegt, wie sich diese bekannte Tatsache der unterschiedlichen Herkunft der Abflußspenden

- Winter bis Frühjahr hoher Anteil von den Mittelgebirgsgebieten
- Frühjahr bis Herbst höherer Anteil vom Oberrhein

auch an Komponenten in den Schwebstoffen erkennen läßt.

Der Verlauf der Aluminiumgehalte der Schwebstoffe bei Koblenz in Abb. 4 zeigt einen recht gleichmäßigen Verlauf, der jedoch im Bereich der Hochwasserwelle im April leicht ansteigt und wieder abfällt.

Die Bedeutung der Calciumgehalte für die Herkunft wurde schon in einem früheren Bericht dargelegt:

Das Erosionsmaterial im Einzugsgebiet des Oberrheins besitzt geologisch bedingt z. B. Kalkalpen - einen deutlich höheren Calciumgehalt als das Erosionsmaterial aus dem Einzugsgebiet der Mittelgebirgsflüsse.
Dadurch erklärt sich der signifikant geringere Calciumgehalt der Schwebstoffe im Winter und Frühjahr, sowie das nochmalige Absinken der Gehalte bei der Hochwasserwelle vom April, daß ja, wie oben anhand der Abflüsse dargelegt, überwiegend aus dem Einzugsgebiet der Mittelgebirgsflüsse kommt.

In der zweiten Hälfte des Frühjahrs sinkt dann mit zunehmenden Abflüssen vom Oberrhein der Calciumgehalt und erreicht bei der Welle im Mai - durch die fast ausschließliche Abflußspende vom Oberrhein - das Maximum.

Eu égard au nombre restreint de données (6 à 12 échantillons), les échantillons de matières en suspension prélevés dans le cadre du programme de mesures de routine ont été intégrés à l'évaluation afin de permettre la comparaison des valeurs constatées dans l'onde de crue avec les valeurs observées lorsque les débits sont normaux.
L'évaluation tient également compte des valeurs d'une onde de crue de moindre ampleur survenue au mois de mai; à l'opposé de celle d'avril, cette onde de crue ne provenait pas des massifs moyens mais du Rhin supérieur.
Entre le 19 et le 20 mai, le débit passe de 1750 à 3460 m^3/s à hauteur de Rheinfelden, pour ensuite retomber lentement - cf. figure 1 en haut de la page. La valeur maximale est atteinte à Coblence le 23 mai avec 3547 m^3/s et à Rees le 25 mai avec 3690 m^3/s. Il est manifeste que cette onde de crue plus faible vient presque exclusivement du Rhin supérieur et que la contribution des affluents Neckar, Main et Moselle - cf. figure 3 - est très faible.
Globalement, l'onde de crue d'avril 1994 est à considérer comme une crue moyenne.

3. Indicateurs

La figure 2 en bas de page présente l'apport de débit (exprimé en pourcentage) entre Maxau et Coblence au débit enregistré à Coblence. Bien que les temps d'écoulement de 2 à 3 jours ne soient pas pris en compte - ce qui explique p.ex. les dispersions importantes dans l'onde de mai -, il est clair que le tracé de la courbe de janvier à avril d'une part et de mai à septembre d'autre part est différent. Alors que dans le premier cas, la part du débit varie autour de 40% avec une valeur maximale supérieure à 60%, correspondant à l'onde de crue d'avril, cette part se réduit sensiblement pour atteindre env. 20% dans le deuxième cas.
Les illustrations suivantes montrent que les origines des débits sont diverses, qu'il s'agit d'un phénomène souvent observé et qu'il est possible de les identifier à partir des composants des matières en suspension:

- de l'hiver au printemps: part élevée provenant des massifs moyens
- du printemps à l'automne: part plus élevée en provenance du Rhin supérieur.

Les teneurs en aluminium dans les matières en suspension à hauteur de Coblence, telles que présentées dans la figure 4, accusent une évolution assez régulière, avec toutefois une légère hausse dans l'onde de crue en avril, suivie d'une baisse correspondante.

L'importance des teneurs de calcium pour l'origine a déjà été décrite dans un rapport antérieur:

Les matériaux érodés dans le bassin du Rhin supérieur accusent pour des raisons géologiques - les alpes calcaires p.ex. - des teneurs en calcium sensiblement supérieures à celles des matériaux érodés provenant du bassin versant des fleuves prenant naissance dans les massifs moyens.
Ce phénomène explique la teneur en calcium sensiblement plus faible dans les matières en suspension en hiver et au printemps ainsi que la nouvelle baisse des teneurs lors de l'onde de crue d'avril, étant donné que, comme le montre la figure ci-dessus, les débits proviennent essentiellement du bassin versant des fleuves prenant naissance dans les massifs moyens.

Dans la deuxième moitié du printemps, la teneur en calcium baisse au fur et à mesure qu'augmentent les débits du Rhin supérieur et atteint son maximum lors de l'onde du mois de mai qui est due presque exclusivement aux apports de débits du Rhin supérieur.

Abb. 4: Gehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz, Bad Honnef und Kleve-Bimmen an Barium, Calcium und Aluminium

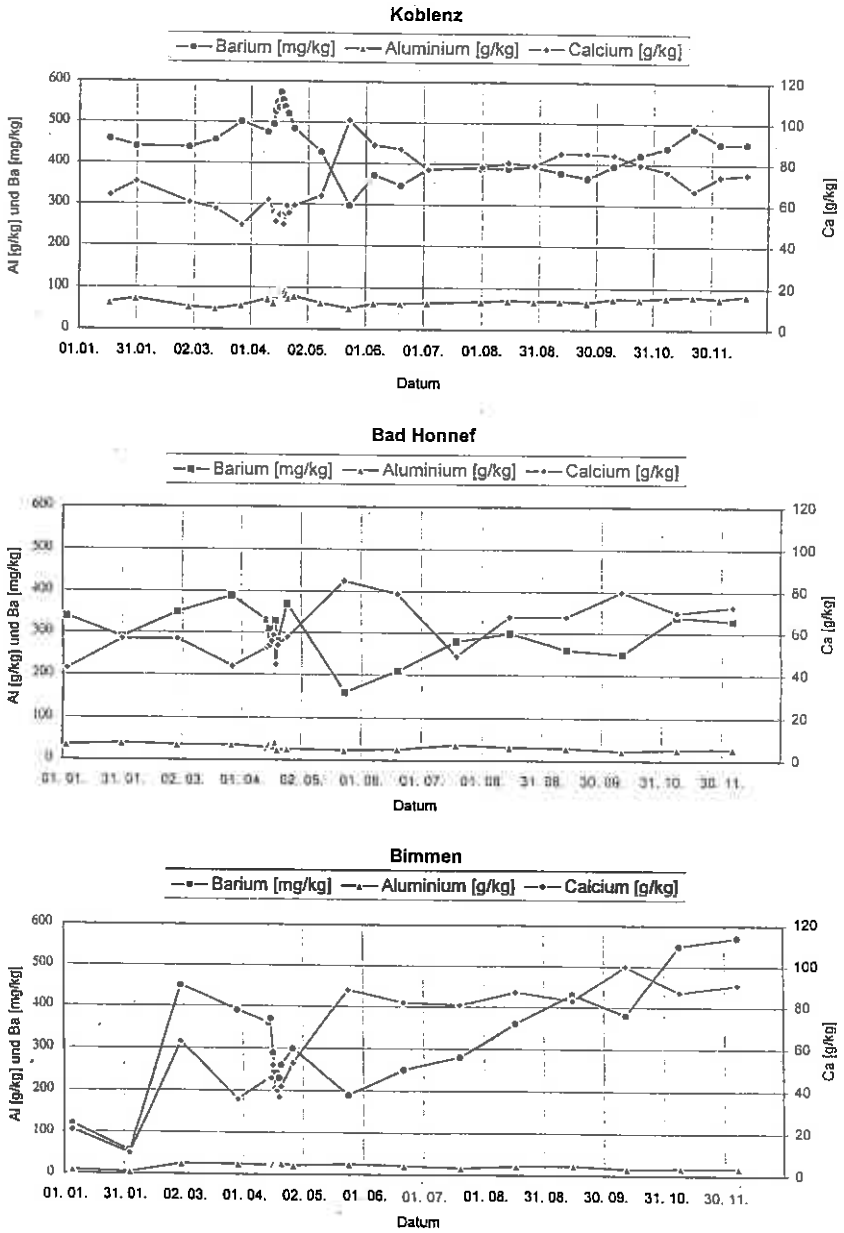
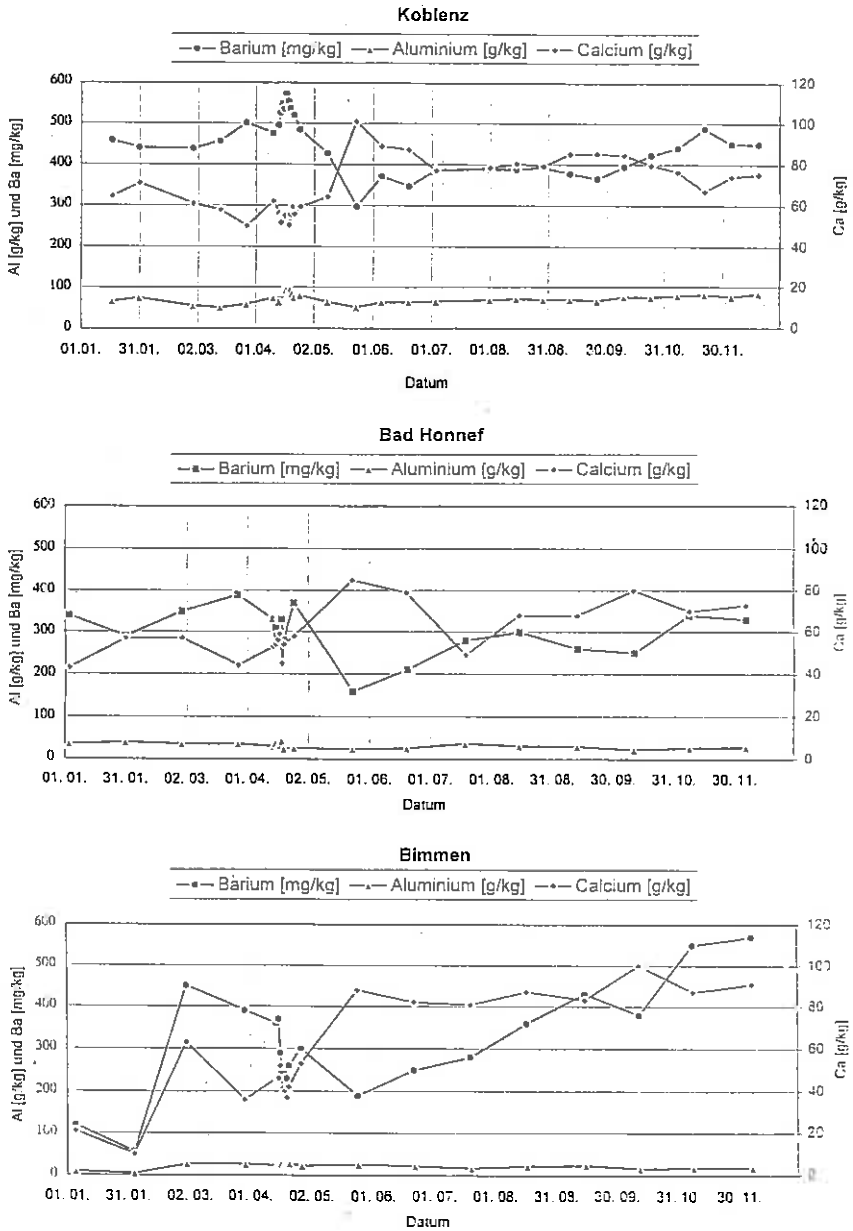


Figure 4: teneurs en barium, calcium et aluminium dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence



Auffallend ist nun beim Barium der völlig gegensinnige Verlauf.

Dies spricht dafür, daß das Barium - jedenfalls in diesem Konzentrationsbereich - nicht überwiegend anthropogener Herkunft ist, sondern daß die geologisch bedingte Komponente überwiegt.

Zur Absicherung dieser Erklärung für den Verlauf der Bariumgehalte sind noch weitere Untersuchungen erforderlich.

Il est surprenant de constater l'évolution tout à fait opposée du barium.

Il est probable que le barium, du moins à ce niveau de concentration, ne soit pas d'origine anthropogène, mais que l'influence géologique soit déterminante.

Il est toutefois nécessaire de poursuivre les analyses pour bien expliquer l'évolution des teneurs en barium.

4. Anorganische Kenngrößen

Es wurde vereinbart, daß die im Routine - Schwebstoffmeßprogramm untersuchten Kenngrößen auch für das Meßprogramm „Hochwasserwelle" gemessen werden. Dies sind: Schwebstoffgehalt, TOC, ges. - P, Eisen, Mangan, Quecksilber, Cadmium, Blei, Zink, Kupfer, Nickel, Chrom und Arsen. Von der BfG wurden weiterhin Calcium, Barium und Aluminium gemessen und von dem LUA NRW Calcium, Beryllium, Magnesium, Barium, Aluminium und Kobalt.

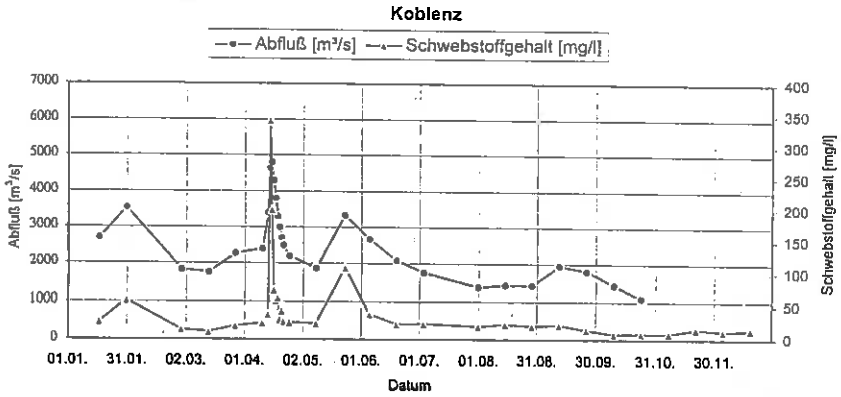
Die Ergebnisse sind in der Anlage zahlenmäßig zusammengestellt und in den folgenden Kapiteln graphisch wiedergegeben.

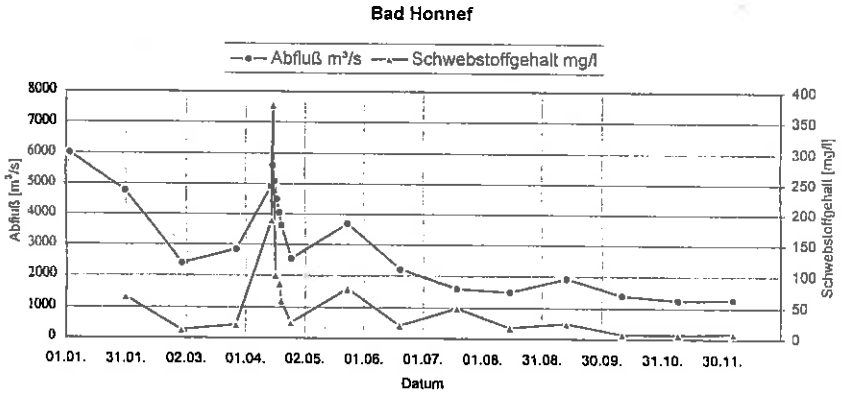
4. Paramètres inorganiques

On a convenu de mesurer les paramètres analysés dans le cadre du programme de routine sur les matières en suspension également dans le programme de mesures "onde de crue". Il s'agit des paramètres suivants: teneur en matières en suspension, COT, P total, fer, manganèse, mercure, cadmium, plomb, zinc, cuivre, nickel, chrome et arsenic. Par ailleurs, la BfG mesure le calcium, le barium et l'aluminium et le LUA NRW mesure le calcium, le béryllium, le magnésium, le barium, l'aluminium et le cobalt.

Les résultats sont joints sous forme de tableaux chiffrés en annexe et sous forme de graphiques dans les chapitres suivants.

Abb. 5 a : Abfluß und Schwebstoffgehalte des Rheins bei Koblenz, Bad Honnef und Bimmen 1994





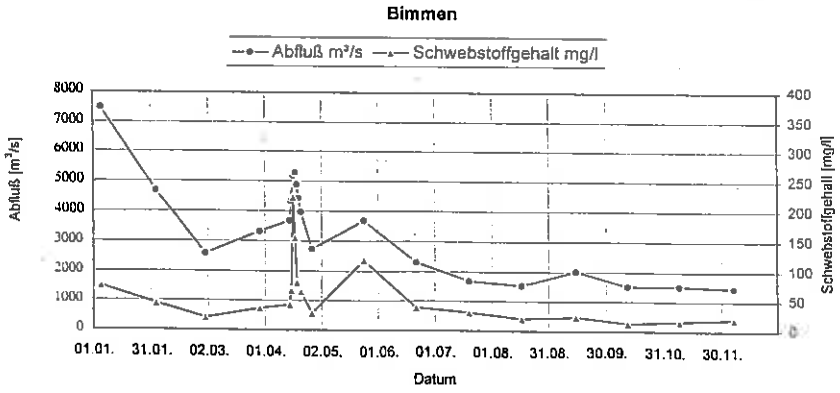
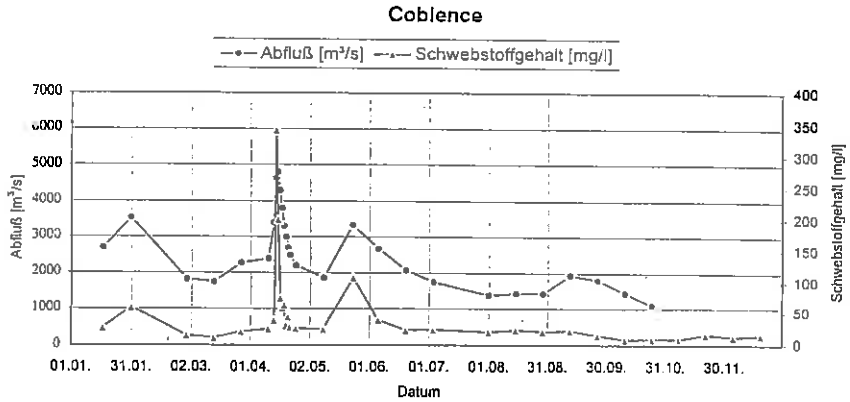
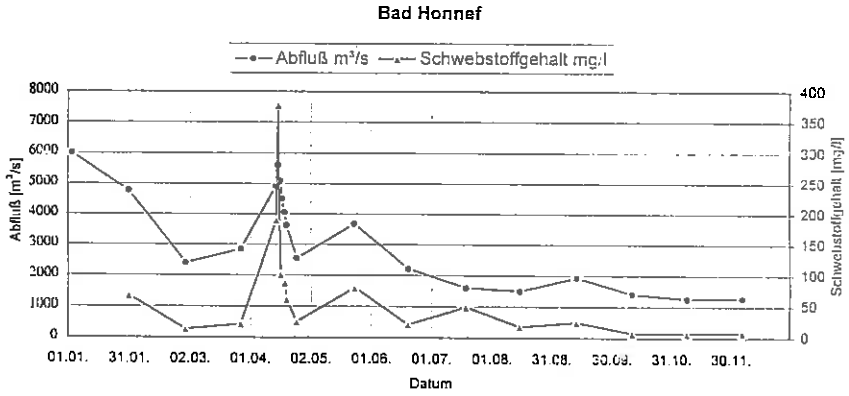


Figure 5a: débit et teneurs en matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence, Bad Honnef et Bimmen en 1994





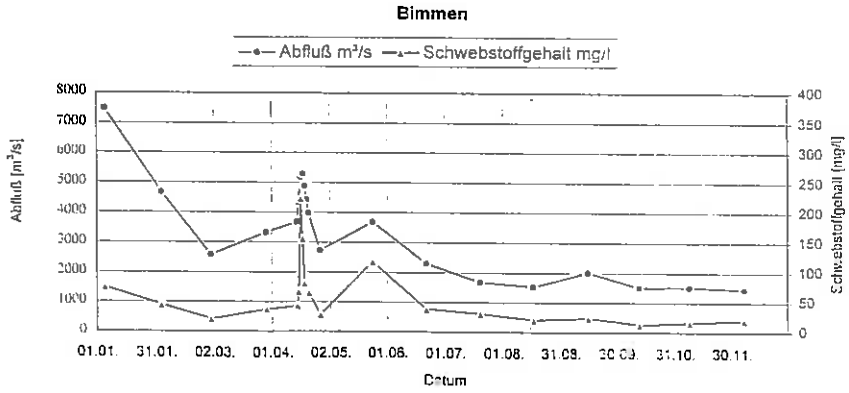
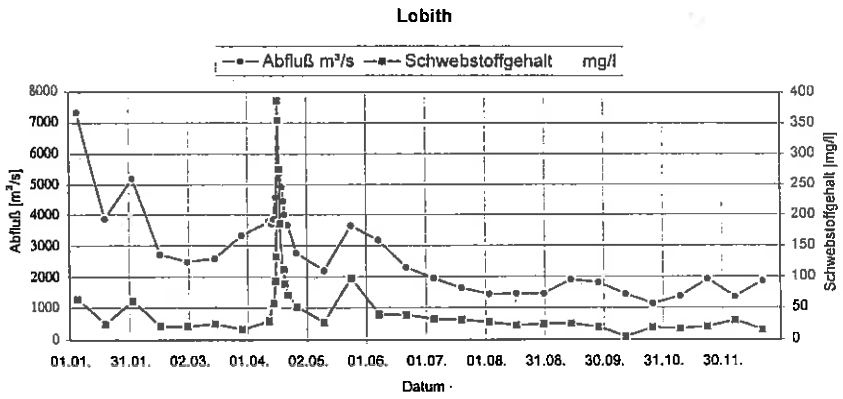


Abb. 5b : Abfluß und Schwebstoffgehalte des Rheins bei Lobith 1994



4.1. Abfluß und Schwebstoffgehalt

Bei der Hochwasserwelle von Mitte April trat das Maximum des Schwebstoffgehaltes an folgenden Tagen auf; der zugehörige Abfluß betrug:

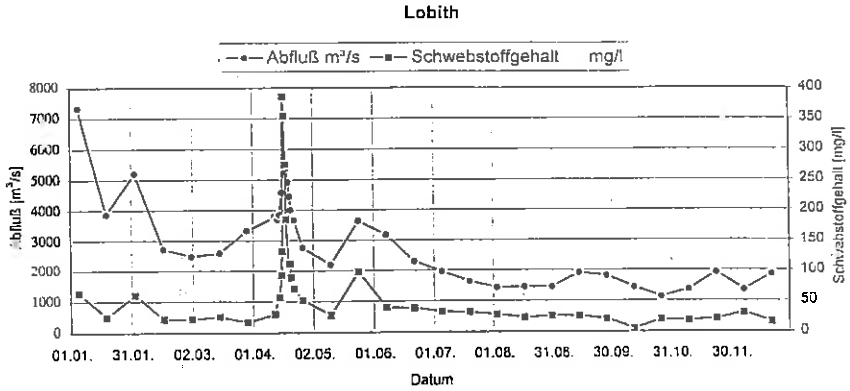
		Koblenz	Bad Honnef	Bimmen	Lobith
Tag		15. Apr 94	16. Apr 94	17. Apr 94	17. Apr 94
Abfluß	[m³/s]	4650	5610	5180	5363
Schwebstoff	[mg/l]	340,7	378	224	386

Die entsprechenden Daten für die kleinere Welle vom Mai, die fast ausschließlich vom Oberrhein kommt, lauten:

		Koblenz	Bad Honnef	Bimmen	Lobith
Tag		24. Mai 94	24. Mai 94	25. Mai 94	25. Mai 94
Abfluß	[m³/s]	3332	3690	3690	3639
Schwebstoff	[mg/l]	108	80	118	98

Der Schwebstoffgehalt bei dieser kleineren Welle ist viel geringer; die Auswirkungen auf die Änderungen der anorganischen Kenngrößen jedoch - wie sich unten zeigen wird - zum Teil größer.

Figure 5b: débit et teneurs en matières en suspension dans le Rhin à hauteur de Lobith en 1994



Légende:
Abfluß : débit
Schwebstoffgehalt : teneur en matières en suspension
Datum : date

4.1 Débit et teneur en matières en suspension

Lors de l'onde de crue de mi-avril, les teneurs maximales en matières en suspension ont été observées pendant les jours et avec les débits suivants:

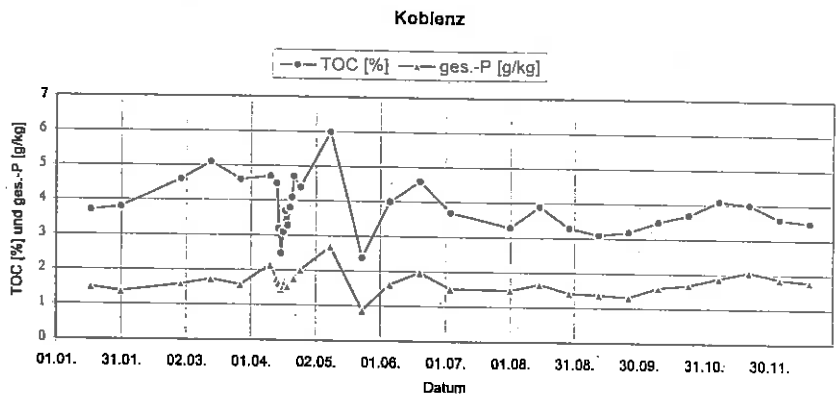
		Coblence	Bad Honnef	Bimmen	Lobith
Jour		15 avril 1994	16 avril 1994	17 avril 1994	17 avril 1994
Débit	[m³/s]	4650	5610	5180	5363
MES	[mg/l]	340.7	378	224	386

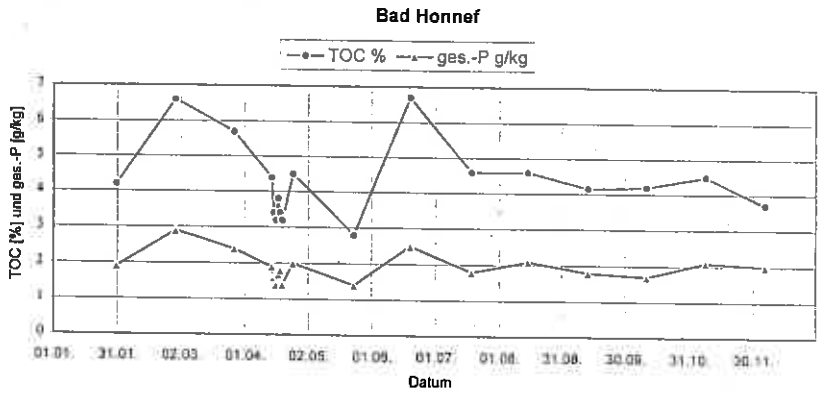
Les données correspondantes pour l'onde de moindre ampleur du mois de mai, provenant presque exclusivement du Rhin supérieur, sont les suivantes:

		Coblence	Bad Honnef	Bimmen	Lobith
Jour		24 mai 1994	24 mai 1994	25 mai 1994	25 mai 1994
Débit	[m³/s]	3332	3690	3690	3639
MES	[mg/l]	108	80	118	98

La teneur en matières en suspension mesurée lors de cette crue de moindre ampleur est nettement plus faible; l'impact sur les modifications des paramètres inorganiques est toutefois, comme présenté ci-dessous, en partie plus important.

Abb. 6a : TOC - und gesamt - P - Gehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz, Bad Honnef und Bimmen 1994





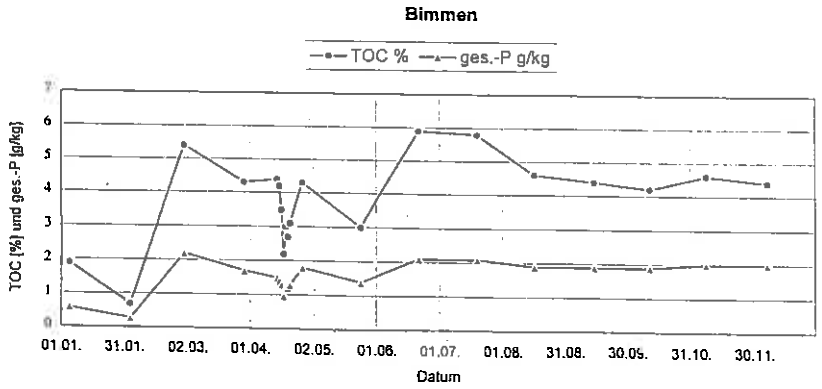
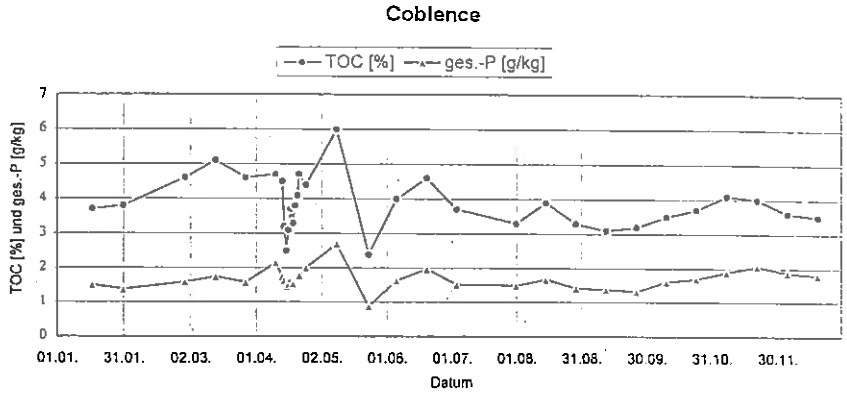
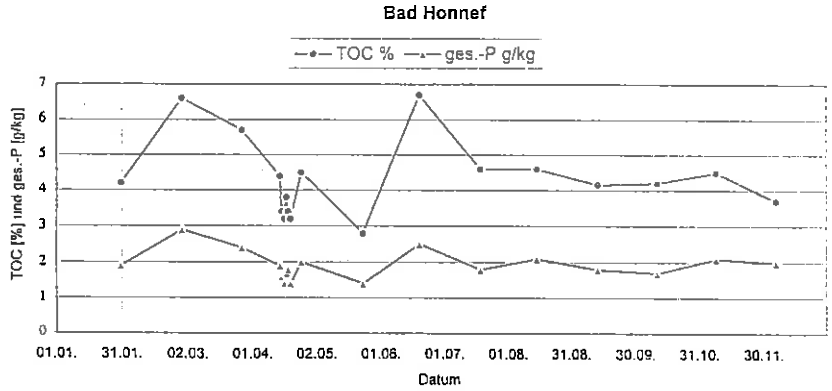


Figure 6a: teneurs en COT et en P total dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence, Bad Honnef et Bimmen en 1994





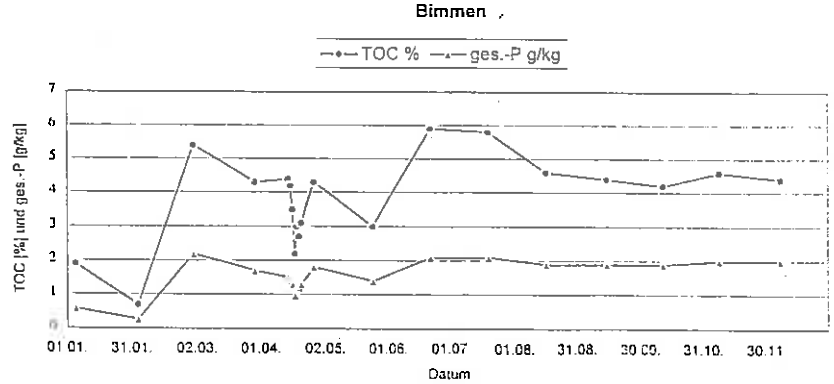
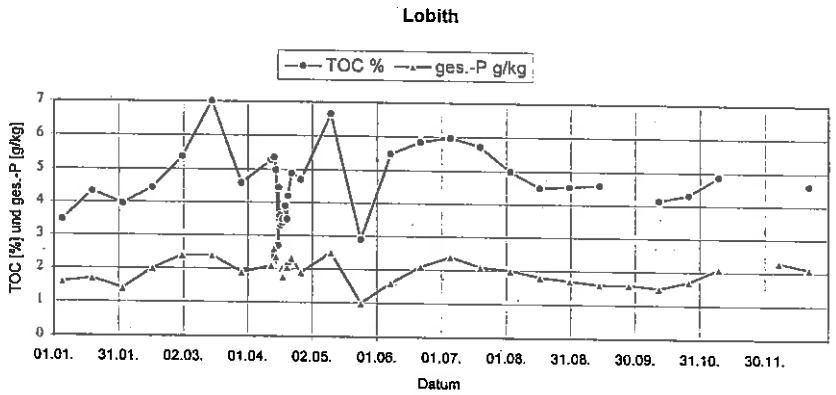


Abb. 6b : TOC - und gesamt - P - Gehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith 1994



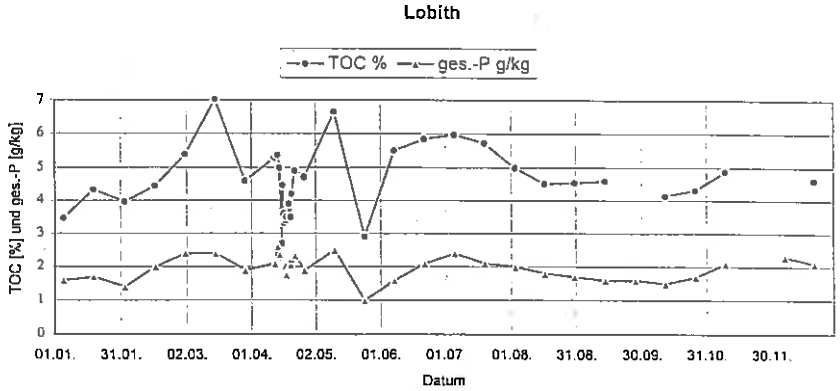
4.2. TOC und gesamt - P

Der Verlauf der TOC - Gehalte in der Hochwasserwelle vom April zeigt für alle vier Meßstationen einen mit dem Schwebstoffgehalt negativ korrelierten Verlauf.

In der kleineren Welle vom Mai sinken die Gehalte für die Stationen Koblenz und Bad Honnef auf noch geringere Werte als in der Welle vom April - trotz eines deutlich geringeren Schwebstoffgehaltes. Für Lobith liegt das Minimum beider Wellen auf gleichem Niveau, während nur für Bimmen die TOC - Gehalte im April geringer sind als die im Mai.

Für die ges - P - Gehalte fällt der Abfall mit der Welle vom April geringer aus; er liegt für Koblenz und Lobith im Schwankungsbereich außerhalb der Hochwasserwellen. Für diese Stationen liegt das Minimum der Welle vom Mai deutlich unter dem vom April.

Figure 6b: teneurs en COT et en P total dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith en 1994



Légende:

TOC und ges.-P	COT et P total
Datum	date

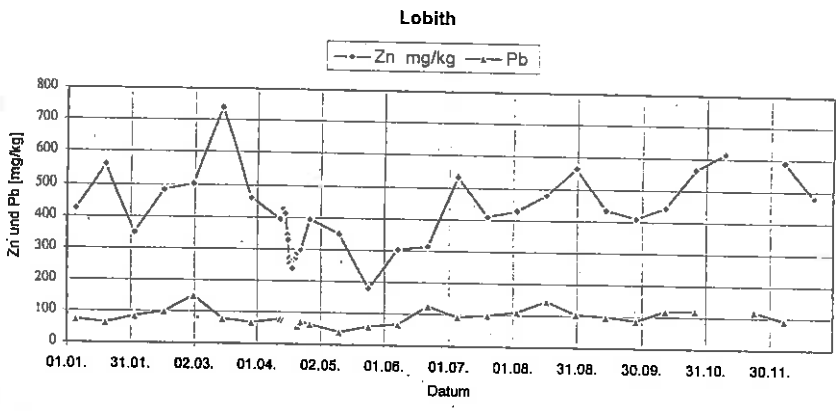
4.2 COT et P total

Les teneurs en COT mesurées dans l'onde de crue d'avril montrent qu'il existe une corrélation négative avec la teneur en matières en suspension dans les quatre stations de mesures.

Lors de la crue de moindre ampleur de mai, les teneurs mesurées dans les stations de Coblence et de Bad Honnef sont encore plus basses que celles de l'onde d'avril, malgré une teneur en matières en suspension nettement plus faible. Pour Lobith, le minimum des deux ondes est dans le même ordre de grandeur, alors que pour Bimmen les teneurs en COT sont plus faibles en avril qu'en mai.

La chute des teneurs en P total lors de l'onde d'avril est plus faible; elle se situe dans la marge constatée en dehors des ondes de crue pour Coblence et Lobith. Pour ces stations, le minimum de l'onde de mai est nettement inférieur à celui d'avril.

Abb. 7b : Zink - und Bleigehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith 1994



4.3. Zink, Blei und Mangan

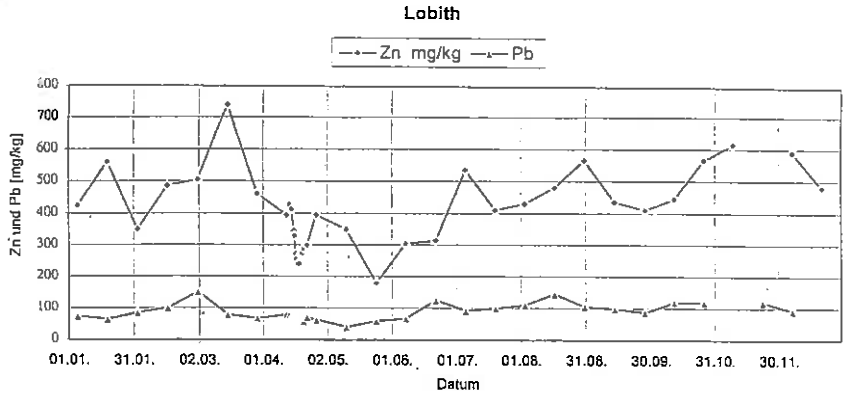
Das Minimum des Zinkgehaltes in der Welle vom April bei Koblenz mit 233 mg/kg wird bei Bad Honnef und Kleve - Bimmen mit etwa 200 mg/kg unterschritten und liegt für Lobith bei 241 mg/kg.

In der Welle vom Mai liegen die Minima der Zinkgehalte für Koblenz, Bad Honnef und Lobith unter denen vom April; nicht so für Kleve - Bimmen.

Bei den Bleigehalten zeigt sich für alle Stationen nur ein geringer Abfall bei steigenden Abflüssen. Die Minima in der Welle vom Mai sind für Koblenz, Bad Honnef und Lobith wieder geringer als die der Welle vom April.

Da Mangan kaum eine anthropogene Komponente hat, soll es unkommentiert bleiben.

Figure 7b: teneurs en zinc et plomb dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith en 1994



4.3 Zinc, plomb et manganèse

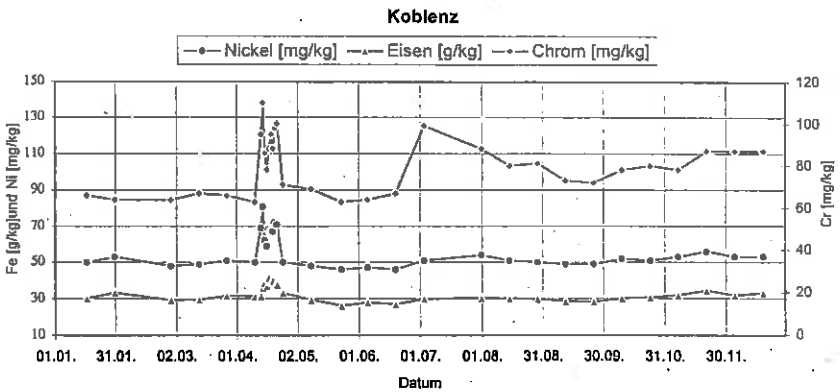
Avec env. 200 mg/kg, les teneurs en zinc mesurées lors de l'onde d'avril à Bad Honnef et Kleve-Bimmen sont inférieures aux valeurs minimales de 233 mg/kg à hauteur de Coblence; à Lobith, ces teneurs sont de 241 mg/kg.

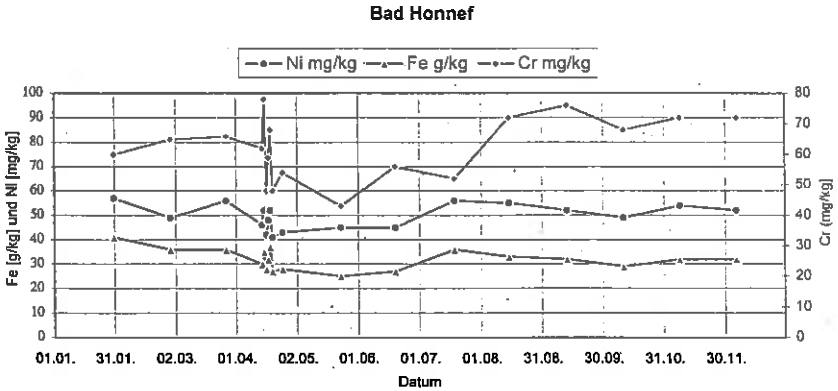
Les teneurs minimales de zinc mesurées à Coblence, Bad Honnef et Lobith sont inférieures en mai à celles du mois d'avril; ce n'est pas le cas pour Kleve-Bimmen.

Dans toutes les stations, les teneurs de plomb ne baissent que faiblement au fur et à mesure qu'augmentent les débits. Les valeurs minimales mesurées en mai à Coblence, Bad Honnef et Lobith sont à nouveau inférieures à celles observées lors de l'onde d'avril.

Les résultats obtenus sur le manganèse ne sont pas commentés, puisque ce métal n'a pratiquement aucune origine anthropogène.

Abb. 8a : Nickel - , Chrom - und Eisengehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz, Bad Honnef und Bimmen 1994





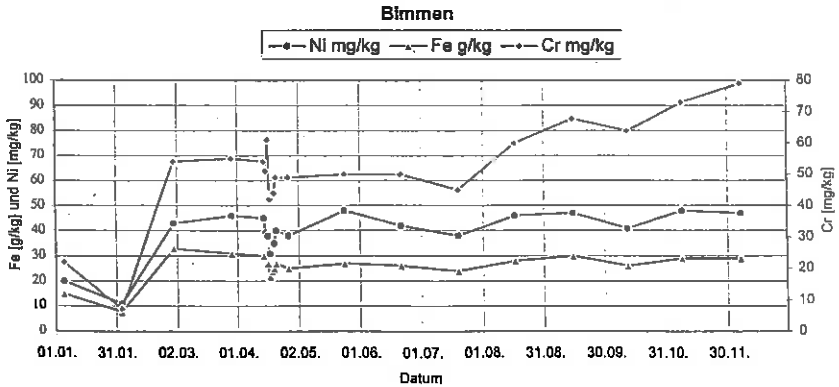
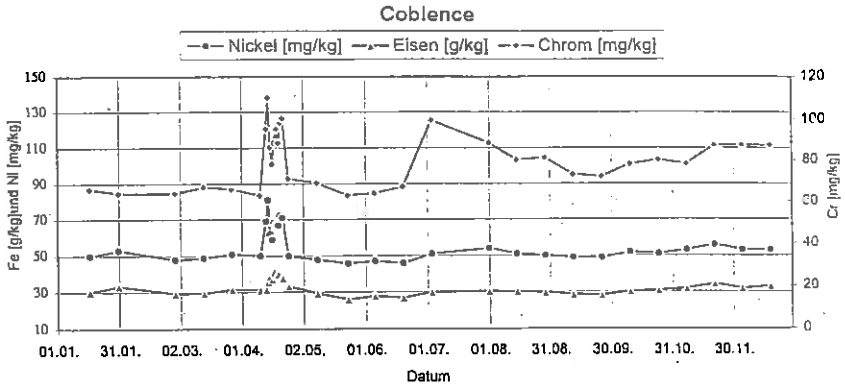
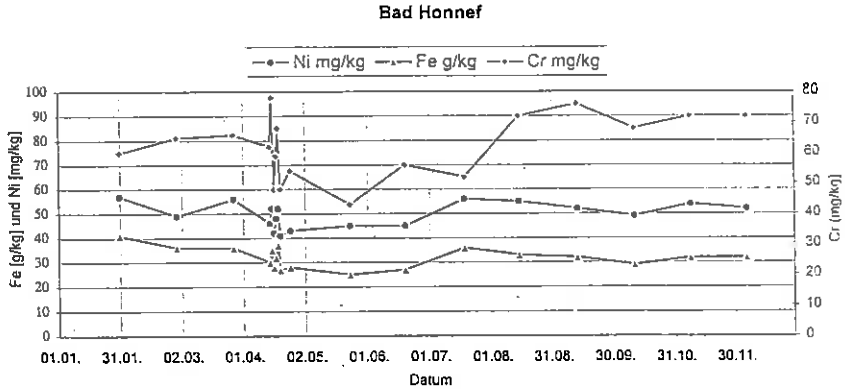
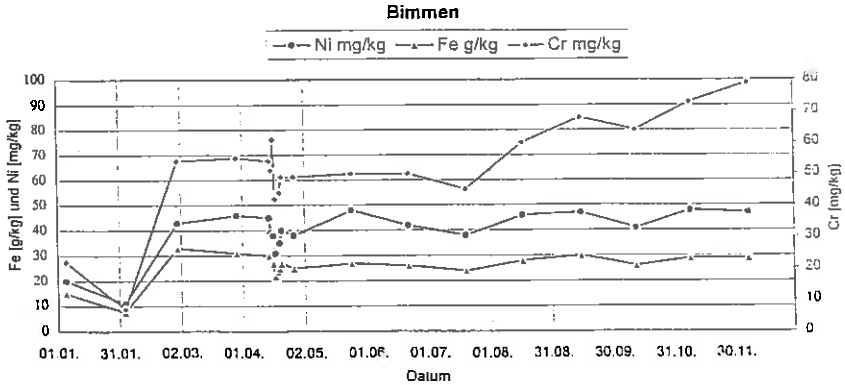


Figure 8a: teneurs en nickel, chrome et fer dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence, Bad Honnef et Bimmen en 1994

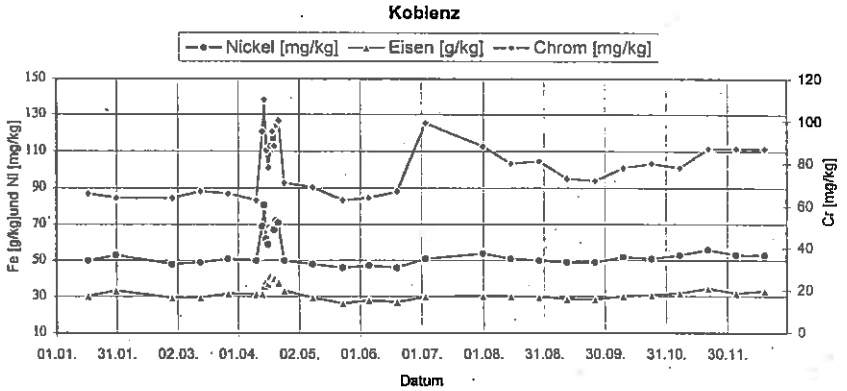


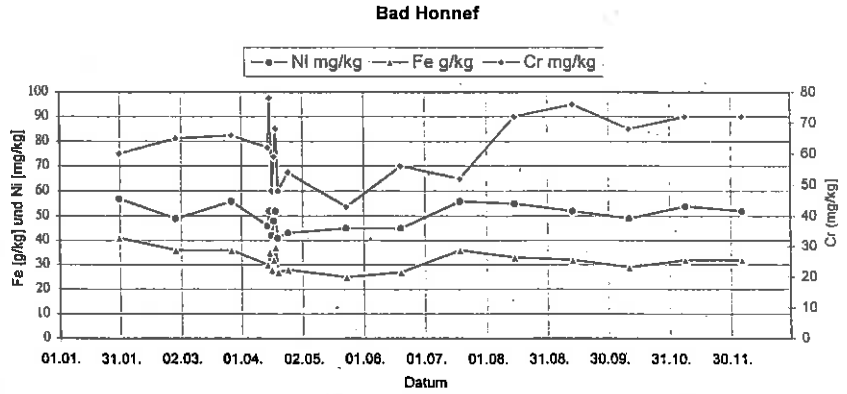




19

Abb. 8a : Nickel - , Chrom - und Eisengehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz, Bad Honnef und Bimmen 1994





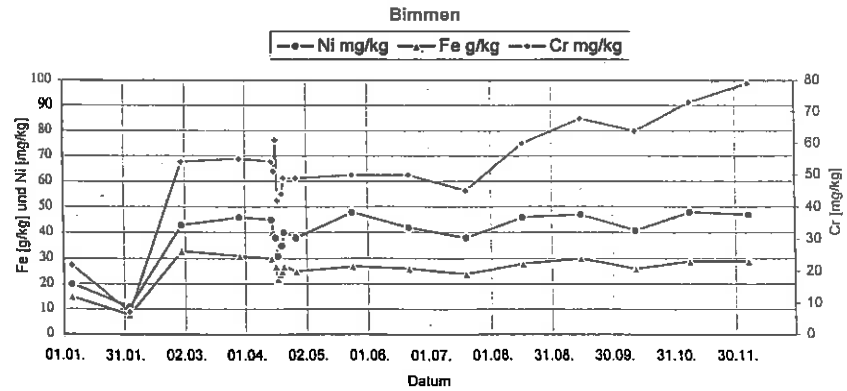
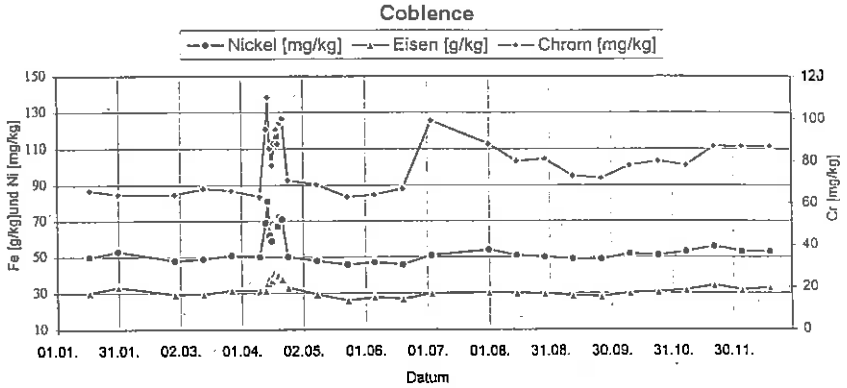
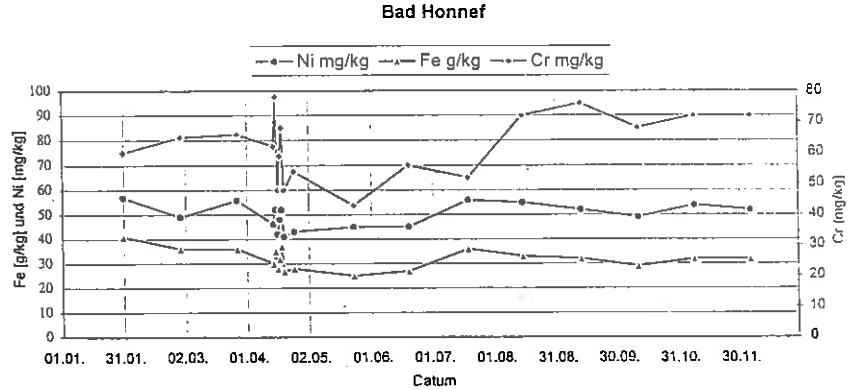


Figure 8a: teneurs en nickel, chrome et fer dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence, Bad Honnef et Bimmen en 1994





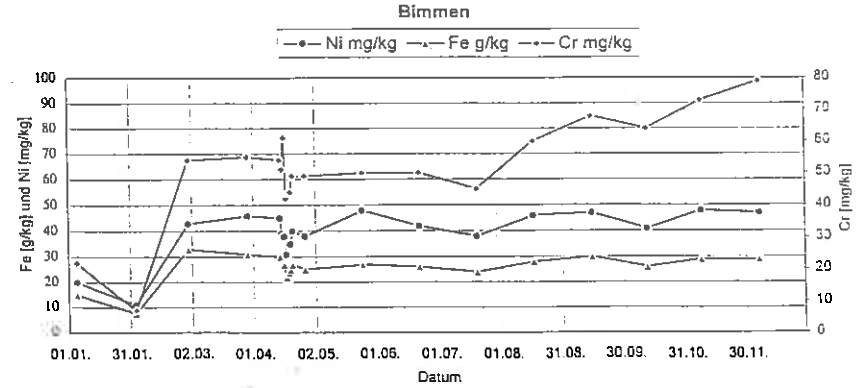
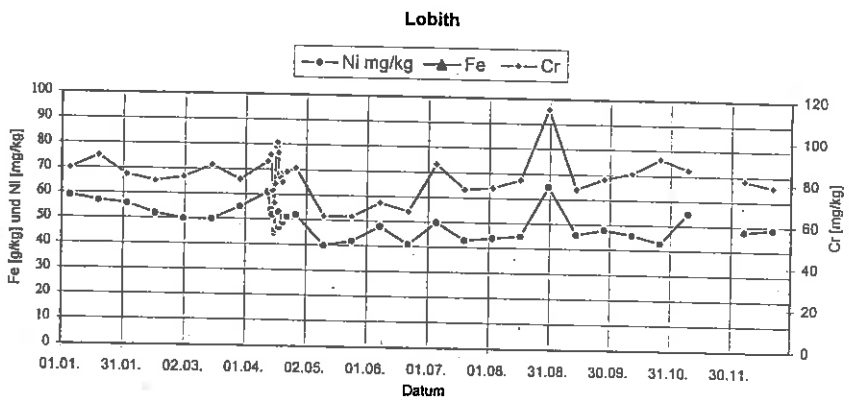


Abb. 8b : Nickel - , Chrom - und Eisengehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith 1994



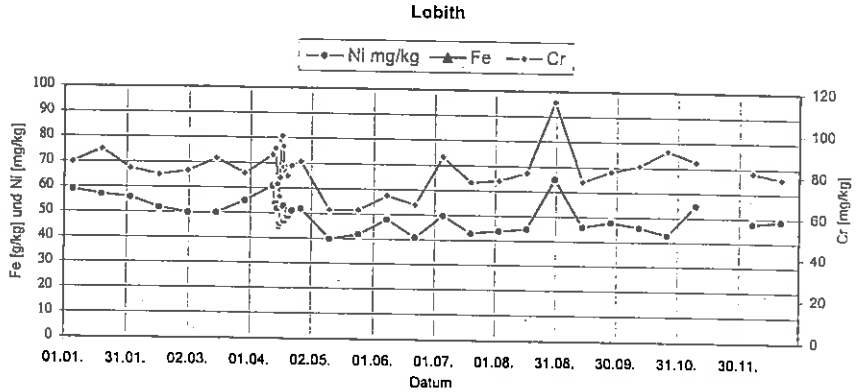
4.4. Nickel, Chrom und Eisen

Während bei den bisherigen Kenngrößen die Gehalte in der Hochwasserwelle stets geringer waren als außerhalb - Verdünnung durch geringer belastetes Erosionsmaterial - liegen mit Nickel, Chrom und Eisen hier nun Kenngrößen vor, deren Gehalte in der Welle vom April teilweise über den Werten bei mittleren oder niedrigen Abflüssen liegen.

Für Koblenz liegen alle Werte für alle drei Kenngrößen in der Welle über denen außerhalb der Hochwasserwelle.
Bei Bad Honnef ist dies noch für Eisen und Nickel und eingeschränkt auch für Chrom der Fall.
Bei Kleve - Bimmen liegen mit Ausnahme eines Falles beim Chrom die Werte aller Kenngrößen in der Welle unter denen außerhalb der Welle.
Bei Lobith liegen die Chromgehalte bei auflaufender Welle über den Werten vor der Welle.

Für Koblenz liegen alle Minima in der Welle vom Mai unter denen vom April. Für Bad Honnef gilt dies nur noch für Chrom und Eisen. Bei Kleve - Bimmen gibt es kein Minimum. Dagegen liegen bei Lobith die Chrom - und Nickelgehalte in der Welle vom Mai wieder unter denen der vom April und sind wie für Koblenz die niedrigsten Meßwerte des ganzen Jahres.

Figure 8b: teneurs en nickel, chrome et fer dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith en 1994



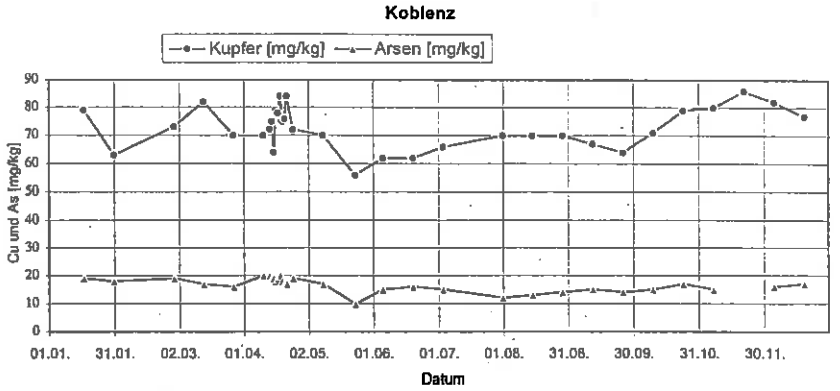
4.4 Nickel, chrome et fer

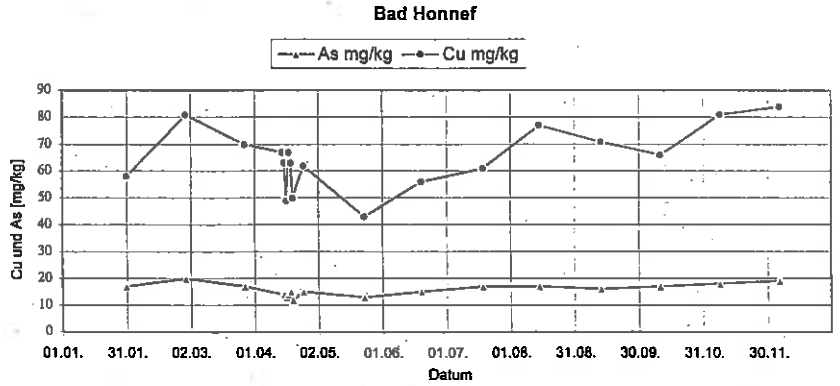
Alors que pour les paramètres examinés jusqu'ici, les teneurs mesurées dans l'onde de crue étaient toujours inférieures à celles observées en dehors d'une telle onde, phénomène dû à des matériaux érodés moins contaminés, le nickel, le chrome et le fer sont des paramètres dont les teneurs mesurées dans l'onde d'avril sont en partie supérieures aux valeurs observées lors de débits moyens ou faibles.

Pour ces trois paramètres, toutes les valeurs mesurées à Coblence dans l'onde de crue sont supérieures à celles mesurées en dehors de l'onde.
Ceci n'est plus le cas que pour le fer et le nickel, et dans une moindre mesure, pour le chrome à Bad Honnef.
A l'exception d'un cas pour le chrome, les valeurs de tous les paramètres mesurées à Kleve-Bimmen dans l'onde de crue sont inférieures à celles mesurées en dehors de cette onde.
A Lobith, les teneurs en chrome mesurées dans la phase ascensionnelle de l'onde sont supérieures à celles observées avant l'onde.

A Coblence, toutes les valeurs minimales mesurées dans l'onde de mai sont inférieures à celles du mois d'avril. Ce n'est plus le cas que pour le chrome et le fer à Bad Honnef. A Kleve-Bimmen, il n'y a pas de minimum. A l'opposé, les teneurs en chrome et en nickel mesurées dans l'onde de mai à Lobith sont inférieures à celles du mois d'avril et sont, comme pour Coblence, les valeurs les plus basses mesurées au cours de l'année.

Abb. 9a : Kupfer - und Arsengehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz, Bad Honnef und Bimmen 1994





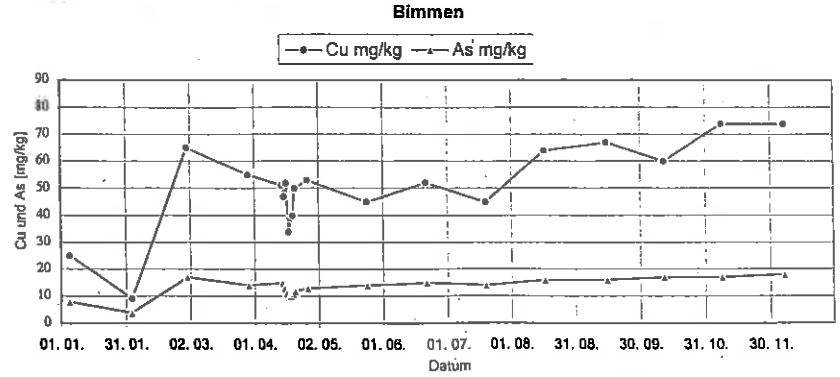
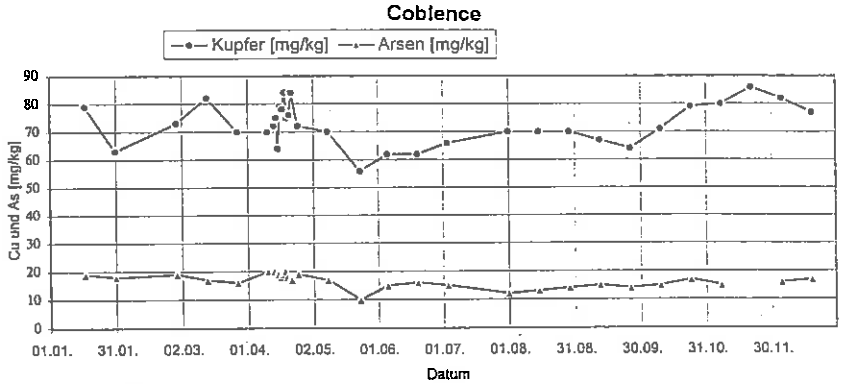
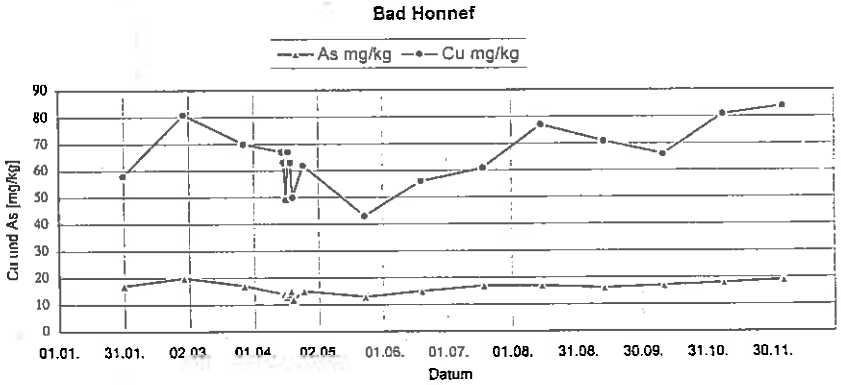


Figure 9a: teneurs en cuivre et en arsenic dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence, Bad Honnef et Bimmen en 1994





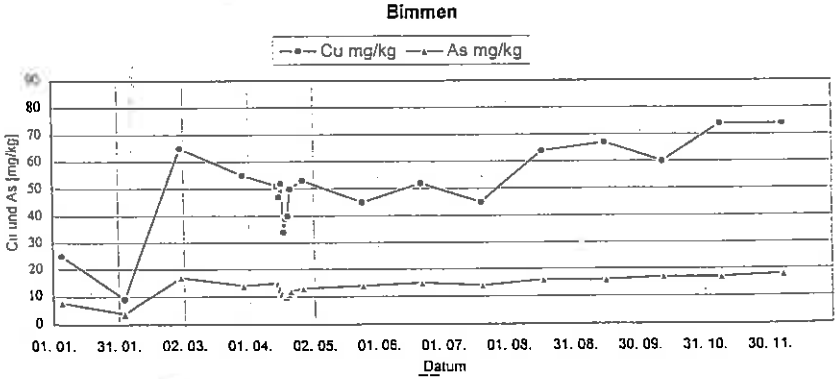
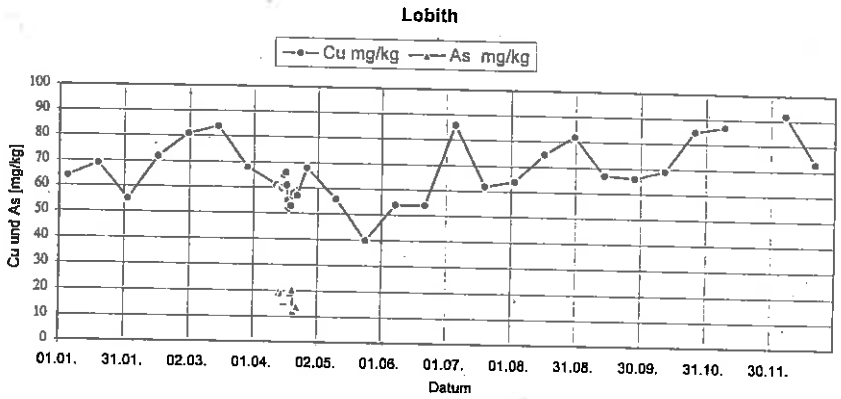


Abb. 9b : Kupfer - und Arsengehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith 1994

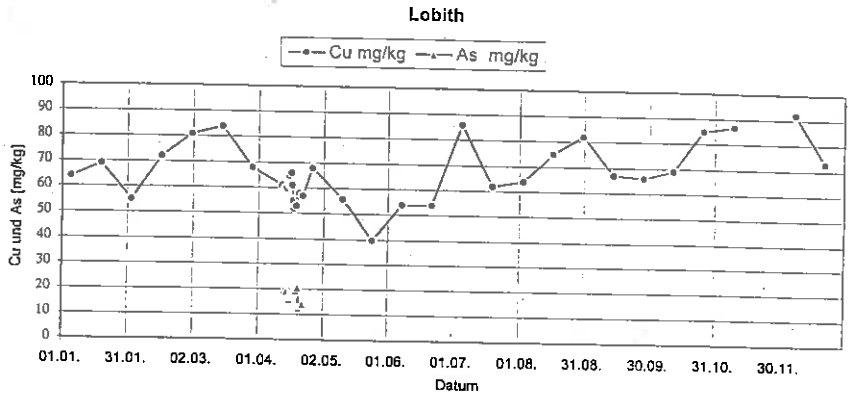


4.5. Kupfer und Arsen

Bei Koblenz zeigt sich für Kupfer fast das gleiche Bild wie für Nickel, Chrom und Eisen: es liegen mit einer Ausnahme in der Welle vom April höhere Gehalte vor als außerhalb der Welle.
Anders sieht es in Bad Honnef und Kleve - Bimmen aus: Die Werte in der Welle vom April liegen teilweise oder ganz unter denen außerhalb.

Die Kupferminima in der Hochwasserwelle vom Mai liegen für Koblenz, Bad Honnef und Lobith deutlich unter denen der vom April.

Figure 9b: teneurs en cuivre et en arsenic dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith en 1994



4.5 Cuivre et arsenic

A Coblence, l'évolution du cuivre est similaire à celle du nickel, du chrome et du fer: à une exception près pour l'onde d'avril, les teneurs mesurées sont plus élevées avant l'onde qu'en dehors de cette dernière.
La situation est différente à Bad Honnef et Kleve-Bimmen: les valeurs mesurées dans l'onde d'avril sont en partie ou en totalité inférieures à celles observées en dehors de l'onde.

Les valeurs minimales mesurées dans l'onde de crue de mai pour le cuivre sont nettement inférieures à celles de l'onde d'avril pour Coblence, Bad Honnef et Lobith.

Abb. 10a : Quecksilber - und Cadmiumgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz, Bad Honnef und Bimmen 1994

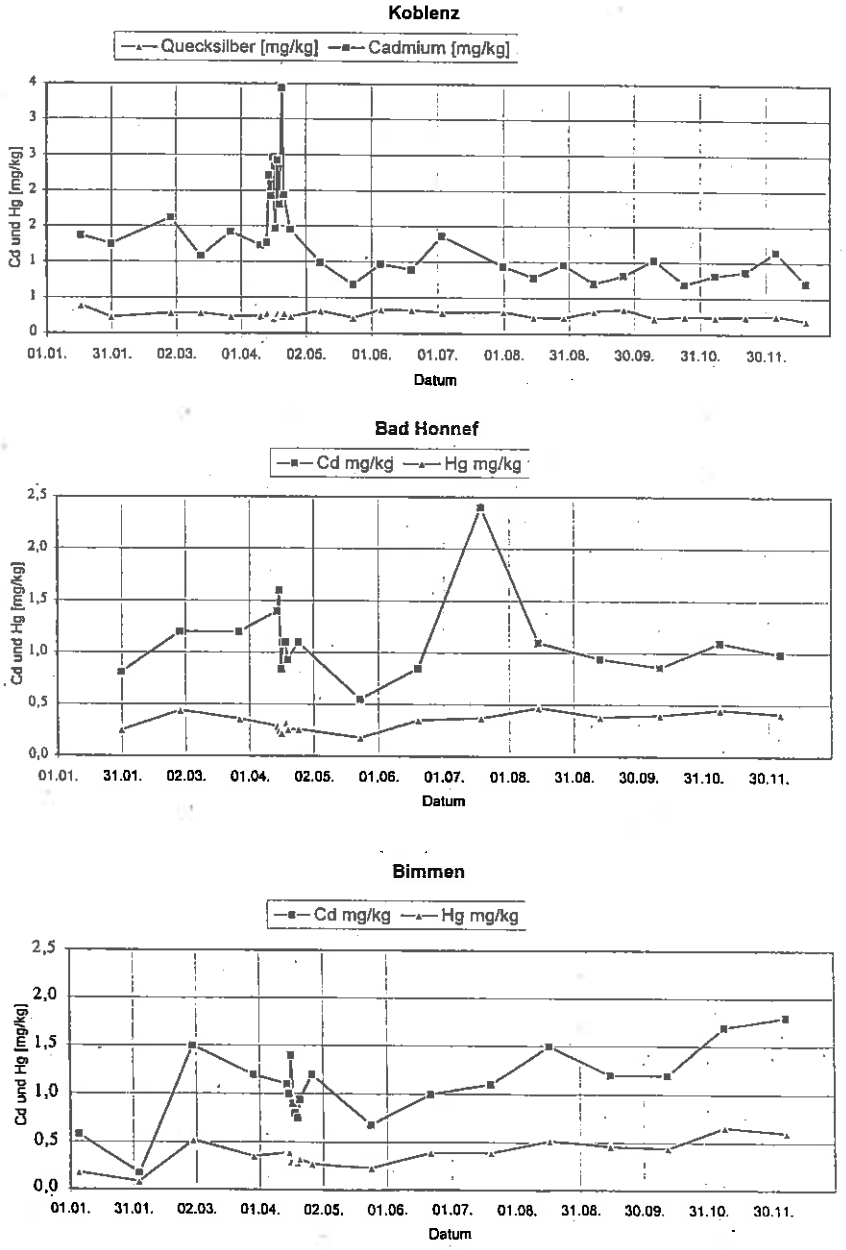


Figure 10a: teneurs en mercure et cadmium dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence, Bad Honnef et Bimmen en 1994

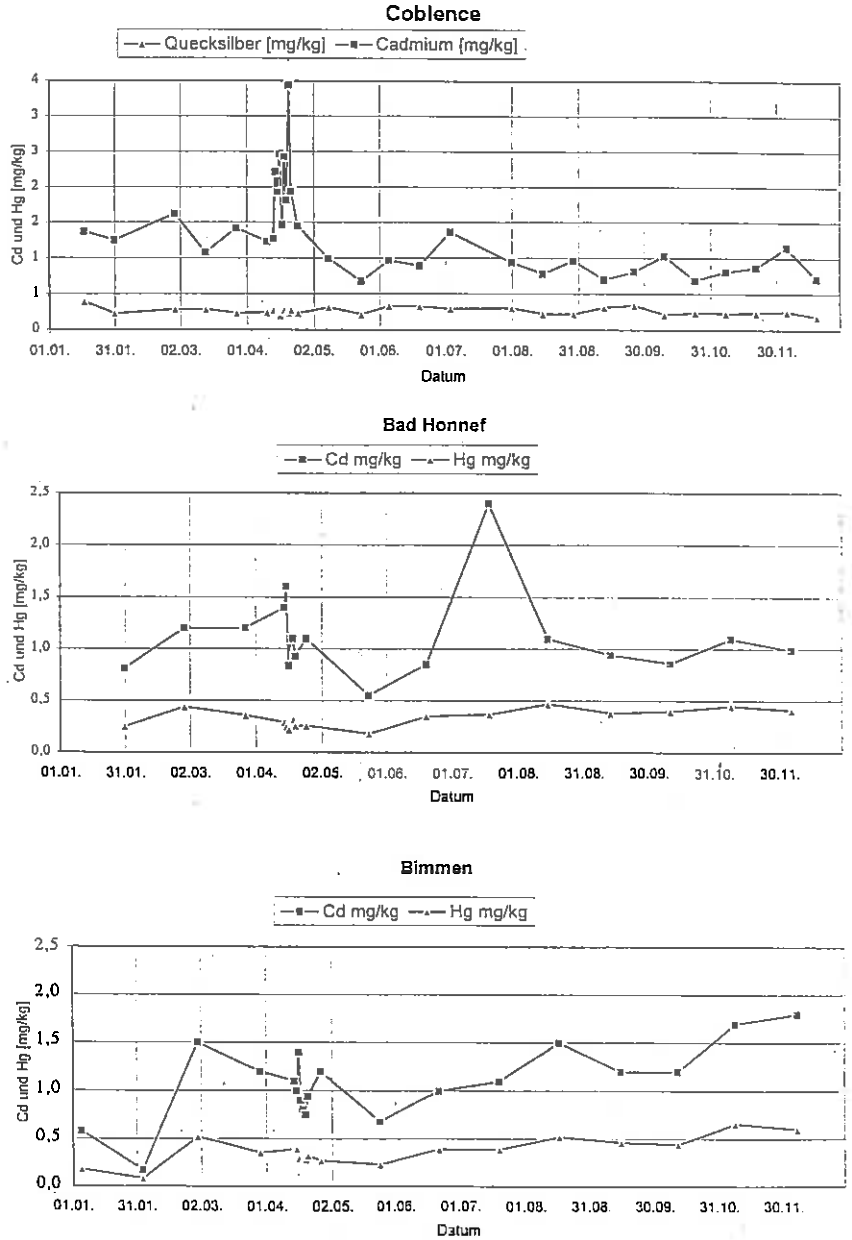
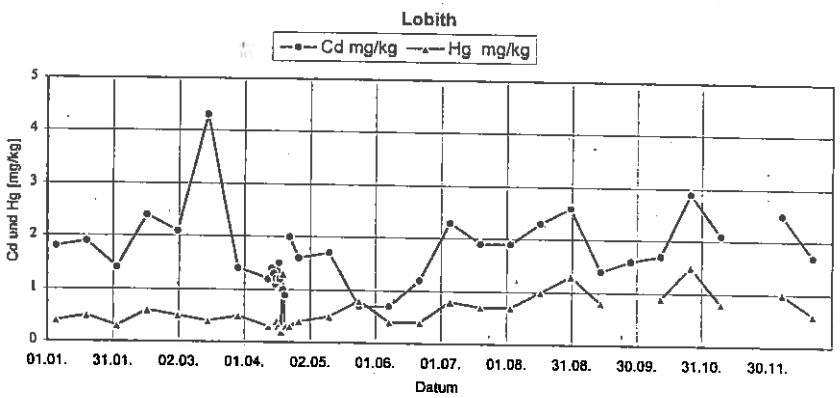


Abb. 10b: Quecksilber - und Cadmiumgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith 1994



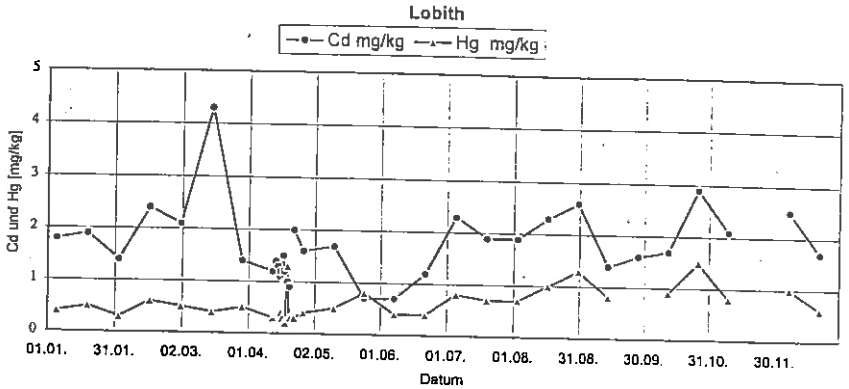
4.6. Quecksilber und Cadmium

Beim Cadmium ist in Koblenz der Anstieg der Gehalte in der Hochwasserwelle vom April am stärksten von allen Elementen und Meßstationen ausgeprägt. Die Gehalte steigen von 1 bis 2 mg/kg auf fast 4 mg/kg!
Bei Bad Honnef und Kleve - Bimmen ist jedoch mit einer Ausnahme wieder der „normale" Abfall der Gehalte festzustellen.

Für alle vier Meßstationen gilt, daß die Gehalte in der Welle vom Mai wieder die geringsten Gehalte des ganzen Jahres sind.

Beim Quecksilber zeigt sich ein wenig ausgeprägter Verlauf. Signifikante Minima oder Maxima sind nicht festzustellen.

Figure 10b: teneurs en mercure et cadmium dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith en 1994



4.6 Mercure et cadmium

Si l'on considère tous les éléments et toutes les stations de mesures, c'est pour le cadmium que l'augmentation des teneurs mesurées à Coblence dans l'onde de crue d'avril est la plus prononcée. Les teneurs passent de 1-2 mg/kg à presque 4 mg/kg!
A Bad Honnef et Kleve-Bimmen, on constate toutefois, à une exception près, la baisse "normale" des teneurs.

Les teneurs mesurées dans l'onde de mai sont à nouveau les teneurs les plus faibles observées au cours de l'année pour les quatre stations de mesures.

L'évolution est un peu plus prononcée pour le mercure. On ne constate toutefois pas de valeurs minimales ou maximales significatives.

26

5. Organische Kenngrößen

Auch bei den organischen Kenngrößen orientiert sich das Meßprogramm „Hochwasserwelle" an dem Routine-Schwebstoffmeßprogramm des Jahres 1994. An den vier betrachteten Meßstellen wurden daher (mit Ausnahmen) die PCB-, PAK- und DDT-Gruppe, sowie die Hexachlorcyclohexane (HCH), die Trichlorbenzole, Hexachlorbenzol (HCB), die „Drine" und die zinnorganischenVerbindungen in den Schwebstoffen bestimmt. Die Einzelergebnisse sind in den Tabellen der Anlagen aufgeführt.

Die Meßergebnisse für die DDT-Gruppe, die Trichlorbenzole und die HCH lagen - sowohl während der Hochwasserwelle als auch in den Schwebstoffproben des restlichen Meßjahres - sehr niedrig im Bereich der Bestimmungsgrenzen und auch darunter, so daß auf eine weitere Auswertung verzichtet wurde. Meßergebnisse zu Aldrin, Dieldrin, Endrin und Isodrin wurden nur von der Meßstelle Lobith geliefert; fast alle Werte lagen unter der Bestimmungsgrenze.
Meßergebnisse zu den zinnorganischen Verbindungen wurden von der Meßstelle Bad Honnef und von der Meßstelle Bimmen geliefert. Während die spezifische Belastung der Schwebstoffe in Bimmen bei normalen Abflüssen mit Triphenylzinn-Verbindungen und Tetrabutylzinn über das ganze Jahr sehr niedrig und z. T. unter der Bestimmungsgrenze liegt, ist sie für Dibutylzinn- und Tributylzinn-Verbindungen mit Werten zwischen 20 und 50 µg/kg deutlich höher. Im Verlauf der Hoch-wasserwelle treten aber infolge Verdünnung durch unbelastetes Erosionsmaterial erheblich geringere Gehalte auf.

Von den PCB, PAK und HCB liegen von allen vier Meßstellen und über das ganze Meßjahr Ergebnisse vor, so daß für diese Stoffe eine vertiefte Betrachtung im nächste Abschnitt (Kap. 5.1 bis 5.4) erfolgen kann. An den Meßstellen Koblenz und Lobith standen außerhalb der Zeit der Hochwasserwelle 14-tägliche Werte zur Verfügung (bei Bad Honnef und Bimmen 28-täglich). Für Koblenz und Lobith werden daher auch die partikulär gebundenen Schadstofffrachten von HCB und Fluoranthen in Abhängigkeit vom Abfluß dargestellt (Kap. 5.5).

5. Paramètres organiques

Pour les paramètres organiques également, le programme de mesure "onde de crue" s'oriente sur le programme de mesure de routine sur les matières en suspension réalisé en 1994. A quelques exceptions près, les groupes des PCB, des HPA et des DDT ainsi que les hexachlorocyclohexanes (HCH), les trichlorobenzènes, l'hexachlorobenzène (HCB), les "drines" et les composés organoétains ont été dosés dans les matières en suspension dans les quatre stations de mesure concernées. Les résultats individuels figurent dans les tableaux des annexes.

Tant pendant l'onde de crue que dans les échantillons de matières en suspension prélevés pendant le reste de l'année de mesure, les résultats obtenus pour le groupe des DDT, les trichlorobenzènes et les HCH sont très bas, à proximité de la limite de dosage ou même inférieurs à celle-ci, de sorte que l'on a renoncé à toute évaluation plus détaillée. Seule la station de mesure de Lobith a fourni des résultats pour l'aldrine, la dieldrine, l'endrine et l'isodrine; presque toutes les valeurs sont inférieures à la limite de dosage.
La station de mesure de Bad Honnef et celle de Bimmen ont fourni des résultats pour les composés organoétains. Alors que la pollution spécifique des matières en suspension par les composés de triphénylétain et le tétrabutylétain à hauteur de Bimmen est très faible pendant toute l'année et même en partie inférieure à la limite de dosage, elle est sensiblement plus élevée pour les composés de dibutylétain et de tributylétain, lorsque les débits sont normaux, et atteint des valeurs variant entre 20 et 50 µg/kg. Pendant l'onde de crue, les teneurs mesurées sont nettement plus faibles, ce qui est dû à la dilution de matériaux érodés peu contaminés.

Pour les PCB, les HPA et l'HCB, les quatre stations de mesure disposent de résultats sur l'ensemble de l'année, de sorte qu'il est possible d'analyser plus en détail les substances dans les chapitres suivants (chapites 5.1 à 5.4). Aux stations de mesure de Coblence et de Lobith, on dispose également de valeurs sur 14 jours pour la période en dehors de l'onde de crue (valeurs sur 28 jours à Bad Honnef et Bimmen). Pour Coblence et Lobith, il est donc possible de représenter les flux polluants d'HCB et de fluoranthène liés aux particules en fonction du débit (chapitre 5.5).

Abb. 11a: HCB-Gehalte der Schwebstoffe des Rheins

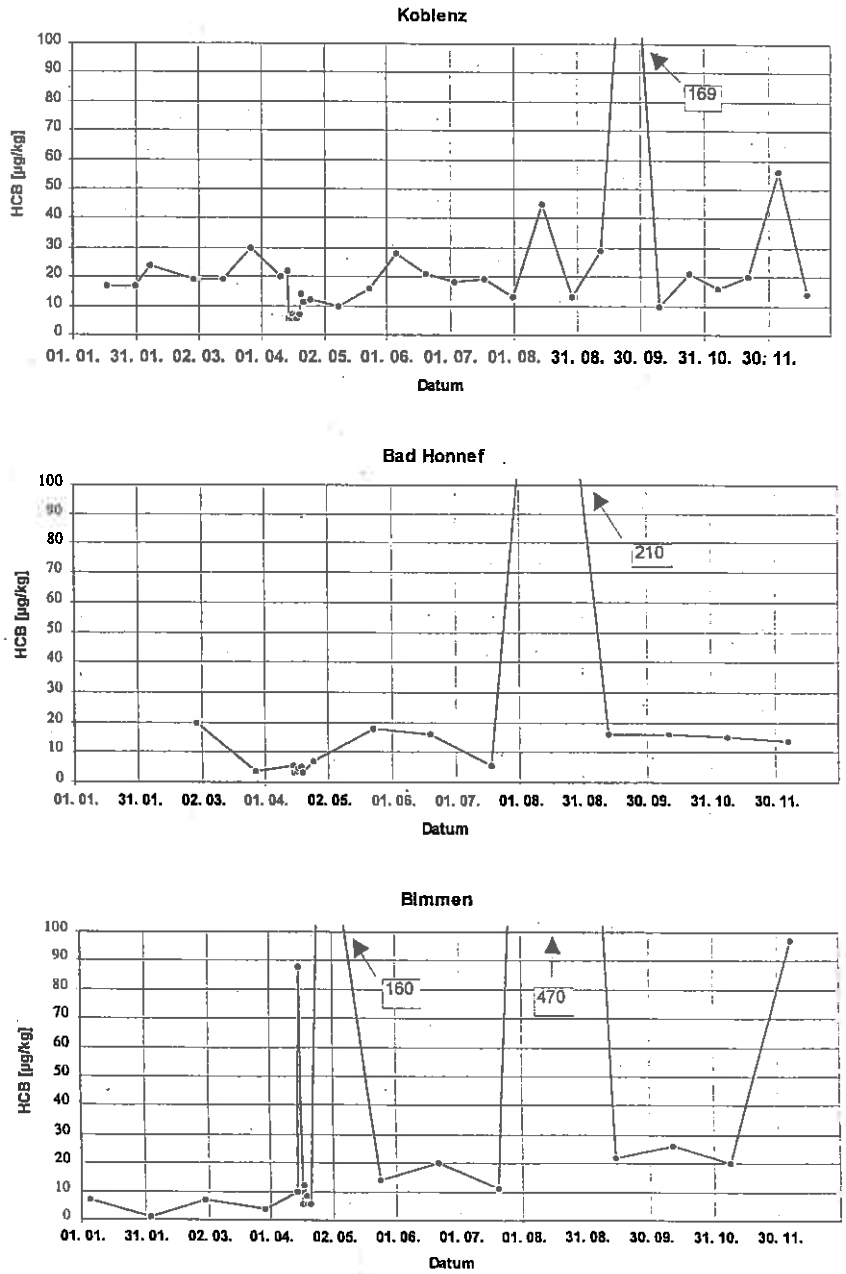


Figure 11a: Teneurs en HCB dans les matières en suspension du Rhin

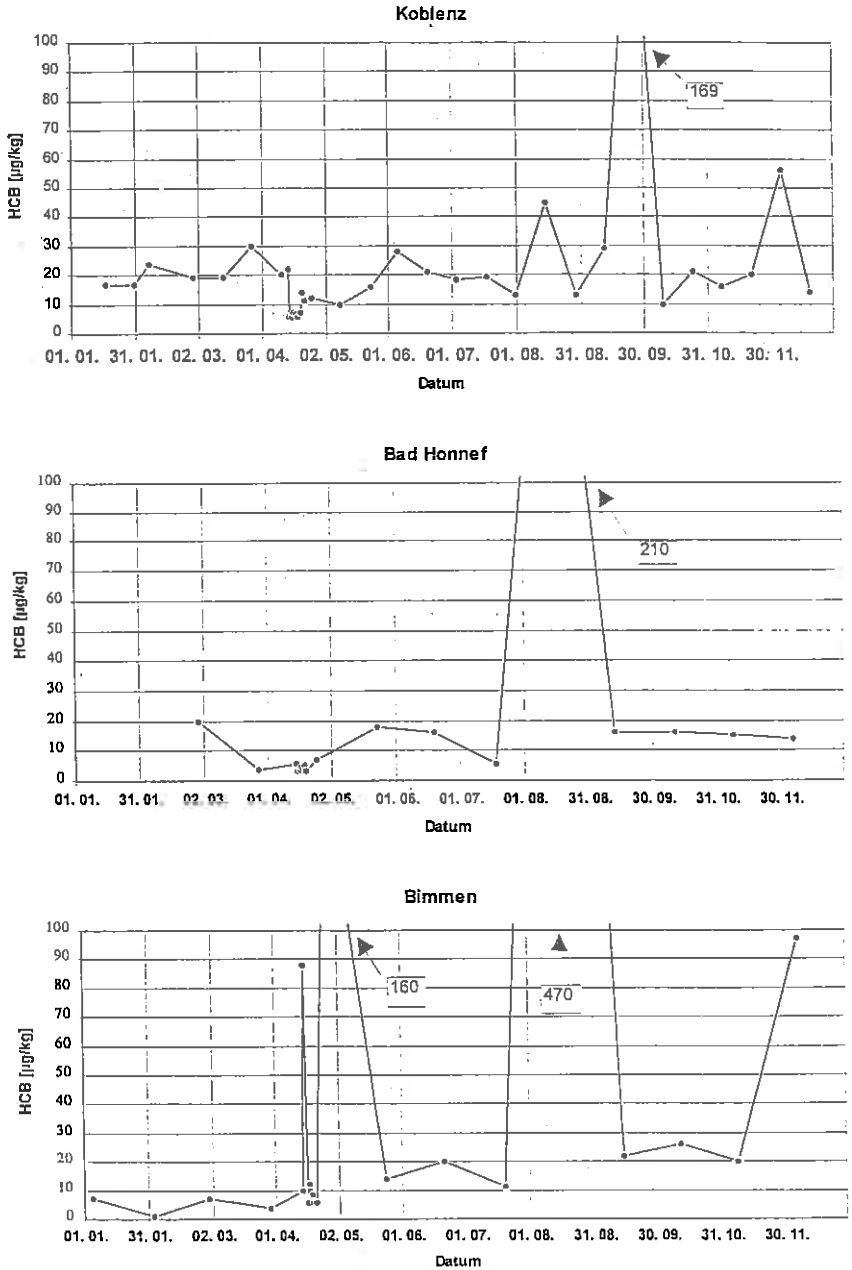
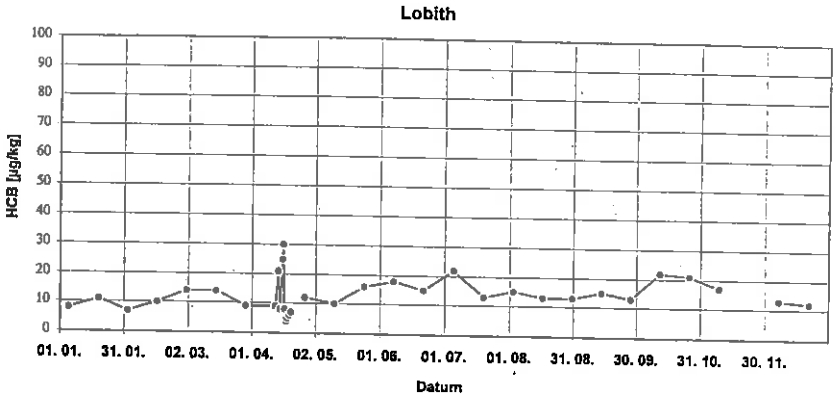


Abb. 11b: HCB-Gehalte der Schwebstoffe des Rheins

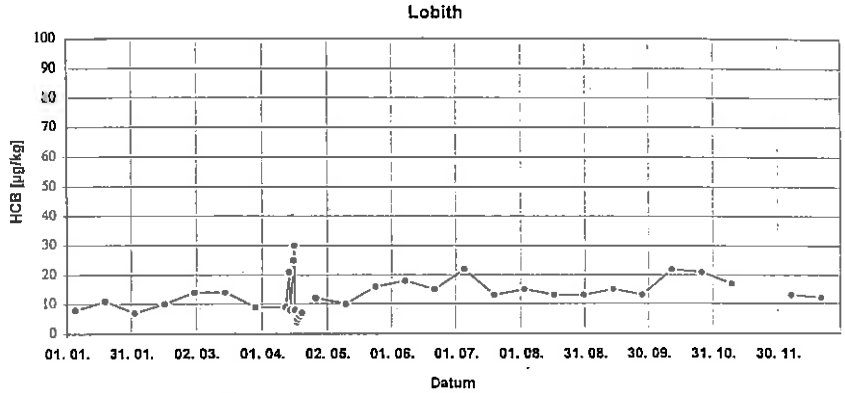


5.1 Hexachlorbenzol

Während der Hochwasserwelle vom April findet man in den Schwebstoffen von Koblenz, Bad Honnef und Lobith die geringsten HCB-Gehalte des ganzen Meßjahres 1994. In der Welle vom Mai, die aus dem Oberrheingebiet kommt, ist dagegen die spezifische HCB-Belastung an diesen Meßstellen deutlich höher.

In den Schwebstoffen von Lobith wird mit Ausnahme einiger leicht erhöhter Werte im ansteigenden Ast der Hochwasserwelle während des Meßjahres eine relativ konstante HCB-Belastung gemessen. In Bimmen dagegen werden im ansteigenden und fallenden Ast der Hochwasserwelle vom April hohe Werte (bis 160 µg/kg) gefunden. Besonders auffallend ist allerdings ein Extremwert von 470 µg/kg während einer Niedrigwasserperiode im August. Bei Bad Honnef wird ebenfalls im August mit 210 µg/kg das Jahresmaximum, bei Koblenz wird der Jahreshöchstwert im September mit 170 µg/kg gemessen.

Figure 11b: Teneurs en HCB dans les matières en suspension du Rhin

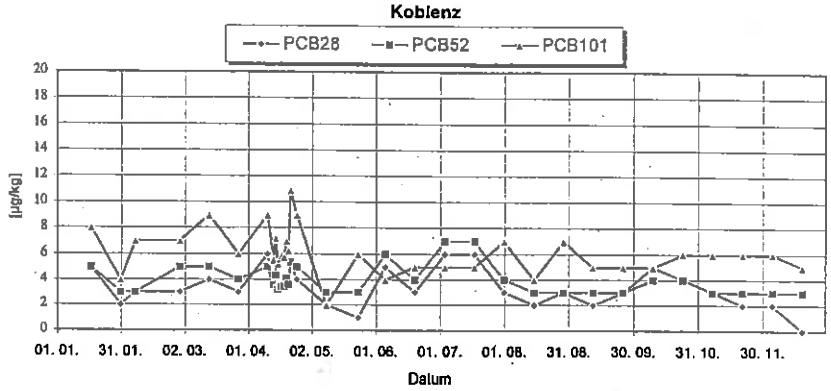


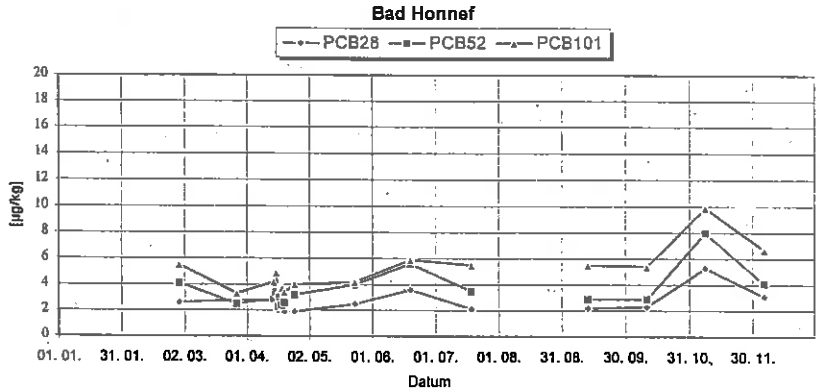
5.1 Hexachlorobenzène

Pendant l'onde de crue du mois d'avril, on observe dans les matières en suspension de Coblence, Bad Honnef et Lobith les teneurs les plus faibles d'HCB mesurées sur l'année 1994. Dans l'onde de mai qui vient du bassin du Rhin supérieur, la pollution spécifique par l'HCB est nettement plus elevée dans ces stations de mesure.

La pollution par l'HCB observée dans les matières en suspension de Lobith est relativement constante pendant l'année de mesure, à l'exception de quelques valeurs légèrement surélevées pendant la phase ascendante de l'onde de crue. A Bimmen par contre, on trouve des valeurs élevées (allant jusqu'à 160 µg/kg) dans la phase ascendante et décroissante de l'onde de crue du mois d'avril. Il est toutefois surprenant d'observer une valeur extrême de 470 µg/kg pendant une période d'étiage en août. A Bad Honnef, la valeur maximum annuelle est observée en août avec 210 µg/kg, à Coblence en septembre avec 170 µg/kg.

Abb. 12a: PCB-Gehalte der Schwebstoffe des Rheins





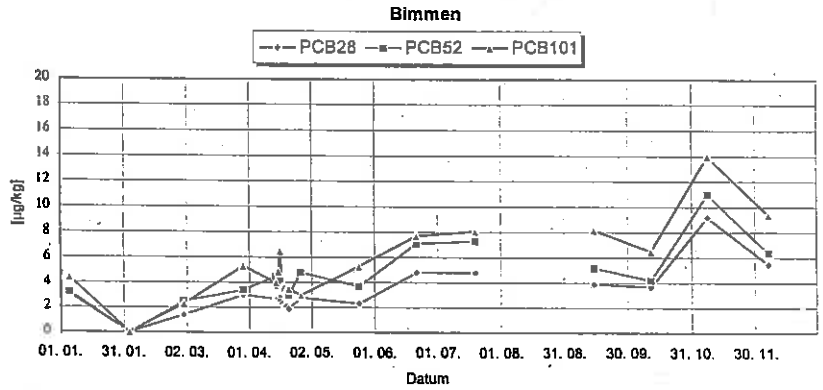
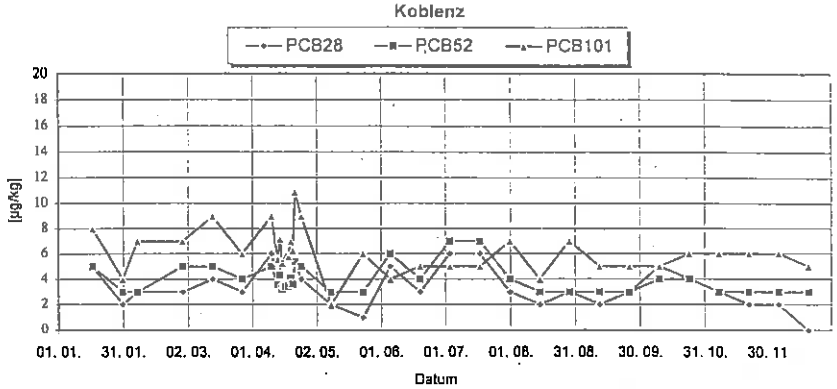
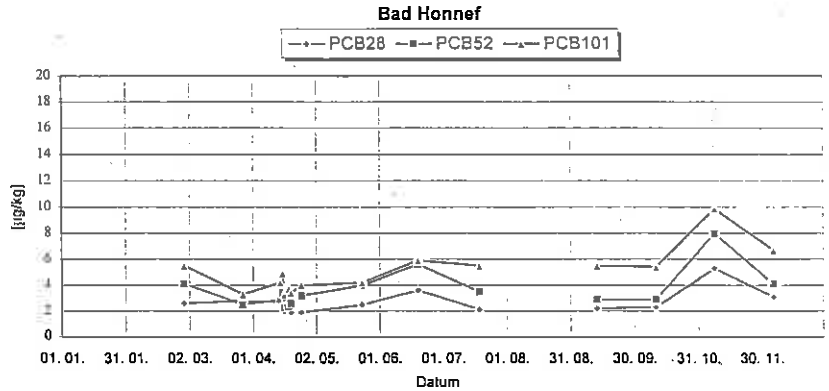


Figure 12a: Teneurs en PCB dans les matières en suspension du Rhin





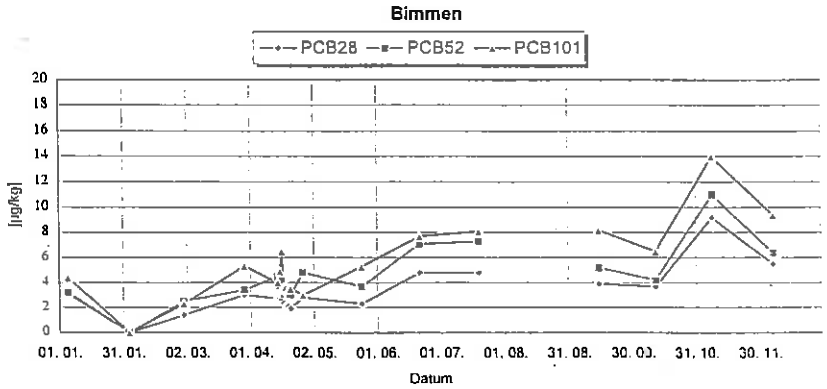
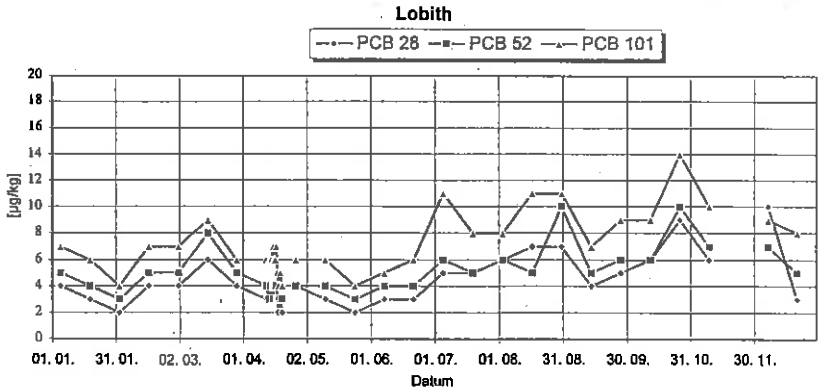


Abb. 12b: PCB-Gehalte der Schwebstoffe des Rheins



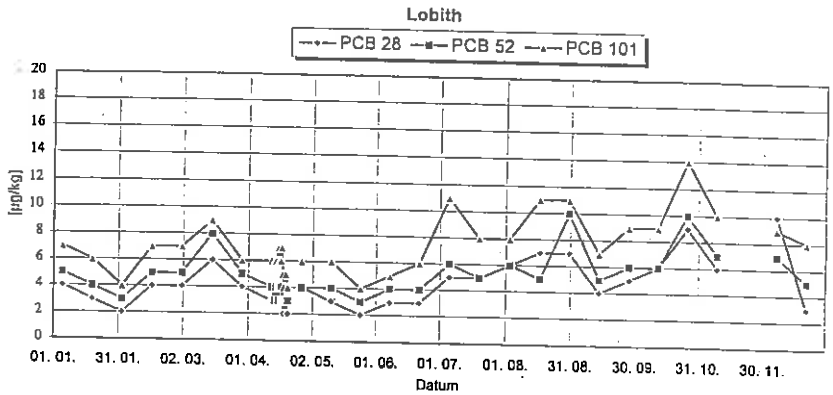
5.2 PCB 28, PCB 52 und PCB 101

Die spezifische Belastung der Schwebstoffe mit den niedriger chlorierten Biphenylen steigt an allen vier Meßstellen in der Reihenfolge PCB 28, PCB 52, PCB 101. Sie ist aber noch besonders gering bei Koblenz und Bad Honnef, während bei Bimmen und Lobith etwas höhere Werte festgestellt wurden. Die PCB-Gehalte der Schwebstoffe während der Hochwasserwelle vom April unterscheiden sich nicht signifikant von den andern Werten des Meßjahres, lediglich bei Koblenz sind für PCB 101 im fallenden Ast der Welle leicht erhöhte Werte zu messen.

Die extremen Werte in den August-Proben der Meßstellen Bad Honnef und Bimmen (z. B. 60 bzw. 120 µg/kg für PCB 52) wurden nicht in die Abbildung aufgenommen und werden vorerst nicht kommentiert.

Die Werte für die drei PCB bei Bimmen Anfang Februar sowie der Wert für PCB 28 bei Koblenz im Dezember liegen unter der Bestimmungsgrenze von 1 µg/kg.

Figure 12b: Teneurs en PCB dans les matières en suspension du Rhin



5.2 PCB 28, PCB 52 et PCB 101

La pollution spécifique des matières en suspension par les biphényles faiblement chlorés augmente dans les quatre stations de mesure dans l'ordre suivant - PCB 28, PCB 52, PCB 101. Elle est toutefois encore particulièrement faible à Coblence et Bad Honnef, alors que les valeurs mesurées à hauteur de Bimmen et de Lobith sont un peu plus élevées. Les teneurs en PCB mesurées dans les matières en suspension pendant l'onde de crue d'avril ne divergent pas sensiblement des autres valeurs observées pendant le reste de l'année; seules des valeurs légèrement surélevées pour le PCB 101 ont été mesurées à Coblence dans la phase décroissante de l'onde.

Les valeurs extrêmes mesurées dans les échantillons prélevés en août dans les stations de Bad Honnef et de Bimmen (p.ex. 60 et 120 µg/kg pour le PCB 52) n'ont pas été intégrées dans la figure et ne sont pas commentées pour le moment.

Les valeurs observées pour les trois PCB à Bimmen début février ainsi que la valeur détectée à Coblence pour le PCB 28 en décembre sont inférieures à la limite de dosage de 1 µg/kg.

Abb. 13a: PCB-Gehalte der Schwebstoffe des Rheins

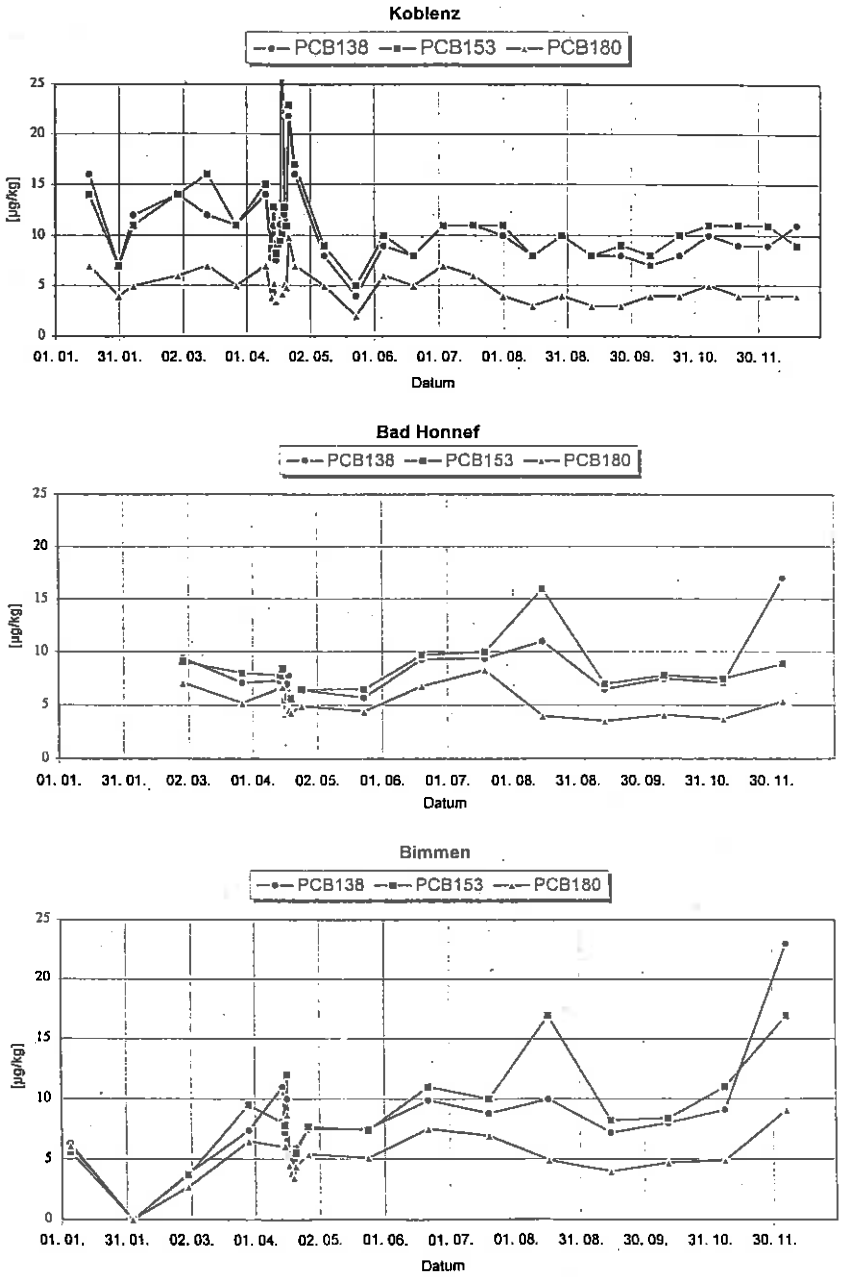


Figure 13a: Teneurs en PCB dans les matières en suspension du Rhin

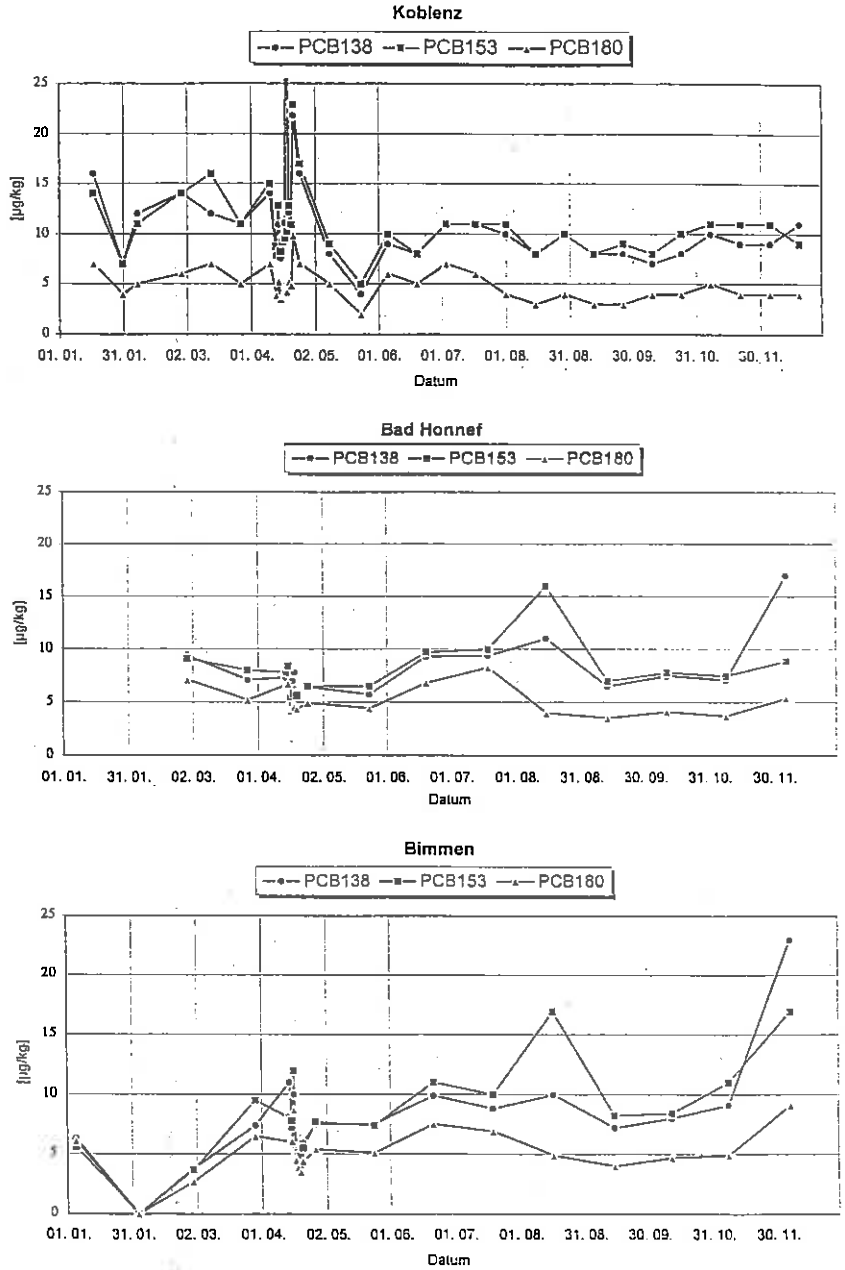


Abb. 14a: Benzo(b)fluoranthen-Gehalte der Schwebstoffe des Rheins

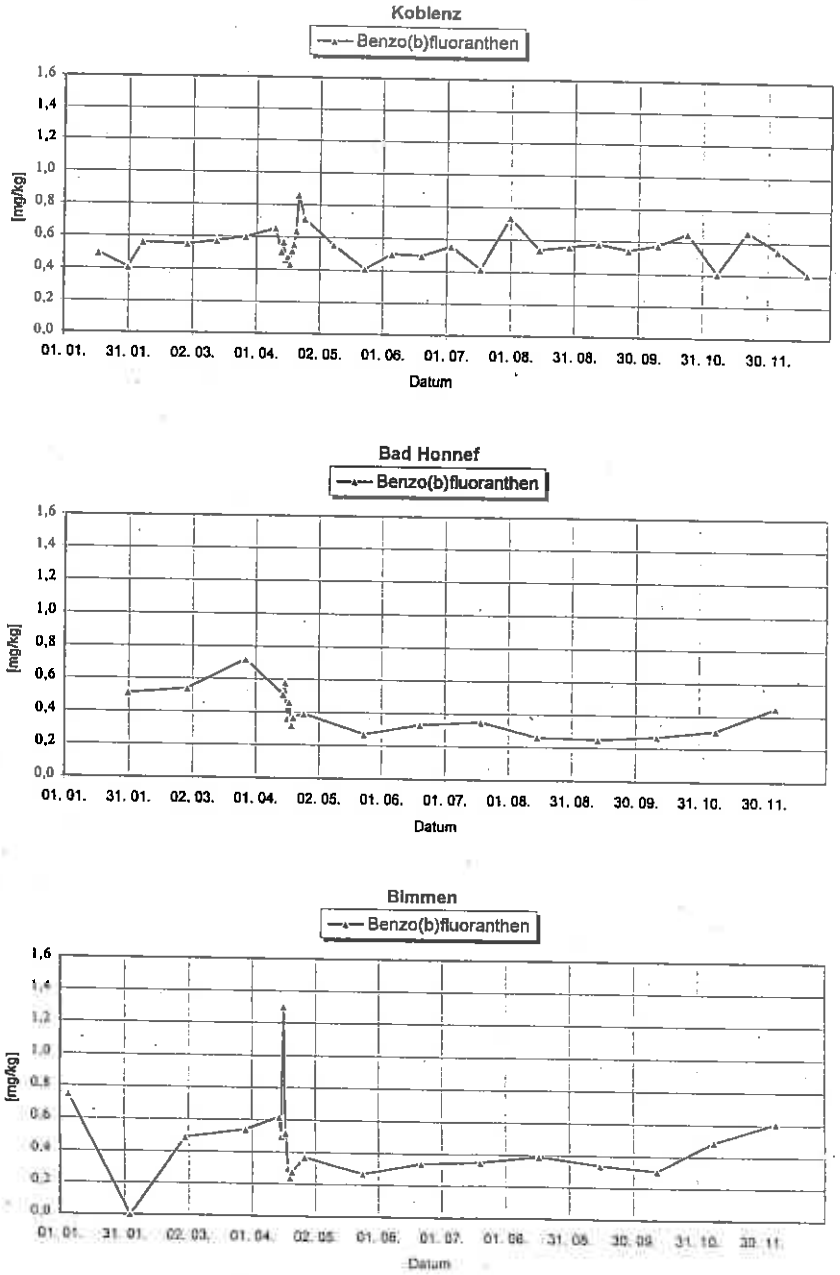


Figure 14a: Teneurs en benzo(b)fluoranthène dans les matières en suspension du Rhin

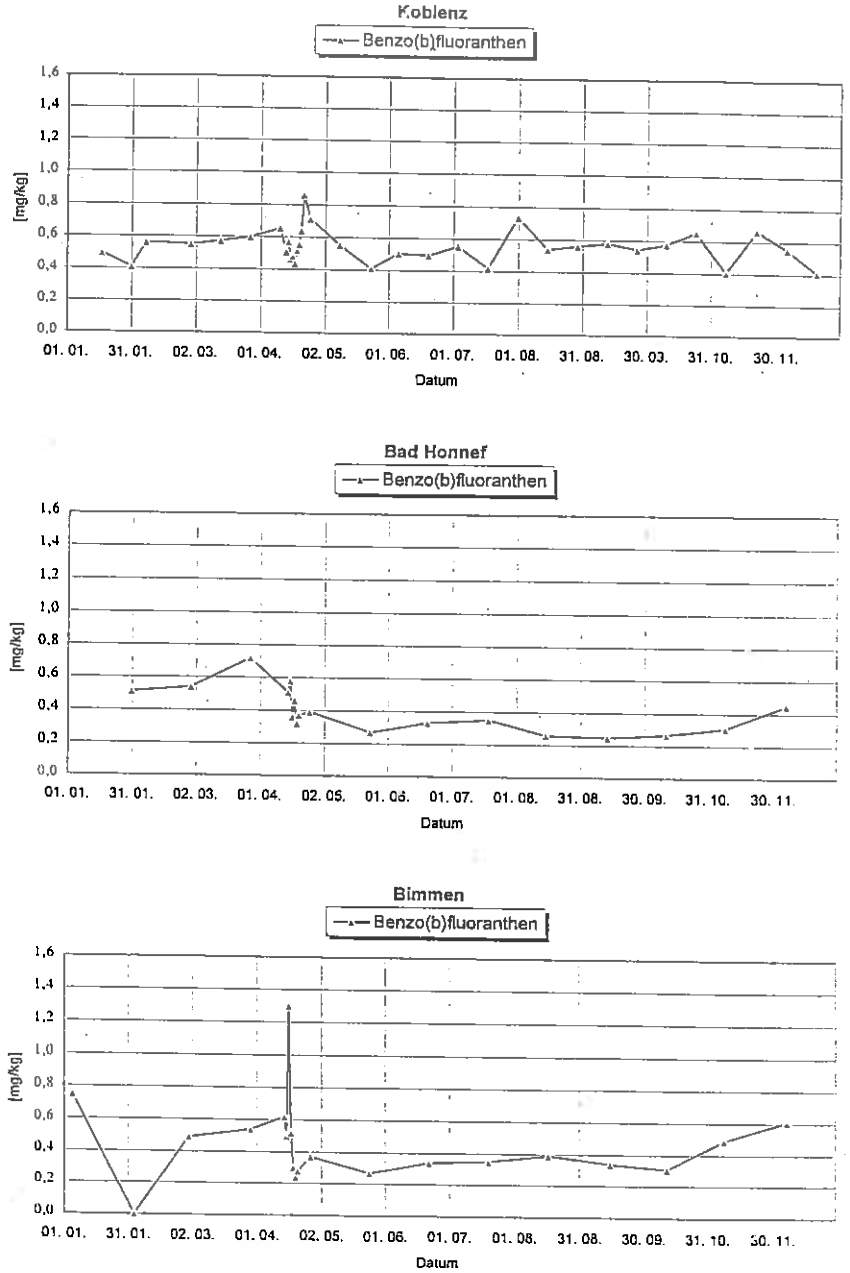
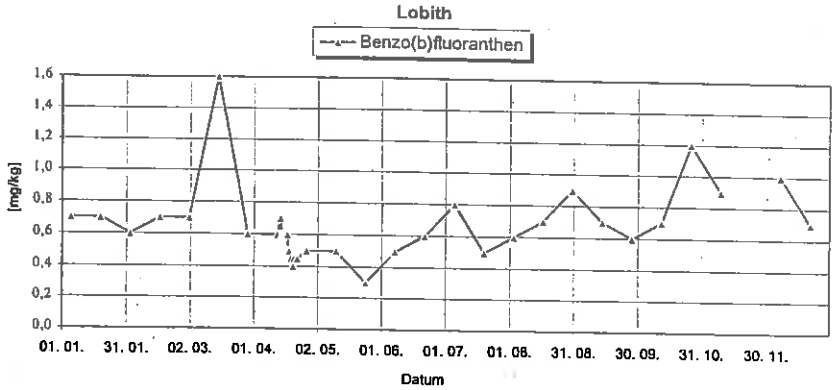


Abb. 14b: Benzo(b)fluoranthen-Gehalte der Schwebstoffe des Rheins



5.4 Benzo(b)fluoranthen

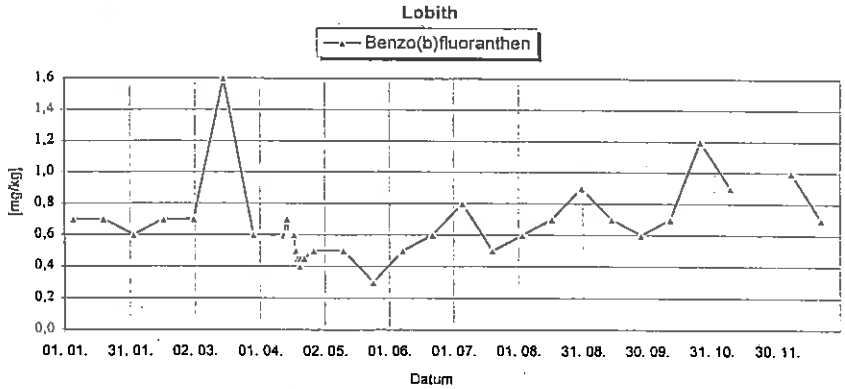
Als Beispiel aus der Gruppe der sechs polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) wird hier Benzo(b)fluoranthen gewählt. Fluoranthen, das einen Anteil an den sechs PAK in den Schwebstoffen von 30-50 Prozent hat, wird im nächsten Kapitel betrachtet.

Während bei Bad Honnef und Lobith sich die Werte im Verlauf der Hochwasserwelle vom April nicht signifikant von den anderen Werten des Meßjahres unterscheiden, liegt der Jahreshöchstwert bei Koblenz im fallenden Ast und bei Bimmen im ansteigenden Ast der Hochwasserwelle.

Die niedrigste spezifische Belastung des Jahres wird bei Koblenz, Bad Honnef und Lobith in der Schwebstoffprobe der kleinen Hochwasserwelle vom Mai gemessen.

Insgesamt sind für Benzo(b)fluoranthen an den vier Meßstellen keine großen Schwankungen im Laufe des Meßjahres zu beobachten. Ausnahme ist hier Lobith mit einem hohen Wert im März bei mittleren Abflußbedingungen.

Figure 14b: Teneurs en benzo(b)fluoranthène dans les matières en suspension du Rhin



5.4 Benzo(b)fluoranthène

Le benzo(b)fluoranthène est choisi comme exemple pour le groupe des six hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA). Le fluoranthène, dont la part tenue dans les six HPA est de 30 à 50 % dans les matières en suspension, est analysé dans le chapitre suivant.

Alors qu'à Bad Honnef et Lobith, les valeurs observées au cours de l'onde de crue d'avril ne divergent pas sensiblement des valeurs mesurées sur le reste de l'année, la valeur maximale annuelle a été mesurée à Coblence dans la phase décroissante et à Bimmen dans la phase ascendante de l'onde de crue.

A Coblence, Bad Honnef et Lobith, la pollution spécifique la plus faible de l'année a été observée dans l'échantillon de matières en suspension prélevé lors de la petite onde de crue en mai.

Globalement, les variations observées pour le benzo(b)fluoranthène dans les quatre stations de mesure au cours de l'année sont faibles. Seule exception est Lobith avec une valeur élevée en mars, alors que le débit était moyen.

36

5.5 Vergleich von Konzentrationen und Frachten

Für die Meßstellen Koblenz und Lobith, für die außerhalb der Hochwasserwelle 14-tägliche Meßdaten vorliegen, werden am Beispiel von Fluoranthen und HCB neben dem Konzentrationsverlauf auch der Verlauf der schwebstoffgebundenen Fracht während des Jahres ermittelt und in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Fluoranthen: (Abb 15a und 15b) der Verlauf der spezifischen Belastung der Schwebstoffe während der Hochwasserwelle und während des Jahres ist bei Koblenz und Lobith analog dem Benzo(b)fluoranthen. Auch hier werden die niedrigsten Werte bei der kleinen Hochwasserwelle im Mai gemessen.
Ganz anders sieht die Ganglinie der Fluoranthen-Fracht aus. Im Bereich der maximalen Abflüsse werden auch die höchsten Frachten bestimmt (bei Koblenz 1300 mg/s, bei Lobith 2500 mg/s) während außerhalb des April-Hochwassers die Fluoranthen-Fracht um 100 mg/s und darunter liegt.
Es fällt weiter auf, daß der Einfluß der Hochwasserwelle vom Mai auf die Fluoranthen-Fracht im Vergleich zu der Welle vom April sehr gering ist. Offensichtlich zeigt sich hier auch das industriell höher belastete Einzugsgebiet der Mittelgebirgsflüsse, aus dem das April-Hochwasser überwiegend herkam.

HCB: (Abb. 16a und 16b) der Verlauf der spezifischen Belastung der Schwebstoffe während der Hochwasserwelle ist bereits in Kap. 5.1 beschrieben worden.
Die Ganglinie der HCB-Fracht zeigt nun bei beiden Meßstellen sowohl bei der Hochwasserwelle vom April als auch der vom Mai ausgeprägte Maxima. Im Gegensatz zu Fluoranthen wird HCB insbesondere aus den belasteten Sedimenten des Oberrheingebietes bei Hochwasser remobilisiert und ist als zusätzlicher Frachteintrag am Mittel- und Niederrhein in den Schwebstoffen zu ermitteln.

5.5 Comparaison entre les concentrations et les flux

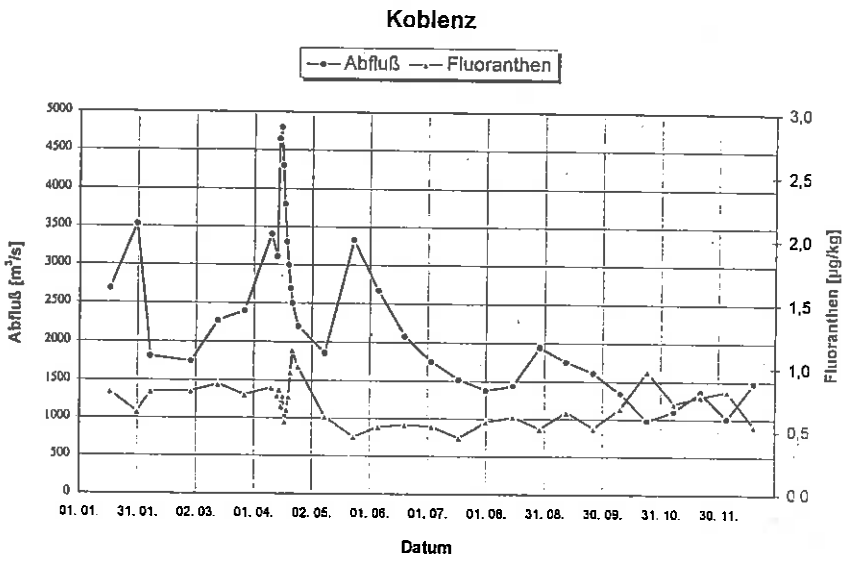
Pour les stations de mesure de Coblence et de Lobith pour lesquelles on dispose de données mesurées sur 14 jours en dehors de l'onde de crue, on détermine à l'exemple du fluoranthène et de l'HCB non seulement l'évolution des concentrations mais aussi celle du flux lié aux matières en suspension pendant l'année; ces évolutions sont représentées dans les figures suivantes.

Fluoranthène: (figures 15a et 15b) A Coblence et Lobith, l'évolution de la pollution spécifique des matières en suspension pendant l'onde de crue et pendant l'année est analogue à celle du benzo(b)fluoranthène. Ici aussi, les valeurs les plus faibles sont mesurées lors de la petite onde de crue survenue en mai.

La courbe représentant le flux de fluoranthène est tout à fait différente. Les flux les plus élevés sont déterminés lorsque les débits sont au maximum (1300 mg/s à Coblence, 2500 mg/s à Lobith), alors qu'en dehors de l'onde de crue d'avril le flux de fluoranthène est égal ou inférieur à 100 mg/s.
Il est également surprenant de constater que l'influence de l'onde de crue de mai sur le flux de fluoranthène est très faible par rapport à celle de l'onde d'avril. On voit ici l'impact de la pollution industrielle plus faible dans le bassin versant des fleuves prenant naissance dans les massifs moyens qui ont essentiellement alimenté la crue d'avril.

HCB: (figures 16a et 16b) L'évolution de la pollution spécifique des matières en suspension pendant l'onde de crue a déjà été décrite dans le chapitre 5.1.
Dans les deux stations de mesure, la courbe représentant le flux d'HCB fait état de valeurs maximales prononcées tant pendant l'onde de crue d'avril que pendant celle de mai. Contrairement au fluoranthène, l'HCB émanant notamment des sédiments pollués du bassin du Rhin supérieur est remis en suspension lors de crues et doit être déterminé dans les matières en suspension comme flux supplémentaire sur le Rhin moyen et le Rhin inférieur.

Abb. 15a: Fluoranthen-Gehalte und -Frachten der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz



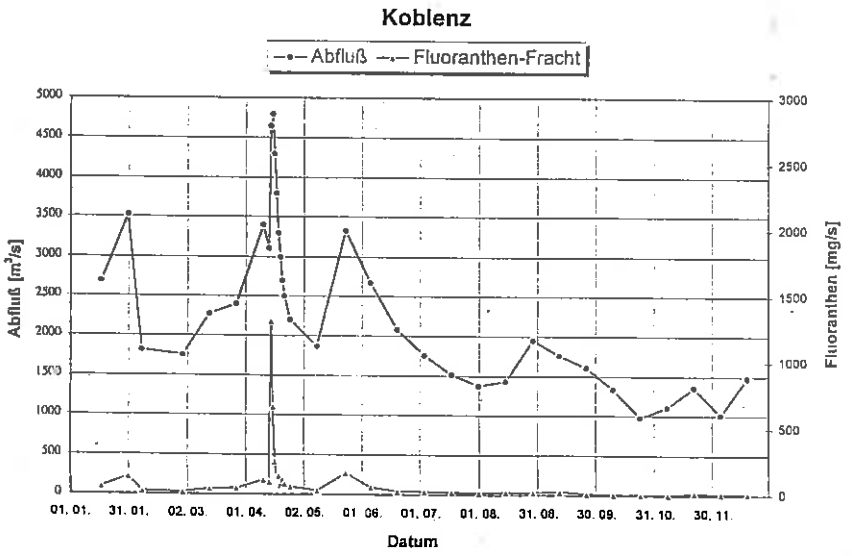
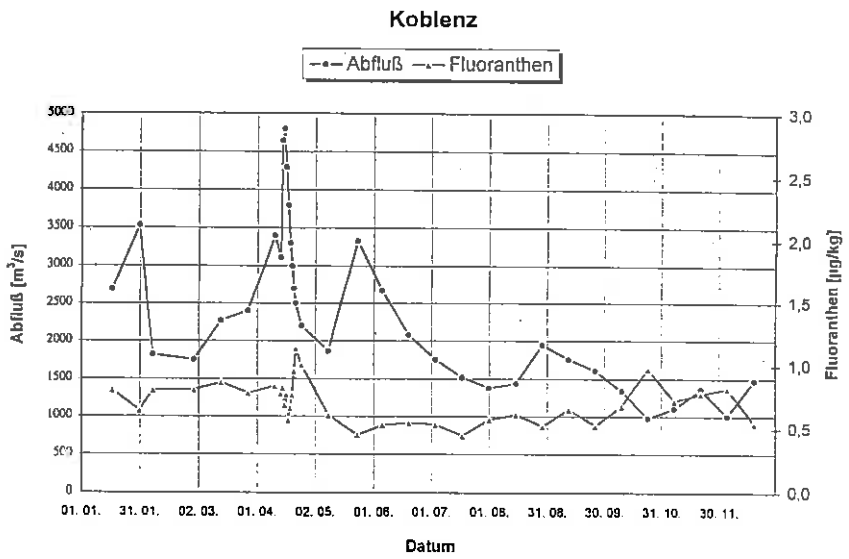


Figure 15a: Teneurs et flux de fluoranthène dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence



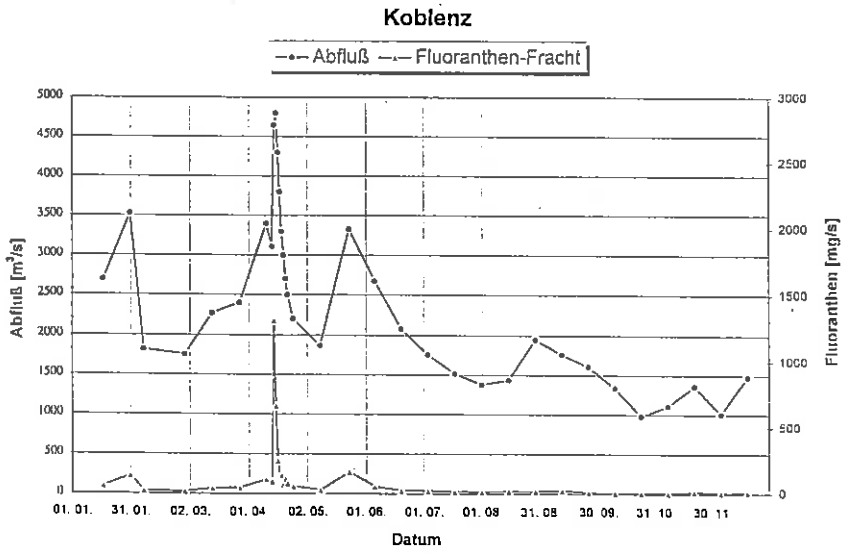
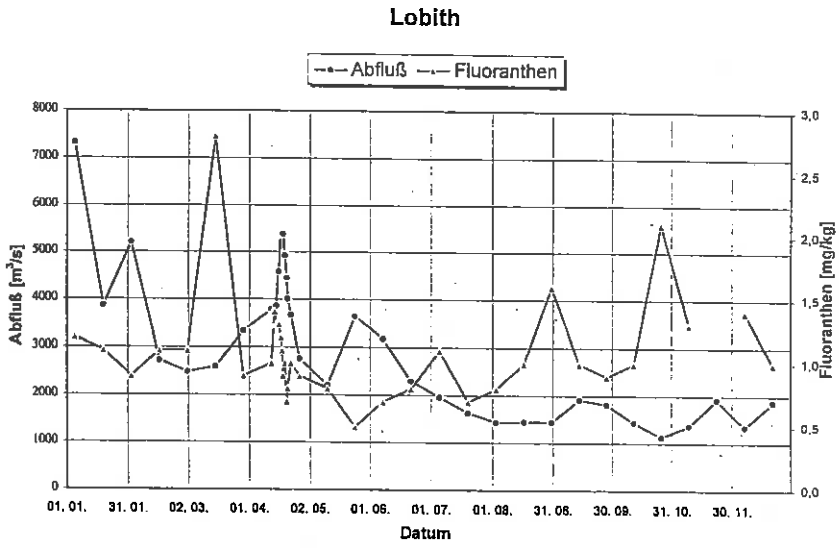


Abb. 15b: Fluoranthen-Gehalte und -Frachten der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith



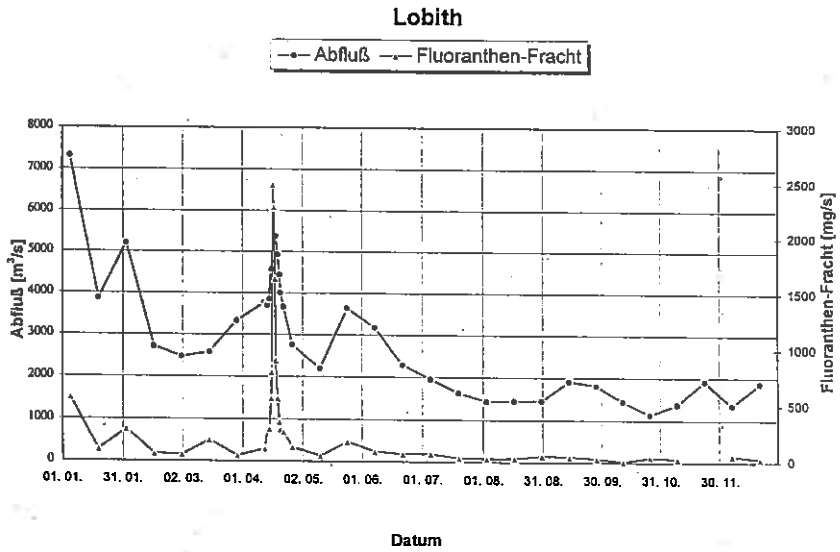
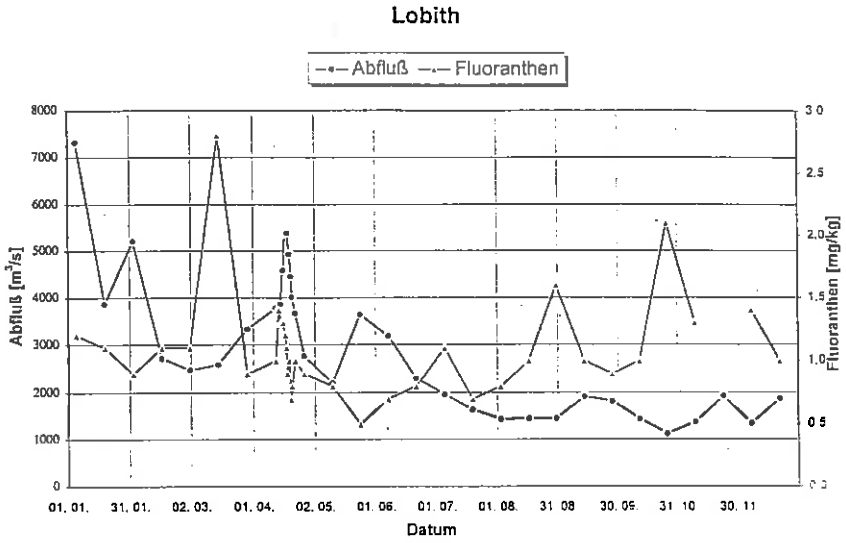
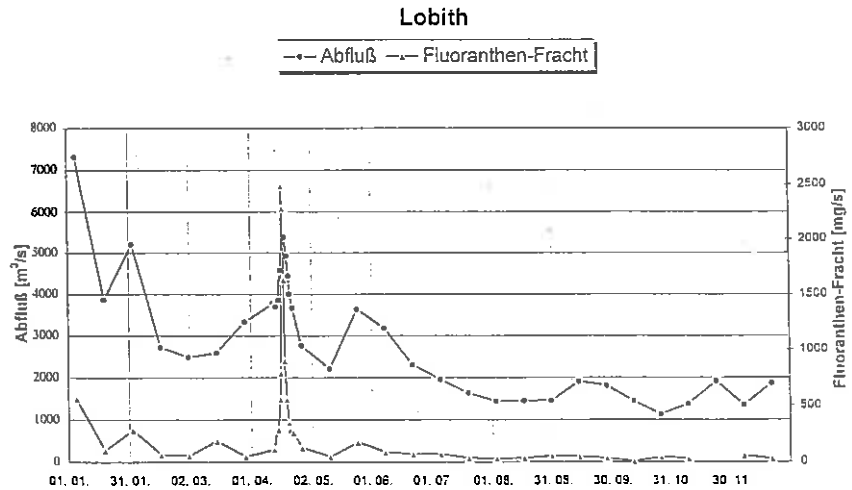


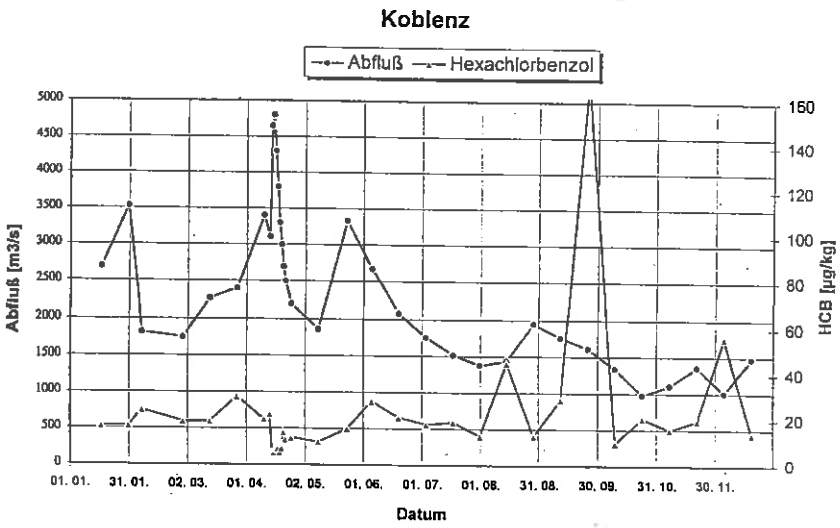
Figure 15b: Teneurs et flux de fluoranthène dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith





Légende:
Abfluß = débit
Fluoranthen-Fracht = flux de fluoranthène

Abb. 16a: HCB-Gehalte und -Frachten der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz



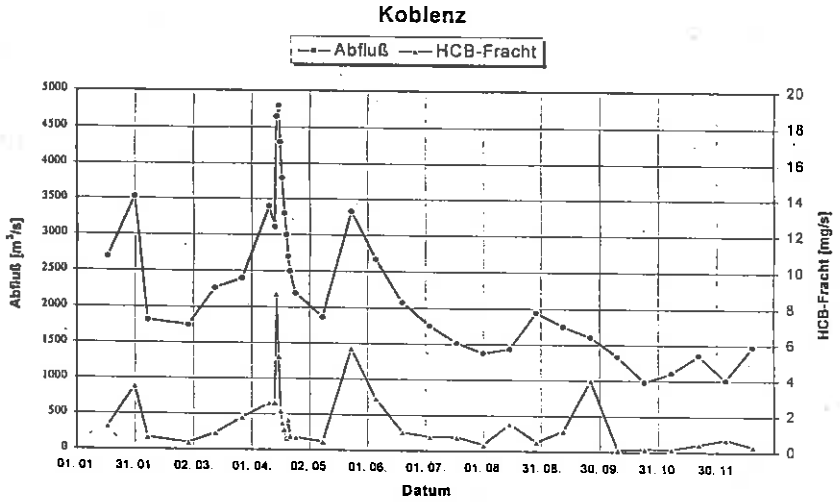
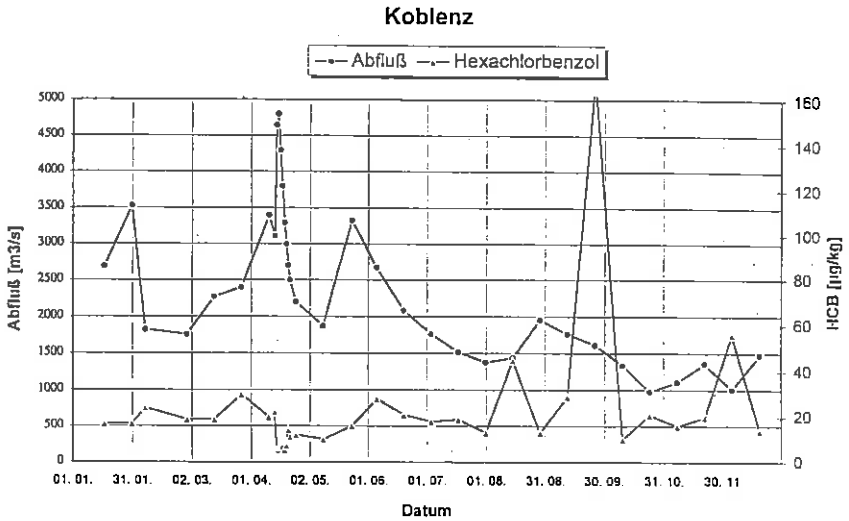


Figure 16a: Teneurs et flux d'HCB dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence



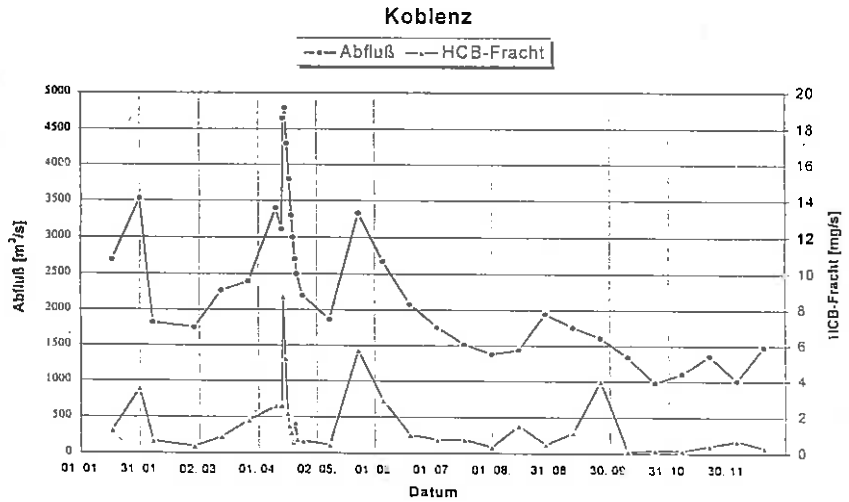
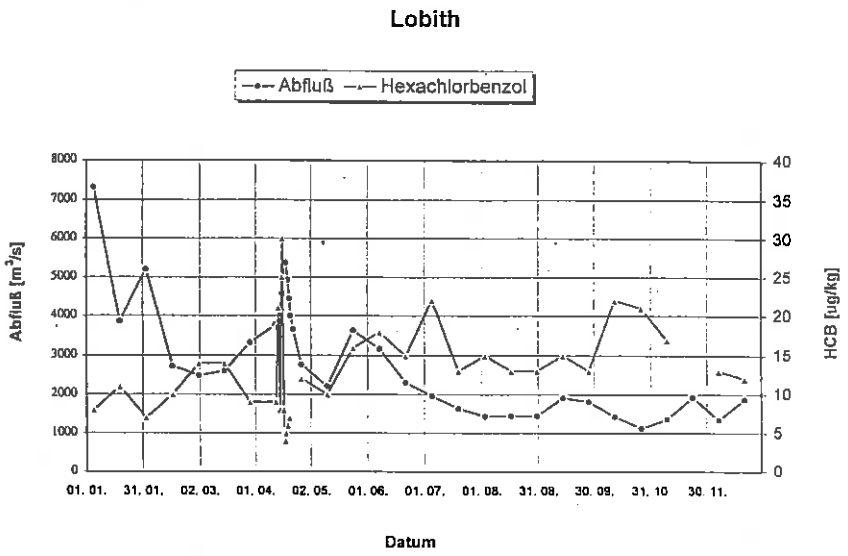


Abb. 16b: HCB-Gehalte und -Frachten der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith



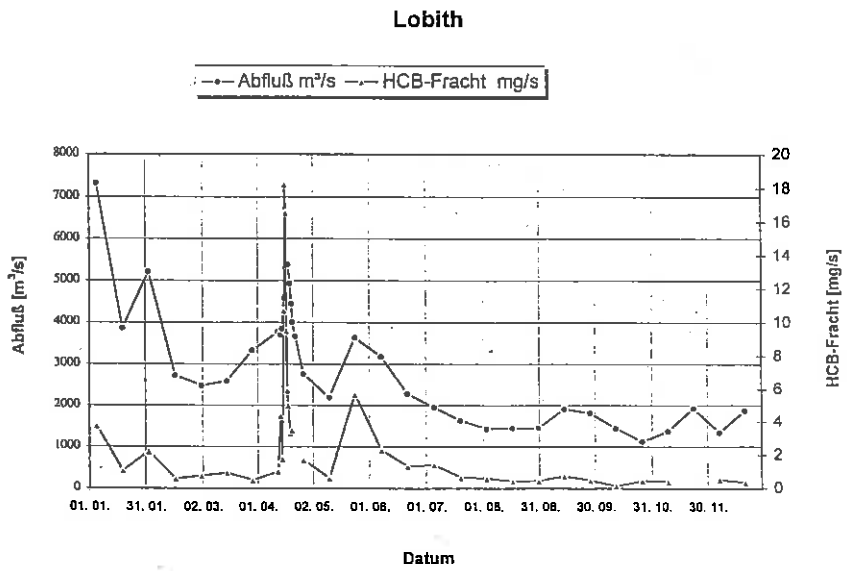
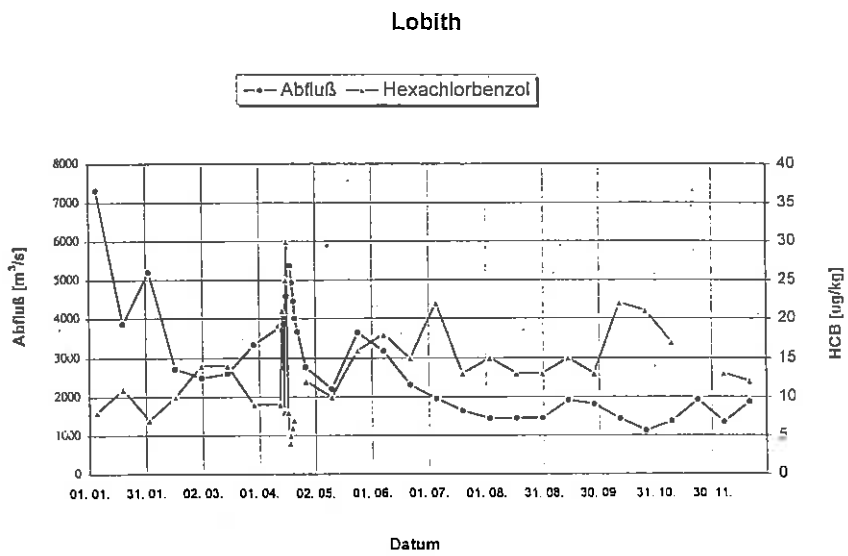
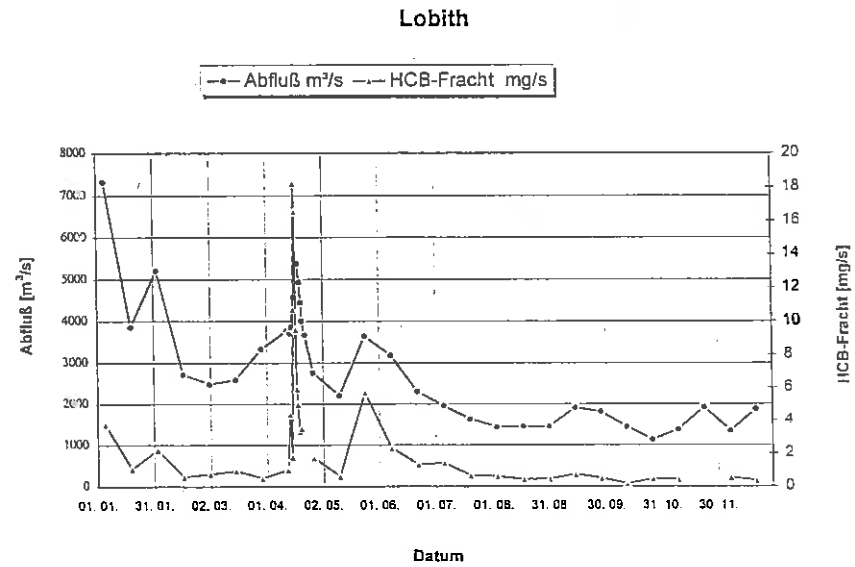


Figure 16b: Teneurs et flux d'HCB dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith





Légende:

Abfluß = débit

HCB-Fracht = débit d'HCB (hexachlorobenzène)

6. Zusammenfassung

Im April 1994 wurde eine überwiegend aus den Mittelgebirgsflüssen gespeiste Hochwasserwelle von den Meßstationen Koblenz, Bad Honnef, Kleve - Bimmen und Lobith durch ein- bis zweimalige Probenahme pro Tag intensiver untersucht.

Die Ergebnisse des Routine - Schwebstoffmeßprogrammes wurden in die Auswertung mit einbezogen, so daß eine im Mai fast ausschließlich vom Oberrhein auflaufende kleinere Hochwasserwelle mit einer Probe erfaßt wurde.

Die unterschiedliche Herkunft der Abflüsse konnte für den Rhein bei Koblenz durch den Verlauf der Calciumgehalte gezeigt werden. Weiterhin zeigte sich, daß das Barium eventuell auch als zusätzliches Leitelement geeignet ist.

Der Verlauf der Gehalte der anorganischen Kenngrößen zeigte in der Welle vom April kein einheitliches Bild:

Während beim TOC, ges.-P und Zink für alle Meßstationen ein signifikanter Abfall der Gehalte in der Welle zu verzeichnen war, ist die Situation bei den anderen Kenngrößen differenzierter:

- Bei Koblenz werden starke Anstiege der spezifischen Belastung der Schwebstoffe in der Hochwasserwelle vom April festgestellt; vor allem beim Cadmium, aber auch deutlich bei Nickel, Chrom, Kupfer und Eisen.
- Bei Bad Honnef zeigt sich nur noch für Nickel ein signifikanter Anstieg in der Welle vom April, während sich dieser Effekt bei Kleve - Bimmen und Lobith ganz verliert.

In der kleineren Hochwasserwelle vom Mai treten geringere Gehalte in den Schwebstoffen als in der Welle vom April bei folgenden Kenngrößen auf:

- ges.-P, Zink, Blei, Chrom, Nickel, Kupfer und Cadmium.

Der Verlauf der Schwebstoffbelastung mit organischen Kenngrößen während einer Hochwasserwelle des Rheins ist ebenfalls differenziert zu sehen. Bei den Spurenstoffen der PCB- und der PAK-Gruppe ändert sich die spezifische Belastung der Schwebstoffe in der Regel kaum bei stark ansteigendem Schwebstoffgehalt (Ausnahme: PCB 138 bei Koblenz). Dies führt zu einem zusätzlichen Frachteintrag von PCB und PAK, der sich aus der ubiquitären Verteilung dieser Stoffgruppen erklärt.
Beim HCB dagegen ist auch die Herkunft der Hochwasserwelle entscheidend. So beobachtet man während der relativ kleinen Hochwasserwelle vom Oberrhein in der zweiten Maihälfte bei Koblenz, Bad Honnef und Lobith sogar eine Zunahme der spezifischen Belastung der Schwebstoffe und daher auch einen deutlichen Frachtbeitrag. Hier sind vor allem die belasteten Oberrheinsedimente als Quelle der HCB-Belastung der Schwebstoffe zu nennen.
Ein starker Rückgang der spezifischen Schwebstoffbelastung während des Hochwassers infolge Verdünnung durch unbelastetes Erosionsmaterial konnte besonders für Dibutylzinn- und Tributylzinn-Verbindungen an der Meßstelle Bimmen festgestellt werden.

6. Synthèse

En avril 1994, une onde de crue principalement alimentée par des fleuves prenant naissance dans des massifs moyens a fait l'objet d'analyses détaillées; les exploitants des stations de mesures de Coblence, Bad Honnef, Kleve-Bimmen et Lobith ont prélevé des échantillons une ou deux fois par jour.

Les résultats du programme de routine de mesure des matières en suspension ont été intégrés à l'évaluation, si bien qu'une onde de crue de moindre ampleur provenant presque exclusivement du Rhin supérieur a été recensée en mai par le biais d'un échantillon.

Pour le Rhin à hauteur de Coblence, l'évolution des teneurs en calcium a illustré les différentes origines des débits. Par ailleurs, il s'est avéré que le barium pouvait éventuellement être considéré comme un élément guide supplémentaire.

L'onde de crue d'avril montre que l'évolution des teneurs des paramètres inorganiques n'est pas homogène:

Alors que l'on a pu constater pour le COT, le P total et le zinc une baisse significative des teneurs dans l'onde pour toutes les stations de mesures, la situation est plus hétérogène pour les autres paramètres:

- on constate à hauteur de Coblence de fortes augmentations de la pollution spécifique des matières en suspension dans l'onde de crue d'avril, notamment pour le cadmium, mais aussi pour le nickel, le chrome, le cuivre et le fer;
- à Bad Honnef, la hausse constatée dans l'onde d'avril n'est plus significative que pour le nickel; cet effet disparaît totalement à hauteur de Kleve-Bimmen;

Dans l'onde de crue de moindre ampleur du mois de mai, les teneurs enregistrées pour les paramètres suivants

- P total, zinc, plomb, chrome, nickel, cuivre et cadmium

sont inférieures à celles de l'onde d'avril.

Il convient également de différencier l'évolution de la pollution des matières en suspension par les paramètres organiques pendant une onde de crue du Rhin. Pour les éléments-traces du groupe des PCB et des HPA, la pollution spécifique des matières en suspension ne se modifie guère au fur et à mesure qu'augmente la teneur en matières en suspension. Ceci entraîne un apport supplémentaire de PCB et d'HPA dû à la répartition ubiquiste de ces groupes de substances.
Pour l'HCB par contre, l'origine de l'onde de crue est déterminante. C'est ainsi qu'à Coblence, Bad Honnef et Lobith, on observe pendant la petite onde de crue survenue en mai et provenant du Rhin supérieur une augmentation de la pollution spécifique des matières en suspension, contribuant ainsi sensiblement au flux. Le sédiments pollués du Rhin supérieur constituent la principale source de pollution des matières en suspension par l'HCB.
Pour les composés de dibutylétain et de tributylétain notamment, on constate à la station de mesure de Bimmen une forte diminution de la pollution spécifique des matières en suspension, phénomène dû à la dilution de matériaux érodés peu contaminés.

Fazit:

Über den Verlauf der Schwebstoffbelastung anorganischer Kenngrößen in einer Hochwasserwelle hat die Herkunft der Abflüsse - Mittelgebirge oder Oberrhein - mit einen entscheidenden Einfluß.

Bei Hochwasser vom Oberrhein sind in der Regel sowohl bei den Schwermetallen als auch vielen organischen Schadstoffen geringere Belastungen zu erwarten als bei Hochwasser, das überwiegend aus den Mittelgebirgsflüssen gespeist wird.

Vor allem bei letzterem muß damit gerechnet werden, daß die Gehalte mit steigendem Abfluß und Schwebstoffgehalt nicht - wie zu erwarten - durch die Verdünnung mit geringer belastetem Erosionsmaterial absinken, sondern mehr oder weniger stark ansteigen.

Bei den organischen Spurenstoffen mit ubiquitärer Verteilung sinkt die Belastung der Schwebstoffe bei steigendem Abfluß und Schwebstoffgehalt kaum durch Verdünnung ab. Daraus resultiert ein zusätzlicher Frachteintrag während der Hochwasserwelle.
Bei organischen Spurenstoffen aus punktuellen Quellen ist auch die Herkunft der Abflüsse entscheidend, ob und wie sich die spezifische Schadstoffbelastung in den Schwebstoffen während einer Hochwasserwelle ändert.

Grundsätzlich müssen Stoffe, die überwiegend partikulär gebunden vorliegen und für die jährliche Frachtbilanzen erwünscht sind, während eines Hochwasserereignisses häufiger beprobt werden als bei „normalen" Abflußbedingungen.

Conclusions:

L'origine des débits - massifs moyens ou Rhin supérieur - a une importance décisive sur l'évolution de la pollution des matières en suspension par les paramètres inorganiques dans le cadre d'une onde de crue.

La pollution par les métaux lourds, tout comme celle occasionnée par de nombreuses substances nuisibles organiques, est en général plus faible lorsque les crues viennent du Rhin supérieur que lorsqu'elles sont alimentées par des fleuves prenant naissance dans les massifs moyens.

Dans le cas de telles crues, il ne faut pas s'attendre, comme on pourrait le supposer, à ce que les teneurs baissent du fait de la dilution de matériaux érodés peu contaminés au fur et à mesure qu'augmentent les débit et les teneurs en matières en suspension, mais au contraire à ce qu'elles augmentent plus ou moins.

Dans le cas des éléments-traces organiques à répartition ubiquiste, la pollution des matières en suspension ne baisse guère au fur et à mesure qu'augmentent le débit et la teneur en matières en suspension, la dilution ne jouant ici pratiquement aucun rôle. Il en résulte un apport supplémentaire pendant l'onde de crue.
Pour ce qui est des éléments-traces provenant de sources ponctuelles, l'origine des débits est déterminante pour savoir si et comment se modifie la pollution spécifique des matières en suspension pendant une onde de crue.

De par principe, les substances qui sont essentiellement liées aux particules et pour lesquelles on souhaite établir des bilans de flux annuels, doivent faire l'objet de prélèvements plus fréquents en situation de crue que lorsque le régime hydrologique est "normal".

7. Anlagen

7. Annexes

Anlage 7.1: Schwermetallgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz 1994
(Daten der BfG, Koblenz)

Schwebstoffmessprogramm der IKSR, 1994
und Meßprogramm Hochwasserwelle der IKSR Ps
Meßstelle Rhein bei Koblenz
Angaben in der trockenen Gesamtsubstanz

							Sondermeßprogramm Hochwasserwelle					
Datum		17.01.94	31.01.94	28.02.94	14.03.94	28.03.94	11.04.94	14.04.94	15.04.94	16.04.94	17.04.94	18.04.94
Lfd. Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cadmium	[mg/kg]	1,37	1,25	1,62	1,08	1,42	1,23	1,27	2,22	1,93	2,47	1,47
Quecksilber	[mg/kg]	0,39	0,22	0,26	0,28	0,23	0,24	0,27	0,18	0,18	0,2	0,26
Blei	[mg/kg]	55	47	59	63	58	62	63	63	58	57	66
Zink	[mg/kg]	272	222	280	319	291	294	304	271	233	244	290
Kupfer	[mg/kg]	79	63	73	82	70	70	72	75	64	79	78
Nickel	[mg/kg]	50	53	48	49	51	50	69	81	62	59	68
Chrom	[mg/kg]	66	64	64	67	66	63	95	110	88	78	88
Mangan	[mg/kg]	990	974	1082	1352	1305	1355	1269	954	923	1036	1264
Barium	[mg/kg]	459	441	439	457	501	476	495	526	547	535	572
ges.-P	[g/kg]	1,509	1,38	1,592	1,74	1,577	2,158	1,757	1,641	1,463	1,534	1,682
Arsen	[mg/kg]	19	18	19	17	16	20	20	19	19	18	19
Eisen	[g/kg]	30,2	33,3	29,2	29,5	31,6	31,3	31,4	36	38,7	37,2	41,2
Titan	[g/kg]	3,79	3,87	3,56	3,52	4,04	3,89	3,89	4,45	4,54	4,53	4,82
Calcium	[g/kg]	64,4	70,8	60,9	57,7	50	62,1	56,1	51,6	55,4	55	50
Aluminium	[g/kg]	66,1	74,9	55,1	50,4	58,9	74,1	64,9	84,3	89,5	90	93,5
Abfluß	[m³/s]	2691	3530	1821	1754	2269	2400	3400	4650	4800	4300	3800
Schwebstoffgehalt	[mg/l]	27,6	59,2	15,4	11,8	21,1	25,1	38,3	340,7	199,3	74,3	58,9
TOC	[%]	3,7	3,8	4,6	5,1	4,6	4,7	4,5	3,2	2,5	3,1	3,7

		Sondermeßprogramm Hochwasserwelle										
Datum		19.04.94	20.04.94	21.04.94	22.04.94	25.04.94	09.05.94	24.05.94	06.06.94	20.06.94	04-Jul-94	01.08.94
Lfd. Nummer		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Cadmium	[mg/kg]	2,43	1,81	3,44	1,94	1,45	0,99	0,68	0,97	0,89	1,36	0,94
Quecksilber	[mg/kg]	0,27	0,24	0,23	0,27	0,23	0,31	0,21	0,33	0,32	0,29	0,3
Blei	[mg/kg]	58	63	66	70	58	49	39	46	44	54	62
Zink	[mg/kg]	275	292	295	324	286	278	155	222	223	254	265
Kupfer	[mg/kg]	84	75	76	84	72	70	56	62	62	66	70
Nickel	[mg/kg]	67	67	72	71	50	48	46	47	46	51	54
Chrom	[mg/kg]	95	88	98	100	71	69	63	64	67	99	88
Mangan	[mg/kg]	1173	1215	1172	1219	1235	1530	752	1085	1118	1299	1419
Barium	[mg/kg]	554	537	519	520	485	428	298	371	347	387	388
ges.-P	[g/kg]	1,531	1,773	1,798	1,77	2,01	2,7	0,873	1,63	1,973	1,52	1,491
Arsen	[mg/kg]	20	18	17	17	19	17	10	15	16	15	12
Eisen	[g/kg]	39,8	39,9	37,1	37,8	33,2	29,4	28	27,8	28,8	29,9	30,3
Titan	[g/kg]	4,60	4,46	4,30	4,24	4,00	3,53	2,84	3,26	3,14	3,39	3,53
Calcium	[g/kg]	50,3	55,4	59,1	55,8	59,5	64,2	101,1	89	87,2	77,1	78,5
Aluminium	[g/kg]	88,1	92,3	85	75,4	80,1	64	51,4	63,8	63,1	65	68,3
Abfluß	[m³/s]	3300	3000	2700	2500	2200	1868	3332	2673	2082	1758	1385
Schwebstoffgehalt	[mg/l]	63,2	30,2	43,9	27,8	25,9	25,0	107,5	39,0	23,5	24,3	20,4
TOC	[%]	3,3	3,8	4,1	4,7	4,4	6,0	2,4	4,0	4,6	3,7	3,3

Datum		15.08.94	29.08.94	12.09.94	26.09.94	10.10.94	24.10.94	07.11.94	21.11.94	05.12.94	19.12.94
Lfd. Nummer		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Cadmium	[mg/kg]	0,78	0,96	0,7	0,81	1,03	0,69	0,81	0,87	1,15	0,71
Quecksilber	[mg/kg]	0,22	0,22	0,31	0,34	0,21	0,24	0,23	0,24	0,25	0,18
Blei	[mg/kg]	58	56	54	51	58	63	65	66	65	59
Zink	[mg/kg]	264	253	241	232	263	278	293	336	290	276
Kupfer	[mg/kg]	70	70	87	64	71	79	80	86	82	77
Nickel	[mg/kg]	51	50	49	49	52	51	53	56	53	53
Chrom	[mg/kg]	80	81	73	72	78	80	78	87	87	87
Mangan	[mg/kg]	1381	1332	1250	1192	1324	1315	1598	1660	1525	1400
Barium	[mg/kg]	389	393	378	366	395	423	441	487	451	451
ges.-P	[g/kg]	1,67	1,42	1,38	1,323	1,605	1,694	1,891	2,079	1,872	1,806
Arsen	[mg/kg]	13	14	15	14	15	17	15	7	16	17
Eisen	[g/kg]	30,1	29,7	28,5	28,2	30,2	30,8	31,9	34,4	31,8	33,2
Titan	[g/kg]	3,47	3,48	3,42	3,26	3,49	3,61	3,75	4,20	3,74	3,91
Calcium	[g/kg]	80,5	79,3	85,2	85,2	84,6	79,7	76,4	66,9	74,1	75,3
Aluminium	[g/kg]	71,1	68,9	69,4	66,3	76	75,1	78,6	80,5	75,7	84,0
Abfluß	[m³/s]	1442	1439	1950	1810	1450	1100				
Schwebstoffgehalt	[mg/l]	23,5	20,6	22,6	14,7	8,8	9,2	9,2	16,1	12,5	14,9
TOC	[%]	3,9	3,3	3,1	3,2	3,5	3,7	4,1	4,0	3,6	3,5

Annexe 7.1: teneurs en métaux lourds dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence en 1994 (données de la BfG, Coblence)

Schwebstoffmessprogramm der IKSR, 1994
und Meßprogramm Hochwasserwelle der IKSR Ps
Meßstelle Rhein bei Koblenz
Angaben in der trockenen Gesamtsubstanz

								Sondermeßprogramm Hochwasserwelle				
Datum		17.01.94	31.01.94	28.02.94	14.03.94	28.03.94	11.04.94	14.04.94	15.04.94	16.04.94	17.04.94	18.04.94
Lfd. Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cadmium	[mg/kg]	1,37	1,25	1,62	1,08	1,42	1,23	1,27	2,22	1,93	2,47	1,47
Quecksilber	[mg/kg]	0,39	0,22	0,26	0,28	0,23	0,24	0,27	0,18	0,18	0,2	0,26
Blei	[mg/kg]	55	47	59	63	58	62	63	63	58	57	66
Zink	[mg/kg]	272	222	280	319	291	294	304	271	233	244	290
Kupfer	[mg/kg]	79	63	73	82	70	70	72	75	64	79	78
Nickel	[mg/kg]	50	53	48	49	51	50	69	81	62	59	68
Chrom	[mg/kg]	66	64	64	67	66	63	95	110	88	78	88
Mangan	[mg/kg]	990	974	1082	1352	1305	1355	1269	954	923	1036	1264
Barium	[mg/kg]	459	441	439	457	501	476	495	526	547	535	572
ges.-P	[g/kg]	1,509	1,38	1,592	1,74	1,577	2,158	1,757	1,641	1,463	1,534	1,682
Arsen	[mg/kg]	19	18	19	17	16	20	20	19	19	18	19
Eisen	[g/kg]	30,2	33,3	29,2	29,5	31,6	31,3	31,4	36	38,7	37,2	41,2
Titan	[g/kg]	3,79	3,87	3,56	3,52	4,04	3,89	3,89	4,45	4,54	4,53	4,82
Calcium	[g/kg]	64,4	70,8	60,9	57,7	50	62,1	56,1	51,6	55,4	55	50
Aluminium	[g/kg]	66,1	74,9	55,1	50,4	58,9	74,1	64,9	84,3	89,5	90	93,5
Abfluß	[m³/s]	2691	3530	1821	1754	2269	2400	3400	4650	4800	4300	3800
Schwebstoffgehalt	[mg/l]	27,6	59,2	15,4	11,8	21,1	25,1	38,3	340,7	199,3	74,3	58,9
TOC	[%]	3,7	3,8	4,6	5,1	4,6	4,7	4,5	3,2	2,5	3,1	3,7

		Sondermeßprogramm Hochwasserwelle										
Datum		19.04.94	20.04.94	21.04.94	22.04.94	25.04.94	09.05.94	24.05.94	06.06.94	20.06.94	04-Jul-94	01.08.94
Lfd. Nummer		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Cadmium	[mg/kg]	2,43	1,81	3,44	1,94	1,45	0,99	0,68	0,97	0,89	1,36	0,94
Quecksilber	[mg/kg]	0,27	0,24	0,23	0,27	0,23	0,31	0,21	0,33	0,32	0,29	0,3
Blei	[mg/kg]	58	63	66	70	58	49	39	46	44	54	62
Zink	[mg/kg]	275	292	295	324	286	278	155	222	223	254	265
Kupfer	[mg/kg]	84	75	76	84	72	70	56	62	62	66	70
Nickel	[mg/kg]	67	67	72	71	50	48	46	47	46	51	54
Chrom	[mg/kg]	95	88	98	100	71	69	63	64	67	99	88
Mangan	[mg/kg]	1173	1215	1172	1219	1235	1530	752	1085	1118	1299	1419
Barium	[mg/kg]	554	537	519	520	485	428	298	371	347	387	388
ges.-P	[g/kg]	1,531	1,773	1,798	1,77	2,01	2,7	0,873	1,63	1,973	1,52	1,491
Arsen	[mg/kg]	20	18	17	17	19	17	10	15	16	15	12
Eisen	[g/kg]	39,8	39,9	37,1	37,8	33,2	29,4	28	27,8	28,8	29,9	30,3
Titan	[g/kg]	4,60	4,46	4,30	4,24	4,00	3,53	2,84	3,26	3,14	3,39	3,53
Calcium	[g/kg]	50,3	55,4	59,1	55,8	59,5	64,2	101,1	89	87,2	77,1	78,5
Aluminium	[g/kg]	88,1	92,3	85	75,4	80,1	64	51,4	63,8	63,1	65	68,3
Abfluß	[m³/s]	3300	3000	2700	2500	2200	1868	3332	2673	2082	1758	1385
Schwebstoffgehalt	[mg/l]	63,2	30,2	43,9	27,8	25,9	25,0	107,5	39,0	23,5	24,3	20,4
TOC	[%]	3,3	3,8	4,1	4,7	4,4	6,0	2,4	4,0	4,6	3,7	3,3

Datum		15.08.94	29.08.94	12.09.94	26.09.94	10.10.94	24.10.94	07.11.94	21.11.94	05.12.94	19.12.94
Lfd. Nummer		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Cadmium	[mg/kg]	0,78	0,96	0,7	0,81	1,03	0,69	0,81	0,87	1,15	0,71
Quecksilber	[mg/kg]	0,22	0,22	0,31	0,34	0,21	0,24	0,23	0,24	0,25	0,18
Blei	[mg/kg]	58	56	54	51	58	63	65	66	65	59
Zink	[mg/kg]	264	253	241	232	263	278	293	336	290	276
Kupfer	[mg/kg]	70	70	87	64	71	79	80	86	82	77
Nickel	[mg/kg]	51	50	49	49	52	51	53	56	53	53
Chrom	[mg/kg]	80	81	73	72	78	80	78	87	87	87
Mangan	[mg/kg]	1381	1332	1250	1192	1324	1315	1598	1660	1525	1400
Barium	[mg/kg]	389	393	378	366	395	423	441	487	451	451
ges.-P	[g/kg]	1,67	1,42	1,38	1,323	1,605	1,694	1,891	2,079	1,872	1,806
Arsen	[mg/kg]	13	14	15	14	15	17	15	7	16	17
Eisen	[g/kg]	30,1	29,7	28,5	28,2	30,2	30,8	31,9	34,4	31,8	33,2
Titan	[g/kg]	3,47	3,48	3,42	3,26	3,49	3,61	3,75	4,20	3,74	3,91
Calcium	[g/kg]	80,5	79,3	85,2	85,2	84,6	79,7	76,4	66,9	74,1	75,3
Aluminium	[g/kg]	71,1	68,9	69,4	66,3	76	75,1	78,6	80,5	75,7	84,0
Abfluß	[m³/s]	1442	1439	1950	1810	1450	1100				
Schwebstoffgehalt	[mg/l]	23,5	20,6	22,6	14,7	8,8	9,2	9,2	16,1	12,5	14,9
TOC	[%]	3,9	3,3	3,1	3,2	3,5	3,7	4,1	4,0	3,6	3,5

Anlage 7.2: Schwermetallgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Bad Honnef 1994
(Daten des LUA NRW, Essen)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Bad Honnef		6	6	6	6						
Rhein	Einheit										
Perioden-Nr.		1	3	5	7						
Periodenbeginn		27.12.1993	24.01.1994	21.02.1994	21.03.1994	Sondermeßprogramm Hochwasserwelle					
Datum		03.01.1994	31.01.1994	28.02.1994	28.03.1994	15.04.1994	16.04.1994	17.04.1994	18.04.1994	19.04.1994	20.04.1994
Abfluß	m³/s	6010	4790	2400	2850	4920	5610	5090	4510	4060	3630
Schwebstoffgehalt	mg/l		66,8	14	22	190	378	101	86	88	61
Korngrößenverteilung< 2µm	%		8,6	7,3	5,2	8	14,7	10,1	10,3	11,6	10
Anteile< 20µm	%		53,5	51,6	46,8	60,2	70,9	72,7	69,5	76,8	65,3
< 63µm	%		89,1	73,8	77,5	95,8	80,8	91,8	90,2	96,4	82,7
>63µm											
TOC	%		4,2	6,6	5,7	4,4	3,4	3,2	3,8	3,4	3,2
ges.-P	g/kg		1,9	2,9	2,4	1,9	1,6	1,4	1,7	1,8	1,4
As	mg/kg		17	20	17	14	14	13	14	15	12
Cd	mg/kg		0,81	1,2	1,2	1,4	1,6	0,84	1,1	1,1	0,93
Cr	mg/kg		60	65	66	62	78	46	59	68	48
Cu	mg/kg		58	81	70	67	63	49	67	63	50
Fe	g/kg		41	35	36	30	35	28	32	37	27
Hg	mg/kg		0,25	0,44	0,36	0,29	0,25	0,22	0,31	0,32	0,26
Mn	mg/kg		1100	1400	1600	1200	920	930	1300	1200	1000
Ni	mg/kg		57	49	56	46	52	42	48	52	41
Pb	mg/kg		53	73	68	60	53	46	53	55	44
Zn	mg/kg		190	310	410	310	250	210	270	290	230
Beryllium	mg/kg	2,5	2,4	2,5	2,7	2,2	2,3	1,9	2,2	2,6	1,8
Magnesium	g/kg	13	14	13	13	13	14	12	13	15	12
Calcium	g/kg	43	57	57	44	53	54	56	59	45	54
Barium	mg/kg	340	290	350	390	330	310	290	330	330	280
Aluminium	g/kg	36	40	36	36	30	37	28	33	42	24
Kobalt	mg/kg	18	17	16	19	14	15	14	16	16	13

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Bad Honnef		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Rhein	Einheit										
Perioden-Nr.		9	11	13	15	17	19	21	23	25	26
Periodenbeginn		18.04.1994	16.05.1994	13.06.1994	11.07.1994	08.08.1994	05.09.1994	03.10.1994	31.10.1994	28.11.1994	12.12.1994
Datum		25.04.1994	24.05.1994	20.06.1994	19.07.1994	15.08.1994	13.09.1994	11.10.1994	08.11.1994	06.12.1994	
Abfluß	m³/s	2560	3690	2220	1600	1500	1940	1400	1250	1260	
Schwebstoffgehalt	mg/l	25,6	80	21,6	49,2	18	25,2	8	7,2	8,8	
Korngrößenverteilung< 2µm	%	6,6	16,8	5,5	10,7	6,6	9,9	11	8,8	8,4	
Anteile< 20µm	%	56,1	84,9	56,4	74	58,8	68	77,6	72	71	
< 63µm	%	84,7	97,2	86,3	94,9	98,4	94,3	94,6	95	94,1	
>63µm											
TOC	%	4,5	2,8	6,7	4,6	4,6	4,15	4,2	4,5	3,7	
ges.-P	g/kg	2	1,4	2,5	1,8	2,1	1,8	1,7	2,1	2	
As	mg/kg	15	13	15	17	17	16	17	18	19	
Cd	mg/kg	1,1	0,55	0,85	2,4	1,1	0,94	0,86	1,1	0,99	
Cr	mg/kg	54	43	56	52	72	76	68	72	72	
Cu	mg/kg	62	43	56	61	77	71	66	81	84	
Fe	g/kg	28	25	27	36	33	32	29	32	32	
Hg	mg/kg	0,28	0,18	0,35	0,37	0,47	0,38	0,4	0,45	0,41	
Mn	mg/kg	1200	870	1400	1900	2000	1700	1700	2000	1800	
Ni	mg/kg	43	45	45	56	55	52	49	54	52	
Pb	mg/kg	53	38	57	180	90	79	62	88	74	
Zn	mg/kg	300	180	290	450	400	380	350	420	390	
Beryllium	mg/kg	1,9	1,3	1,7	2,6	2,1	1,9	1,6	1,8	54	
Magnesium	g/kg	13	13	14	11	14	14	14	13	14	
Calcium	g/kg	58	85	79	49	68	68	60	70	73	
Barium	mg/kg	370	160	210	280	300	260	250	340	330	
Aluminium	g/kg	26	24	26	37	32	30	23	27	28	
Kobalt	mg/kg	14	13	14	21	21	18	16	18	20	

Annexe 7.2: teneurs en métaux lourds dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Bad Honnef en 1994 (données du LUA NRW, Essen)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Bad Honnef		6	6	6	6						
Rhein	Einheit										
Perioden-Nr.		1	3	5	7						
Periodenbeginn		27.12.1993	24.01.1994	21.02.1994	21.03.1994	Sondermeßprogramm Hochwasserwelle					
Datum		03.01.1994	31.01.1994	28.02.1994	28.03.1994	15.04.1994	16.04.1994	17.04.1994	18.04.1994	19.04.1994	20.04.1994
Abfluß	m³/s	6010	4790	2400	2850	4920	5610	5090	4510	4060	3630
Schwebstoffgehalt	mg/l		66,8	14	22	190	378	101	86	88	61
Korngrößenverteilung< 2µm	%		8,6	7,3	5,2	8	14,7	10,1	10,3	11,6	10
Anteile< 20µm	%		53,5	51,6	46,8	60,2	70,9	72,7	69,5	76,8	65,3
< 63µm	%		89,1	73,8	77,5	95,8	80,8	91,8	90,2	96,4	82,7
>63µm											
TOC	%		4,2	6,6	5,7	4,4	3,4	3,2	3,8	3,4	3,2
ges.-P	g/kg		1,9	2,9	2,4	1,9	1,6	1,4	1,7	1,8	1,4
As	mg/kg		17	20	17	14	14	13	14	15	12
Cd	mg/kg		0,81	1,2	1,2	1,4	1,6	0,84	1,1	1,1	0,93
Cr	mg/kg		60	65	66	62	78	46	59	68	48
Cu	mg/kg		58	81	70	67	63	49	67	63	50
Fe	g/kg		41	35	36	30	35	28	32	37	27
Hg	mg/kg		0,25	0,44	0,36	0,29	0,25	0,22	0,31	0,32	0,26
Mn	mg/kg		1100	1400	1600	1200	920	930	1300	1200	1000
Ni	mg/kg		57	49	56	46	52	42	48	52	41
Pb	mg/kg		53	73	68	60	53	46	53	55	44
Zn	mg/kg		190	310	410	310	250	210	270	290	230
Beryllium	mg/kg	2,5	2,4	2,5	2,7	2,2	2,3	1,9	2,2	2,6	1,8
Magnesium	g/kg	13	14	13	13	13	14	12	13	15	12
Calcium	g/kg	43	57	57	44	53	54	56	59	45	54
Barium	mg/kg	340	290	350	390	330	310	290	330	330	280
Aluminium	g/kg	36	40	36	36	30	37	28	33	42	24
Kobalt	mg/kg	18	17	16	19	14	15	14	16	16	13

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Bad Honnef		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Rhein	Einheit										
Perioden-Nr.		9	11	13	15	17	19	21	23	25	26
Periodenbeginn		18.04.1994	16.05.1994	13.06.1994	11.07.1994	08.08.1994	05.09.1994	03.10.1994	31.10.1994	28.11.1994	12.12.1994
Datum		25.04.1994	24.05.1994	20.06.1994	19.07.1994	15.08.1994	13.09.1994	11.10.1994	08.11.1994	06.12.1994	
Abfluß	m³/s	2560	3690	2220	1600	1500	1940	1400	1250	1260	
Schwebstoffgehalt	mg/l	25,6	80	21,6	49,2	18	25,2	8	7,2	8,8	
Korngrößenverteilung< 2µm	%	6,6	16,8	5,5	10,7	6,6	9,9	11	8,8	8,4	
Anteile< 20µm	%	56,1	84,9	56,4	74	58,8	68	77,6	72	71	
< 63µm	%	84,7	97,2	86,3	94,9	98,4	94,3	94,6	95	94,1	
>63µm											
TOC	%	4,5	2,8	6,7	4,6	4,6	4,15	4,2	4,5	3,7	
ges.-P	g/kg	2	1,4	2,5	1,8	2,1	1,8	1,7	2,1	2	
As	mg/kg	15	13	15	17	17	16	17	18	19	
Cd	mg/kg	1,1	0,55	0,85	2,4	1,1	0,94	0,86	1,1	0,99	
Cr	mg/kg	54	43	56	52	72	76	68	72	72	
Cu	mg/kg	62	43	56	61	77	71	66	81	84	
Fe	g/kg	28	25	27	36	33	32	29	32	32	
Hg	mg/kg	0,28	0,18	0,35	0,37	0,47	0,38	0,4	0,45	0,41	
Mn	mg/kg	1200	870	1400	1900	2000	1700	1700	2000	1800	
Ni	mg/kg	43	45	45	56	55	52	49	54	52	
Pb	mg/kg	53	38	57	180	90	79	62	88	74	
Zn	mg/kg	300	180	290	450	400	380	350	420	390	
Beryllium	mg/kg	1,9	1,3	1,7	2,6	2,1	1,9	1,6	1,8	54	
Magnesium	g/kg	13	13	14	11	14	14	14	13	14	
Calcium	g/kg	58	85	79	49	68	68	60	70	73	
Barium	mg/kg	370	160	210	280	300	260	250	340	330	
Aluminium	g/kg	26	24	26	37	32	30	23	27	28	
Kobalt	mg/kg	14	13	14	21	21	18	16	18	20	

Anlage 7.3: Schwermetallgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Kleve-Bimmen 1994
(Daten des LUA NRW, Essen)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE												
Kleve-Bimmen		7	7	7	7							
	Einheit											
Perioden-Nr.		1	3	5	7	Sondermeßprogramm Hochwasserwelle						
Periodenbeginn		27.12.1993	24.01.1994	21.02.1994	21.03.1994							
DatumderEinzelprobenentnahme		05.01.1994	03.02.1994	01.03.1994	30.03.1994	15.04.1994	18.04.1994	17.04.1994	18.04.1994	19.04.1994	20.04.1994	21.04.1994
Abfluß	m³/s	7490	4690	2560	3330	3690	4350	5180	5290	4890	4430	3980
Schwebstoffgehalt	mg/l	74,8	44,8	20,4	36,8	43	67	224	155	81	65	65
Korngrößenverteilung< 2µm	%	7,2	6,5	7,3	7,2	8	6,7	8,6	13,1	15	14,1	14,5
Anteile< 20µm	%	43,2	40,2	59	58,4	60,6	55,7	59,4	75,4	81,9	79,4	80
< 63µm	%	74,5	73,7	87,2	89,5	84,5	86,3	81,2	94,2	95,9	96,5	92,6
>63µm												
TOC	%	1,9	0,7	5,4	4,3	4,4	4,2	3,5	2,2	3	2,7	3,1
ges.-P	g/kg	0,58	0,26	2,2	1,7	1,5	1,4	1,3	0,95	1,2	1,2	1,3
As	mg/kg	7,8	3,8	17	14	15	13	11	9,4	10	11	12
Cd	mg/kg	0,58	0,17	1,5	1,2	1,1	1	1,4	0,9	0,8	0,75	0,94
Cr	mg/kg	22	7,2	54	55	54	51	61	42	44	44	49
Cu	mg/kg	25	9,1	65	55	51	47	52	34	39	40	50
Fe	g/kg	15	7,8	33	31	30	27	27	22	24	25	27
Hg	mg/kg	0,18	0,08	0,52	0,35	0,39	0,39	0,29	0,24	0,28	0,28	0,32
Mn	mg/kg	450	210	1400	1300	1400	1200	890	730	860	890	990
Ni	mg/kg	20	11	43	46	45	39	38	31	35	35	40
Pb	mg/kg	32	15	89	71	67	62	53	39	40	43	48
Zn	mg/kg	78	14	360	390	360	320	250	200	230	230	260
Beryllium	mg/kg	0,71	0,34	1,9	1,8	1,7	1,5	1,6	1,3	1,5	1,6	1,8
Magnesium	g/kg	4	1,7	11	9,2	10	9,6	12	8,5	8,5	8,7	10
Calcium	g/kg	21	10	63	36	46	46	52	41	40	37	42
Barium	mg/kg	120	55	450	390	360	370	290	230	240	230	260
Aluminium	g/kg	9,2	4,4	26	25	23	20	25	20	22	24	27
Kobalt	mg/kg	7,4	3,9	16	16	15	14	12	9,9	11	11	13

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE												
Kleve-Bimmen		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	Einheit											
Perioden-Nr.		9	11	13	15	17	19	21	23	25	26	
Periodenbeginn		18.04.1994	16.05.1994	13.06.1994	11.07.1994	08.08.1994	05.09.1994	03.10.1994	31.10.1994	28.11.1994	12.12.1994	
DatumderEinzelprobenentnahme		27.04.1994	25.05.1994	22.06.1994	20.07.1994	17.08.1994	15.09.1994	12.10.1994	08.11.1994	07.12.1994		
Abfluß	m³/s	2740	3690	2310	1680	1530	2020	1510	1520	1440		
Schwebstoffgehalt	mg/l	28,4	118,4	38,8	30,8	20,4	24	12,8	16,4	20		
Korngrößenverteilung< 2µm	%	7,9	14,3	8,1	6,8	6,9	9	9,6	11,5	9,1		
Anteile< 20µm	%	63,5	75,5	64,8	63,1	57	68	70,6	78,1	68,8		
< 63µm	%	86,3	94,4	92,7	91,8	88,7	94,8	93,1	96,3	85,5		
>63µm												
TOC	%	4,3	3	5,9	5,8	4,6	4,4	4,2	4,6	4,4		
ges.-P	g/kg	1,8	1,4	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	2	2		
As	mg/kg	13	14	15	14	16	16	17	17	18		
Cd	mg/kg	1,2	0,68	1	1,1	1,5	1,2	1,2	1,7	1,8		
Cr	mg/kg	49	50	50	45	60	68	64	73	79		
Cu	mg/kg	53	45	52	45	64	67	60	74	74		
Fe	g/kg	25	27	26	24	28	30	26	29	29		
Hg	mg/kg	0,27	0,23	0,39	0,39	0,52	0,46	0,44	0,66	0,6		
Mn	mg/kg	1200	1000	1400	1400	1900	1900	1800	2000	1700		
Ni	mg/kg	38	48	42	38	46	47	41	48	47		
Pb	mg/kg	54	47	67	69	99	91	82	110	100		
Zn	mg/kg	310	220	300	340	440	440	460	570	530		
Beryllium	mg/kg	1,6	1,4	1,5	1,2	1,6	1,6	1,4	1,5	1,4		
Magnesium	g/kg	9,9	15	13	11	12	13	13	12	12		
Calcium	g/kg	53	68	82	81	87	83	100	87	91		
Barium	mg/kg	300	190	250	280	360	430	380	550	570		
Aluminium	g/kg	22	25	22	17	22	23	16	18	13		
Kobalt	mg/kg	13	14	14	14	19	18	16	17			

Annexe 7.3: teneurs en métaux lourds dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Kleve-Bimmen en 1994 (données du LUA NRW, Essen)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE												
Kleve-Bimmen		7	7	7	7							
	Einheit											
Perioden-Nr.		1	3	5	7	Sondermeßprogramm Hochwasserwelle						
Periodenbeginn		27.12.1993	24.01.1994	21.02.1994	21.03.1994							
DatumderEinzelprobenentnahme		05.01.1994	03.02.1994	01.03.1994	30.03.1994	15.04.1994	18.04.1994	17.04.1994	18.04.1994	19.04.1994	20.04.1994	21.04.1994
Abfluß	m³/s	7490	4660	2560	3330	3690	4350	5180	5290	4890	4430	3980
Schwebstoffgehalt	mg/l	74,8	44,8	20,4	36,8	43	67	224	155	81	65	65
Korngrößenverteilung< 2µm	%	7,2	6,5	7,3	7,2	8	6,7	8,6	13,1	15	14,1	14,5
Anteile< 20µm	%	43,2	40,2	59	58,4	60,6	55,7	59,4	75,4	81,9	79,4	80
< 63µm	%	74,5	73,7	87,2	89,5	84,5	86,3	81,2	94,2	95,9	96,5	92,6
>63µm												
TOC	%	1,9	0,7	5,4	4,3	4,4	4,2	3,5	2,2	3	2,7	3,1
ges.-P	g/kg	0,58	0,26	2,2	1,7	1,5	1,4	1,3	0,95	1,2	1,2	1,3
As	mg/kg	7,8	3,8	17	14	15	13	11	9,4	10	11	12
Cd	mg/kg	0,58	0,17	1,5	1,2	1,1	1	1,4	0,9	0,8	0,75	0,94
Cr	mg/kg	22	7,2	54	55	54	51	61	42	44	44	49
Cu	mg/kg	25	9,1	65	55	51	47	52	34	39	40	50
Fe	g/kg	15	7,8	33	31	30	27	27	22	24	25	27
Hg	mg/kg	0,18	0,08	0,52	0,35	0,39	0,39	0,29	0,24	0,28	0,28	0,32
Mn	mg/kg	450	210	1400	1300	1400	1200	890	730	860	890	990
Ni	mg/kg	20	11	43	46	45	39	38	31	35	35	40
Pb	mg/kg	32	15	89	71	67	62	53	39	40	43	48
Zn	mg/kg	78	14	360	390	360	320	250	200	230	230	260
Beryllium	mg/kg	0,71	0,34	1,9	1,8	1,7	1,5	1,6	1,3	1,5	1,6	1,8
Magnesium	g/kg	4	1,7	11	9,2	10	9,6	12	8,5	8,5	8,7	10
Calcium	g/kg	21	10	63	36	46	46	52	41	40	37	42
Barium	mg/kg	120	55	450	390	360	370	290	230	240	230	260
Aluminium	g/kg	9,2	4,4	26	25	23	20	25	20	22	24	27
Kobalt	mg/kg	7,4	3,9	16	16	15	14	12	9,9	11	11	13

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE												
Kleve-Bimmen		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	Einheit											
Perioden-Nr		9	11	13	15	17	19	21	23	25	26	
Periodenbeginn		18.04.1994	16.05.1994	13.06.1994	11.07.1994	08.08.1994	05.09.1994	03.10.1994	31.10.1994	28.11.1994	12.12.1994	
DatumderEinzelprobenentnahme		27.04.1994	25.05.1994	22.06.1994	20.07.1994	17.08.1994	15.09.1994	12.10.1994	08.11.1994	07.12.1994		
Abfluß	m³/s	2740	3690	2310	1680	1530	2020	1510	1520	1440		
Schwebstoffgehalt	mg/l	28,4	118,4	38,8	30,8	20,4	24	12,8	16,4	20		
Korngrößenverteilung< 2µm	%	7,9	14,3	8,1	6,8	6,9	9	9,6	11,5	9,1		
Anteile< 20µm	%	63,5	75,5	64,8	63,1	57	68	70,6	78,1	68,8		
< 63µm	%	86,3	94,4	92,7	91,8	88,7	94,8	93,1	96,3	85,5		
>63µm												
TOC	%	4,3	3	5,9	5,8	4,6	4,4	4,2	4,6	4,4		
ges.-P	g/kg	1,8	1,4	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	2	2		
As	mg/kg	13	14	15	14	16	16	17	17	18		
Cd	mg/kg	1,2	0,68	1	1,1	1,5	1,2	1,2	1,7	1,8		
Cr	mg/kg	49	50	50	45	60	68	64	73	79		
Cu	mg/kg	53	45	52	45	64	67	60	74	74		
Fe	g/kg	25	27	26	24	28	30	26	29	29		
Hg	mg/kg	0,27	0,23	0,39	0,39	0,52	0,46	0,44	0,66	0,6		
Mn	mg/kg	1200	1000	1400	1400	1900	1900	1800	2000	1700		
Ni	mg/kg	38	48	42	38	46	47	41	48	47		
Pb	mg/kg	54	47	67	69	99	91	82	110	100		
Zn	mg/kg	310	220	300	340	440	440	460	570	530		
Beryllium	mg/kg	1,6	1,4	1,5	1,2	1,6	1,6	1,4	1,5	1,4		
Magnesium	g/kg	9,9	15	13	11	12	13	13	12	12		
Calcium	g/kg	53	68	82	81	87	83	100	87	91		
Barium	mg/kg	300	190	250	280	360	430	380	550	570		
Aluminium	g/kg	22	25	22	17	22	23	16	18	13		
Kobalt	mg/kg	13	14	14	14	19	18	16	17			

Anlage 7.4: Schwermetallgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith 1994
Teil 1
(Daten des RIZA, Lelystad)

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Lobith											
	Einheit										
Perioden-Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	Sondermeßprogramm	
Periodenbeginn		27.12.1993	10.01.1994	24.01.1994	07.02.1994	21.02.1994	07.03.1994	21.03.1994	04.04.1994	Hochwasserwelle	
Datum der Einzelprobenentnahme		05.01.1994	19.01.1994	02.02.1994	16.02.1994	02.03.1994	16.03.1994	30.03.1994	13.04.1994	14.04.1994	15.04.1994
										11:30	08:30
Abfluß	m^3/s	7324	3866	5209	2720	2482	2593	3333	3774	3705	3854
Schwebstoffgehalt	mg/l	64	25	61	22	22	26	17	30	56	57
ges.-P	g/kg	1,6	1,7	1,4	2	2,4	2,4	1,9	2,1	2,6	2,37
TOC	%	3,47	4,33	3,96	4,45	5,38	7,01	4,6	5,29	5,37	4,99
As	mg/kg									19,5	19,1
Cd	mg/kg	1,6	1,9	1,4	2,4	2,1	4,3	1,4	1,2	1,4	1,3
Cr	mg/kg	84	90	81	78	80	86	79	88	91	74
Cu	mg/kg	64	89	55	72	81	84	68	61	60	60
Fe	g/kg										
Hg	mg/kg	0,4	0,5	0,3	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4
Ni	mg/kg	59	57	56	52	50	50	55	61	54	52
Pb	mg/kg	84	74	64	85	100	150	78	68	79	75
Zn	mg/kg	425	560	350	485	505	740	460	395	427	413
Mn	mg/kg										

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Lobith											
	Einheit										
Perioden-Nr.		Sondermeßprogramm Hochwasserwelle									
Periodenbeginn											
Datum der Einzelprobenentnahme		16.04.1994	16.04.1994	17.04.1994	17.04.1994	18.04.1994	18.04.1994	19.04.1994	20.04.1994	21.04.1994	22.04.1994
		08:25	17:00	08:25	18:00	07:50	16:10	15:00	13:10	00:00	14:30
Abfluß	m^3/s	4582	4582	5363	5363	5382	5382	4931	4449	4007	3667
Schwebstoffgehalt	mg/l	94	133	386	354	275	185	113	112	89	71
ges.-P	g/kg	2,01	2,1	2,03	2,02	2,03	1,76	2	2,06	2,24	2,33
TOC	%	2,7	4,46	3,6	3,33	3,4	3,5	3,9	3,5	4,2	4,9
As	mg/kg	16,8	16,1	17,1	17,6	18,3	19	19,5	20,5	12,4	14
Cd	mg/kg	1,1	1,2	1,5	1,5	1,2	1	1	0,9	13,4	2
Cr	mg/kg	68	77	95	97	92	82	80	78	83	83
Cu	mg/kg	65	61	66	61	55	52	53	57	58	57
Fe	g/kg										
Hg	mg/kg	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	1,3	0,3	0,3	0,3
Ni	mg/kg	45	46	48	49	53	47	49	49	51	51
Pb	mg/kg	72	70	60	57	55	54	58	57	55	57
Zn	mg/kg	346	330	273	255	243	241	270	274	288	299
Mn	mg/kg										

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Lobith										
	Einheit									
Perioden-Nr.		9	10	11	12	13	14	15	16	17
Periodenbeginn		18.04.1994	02.05.1994	16.05.1994	30.05.1994	13.06.1994	27.06.1994	11.07.1994	25.07.1994	08.08.1994
Datum der Einzelprobenentnahme		27.04.1994	11.05.1994	25.05.1994	08.06.1994	22.06.1994	06.07.1994	20.07.1994	03.08.1994	17.08.1994
Abfluß	m^3/s	2762	2205	3639	3181	2301	1959	1635	1435	1450
Schwebstoffgehalt	mg/l	52	28	98	40	39	33	32	28	23
ges.-P	g/kg	1,9	2,5	1	1,6	2,1	2,4	2,1	2	1,6
TOC	%	4,71	6,65	2,91	5,5	5,85	5,98	5,73	4,99	4,51
As	mg/kg									
Cd	mg/kg	1,6	1,7	0,7	0,7	1,2	2,3	1,9	1,9	2,3
Cr	mg/kg	85	62	62	69	65	88	76	77	81
Cu	mg/kg	68	56	40	54	54	88	62	64	75
Fe	g/kg									
Hg	mg/kg	0,4	0,5	0,8	0,4	0,4	0,8	0,7	0,7	1
Ni	mg/kg	52	40	42	48	41	50	43	44	45
Pb	mg/kg	71	63	40	59	67	125	92	100	110
Zn	mg/kg	395	350	180	305	315	535	410	430	480
Mn	mg/kg									

Annexe 7.4: teneurs en métaux lourds dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith en 1994, 1ère partie (données du RIZA, Lelystad)

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Lobith											
	Einheit										
Perioden-Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	Sondermeßprogramm	
Periodenbeginn		27.12.1993	10.01.1994	24.01.1994	07.02.1994	21.02.1994	07.03.1994	21.03.1994	04.04.1994	Hochwasserwelle	
Datum der Einzelprobenentnahme		05.01.1994	19.01.1994	02.02.1994	16.02.1994	02.03.1994	16.03.1994	30.03.1994	13.04.1994	14.04.1994	15.04.1994
										11:30	08:30
Abfluß	m^3/s	7324	3866	5209	2720	2482	2593	3333	3774	3705	3854
Schwebstoffgehalt	mg/l	64	25	61	22	22	26	17	30	56	57
ges.-P	g/kg	1,6	1,7	1,4	2	2,4	2,4	1,9	2,1	2,6	2,37
TOC	%	3,47	4,33	3,96	4,45	5,38	7,01	4,6	5,29	5,37	4,99
As	mg/kg									19,5	19,1
Cd	mg/kg	1,6	1,9	1,4	2,4	2,1	4,3	1,4	1,2	1,4	1,3
Cr	mg/kg	84	90	81	78	80	86	79	88	91	74
Cu	mg/kg	64	89	55	72	81	84	68	61	60	60
Fe	g/kg										
Hg	mg/kg	0,4	0,5	0,3	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4
Ni	mg/kg	59	57	56	52	50	50	55	61	54	52
Pb	mg/kg	84	74	64	85	100	150	78	68	79	75
Zn	mg/kg	425	560	350	485	505	740	460	395	427	413
Mn	mg/kg										

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Lobith											
	Einheit										
Perioden-Nr.		Sondermeßprogramm Hochwasserwelle									
Periodenbeginn											
Datum der Einzelprobenentnahme		16.04.1994	16.04.1994	17.04.1994	17.04.1994	18.04.1994	18.04.1994	19.04.1994	20.04.1994	21.04.1994	22.04.1994
		08:25	17:00	08:25	18:00	07:50	16:10	15:00	13:10	00:00	14:30
Abfluß	m^3/s	4582	4582	5363	5363	5382	5382	4931	4449	4007	3667
Schwebstoffgehalt	mg/l	94	133	386	354	275	185	113	112	89	71
ges.-P	g/kg	2,01	2,1	2,03	2,02	2,03	1,76	2	2,06	2,24	2,33
TOC	%	2,7	4,46	3,6	3,33	3,4	3,5	3,9	3,5	4,2	4,9
As	mg/kg	16,8	16,1	17,1	17,6	18,3	19	19,5	20,5	12,4	14
Cd	mg/kg	1,1	1,2	1,5	1,5	1,2	1	1	0,9	13,4	2
Cr	mg/kg	68	77	95	97	92	82	80	78	83	83
Cu	mg/kg	65	61	66	61	55	52	53	57	58	57
Fe	g/kg										
Hg	mg/kg	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	1,3	0,3	0,3	0,3
Ni	mg/kg	45	46	48	49	53	47	49	49	51	51
Pb	mg/kg	72	70	60	57	55	54	58	57	55	57
Zn	mg/kg	346	330	273	255	243	241	270	274	288	299
Mn	mg/kg										

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Lobith										
	Einheit									
Perioden-Nr.		9	10	11	12	13	14	15	16	17
Periodenbeginn		18.04.1994	02.05.1994	16.05.1994	30.05.1994	13.06.1994	27.06.1994	11.07.1994	25.07.1994	08.08.1994
Datum der Einzelprobenentnahme		27.04.1994	11.05.1994	25.05.1994	08.06.1994	22.06.1994	06.07.1994	20.07.1994	03.08.1994	17.08.1994
Abfluß	m^3/s	2762	2205	3639	3181	2301	1959	1635	1435	1450
Schwebstoffgehalt	mg/l	52	28	98	40	39	33	32	28	23
ges.-P	g/kg	1,9	2,5	1	1,6	2,1	2,4	2,1	2	1,6
TOC	%	4,71	6,65	2,91	5,5	5,85	5,98	5,73	4,99	4,51
As	mg/kg									
Cd	mg/kg	1,6	1,7	0,7	0,7	1,2	2,3	1,9	1,9	2,3
Cr	mg/kg	85	62	62	69	65	88	76	77	81
Cu	mg/kg	68	56	40	54	54	88	62	64	75
Fe	g/kg									
Hg	mg/kg	0,4	0,5	0,8	0,4	0,4	0,8	0,7	0,7	1
Ni	mg/kg	52	40	42	48	41	50	43	44	45
Pb	mg/kg	71	63	40	59	67	125	92	100	110
Zn	mg/kg	395	350	180	305	315	535	410	430	480
Mn	mg/kg									

Anlage 7.4: Schwermetallgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith 1994
Teil 2
(Daten des RIZA, Lelystad)

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Lobith										
	Einheit									
Perioden-Nr.		18	19	20	21	22	23	24	25	26
Periodenbeginn		22.08.94	05.09.94	19.09.94	03.10.94	17.10.94	31.10.94	14.11.94	28.11.94	12.12.94
Datum der Einzelprobenentnahme		31.08.94	14.09.94	28.09.94	12.10.94	26.10.94	09.11.94	23.11.94	07.12.94	21.12.94
Abfluß	m^3/s	1452	1913	1814	1439	1131	1375	1926	1350	1873
Schwebstoffgehalt	mg/l	25	28	21	5	20	18	21	31	16
ges.-P	g/kg	1,7	1,6	1,8	1,5	1,7	2,1		2,3	2,1
TOC	%	4,54	4,6		4,14	4,32	4,88			4,62
As	mg/kg									
Cd	mg/kg	2,6	1,4	1,8	1,7	2,9	2,1		2,5	1,7
Cr	mg/kg	115	77	82	85	92	87		82	79
Cu	mg/kg	82	67	68	69	85	87		92	73
Fe	g/kg									
Hg	mg/kg	1,3	0,8		0,9	1,5	0,8		1	0,6
Ni	mg/kg	65	46	48	46	43	55		48	49
Pb	mg/kg	145	105	98	87	120	120		120	92
Zn	mg/kg	565	435	410	445	565	615		590	480
Mn	mg/kg									

Annexe 7.4: teneurs en métaux lourds dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith en 1994, 2ème partie (données du RIZA, Lelystad)

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Lobith										
	Einheit									
Perioden-Nr.		18	19	20	21	22	23	24	25	26
Periodenbeginn		22.08.94	05.09.94	19.09.94	03.10.94	17.10.94	31.10.94	14.11.94	28.11.94	12.12.94
Datum der Einzelprobenentnahme		31.08.94	14.09.94	28.09.94	12.10.94	26.10.94	09.11.94	23.11.94	07.12.94	21.12.94
Abfluß	m^3/s	1452	1913	1814	1439	1131	1375	1926	1350	1873
Schwebstoffgehalt	mg/l	25	28	21	5	20	18	21	31	16
ges.-P	g/kg	1,7	1,6	1,8	1,5	1,7	2,1		2,3	2,1
TOC	%	4,54	4,6		4,14	4,32	4,88			4,62
As	mg/kg									
Cd	mg/kg	2,6	1,4	1,8	1,7	2,9	2,1		2,5	1,7
Cr	mg/kg	115	77	82	85	92	87		82	79
Cu	mg/kg	82	67	68	69	85	87		92	73
Fe	g/kg									
Hg	mg/kg	1,3	0,8		0,9	1,5	0,8		1	0,6
Ni	mg/kg	65	46	48	46	43	55		48	49
Pb	mg/kg	145	105	98	87	120	120		120	92
Zn	mg/kg	565	435	410	445	565	615		590	480
Mn	mg/kg									

Anlage 7.5: Organische Schadstoffgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz 1994
Teil 1
(Daten der BfG, Koblenz)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Koblenz										
Rhein	Einheit									
Perioden-Nr.		2	3	4	5	6	7	8		
Periodenbeginn		10.01.94	24.01.94	07.02.94	21.02.94	07.03.94	21.03.94	04.04.94	Hochwasserwelle	
Datum		17.01.94	31.01.94	07.02.94	28.02.94	14.03.94	28.03.94	11.04.94	14.04.94	15.04.94
Abfluß	m³/s	2691	3530	1821	1754	2269	2400	3400	3112	4650
Schwebstoffgehalt	mg/l	27,6	59,2	15,4	11,8	21,1	25,1	38,3	38,3	340,7
Korngrößenverteilung< 2µm	%									
Anteile< 20µm	%									
< 63µm	%									
>63µm										
TOC	%	3,7	3,8	4,6	5,1	4,6	4,7	4,5		3,2
ges.-P	g/kg	1,509	1,38	1,592	1,74	1,577	2,158	1,757		1,641
HCB-Fracht	mg/s	1,26	3,55	0,67	0,39	0,91	1,81	2,60	2,64	8,74
Fluoranthen-Fracht	mg/s	60,1	135,4	22,7	16,8	41,7	47,2	109,6	92,8	1310,2
4,4'-DDD	µg/kg	4	2	5	3	4	3	4	4	3
4,4'-DDE	µg/kg	7	5	12	7	7	6	7	5	5
4,4'-DDT	µg/kg	14	7	24	11	10	7	11	9	8
Hexachlorbenzol	µg/kg	17	17	24	19	19	30	20	22	6
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	3	2	2	1	4	2	3	2	1
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg	2	6	<1	<1	10	9	12	7	3
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	1	2	3	1	3	2	3	2	1
PCB28	µg/kg	5	2	3	3	4	3	6	4	5
PCB52	µg/kg	5	3	3	5	5	4	5	4	4
PCB101	µg/kg	8	4	7	7	9	6	9	6	7
PCB138	µg/kg	16	7	12	14	12	11	14	8	11
PCB153	µg/kg	14	7	11	14	16	11	15	9	13
PCB180	µg/kg	7	4	5	6	7	5	7	4	5
PCB118	µg/kg	5	3	4	5	5	4	4	3	4
TCBT21	µg/kg									
TCBT27	µg/kg									
TCBT28	µg/kg									
TCBT52	µg/kg									
TCBT74	µg/kg									
TCBT80	µg/kg									
Fluoranthen	mg/kg	0,81	0,65	0,81	0,81	0,87	0,78	0,84	0,78	0,83
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,26	0,18	0,25	0,28	0,25	0,22	0,25	0,22	0,24
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,50	0,41	0,56	0,55	0,57	0,60	0,65	0,51	0,57
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,52	0,31	0,48	0,51	0,52	0,46	0,47	0,47	0,49
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,36	0,37	0,39	0,59	0,45	0,31	0,35	0,29	0,32
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,54	0,33	0,47	0,45	0,40	0,35	0,37	0,34	0,35
Hexachlorbutadien										
Dioxine(PCDD+PCDF)										
Aldrine										
Dieldrine										
Endrine										
Isodrin										
Alpha-HCH		3	1	2	2	2	2	1	1	1
Beta-HCH		7	2	2	4	4	3	2	2	1
Gamma-HCH		2	3	3	4	3	3		3	3
Delta-HCH										
weitereParameter:										
2,4'-DDD	µg/kg									
2,4'-DDE	µg/kg	2	3	2	2	2	2	3	2	1
2,4'-DDT	µg/kg	2	3	5	4	3	3	4	2	2

Annexe 7.5: teneurs en matières nuisibles organiques dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence en 1994, 1ère partie (données de la BfG, Coblence)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Koblenz										
Rhein	Einheit									
Perioden-Nr.		2	3	4	5	6	7	8		
Periodenbeginn		10.01.94	24.01.94	07.02.94	21.02.94	07.03.94	21.03.94	04.04.94	Hochwasserwelle	
Datum		17.01.94	31.01.94	07.02.94	28.02.94	14.03.94	28.03.94	11.04.94	14.04.94	15.04.94
Abfluß	m³/s	2691	3530	1821	1754	2269	2400	3400	3112	4650
Schwebstoffgehalt	mg/l	27,6	59,2	15,4	11,8	21,1	25,1	38,3	38,3	340,7
Korngrößenverteilung< 2µm	%									
Anteile< 20µm	%									
< 63µm	%									
>63µm										
TOC	%	3,7	3,8	4,6	5,1	4,6	4,7	4,5		3,2
ges.-P	g/kg	1,509	1,38	1,592	1,74	1,577	2,158	1,757		1,641
HCB-Fracht	mg/s	1,26	3,55	0,67	0,39	0,91	1,81	2,60	2,64	8,74
Fluoranthen-Fracht	mg/s	60,1	135,4	22,7	16,8	41,7	47,2	109,6	92,8	1310,2
4,4'-DDD	µg/kg	4	2	5	3	4	3	4	4	3
4,4'-DDE	µg/kg	7	5	12	7	7	6	7	5	5
4,4'-DDT	µg/kg	14	7	24	11	10	7	11	9	8
Hexachlorbenzol	µg/kg	17	17	24	19	19	30	20	22	6
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	3	2	2	1	4	2	3	2	1
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg	2	6	<1	<1	10	9	12	7	3
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	1	2	3	1	3	2	3	2	1
PCB28	µg/kg	5	2	3	3	4	3	6	4	5
PCB52	µg/kg	5	3	3	5	5	4	5	4	4
PCB101	µg/kg	8	4	7	7	9	6	9	6	7
PCB138	µg/kg	16	7	12	14	12	11	14	8	11
PCB153	µg/kg	14	7	11	14	16	11	15	9	13
PCB180	µg/kg	7	4	5	6	7	5	7	4	5
PCB118	µg/kg	5	3	4	5	5	4	4	3	4
TCBT21	µg/kg									
TCBT27	µg/kg									
TCBT28	µg/kg									
TCBT52	µg/kg									
TCBT74	µg/kg									
TCBT80	µg/kg									
Fluoranthen	mg/kg	0,81	0,65	0,81	0,81	0,87	0,78	0,84	0,78	0,83
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,26	0,18	0,25	0,28	0,25	0,22	0,25	0,22	0,24
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,50	0,41	0,56	0,55	0,57	0,60	0,65	0,51	0,57
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,52	0,31	0,48	0,51	0,52	0,46	0,47	0,47	0,49
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,36	0,37	0,39	0,59	0,45	0,31	0,35	0,29	0,32
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,54	0,33	0,47	0,45	0,40	0,35	0,37	0,34	0,35
Hexachlorbutadien										
Dioxine(PCDD+PCDF)										
Aldrine										
Dieldrine										
Endrine										
Isodrin										
Alpha-HCH		3	1	2	2	2	2	1	1	1
Beta-HCH		7	2	2	4	4	3	2	2	1
Gamma-HCH		2	3	3	4	3	3		3	3
Delta-HCH										
weitereParameter:										
2,4'-DDD	µg/kg									
2,4'-DDE	µg/kg	2	3	2	2	2	2	3	2	1
2,4'-DDT	µg/kg	2	3	5	4	3	3	4	2	2

Anlage 7.5: Organische Schadstoffgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz 1994
Teil 2
(Daten der BfG, Koblenz)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Koblenz										
Rhein	Einheit									
Perioden-Nr.										
Periodenbeginn		Sondermeßprogramm Hochwasserwelle							9	10
Datum		16.04.94	17.04.94	18.04.94	19.04.94	20.04.94	21.04.94	22.04.94	18.04.94 25.04.94	02.05.94 09.05.94
Abfluß	m³/s	4800	4300	3800	3300	3000	2700	2500	2200	1868
Schwebstoffgehalt	mg/l	199,3	74,3	58,9	63,2	30,2	43,9	27,6	25,9	25,0
Korngrößenverteilung < 2µm	%									
Anteile < 20µm	%									
< 63µm	%									
>63µm										
TOC	%	2,5	3,1	3,7	3,30	3,80	4,10	4,70	4,40	6,00
ges.-P	g/kg	1,463	1,534	1,682	1,53	1,77	1,80	1,77	2,01	2,70
		5,26	2,18	1,50	1,14	0,65	1,68	0,78	0,68	0,47
Fluoranthen-Fracht	mg/s	663,0	247,3	128,2	139,3	69,7	114,0	78,7	57,6	28,6
4,4'-DDD	µg/kg	3	3	3	3	3	3	5	4	3
4,4'-DDE	µg/kg	5	5	5	6	6	6	9	7	5
4,4'-DDT	µg/kg	5	7	6	7	9	8	13	9	5
Hexachlorbenzol	µg/kg	6	7	7	5	7	14	11	12	10
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	2	3	2	1	2	1	2	3	2
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg	5	6	9	7	5	3	7	7	13
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	1	2	1	1	2	2	2	2	2
PCB28	µg/kg	4	4	4	4	4	3	5	4	2
PCB52	µg/kg	3	3	3	3	4	4	5	5	3
PCB101	µg/kg	5	6	6	6	7	6	11	9	2
PCB138	µg/kg	8	10	11	39	12	11	22	16	8
PCB153	µg/kg	8	9	10	10	13	11	23	17	9
PCB180	µg/kg	4	4	4	4	5	5	10	7	5
PCB118	µg/kg	3	3	3	3	4	4	6	5	4
TCBT21	µg/kg									
TCBT27	µg/kg									
TCBT28	µg/kg									
TCBT52	µg/kg									
TCBT74	µg/kg									
TCBT80	µg/kg									
Fluoranthen	mg/kg	0,69	0,77	0,57	0,67	0,77	0,96	1,14	1,01	0,61
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,21	0,22	0,19	0,20	0,23	0,27	0,35	0,29	0,18
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,47	0,49	0,44	0,52	0,56	0,64	0,86	0,72	0,56
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,40	0,43	0,38	0,39	0,48	0,59	0,85	0,68	0,54
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,24	0,27	0,25	0,28	0,32	0,37	0,39	0,35	0,30
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,30	0,33	0,31	0,33	0,35	0,41	0,50	0,42	0,28
Hexachlorbutadien										
Dioxine(PCDD+PCDF)										
Aldrine										
Dieldrine										
Endrine										
Isodrin										
Alpha-HCH		< 1	1	< 1	< 1	< 1	1	1	1	<1
Beta-HCH		3	1	1	1	2	1	2	3	3
Gamma-HCH		2	3	3	3	3	3	3	4	4
Delta-HCH										
weitereParameter:										
2,4'-DDD	µg/kg									
2,4'-DDE	µg/kg	1	1	1	1	1	1	2	2	2
2,4'-DDT	µg/kg	2	3	3	5	8	2	5	3	1

Annexe 7.5: teneurs en matières nuisibles organiques dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence en 1994, 2ème partie (données de la BfG, Coblence)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Koblenz										
Rhein	Einheit									
Perioden-Nr.										
Periodenbeginn		Sondermeßprogramm Hochwasserwelle							9	10
Datum		16.04.94	17.04.94	18.04.94	19.04.94	20.04.94	21.04.94	22.04.94	18.04.94 25.04.94	02.05.94 09.05.94
Abfluß	m³/s	4800	4300	3800	3300	3000	2700	2500	2200	1868
Schwebstoffgehalt	mg/l	199,3	74,3	58,9	63,2	30,2	43,9	27,6	25,9	25,0
Korngrößenverteilung < 2µm	%									
Anteile < 20µm	%									
< 63µm	%									
>63µm										
TOC	%	2,5	3,1	3,7	3,30	3,80	4,10	4,70	4,40	6,00
ges.-P	g/kg	1,463	1,534	1,682	1,53	1,77	1,80	1,77	2,01	2,70
		5,26	2,18	1,50	1,14	0,65	1,68	0,78	0,68	0,47
Fluoranthen-Fracht	mg/s	663,0	247,3	128,2	139,3	69,7	114,0	78,7	57,6	28,6
4,4'-DDD	µg/kg	3	3	3	3	3	3	5	4	3
4,4'-DDE	µg/kg	5	5	5	6	6	6	9	7	5
4,4'-DDT	µg/kg	5	7	6	7	9	8	13	9	5
Hexachlorbenzol	µg/kg	6	7	7	5	7	14	11	12	10
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	2	3	2	1	2	1	2	3	2
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg	5	6	9	7	5	3	7	7	13
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	1	2	1	1	2	2	2	2	2
PCB28	µg/kg	4	4	4	4	4	3	5	4	2
PCB52	µg/kg	3	3	3	3	4	4	5	5	3
PCB101	µg/kg	5	6	6	6	7	6	11	9	2
PCB138	µg/kg	8	10	11	39	12	11	22	16	8
PCB153	µg/kg	8	9	10	10	13	11	23	17	9
PCB180	µg/kg	4	4	4	4	5	5	10	7	5
PCB118	µg/kg	3	3	3	3	4	4	6	5	4
TCBT21	µg/kg									
TCBT27	µg/kg									
TCBT28	µg/kg									
TCBT52	µg/kg									
TCBT74	µg/kg									
TCBT80	µg/kg									
Fluoranthen	mg/kg	0,69	0,77	0,57	0,67	0,77	0,96	1,14	1,01	0,61
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,21	0,22	0,19	0,20	0,23	0,27	0,35	0,29	0,18
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,47	0,49	0,44	0,52	0,56	0,64	0,86	0,72	0,56
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,40	0,43	0,38	0,39	0,48	0,59	0,85	0,68	0,54
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,24	0,27	0,25	0,28	0,32	0,37	0,39	0,35	0,30
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,30	0,33	0,31	0,33	0,35	0,41	0,50	0,42	0,28
Hexachlorbutadien										
Dioxine(PCDD+PCDF)										
Aldrine										
Dieldrine										
Endrine										
Isodrin										
Alpha-HCH		< 1	1	< 1	< 1	< 1	1	1	1	<1
Beta-HCH		3	1	1	1	2	1	2	3	3
Gamma-HCH		2	3	3	3	3	3	3	4	4
Delta-HCH										
weitereParameter:										
2,4'-DDD	µg/kg									
2,4'-DDE	µg/kg	1	1	1	1	1	1	2	2	2
2,4'-DDT	µg/kg	2	3	3	5	8	2	5	3	1

Anlage 7.5: Organische Schadstoffgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz 1994
Teil 3
(Daten der BfG, Koblenz)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Koblenz										
Rhein	Einheit									
Perioden-Nr.		11	12	13	14	15	16	17	18	19
Periodenbeginn		18.04.94	02.05.94	16.05.94	30.05.94	13.06.94	27.06.94	11.07.94	25.07.94	08.08.94
Datum		24.05.94	06.06.94	20.06.94	04.07.94	18.07.94	01.08.94	15.08.94	29.08.94	12.09.94
Abfluß	m³/s	3332	2673	2082	1758	1520	1380	1439	1950	1760
Schwebstoffgehalt	mg/l	107,5	39	23,5	24,3	26,8	20,4	23,5	20,6	22,6
Korngrößenverteilung< 2µm	%									
Anteile< 20µm	%									
< 63µm	%									
>63µm										
TOC	%	2,4	4	4,6	3,7	3,3	3,9	3,3	3,1	3,2
ges.-P	g/kg	0,873	1,63	1,63	1,97	1,52	1,49	1,67	1,42	1,38
HCB-Fracht	mg/s	5,73	2,92	1,03	0,77	0,77	0,37	1,52	0,52	1,15
Fluoranthen-Fracht	mg/s	163,33	55,67	26,91	23,03	18,33	16,24	20,83	21,05	26,13
4,4'-DDD	µg/kg	2	5	4	5	5	2	11	2	2
4,4'-DDE	µg/kg	5	7	4	9	8	4	4	4	3
4,4'-DDT	µg/kg	6	9	8	8	9	6	96	14	11
Hexachlorbenzol	µg/kg	16	28	21	18	19	13	45	13	29
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	7	7	5	8	3	4	4	2	1
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg	14	20		22	20			28	17
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	3	9	4	9	8	6	4	5	6
PCB28	µg/kg	1	5	3	6	6	3	2	3	2
PCB52	µg/kg	3	6	4	7	7	4	3	3	3
PCB101	µg/kg	6	4	5	5	5	7	4	7	5
PCB138	µg/kg	4	9	8	11	11	10	8	10	8
PCB153	µg/kg	5	10	8	11	11	11	8	10	8
PCB180	µg/kg	2	6	5	7	6	4	3	4	3
PCB118	µg/kg	2	6	4	7	7	4	3	3	3
TCBT21	µg/kg									
TCBT27	µg/kg									
TCBT28	µg/kg									
TCBT52	µg/kg									
TCBT74	µg/kg									
TCBT80	µg/kg									
Fluoranthen	mg/kg	0,456	0,534	0,55	0,539	0,45	0,577	0,616	0,524	0,657
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,135	0,161	0,149	0,158	0,144	0,176	0,173	0,166	0,179
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,412	0,506	0,498	0,557	0,421	0,737	0,541	0,563	0,582
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,299	0,402	0,355	0,433	0,409	0,567	0,503	0,494	0,586
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,18	0,218	0,183	0,529	0,383	0,694	0,569	0,338	0,485
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,244	0,257	0,249	0,27	0,265	0,273	0,29	0,266	0,325
Hexachlorbutadien										
Dioxine(PCDD+PCDF)										
Aldrine										
Dieldrine										
Endrine										
Isodrin										
Alpha-HCH		<1	3	2	4	4	2	8	14	1
Beta-HCH		3	8	5	6	5	2	3		2
Gamma-HCH		<1	4	3	5	5	4	1	2	2
Delta-HCH										
weitereParameter:										
2,4'-DDD	µg/kg									
2,4'-DDE	µg/kg	2	4	2	5	5	2	2	2	1
2,4'-DDT	µg/kg	<1	5	1	5	5	1	29	4	<1

Annexe 7.5: teneurs en matières nuisibles organiques dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence en 1994, 3ème partie (données de la BfG, Coblence)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Koblenz										
Rhein	Einheit									
Perioden-Nr.		11	12	13	14	15	16	17	18	19
Periodenbeginn		18.04.94	02.05.94	16.05.94	30.05.94	13.06.94	27.06.94	11.07.94	25.07.94	08.08.94
Datum		24.05.94	06.06.94	20.06.94	04.07.94	18.07.94	01.08.94	15.08.94	29.08.94	12.09.94
Abfluß	m³/s	3332	2673	2082	1758	1520	1380	1439	1950	1760
Schwebstoffgehalt	mg/l	107,5	39	23,5	24,3	26,8	20,4	23,5	20,6	22,6
Korngrößenverteilung< 2µm	%									
Anteile< 20µm	%									
< 63µm	%									
>63µm										
TOC	%	2,4	4	4,6	3,7	3,3	3,9	3,3	3,1	3,2
ges.-P	g/kg	0,873	1,63	1,63	1,97	1,52	1,49	1,67	1,42	1,38
HCB-Fracht	mg/s	5,73	2,92	1,03	0,77	0,77	0,37	1,52	0,52	1,15
Fluoranthen-Fracht	mg/s	163,33	55,67	26,91	23,03	18,33	16,24	20,83	21,05	26,13
4,4'-DDD	µg/kg	2	5	4	5	5	2	11	2	2
4,4'-DDE	µg/kg	5	7	4	9	8	4	4	4	3
4,4'-DDT	µg/kg	6	9	8	8	9	6	96	14	11
Hexachlorbenzol	µg/kg	16	28	21	18	19	13	45	13	29
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	7	7	5	8	3	4	4	2	1
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg	14	20		22	20			28	17
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	3	9	4	9	8	6	4	5	6
PCB28	µg/kg	1	5	3	6	6	3	2	3	2
PCB52	µg/kg	3	6	4	7	7	4	3	3	3
PCB101	µg/kg	6	4	5	5	5	7	4	7	5
PCB138	µg/kg	4	9	8	11	11	10	8	10	8
PCB153	µg/kg	5	10	8	11	11	11	8	10	8
PCB180	µg/kg	2	6	5	7	6	4	3	4	3
PCB118	µg/kg	2	6	4	7	7	4	3	3	3
TCBT21	µg/kg									
TCBT27	µg/kg									
TCBT28	µg/kg									
TCBT52	µg/kg									
TCBT74	µg/kg									
TCBT80	µg/kg									
Fluoranthen	mg/kg	0,456	0,534	0,55	0,539	0,45	0,577	0,616	0,524	0,657
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,135	0,161	0,149	0,158	0,144	0,176	0,173	0,166	0,179
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,412	0,506	0,498	0,557	0,421	0,737	0,541	0,563	0,582
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,299	0,402	0,355	0,433	0,409	0,567	0,503	0,494	0,586
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,18	0,218	0,183	0,529	0,383	0,694	0,569	0,338	0,485
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,244	0,257	0,249	0,27	0,265	0,273	0,29	0,266	0,325
Hexachlorbutadien										
Dioxine(PCDD+PCDF)										
Aldrine										
Dieldrine										
Endrine										
Isodrin										
Alpha-HCH		<1	3	2	4	4	2	8	14	1
Beta-HCH		3	8	5	6	5	2	3		2
Gamma-HCH		<1	4	3	5	5	4	1	2	2
Delta-HCH										
weitereParameter:										
2,4'-DDD	µg/kg									
2,4'-DDE	µg/kg	2	4	2	5	5	2	2	2	1
2,4'-DDT	µg/kg	<1	5	1	5	5	1	29	4	<1

Anlage 7.5: Organische Schadstoffgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Koblenz 1994
Teil 4
(Daten der BfG, Koblenz)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE								
Koblenz								
Rhein	Einheit							
Perioden-Nr.		20	21	22	23	24	25	26
Periodenbeginn		14.01.00	28.01.00	11.02.00	25.02.00	10.03.00	24.03.00	07.04.00
Datum		26.09.94	10.10.94	24.10.94	07.11.94	21.11.94	05.12.94	19.12.94
Abfluß	m³/s	1610	1340	981	1110	1360	1010	1480,00
Schwebstoffgehalt	mg/l	14,7	8,8	9,2	9,2	16,1	12,5	14,90
Korngrößenverteilung < 2µm	%							
Anteile < 20µm	%							
< 63µm	%							
>63µm								
TOC	%	3,50	3,70	4,10	4,00	3,60	3,50	
ges.-P	g/kg	1,32	1,81	1,69	1,89	2,08	1,87	1,81
		4,00	0,12	0,19	0,16	0,44	0,71	0,31
Fluoranthen-Fracht	mg/s	12,5	8,1	8,8	7,4	17,1	10,4	12,1
4,4'-DDD	µg/kg	2	2	2	2	2	2	2
4,4'-DDE	µg/kg	3	3	3	4	4	4	3
4,4'-DDT	µg/kg	11	4	4	4	3	4	4
Hexachlorbenzol	µg/kg	169	10	21	16	20	56	14
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	3	2	3	5	4	3	6
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg	17			5	<1	<1	3
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	7	5	5	6	4	4	5
PCB28	µg/kg	3	5	4	3	2	2	<1
PCB52	µg/kg	3	4	4	3	3	3	3
PCB101	µg/kg	5	5	6	6	6	6	5
PCB138	µg/kg	8	7	8	10	9	9	11
PCB153	µg/kg	9	8	10	11	11	11	9
PCB180	µg/kg	3	4	4	5	4	4	4
PCB118	µg/kg	3	4	4	8	8	7	6
TCBT21	µg/kg							
TCBT27	µg/kg							
TCBT28	µg/kg							
TCBT52	µg/kg							
TCBT74	µg/kg							
TCBT80	µg/kg							
Fluoranthen	mg/kg	0,53	0,69	0,98	0,73	0,78	0,82	0,55
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,16	0,18	0,23	0,13	0,23	0,26	0,18
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,55	0,58	0,65	0,41	0,67	0,55	0,41
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,48	0,48	0,54	0,29	0,58	0,63	0,44
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,42	0,29	0,53	0,18	0,43	0,45	0,36
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,32	0,35	0,41	0,18	0,35	0,48	0,40
Hexachlorbutadien								
Dioxine(PCDD+PCDF)								
Aldrine								
Dieldrine								
Endrine								
Isodrin								
Alpha-HCH		8	37	1	2	3	2	2
Beta-HCH			3	4	3	5	5	1
Gamma-HCH		2	4	2	3	3	3	2
Delta-HCH								
weitereParameter:								
2,4'-DDD	µg/kg							
2,4'-DDE	µg/kg	1	2	2	2	2	2	2
2,4'-DDT	µg/kg	<1	1	1	1	<1	<1	<1

Annexe 7.5: teneurs en matières nuisibles organiques dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Coblence en 1994, 4ème partie (données de la BfG, Coblence)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE								
Koblenz								
Rhein	Einheit							
Perioden-Nr.		20	21	22	23	24	25	26
Periodenbeginn		14.01.00	28.01.00	11.02.00	25.02.00	10.03.00	24.03.00	07.04.00
Datum		26.09.94	10.10.94	24.10.94	07.11.94	21.11.94	05.12.94	19.12.94
Abfluß	m³/s	1610	1340	981	1110	1360	1010	1480,00
Schwebstoffgehalt	mg/l	14,7	8,8	9,2	9,2	16,1	12,5	14,90
Korngrößenverteilung < 2µm	%							
Anteile < 20µm	%							
< 63µm	%							
>63µm								
TOC	%	3,50	3,70	4,10	4,00	3,60	3,50	
ges.-P	g/kg	1,32	1,81	1,69	1,89	2,08	1,87	1,81
		4,00	0,12	0,19	0,16	0,44	0,71	0,31
Fluoranthen-Fracht	mg/s	12,5	8,1	8,8	7,4	17,1	10,4	12,1
4,4'-DDD	µg/kg	2	2	2	2	2	2	2
4,4'-DDE	µg/kg	3	3	3	4	4	4	3
4,4'-DDT	µg/kg	11	4	4	4	3	4	4
Hexachlorbenzol	µg/kg	169	10	21	16	20	56	14
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	3	2	3	5	4	3	6
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg	17			5	<1	<1	3
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	7	5	5	6	4	4	5
PCB28	µg/kg	3	5	4	3	2	2	<1
PCB52	µg/kg	3	4	4	3	3	3	3
PCB101	µg/kg	5	5	6	6	6	6	5
PCB138	µg/kg	8	7	8	10	9	9	11
PCB153	µg/kg	9	8	10	11	11	11	9
PCB180	µg/kg	3	4	4	5	4	4	4
PCB118	µg/kg	3	4	4	8	8	7	6
TCBT21	µg/kg							
TCBT27	µg/kg							
TCBT28	µg/kg							
TCBT52	µg/kg							
TCBT74	µg/kg							
TCBT80	µg/kg							
Fluoranthen	mg/kg	0,53	0,69	0,98	0,73	0,78	0,82	0,55
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,16	0,18	0,23	0,13	0,23	0,26	0,18
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,55	0,58	0,65	0,41	0,67	0,55	0,41
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,48	0,48	0,54	0,29	0,58	0,63	0,44
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,42	0,29	0,53	0,18	0,43	0,45	0,36
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,32	0,35	0,41	0,18	0,35	0,48	0,40
Hexachlorbutadien								
Dioxine(PCDD+PCDF)								
Aldrine								
Dieldrine								
Endrine								
Isodrin								
Alpha-HCH		8	37	1	2	3	2	2
Beta-HCH			3	4	3	5	5	1
Gamma-HCH		2	4	2	3	3	3	2
Delta-HCH								
weitereParameter:								
2,4'-DDD	µg/kg							
2,4'-DDE	µg/kg	1	2	2	2	2	2	2
2,4'-DDT	µg/kg	<1	1	1	1	<1	<1	<1

Anlage 7.6: Organische Schadstoffgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Bad Honnef 1994
Teil 1
(Daten des LUA NRW, Essen)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Bad Honnef											
Rhein	Einheit										
Perioden-Nr.		1	3	5	7						
Periodenbeginn		27.12.1993	24.01.1994	21.02.1994	21.03.1994	Sondermeßprogramm Hochwasserwelle					
Datum		03.01.1994	31.01.1994	28.02.1994	28.03.1994	15.04.1994	16.04.1994	17.04.1994	18.04.1994	19.04.1994	20.04.1994
Abfluß	m³/s	6010	4790	2400	2850	4920	5610	5090	4510	4060	3630
Schwebstoffgehalt	mg/l		66,8	14	22	190	378	101	86	88	61
Korngrößenverteilung< 2µm	%		8,6	7,3	5,2	8	14,7	10,1	10,3	11,6	10
Anteile< 20µm	%		53,5	51,6	46,8	60,2	70,9	72,7	69,5	76,8	65,3
< 63µm	%		89,1	73,8	77,5	95,8	80,8	91,8	90,2	96,4	82,7
>63µm											
TOC	%		4,2	6,6	5,7	4,4	3,4	3,2	3,8	3,4	3,2
ges.-P	g/kg		1,9	2,9	2,4	1,9	1,6	1,4	1,7	1,8	1,4
4,4'-DDD	µg/kg		< 5,0	< 5,0	< 5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2
4,4'-DDE	µg/kg		< 5,0	< 5,0	< 5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2
4,4'-DDT	µg/kg		< 5,0	< 5,0	< 5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Hexachlorbenzol	µg/kg			20	3,6	5,7	3,1	3,9	4,8	5,1	3,4
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg			1,1	1,3	0,6	<1	0,9	1,2	1,4	0,7
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg			< 1,0	2,3	1,3	1	1,6	2,2	2,6	1,3
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg			< 1,0	1	0,9	<1	0,6	0,8	0,8	0,6
PCB28	µg/kg			2,6	2,8	2,7	2,6	2	2,3	2,1	1,9
PCB52	µg/kg			4,1	2,5	2,9	3,4	2,3	2,9	2,4	2,6
PCB101	µg/kg			5,5	3,3	4,2	4,9	3,3	3,7	3,7	3,4
PCB138	µg/kg			9,4	7,1	7,3	7,7	5,6	7	7,8	5,7
PCB153	µg/kg			9,1	8	7,8	8,4	5,5	6,1	5,8	5,6
PCB180	µg/kg			7,1	5,2	6,6	6,7	4,2	4,5	4,5	4,3
PCB118	µg/kg			3,6	1,9	2,2	2,6	1,8	2,1	2	1,9
TCBT21	µg/kg			< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT27	µg/kg			< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT28	µg/kg			< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT52	µg/kg			< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT74	µg/kg			< 2,0	< 2,0	<2,5	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT80	µg/kg			< 2,0	< 2,0	<1,7	<1	<1	<1	<1	<1
Fluoranthen	mg/kg		0,92	0,98	1,2	0,85	1	0,62	0,89	0,53	0,7
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		0,26	0,27	0,36	0,26	0,3	0,18	0,24	0,16	0,19
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		0,51	0,54	0,72	0,51	0,58	0,36	0,46	0,32	0,37
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,46	0,46	0,64	0,44	0,51	0,32	0,44	0,27	0,34
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		0,31	0,31	0,4	0,3	0,35	0,22	0,27	0,19	0,22
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		0,35	0,35	0,48	0,34	0,4	0,24	0,31	0,21	0,25
Hexachlorbutadien											
Dioxine(PCDD+PCDF)											
Aldrine											
Dieldrine											
Endrine											
Isodrin											
Alpha-HCH											
Beta-HCH											
Gamma-HCH											
Delta-HCH											
weitereParameter:											
2,4'-DDD	µg/kg		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
2,4'-DDE	µg/kg		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
2,4'-DDT	µg/kg		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Dibutylzinn	µg/kg	2,8	4,5	25	15	15,3	5,4	4,8	6,3	7,8	5,4

Annexe 7.6: teneurs en matières nuisibles organiques dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Bad Honnef en 1994, 1ère partie (données du LUA NRW, Essen)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Bad Honnef											
Rhein	Einheit										
Perioden-Nr.		1	3	5	7						
Periodenbeginn		27.12.1993	24.01.1994	21.02.1994	21.03.1994	Sondermeßprogramm Hochwasserwelle					
Datum		03.01.1994	31.01.1994	28.02.1994	28.03.1994	15.04.1994	16.04.1994	17.04.1994	18.04.1994	19.04.1994	20.04.1994
Abfluß	m³/s	6010	4790	2400	2850	4920	5610	5090	4510	4060	3630
Schwebstoffgehalt	mg/l		66,8	14	22	190	378	101	86	88	61
Korngrößenverteilung< 2µm	%		8,6	7,3	5,2	8	14,7	10,1	10,3	11,6	10
Anteile< 20µm	%		53,5	51,6	46,8	60,2	70,9	72,7	69,5	76,8	65,3
< 63µm	%		89,1	73,8	77,5	95,8	80,8	91,8	90,2	96,4	82,7
>63µm											
TOC	%		4,2	6,6	5,7	4,4	3,4	3,2	3,8	3,4	3,2
ges.-P	g/kg		1,9	2,9	2,4	1,9	1,6	1,4	1,7	1,8	1,4
4,4'-DDD	µg/kg		< 5,0	< 5,0	< 5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2
4,4'-DDE	µg/kg		< 5,0	< 5,0	< 5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2
4,4'-DDT	µg/kg		< 5,0	< 5,0	< 5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Hexachlorbenzol	µg/kg			20	3,6	5,7	3,1	3,9	4,8	5,1	3,4
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg			1,1	1,3	0,6	<1	0,9	1,2	1,4	0,7
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg			< 1,0	2,3	1,3	1	1,6	2,2	2,6	1,3
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg			< 1,0	1	0,9	<1	0,8	0,8	0,8	0,6
PCB28	µg/kg			2,6	2,8	2,7	2,6	2	2,3	2,1	1,9
PCB52	µg/kg			4,1	2,5	2,9	3,4	2,3	2,9	2,4	2,6
PCB101	µg/kg			5,5	3,3	4,2	4,9	3,3	3,7	3,7	3,4
PCB138	µg/kg			9,4	7,1	7,3	7,7	5,6	7	7,8	5,7
PCB153	µg/kg			9,1	8	7,8	8,4	5,5	6,1	5,8	5,6
PCB180	µg/kg			7,1	5,2	6,6	6,7	4,2	4,5	4,5	4,3
PCB118	µg/kg			3,6	1,9	2,2	2,6	1,8	2,1	2	1,9
TCBT21	µg/kg			< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT27	µg/kg			< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT28	µg/kg			< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT52	µg/kg			< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT74	µg/kg			< 2,0	< 2,0	<2,5	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT80	µg/kg			< 2,0	< 2,0	<1,7	<1	<1	<1	<1	<1
Fluoranthen	mg/kg		0,92	0,98	1,2	0,85	1	0,62	0,89	0,53	0,7
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		0,26	0,27	0,36	0,26	0,3	0,18	0,24	0,16	0,19
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		0,51	0,54	0,72	0,51	0,58	0,36	0,46	0,32	0,37
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,46	0,46	0,64	0,44	0,51	0,32	0,44	0,27	0,34
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		0,31	0,31	0,4	0,3	0,35	0,22	0,27	0,19	0,22
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		0,35	0,35	0,48	0,34	0,4	0,24	0,31	0,21	0,25
Hexachlorbutadien											
Dioxine(PCDD+PCDF)											
Aldrine											
Dieldrine											
Endrine											
Isodrin											
Alpha-HCH											
Beta-HCH											
Gamma-HCH											
Delta-HCH											
weitereParameter:											
2,4'-DDD	µg/kg		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
2,4'-DDE	µg/kg		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
2,4'-DDT	µg/kg		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Dibutylzinn	µg/kg	2,8	4,5	25	15	15,3	5,4	4,8	6,3	7,8	5,4

Anlage 7.6: Organische Schadstoffgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Bad Honnef 1994
Teil 2
(Daten des LUA NRW, Essen)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Bad Honnef											
Rhein	Einheit										
Perioden-Nr.		9	11	13	15	17	19	21	23	25	26
Periodenbeginn		18.04.1994	16.05.1994	13.06.1994	11.07.1994	08.08.1994	05.09.1994	03.10.1994	31.10.1994	28.11.1994	12.12.1994
Datum		25.04.1994	24.05.1994	20.06.1994	19.07.1994	15.08.1994	13.09.1994	11.10.1994	08.11.1994	06.12.1994	
Abfluß	m³/s	2560	3690	2220	1600	1500	1940	1400	1250	1260	
Schwebstoffgehalt	mg/l	25,6	80	21,6	49,2	18	25,2	8	7,2	8,8	
Korngrößenverteilung< 2µm	%	6,6	16,8	5,5	10,7	6,6	9,9	11	8,8	8,4	
Anteile< 20µm	%	58,1	84,9	56,4	74	58,8	68	77,6	72	71	
< 63µm	%	84,7	97,2	88,3	94,9	96,4	94,3	94,6	95	94,1	
>63µm											
TOC	%	4,5	2,8	6,7	4,6	4,6	4,15	4,2	4,5	3,7	
ges.-P	g/kg	2	1,4	2,5	1,8	2,1	1,8	1,7	2,1	2	
4,4'-DDD	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
4,4'-DDE	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
4,4'-DDT	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
Hexachlorbenzol	µg/kg	6,8	18	16	5,4	210	16	16	15	14	
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	1,1	1,3	< 1,0	< 1,0	2,6	1,8	2,4	2,3	2,6	
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg	1,6	2,4	2,6	2,2	4,2	5,3	7	9,4	5,4	
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	1,1	2,3	2,5	1,7	4	4,1	6,2	4,6	4,5	
PCB28	µg/kg	1,9	2,5	3,6	2,1	80	2,2	2,3	5,3	3,1	
PCB52	µg/kg	3,2	4	5,6	3,5	120	2,9	2,9	6	4,1	
PCB101	µg/kg	4	4,2	5,9	5,5	64	5,5	5,4	9,9	6,7	
PCB138	µg/kg	6,4	5,7	9,3	9,4	11	6,5	7,5	7,1	17	
PCB153	µg/kg	6,5	6,5	9,7	10	16	7	7,8	7,5	8,9	
PCB180	µg/kg	4,9	4,4	6,8	8,3	4	3,5	4,1	3,7	5,4	
PCB118	µg/kg	2,3	2,6	3,2	2,8	11	3,4	3,3	4,2	3,8	
TCBT21	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT27	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT28	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT52	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT74	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT80	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
Fluoranthen	mg/kg	0,73	0,41	0,51	0,49	0,34	0,47	0,5	0,54	0,72	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,21	0,12	0,15	0,16	0,11	0,14	0,15	0,18	0,2	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,39	0,27	0,33	0,35	0,26	0,25	0,27	0,31	0,45	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,35	0,2	0,24	0,26	0,17	0,22	0,24	0,29	0,35	
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,24	0,19	0,23	0,26	0,17	0,21	0,25	0,29	0,31	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,26	0,19	0,22	0,25	0,14	0,22	0,22	0,26	0,28	
Hexachlorbutadien											
Dioxine(PCDD+PCDF)											
Aldrine											
Dieldrine											
Endrine											
Isodrin											
Alpha-HCH											
Beta-HCH											
Gamma-HCH											
Delta-HCH											
weitereParameter:											
2,4'-DDD	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
2,4'-DDE	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
2,4'-DDT	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
Dibutylzinn	µg/kg	7,5	8,6	10	16	21	19	23	22	19	

Annexe 7.6: teneurs en matières nuisibles organiques dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Bad Honnef en 1994, 2ème partie (données du LUA NRW, Essen)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Bad Honnef											
Rhein	Einheit										
Perioden-Nr.		9	11	13	15	17	19	21	23	25	26
Periodenbeginn		18.04.1994	16.05.1994	13.06.1994	11.07.1994	08.08.1994	05.09.1994	03.10.1994	31.10.1994	28.11.1994	12.12.1994
Datum		25.04.1994	24.05.1994	20.06.1994	19.07.1994	15.08.1994	13.09.1994	11.10.1994	08.11.1994	06.12.1994	
Abfluß	m³/s	2560	3690	2220	1600	1500	1940	1400	1250	1260	
Schwebstoffgehalt	mg/l	25,6	80	21,6	49,2	18	25,2	8	7,2	8,8	
Korngrößenverteilung< 2µm	%	6,6	16,8	5,5	10,7	6,6	9,9	11	8,8	8,4	
Anteile< 20µm	%	58,1	84,9	56,4	74	58,8	68	77,6	72	71	
< 63µm	%	84,7	97,2	88,3	94,9	96,4	94,3	94,6	95	94,1	
>63µm											
TOC	%	4,5	2,8	6,7	4,6	4,6	4,15	4,2	4,5	3,7	
ges.-P	g/kg	2	1,4	2,5	1,8	2,1	1,8	1,7	2,1	2	
4,4'-DDD	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
4,4'-DDE	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
4,4'-DDT	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
Hexachlorbenzol	µg/kg	6,8	18	16	5,4	210	16	16	15	14	
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	1,1	1,3	< 1,0	< 1,0	2,6	1,8	2,4	2,3	2,6	
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg	1,6	2,4	2,6	2,2	4,2	5,3	7	9,4	5,4	
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	1,1	2,3	2,5	1,7	4	4,1	6,2	4,6	4,5	
PCB28	µg/kg	1,9	2,5	3,6	2,1	80	2,2	2,3	5,3	3,1	
PCB52	µg/kg	3,2	4	5,6	3,5	120	2,9	2,9	6	4,1	
PCB101	µg/kg	4	4,2	5,9	5,5	64	5,5	5,4	9,9	6,7	
PCB138	µg/kg	6,4	5,7	9,3	9,4	11	6,5	7,5	7,1	17	
PCB153	µg/kg	6,5	6,5	9,7	10	16	7	7,8	7,5	8,9	
PCB180	µg/kg	4,9	4,4	6,8	8,3	4	3,5	4,1	3,7	5,4	
PCB118	µg/kg	2,3	2,6	3,2	2,8	11	3,4	3,3	4,2	3,8	
TCBT21	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT27	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT28	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT52	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT74	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT80	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
Fluoranthen	mg/kg	0,73	0,41	0,51	0,49	0,34	0,47	0,5	0,54	0,72	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,21	0,12	0,15	0,16	0,11	0,14	0,15	0,18	0,2	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,39	0,27	0,33	0,35	0,26	0,25	0,27	0,31	0,45	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,35	0,2	0,24	0,26	0,17	0,22	0,24	0,29	0,35	
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,24	0,19	0,23	0,26	0,17	0,21	0,25	0,29	0,31	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,26	0,19	0,22	0,25	0,14	0,22	0,22	0,26	0,28	
Hexachlorbutadien											
Dioxine(PCDD+PCDF)											
Aldrine											
Dieldrine											
Endrine											
Isodrin											
Alpha-HCH											
Beta-HCH											
Gamma-HCH											
Delta-HCH											
weitereParameter:											
2,4'-DDD	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
2,4'-DDE	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
2,4'-DDT	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
Dibutylzinn	µg/kg	7,5	8,6	10	16	21	19	23	22	19	

Anlage 7.7: Organische Schadstoffgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Kleve-Bimmen 1994
Teil 1
(Daten des LUA NRW, Essen)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE												
Kleve-Bimmen												
	Einheit											
Perioden-Nr.		1	3	5	7	Sondermeßprogramm Hochwasserwelle						
Periodenbeginn		27.12.1993	24.01.1994	21.02.1994	21.03.1994							
DatumderEinzelprobenentnahme		05.01.1994	03.02.1994	01.03.1994	30.03.1994	15.04.1994	16.04.1994	17.04.1994	18.04.1994	19.04.1994	20.04.1994	21.04.1994
Abfluß	m³/s	7490	4680	2580	3330	3690	4350	5180	5290	4890	4430	3960
Schwebstoffgehalt	mg/l	74,8	44,8	20,4	36,8	43	67	224	156	81	65	65
Korngrößenverteilung< 2µm	%	7,2	6,5	7,3	7,2	8	6,7	8,6	13,1	15	14,1	14,5
Anteile< 20µm	%	43,2	40,2	59	58,4	60,6	55,7	59,4	75,4	81,9	79,4	80
< 63µm	%	74,5	73,7	87,2	89,5	84,5	86,3	81,2	94,2	95,9	96,5	92,6
>63µm												
TOC	%	1,9	0,7	5,4	4,3	4,4	4,2	3,5	2,2	3	2,7	3,1
ges.-P	g/kg	0,58	0,26	2,2	1,7	1,5	1,4	1,3	0,96	1,2	1,2	1,3
4,4'-DDD	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
4,4'-DDE	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
4,4'-DDT	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Hexachlorbenzol	µg/kg	6,9	1	7,2	3,8	10	88	5,5	12	8,3	5,5	5,8
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	2,6	< 1,0	< 1,0	1,1	4	1,2	0,9	1	1,8	1,1	1,2
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg		< 1,0	< 1,0	3,8	3,7	6,2	3	5,1	6	3,5	3,6
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	3,6	< 1,0	< 1,0	1,6	2,5	2,1	0,9	2,4	2	1,2	1,4
PCB28	µg/kg	3,1	< 1,0	1,4	3	2,7	2,7	2,6	2,3	2,1	2,1	1,9
PCB52	µg/kg	3,2	< 1,0	2,5	3,4	4,5	3,8	4,1	3,1	3,4	3,2	3
PCB101	µg/kg	4,4	< 1,0	2,3	5,3	4	4,9	6,5	3,7	3,6	3,5	3,5
PCB138	µg/kg	6,3	< 1,0	3,8	7,4	11	7,2	10	5,6	5,3	5,4	5,9
PCB153	µg/kg	5,6	< 1,0	3,7	9,5	8	7,8	12	5,3	5,1	4,9	5,5
PCB180	µg/kg	6,1	< 1,0	2,7	6,5	6	6,1	8,7	4,5	3,9	3,5	4,4
PCB118	µg/kg	2,9	< 1,0	1,5	2,9	3,9	3	3,7	2	2,2	2,2	1,9
TCBT21	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<2,6	<2,6	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT27	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT28	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<1	<1	<2	<1	<1	<1	<1
TCBT52	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT74	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1,9	<2,4	<2,6	<2,3
TCBT80	µg/kg	<2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Fluoranthen	mg/kg	1,6	< 0,1	0,89	1,1	1,4	1,1	3,6	1,5	0,59	0,42	0,51
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,41	< 0,1	0,25	0,28	0,32	0,27	0,72	0,28	0,15	0,12	0,14
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,75	< 0,1	0,49	0,54	0,62	0,5	1,3	0,52	0,3	0,24	0,28
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,74	< 0,1	0,44	0,49	0,57	0,5	1,4	0,53	0,28	0,22	0,25
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,48	< 0,1	0,27	0,33	0,35	0,29	0,63	0,28	0,17	0,17	0,17
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,52	< 0,1	0,3	0,34	0,4	0,34	0,82	0,33	0,19	0,17	0,19
Hexachlorbutadien												
Dioxine(PCDD+PCDF)	ng/kg											
Aldrine												
Dieldrine												
Endrine												
Isodrin												
Alpha-HCH												
Beta-HCH												
Gamma-HCH												
Delta-HCH												
weitereParameter:												
2,4'-DDD	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
2,4'-DDE	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
2,4'-DDT	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Dibutylzinn	µg/kg	2,1	< 2,0	30,0	14,0	17,5	10,6	6,7	5,6	5,1	5,3	5,2
Tributylzinn	µg/kg	3,8	3,0	49,0	34,0	26,4	22,9	14,8	11,0	11,0	13,2	18,2
Triphenylzinn	µg/kg	< 2,0	< 2,0	6,8	3,8	2,8	2,6	3,6	1,6	2,0	10,3	6,2
Tetrabutylzinn	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Annexe 7.7: teneurs en matières nuisibles organiques dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Kleve-Bimmen en 1994, 1ère partie (données du LUA NRW, Essen)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE												
Kleve-Bimmen												
	Einheit											
Perioden-Nr.		1	3	5	7	Sondermeßprogramm Hochwasserwelle						
Periodenbeginn		27.12.1993	24.01.1994	21.02.1994	21.03.1994							
DatumderEinzelprobenentnahme		05.01.1994	03.02.1994	01.03.1994	30.03.1994	15.04.1994	16.04.1994	17.04.1994	18.04.1994	19.04.1994	20.04.1994	21.04.1994
Abfluß	m³/s	7490	4680	2580	3330	3690	4350	5180	5290	4890	4430	3960
Schwebstoffgehalt	mg/l	74,8	44,8	20,4	36,8	43	67	224	156	81	65	65
Korngrößenverteilung< 2µm	%	7,2	6,5	7,3	7,2	8	6,7	8,6	13,1	15	14,1	14,5
Anteile< 20µm	%	43,2	40,2	59	58,4	60,6	55,7	59,4	75,4	81,9	79,4	80
< 63µm	%	74,5	73,7	87,2	89,5	84,5	86,3	81,2	94,2	95,9	96,5	92,6
>63µm												
TOC	%	1,9	0,7	5,4	4,3	4,4	4,2	3,5	2,2	3	2,7	3,1
ges.-P	g/kg	0,58	0,26	2,2	1,7	1,5	1,4	1,3	0,96	1,2	1,2	1,3
4,4'-DDD	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
4,4'-DDE	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
4,4'-DDT	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Hexachlorbenzol	µg/kg	6,9	1	7,2	3,8	10	88	5,5	12	8,3	5,5	5,8
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	2,6	< 1,0	< 1,0	1,1	4	1,2	0,9	1	1,8	1,1	1,2
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg		< 1,0	< 1,0	3,8	3,7	6,2	3	5,1	6	3,5	3,6
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	3,6	< 1,0	< 1,0	1,6	2,5	2,1	0,9	2,4	2	1,2	1,4
PCB28	µg/kg	3,1	< 1,0	1,4	3	2,7	2,7	2,6	2,3	2,1	2,1	1,9
PCB52	µg/kg	3,2	< 1,0	2,5	3,4	4,5	3,8	4,1	3,1	3,4	3,2	3
PCB101	µg/kg	4,4	< 1,0	2,3	5,3	4	4,9	6,5	3,7	3,6	3,5	3,5
PCB138	µg/kg	6,3	< 1,0	3,8	7,4	11	7,2	10	5,6	5,3	5,4	5,9
PCB153	µg/kg	5,6	< 1,0	3,7	9,5	8	7,8	12	5,3	5,1	4,9	5,5
PCB180	µg/kg	6,1	< 1,0	2,7	6,5	6	6,1	8,7	4,5	3,9	3,5	4,4
PCB118	µg/kg	2,9	< 1,0	1,5	2,9	3,9	3	3,7	2	2,2	2,2	1,9
TCBT21	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<2,6	<2,6	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT27	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT28	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<1	<1	<2	<1	<1	<1	<1
TCBT52	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
TCBT74	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1,9	<2,4	<2,6	<2,3
TCBT80	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Fluoranthen	mg/kg	1,6	< 0,1	0,89	1,1	1,4	1,1	3,6	1,5	0,59	0,42	0,51
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,41	< 0,1	0,25	0,28	0,32	0,27	0,72	0,28	0,15	0,12	0,14
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,75	< 0,1	0,49	0,54	0,62	0,5	1,3	0,52	0,3	0,24	0,28
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,74	< 0,1	0,44	0,49	0,57	0,5	1,4	0,53	0,28	0,22	0,25
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,48	< 0,1	0,27	0,33	0,35	0,29	0,63	0,28	0,17	0,17	0,17
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,52	< 0,1	0,3	0,34	0,4	0,34	0,82	0,33	0,19	0,17	0,19
Hexachlorbutadien												
Dioxine(PCDD+PCDF)	ng/kg											
Aldrine												
Dieldrine												
Endrine												
Isodrin												
Alpha-HCH												
Beta-HCH												
Gamma-HCH												
Delta-HCH												
weitereParameter:												
2,4'-DDD	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
2,4'-DDE	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
2,4'-DDT	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Dibutylzinn	µg/kg	2,1	< 2,0	30,0	14,0	17,5	10,6	6,7	5,6	5,1	5,3	5,2
Tributylzinn	µg/kg	3,8	3,0	49,0	34,0	26,4	22,9	14,8	11,0	11,0	13,2	18,2
Triphenylzinn	µg/kg	< 2,0	< 2,0	6,8	3,8	2,8	2,6	3,6	1,6	2,0	10,3	6,2
Tetrabutylzinn	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Anlage 7.7: Organische Schadstoffgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Kleve-Bimmen 1994
Teil 2
(Daten des LUA NRW, Essen)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE Kleve-Bimmen	Einheit										
Perioden-Nr.		9	11	13	15	17	19	21	23	25	26
Periodenbeginn		18.04.94	16.05.94	13.06.94	11.07.94	08.08.94	05.09.94	03.10.94	31.10.94	28.11.94	12.12.94
DatumderEinzelprobenentnahme		27.04.94	25.05.94	22.06.94	20.07.94	17.08.94	15.09.94	12.10.94	08.11.94	07.12.94	
Abfluß	m³/s	2740	3690	2310	1680	1530	2020	1510	1520	1440	
Schwebstoffgehalt	mg/l	28,4	118,4	38,8	30,8	20,4	24	12,8	16,4	20	
Korngrößenverteilung< 2µm	%	7,9	14,3	8,1	6,8	6,9	9	9,6	11,5	9,1	
Anteile< 20µm	%	63,5	75,5	64,8	63,1	57	68	70,6	78,1	68,8	
< 63µm	%	86,3	94,4	92,7	91,8	88,7	94,8	93,1	96,3	85,5	
>63µm											
TOC	%	4,3	3	5,9	5,8	4,6	4,4	4,2	4,6	4,4	
ges.-P	g/kg	1,8	1,4	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	2	2	
4,4'-DDD	µg/kg	< 5,0		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
4,4'-DDE	µg/kg	< 5,0		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
4,4'-DDT	µg/kg	< 5,0		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
Hexachlorbenzol	µg/kg	160	14	20	11	470	22	26	20	97	
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	1,5	< 1,0	2,7	2,2	3,1	2,3	4,8	3	2,8	
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg	4,4	4,2	6,6	6,3	9,8	8,5	17	13	8,7	
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	< 1,0	2	4,3	5,5	4,9	4,6	9,7	6,5	8,2	
PCB28	µg/kg	2,8	2,3	4,8	4,8	39	3,9	3,7	9,2	5,5	
PCB52	µg/kg	4,8	3,7	7,1	7,3	59	5,2	4,2	11	6,4	
PCB101	µg/kg	3	5,3	7,7	8,1	43	8,2	6,5	14	9,4	
PCB138	µg/kg	7,5	7,5	9,9	8,8	10	7,2	8	9,1	23	
PCB153	µg/kg	7,7	7,4	11	10	17	8,2	8,4	11	17	
PCB180	µg/kg	5,4	5,1	7,5	6,9	4,9	4	4,7	4,9	9,1	
PCB118	µg/kg	3,3	3	5,2	4,3	8,7	4,9	4,3	7,7	5,1	
TCBT21	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT27	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT28	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT52	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT74	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT80	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
Fluoranthen	mg/kg	0,68	0,42	0,51	0,56	0,64	0,71	0,71	1,1	1,2	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,2	0,12	0,15	0,16	0,18	0,19	0,18	0,31	0,27	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,37	0,27	0,34	0,35	0,39	0,34	0,31	0,49	0,61	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,34	0,2	0,25	0,27	0,29	0,3	0,33	0,52	0,5	
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,23	0,18	0,24	0,24	0,24	0,27	0,28	0,46	0,4	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,24	0,18	0,22	0,24	0,21	0,28	0,24	0,42	0,36	
Hexachlorbutadien											
Dioxine(PCDD+PCDF)	ng/kg										
Aldrine											
Dieldrine											
Endrine											
Isodrin											
Alpha-HCH											
Beta-HCH											
Gamma-HCH											
Delta-HCH											

weitereParameter:

2,4'-DDD	µg/kg	< 5,0		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
2,4'-DDE	µg/kg	< 5,0		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
2,4'-DDT	µg/kg	< 5,0		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Dibutylzinn	µg/kg	7,1	5,6	5,2	22,0	20,0	20,0	20,0	18,0	16,0
Tributylzinn	µg/kg	18,0	23,0	24,0	28,0	31,0	28,0	34,0	55,0	36,0
Triphenylzinn	µg/kg	2,4	5,2	17,0	6,1	9,3	8,5	6,0	12,0	8,4
Tetrabutylzinn	µg/kg	< 2,0	8,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,7	2,1	< 2,0

Annexe 7.7: teneurs en matières nuisibles organiques dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Kleve-Bimmen en 1994, 2ème partie (données du LUA NRW, Essen)

IKSR/DUR 1994 SCHWEBSTOFFE Kleve-Bimmen	Einheit										
Perioden-Nr.		9	11	13	15	17	19	21	23	25	25
Periodenbeginn		18.04.94	16.05.94	13.06.94	11.07.94	08.08.94	05.09.94	03.10.94	31.10.94	28.11.94	12.12.94
DatumderEinzelprobenentnahme		27.04.94	25.05.94	22.06.94	20.07.94	17.08.94	15.09.94	12.10.94	08.11.94	07.12.94	
Abfluß	m³/s	2740	3690	2310	1680	1530	2020	1510	1520	1440	
Schwebstoffgehalt	mg/l	28,4	118,4	38,8	30,8	20,4	24	12,8	16,4	20	
Korngrößenverteilung< 2µm	%	7,9	14,3	8,1	6,8	6,9	9	9,6	11,5	9,1	
Anteile< 20µm	%	63,5	75,5	64,8	63,1	57	68	70,6	78,1	68,8	
< 63µm	%	86,3	94,4	92,7	91,8	88,7	94,8	93,1	96,3	85,5	
>63µm											
TOC	%	4,3	3	5,9	5,8	4,6	4,4	4,2	4,6	4,4	
ges.-P	g/kg	1,8	1,4	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	2	2	
4,4'-DDD	µg/kg	< 5,0		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
4,4'-DDE	µg/kg	< 5,0		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
4,4'-DDT	µg/kg	< 5,0		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
Hexachlorbenzol	µg/kg	160	14	20	11	470	22	26	20	97	
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/kg	1,5	< 1,0	2,7	2,2	3,1	2,3	4,8	3	2,8	
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/kg	4,4	4,2	6,6	6,3	9,8	8,5	17	13	8,7	
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/kg	< 1,0	2	4,3	5,5	4,9	4,6	9,7	6,5	8,2	
PCB28	µg/kg	2,8	2,3	4,8	4,8	39	3,9	3,7	9,2	5,5	
PCB52	µg/kg	4,8	3,7	7,1	7,3	59	5,2	4,2	11	6,4	
PCB101	µg/kg	3	5,3	7,7	8,1	43	8,2	6,5	14	9,4	
PCB138	µg/kg	7,5	7,5	9,9	8,8	10	7,2	8	9,1	23	
PCB153	µg/kg	7,7	7,4	11	10	17	8,2	8,4	11	17	
PCB180	µg/kg	5,4	5,1	7,5	6,9	4,9	4	4,7	4,9	9,1	
PCB118	µg/kg	3,3	3	5,2	4,3	8,7	4,9	4,3	7,7	5,1	
TCBT21	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT27	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT28	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT52	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT74	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
TCBT80	µg/kg	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
Fluoranthen	mg/kg	0,68	0,42	0,51	0,56	0,64	0,71	0,71	1,1	1,2	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,2	0,12	0,15	0,16	0,18	0,19	0,18	0,31	0,27	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,37	0,27	0,34	0,35	0,39	0,34	0,31	0,49	0,61	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,34	0,2	0,25	0,27	0,29	0,3	0,33	0,52	0,5	
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,23	0,18	0,24	0,24	0,24	0,27	0,28	0,46	0,4	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,24	0,18	0,22	0,24	0,21	0,28	0,24	0,42	0,36	
Hexachlorbutadien											
Dioxine(PCDD+PCDF)	ng/kg										
Aldrine											
Dieldrine											
Endrine											
Isodrin											
Alpha-HCH											
Beta-HCH											
Gamma-HCH											
Delta-HCH											

weitereParameter:

2,4'-DDD	µg/kg	< 5,0		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
2,4'-DDE	µg/kg	< 5,0		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
2,4'-DDT	µg/kg	< 5,0		< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Dibutylzinn	µg/kg	7,1	5,6	5,2	22,0	20,0	20,0	20,0	18,0	16,0
Tributylzinn	µg/kg	18,0	23,0	24,0	28,0	31,0	28,0	34,0	55,0	36,0
Triphenylzinn	µg/kg	2,4	5,2	17,0	6,1	9,3	8,5	6,0	12,0	8,4
Tetrabutylzinn	µg/kg	< 2,0	8,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,7	2,1	< 2,0

Anlage 7.8: Organische Schadstoffgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith 1994

Teil 1

(Daten des RIZA, Lelystad)

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE Lobith	Einheit										
Perioden-Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	Sondermeßprogramm Hochwasserwelle	
Periodenbeginn		27.12.93	10.01.94	24.01.94	07.02.94	21.02.94	07.03.94	21.03.94	04.04.94		
Datum der Einzelprobenentnahme		05.01.94	19.01.94	02.02.94	16.02.94	02.03.94	16.03.94	30.03.94	13.04.94	14.04.94	15.04.94
										11:30	08:30
Abfluß	m³/s	7324	3866	5209	2720	2482	2593	3333	3774	3705	3354
Schwebstoffgehalt	mg/l	64	25	61	22	22	26	17	30	56	57
ges.-P	g/kg	1,6	1,7	1,4	2	2,4	2,4	1,9	2,1	2,6	2,37
TOC	%	3,47	4,33	3,96	4,45	5,38	7,01	4,6	5,29	5,37	4,99
2,4-DDD	µg/kg	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
4,4-DDD	µg/kg	2	2	1	2	2	1	<1	2	2	2
2,4-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
4,4-DDE	µg/kg	5	6	4	6	6	6	5	5	5	5
2,4-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
4,4-DDT	µg/kg	4	4	7	5	4	5	5	5	5	8
HCB-Fracht	mg/s	3,75	1,05	2,22	0,60	0,76	0,94	0,51	1,02	4,37	1,77
Fluoranthen-Fracht	mg/s	562,5	106,3	286,0	65,8	60,1	188,8	51,0	113,2	291,1	287,7
Aldrin	µg/kg	2	2	1	3	3	4	2	2	2	2
Dieldrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Endrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dibutylzinn											
Tributylzinn											
Triphenylzinn											
Tetrabutylzinn											
Hexachlorbenzol	µg/kg	8	11	7	10	14	14	9	9	21	8
PCB 28	µg/kg	4	3	2	4	4	6	4	3	3	3
PCB 52	µg/kg	5	4	3	5	5	8	5	4	3	4
PCB 101	µg/kg	7	6	4	7	7	9	6	6	6	6
PCB 138	µg/kg	10	11	7	11	12	13	10	10	10	10
PCB 153	µg/kg	10	10	7	11	11	14	9	10	10	10
PCB 180	µg/kg	7	7	5	7	8	11	7	7	7	7
PCB 118	µg/kg	4	4	3	4	4	7	4	4	4	4
Fluoranthen	mg/kg	1,2	1,1	0,9	1,1	1,1	2,8	0,9	1	1,40	1,30
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,7	0,3	0,3	0,35	0,30
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	1,6	0,6	0,6	0,70	0,60
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6	1,2	0,4	0,5	0,70	0,60
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,9	0,4	0,4	0,40	0,30
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,9	0,5	0,4	0,60	0,50
Hexachlorbutadien											
Dioxine(PCDD+PCDF)	ng/kg										
Aldrine	µg/kg	2	2	1	3	3	4	2	2	2	2
Dieldrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Endrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alpha-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Beta-HCH	µg/kg	<1		<1	2	1	1	1	1	<1	<1
Gamma-HCH	µg/kg	<1	1	<1	<1	<1	<1	1	1	<1	<1
Delta-HCH											

weitere Parameter:

2,4-DDD	µg/kg	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2,4-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2,4-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dibutylzinn	µg/kg										
Tributylzinn	µg/kg										
Triphenylzinn	µg/kg										
Tetrabutylzinn	µg/kg										

Annexe 7.8: teneurs en matières nuisibles organiques dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith en 1994, 1ère partie (données du RIZA, Lelystad)

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE Lobith	Einheit										
Perioden-Nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	Sondermeßprogramm Hochwasserwelle	
Periodenbeginn		27.12.93	10.01.94	24.01.94	07.02.94	21.02.94	07.03.94	21.03.94	04.04.94		
Datum der Einzelprobenentnahme		05.01.94	19.01.94	02.02.94	16.02.94	02.03.94	16.03.94	30.03.94	13.04.94	14.04.94	15.04.94
										11:30	08:30
Abfluß	m³/s	7324	3866	5209	2720	2482	2593	3333	3774	3705	3354
Schwebstoffgehalt	mg/l	64	25	61	22	22	26	17	30	56	57
ges.-P	g/kg	1,6	1,7	1,4	2	2,4	2,4	1,9	2,1	2,6	2,37
TOC	%	3,47	4,33	3,96	4,45	5,38	7,01	4,6	5,29	5,37	4,99
2,4-DDD	µg/kg	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
4,4-DDD	µg/kg	2	2	1	2	2	1	<1	2	2	2
2,4-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
4,4-DDE	µg/kg	5	6	4	6	6	6	5	5	5	5
2,4-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
4,4-DDT	µg/kg	4	4	7	5	4	5	5	5	5	8
HCB-Fracht	mg/s	3,75	1,05	2,22	0,60	0,76	0,94	0,51	1,02	4,37	1,77
Fluoranthen-Fracht	mg/s	562,5	106,3	286,0	65,8	60,1	188,8	51,0	113,2	291,1	287,7
Aldrin	µg/kg	2	2	1	3	3	4	2	2	2	2
Dieldrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Endrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dibutylzinn											
Tributylzinn											
Triphenylzinn											
Tetrabutylzinn											
Hexachlorbenzol	µg/kg	8	11	7	10	14	14	9	9	21	8
PCB 28	µg/kg	4	3	2	4	4	6	4	3	3	3
PCB 52	µg/kg	5	4	3	5	5	8	5	4	3	4
PCB 101	µg/kg	7	6	4	7	7	9	6	6	6	6
PCB 138	µg/kg	10	11	7	11	12	13	10	10	10	10
PCB 153	µg/kg	10	10	7	11	11	14	9	10	10	10
PCB 180	µg/kg	7	7	5	7	8	11	7	7	7	7
PCB 118	µg/kg	4	4	3	4	4	7	4	4	4	4
Fluoranthen	mg/kg	1,2	1,1	0,9	1,1	1,1	2,8	0,9	1	1,40	1,30
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,7	0,3	0,3	0,35	0,30
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	1,6	0,6	0,6	0,70	0,60
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6	1,2	0,4	0,5	0,70	0,60
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,9	0,4	0,4	0,40	0,30
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,9	0,5	0,4	0,60	0,50
Hexachlorbutadien											
Dioxine(PCDD+PCDF)	ng/kg										
Aldrine	µg/kg	2	2	1	3	3	4	2	2	2	2
Dieldrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Endrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alpha-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Beta-HCH	µg/kg	<1		<1	2	1	1	1	1	<1	<1
Gamma-HCH	µg/kg	<1	1	<1	<1	<1	<1	1	1	<1	<1
Delta-HCH											

weitere Parameter:

2,4-DDD	µg/kg	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2,4-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2,4-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dibutylzinn	µg/kg										
Tributylzinn	µg/kg										
Triphenylzinn	µg/kg										
Tetrabutylzinn	µg/kg										

Anlage 7.8: Organische Schadstoffgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith 1994
Teil 2
(Daten des RIZA, Lelystad)

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Lobith											
	Einheit										
Perioden-Nr.		Sondermeßprogramm Hochwasserwelle									
Periodenbeginn											
Datum der Einzelprobenentnahme		16.04.94	16.04.94	17.04.94	17.04.94	18.04.94	18.04.94	19.04.94	20.04.94	21.04.94	22.04.94
		08:45	17:00	08:25	18:00	07:50	16:10	15:00	13:10	00:00	14:30
Abfluß	m³/s	4582	4582	5363	5363	5382	5382	4931	4449	4007	3667
Schwebstoffgehalt	mg/l	94	133	386	354	275	185	113	112	89	71
ges.-P	g/kg	2,01	2,1	2,03	2,02	2,03	1,76	2	2,06	2,24	2,33
TOC	%	2,7	4,46	3,6	3,33	3,4	3,5	3,9	3,5	4,2	4,9
2,4-DDD	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
4,4-DDD	µg/kg	2	2	2	2	<1	<1	1	2		
2,4-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
4,4-DDE	µg/kg	4	5	6	6	5	4	4	4		
2,4-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
4,4-DDT	µg/kg	6	7	6	7	4	3	4	5		
Aldrin	µg/kg	1	2	1	1	1	1	1	1		
Dieldrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Endrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Dibutylzinn											
Tributylzinn											
Triphenylzinn											
Tetrabutylzinn											
Hexachlorbenzol	µg/kg	25	30	8	6	4	5	6	7		
PCB 28	µg/kg	3	3	3	3	3	2	3	2		
PCB 52	µg/kg	3	4	4	4	3	3	3	3		
PCB 101	µg/kg	7	6	6	7	5	4	5	4		
PCB 138	µg/kg	11	11	11	12	10	8	8	9		
PCB 153	µg/kg	11	10	11	13	10	8	8	8		
PCB 180	µg/kg	8	8	8	10	7	5	5	6		
Fluoranthen	mg/kg	1,30	1,30	1,20	1,20	1,10	0,90	1,00	0,70	0,80	1,00
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,30	0,30	0,30	0,30	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20	0,25
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,60	0,60	0,60	0,60	0,50	0,50	0,45	0,40	0,45	0,45
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60	0,50	0,45	0,40	0,40	0,45
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,35	0,40	0,40	0,40	0,30	0,35	0,30	0,25	0,30	0,30
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,40	0,30	0,35	0,40
Hexachlorbutadien											
Dioxine(PCDD+PCDF)	ng/kg										
Aldrine	µg/kg	1	2	1	1	1	1	1	1		
Dieldrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Endrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alpha-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Beta-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Gamma-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Delta-HCH											

weitere Parameter:

2,4-DDD	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
2,4-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
2,4-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Dibutylzinn	µg/kg										
Tributylzinn	µg/kg										
Triphenylzinn	µg/kg										
Tetrabutylzinn	µg/kg										

Annexe 7.8: teneurs en matières nuisibles organiques dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith en 1994, 2ème partie (données du RIZA, Lelystad)

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE											
Lobith											
	Einheit										
Perioden-Nr.		Sondermeßprogramm Hochwasserwelle									
Periodenbeginn											
Datum der Einzelprobenentnahme		16.04.94	16.04.94	17.04.94	17.04.94	18.04.94	18.04.94	19.04.94	20.04.94	21.04.94	22.04.94
		08:45	17:00	08:25	18:00	07:50	16:10	15:00	13:10	00:00	14:30
Abfluß	m³/s	4582	4582	5363	5363	5382	5382	4931	4449	4007	3667
Schwebstoffgehalt	mg/l	94	133	386	354	275	185	113	112	89	71
ges.-P	g/kg	2,01	2,1	2,03	2,02	2,03	1,76	2	2,06	2,24	2,33
TOC	%	2,7	4,46	3,6	3,33	3,4	3,5	3,9	3,5	4,2	4,9
2,4-DDD	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
4,4-DDD	µg/kg	2	2	2	2	<1	<1	1	2		
2,4-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
4,4-DDE	µg/kg	4	5	6	6	5	4	4	4		
2,4-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
4,4-DDT	µg/kg	6	7	6	7	4	3	4	5		
Aldrin	µg/kg	1	2	1	1	1	1	1	1		
Dieldrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Endrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Dibutylzinn											
Tributylzinn											
Triphenylzinn											
Tetrabutylzinn											
Hexachlorbenzol	µg/kg	25	30	8	5	4	5	6	7		
PCB 28	µg/kg	3	3	3	3	3	2	3	2		
PCB 52	µg/kg	3	4	4	4	3	3	3	3		
PCB 101	µg/kg	7	6	6	7	5	4	5	4		
PCB 138	µg/kg	11	11	11	12	10	8	8	9		
PCB 153	µg/kg	11	10	11	13	10	8	8	8		
PCB 180	µg/kg	8	8	8	10	7	5	5	6		
Fluoranthen	mg/kg	1,30	1,30	1,20	1,20	1,10	0,90	1,00	0,70	0,80	1,00
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,30	0,30	0,30	0,30	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20	0,25
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,60	0,60	0,60	0,60	0,50	0,50	0,45	0,40	0,45	0,45
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,60	0,70	0,60	0,60	0,60	0,50	0,45	0,40	0,40	0,45
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,35	0,40	0,40	0,40	0,30	0,35	0,30	0,25	0,30	0,30
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,40	0,30	0,35	0,40
Hexachlorbutadien											
Dioxine(PCDD+PCDF)	ng/kg										
Aldrine	µg/kg	1	2	1	1	1	1	1	1		
Dieldrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Endrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Alpha-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Beta-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Gamma-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Delta-HCH											

weitere Parameter:

2,4-DDD	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
2,4-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
2,4-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1		
Dibutylzinn	µg/kg										
Tributylzinn	µg/kg										
Triphenylzinn	µg/kg										
Tetrabutylzinn	µg/kg										

Anlage 7.8: Organische Schadstoffgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith 1994
Teil 3
(Daten des RIZA, Lelystad)

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Lobith										
	Einheit									
Perioden-Nr.		9	10	11	12	13	14	15	16	17
Periodenbeginn		18.04.94	02.05.94	16.05.94	30.05.94	13.06.94	27.06.94	11.07.94	25.07.94	08.08.94
Datum der Einzelprobenentnahme		27.04.94	11.05.94	25.05.94	08.06.94	22.06.94	06.07.94	20.07.94	03.08.94	17.08.94
Abfluß	m³/s	2762	2205	3639	3161	2301	1959	1635	1435	1450
Schwebstoffgehalt	mg/l	52	28	96	40	39	33	32	28	23
ges.-P	g/kg	1,9	2,5	1	1,6	2,1	2,4	2,1	2	1,8
TOC	%	4,71	6,65	2,91	5,5	5,85	5,98	5,73	4,99	4,51
2,4'-DDD	µg/kg	< 1	< 1	1	1	< 1	1	< 1	1	2
4,4'-DDD	µg/kg	2	2	2	2	2	2	2	2	3
2,4'-DDE	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1
4,4'-DDE	µg/kg	5	5	4	4	3	6	4	5	6
2,4'-DDT	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1
4,4'-DDT	µg/kg	4	7	6	4	< 1	2	1	2	5
Aldrin	µg/kg	2	2	1	1	2	2	2	2	3
Dieldrin	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Endrin	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Isodrin	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Dibutylzinn										
Tributylzinn										
Triphenylzinn										
Tetrabutylzinn										
Hexachlorbenzol	µg/kg	12	10	16	18	15	22	13	15	13
PCB 28	µg/kg	4	3	2	3	3	5	5	6	7
PCB 52	µg/kg	4	4	3	4	4	6	5	6	5
PCB 101	µg/kg	6	6	4	5	6	11	8	8	11
PCB 138	µg/kg	9	9	6	8	8	18	11	12	15
PCB 153	µg/kg	9	9	6	8	8	16	10	11	14
PCB 180	µg/kg	6	6	4	6	6	12	7	7	9
Fluoranthen	mg/kg	0,9	0,8	0,5	0,7	0,8	1,1	0,7	0,8	1,0
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,8	0,5	0,6	0,7
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,5	0,5	0,3	0,4	0,4	0,6	0,4	0,5	0,6
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,5	0,3	0,4	0,4
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,4
Hexachlorbutadien										
Dioxine(PCDD+PCDF)	ng/kg									
Aldrine	µg/kg	2	2	1	1	2	2	2	2	3
Dieldrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Endrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alpha-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Beta-HCH	µg/kg	1	<1	4	2	<1	2	2	<1	1
Gamma-HCH	µg/kg	<1	2	<1	1	<1	1	<1	<1	<1
Delta-HCH										

weitereParameter:

2,4'-DDD	µg/kg	<1	<1	1	1	<1	1	<1	1	2
2,4'-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1
2,4'-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1
Dibutylzinn	µg/kg									
Tributylzinn	µg/kg									
Triphenylzinn	µg/kg									
Tetrabutylzinn	µg/kg									

Annexe 7.8: teneurs en matières nuisibles organiques dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith en 1994, 3ème partie (données du RIZA, Lelystad)

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Lobith										
	Einheit									
Perioden-Nr.		9	10	11	12	13	14	15	16	17
Periodenbeginn		18.04.94	02.05.94	16.05.94	30.05.94	13.06.94	27.06.94	11.07.94	25.07.94	08.08.94
Datum der Einzelprobenentnahme		27.04.94	11.05.94	25.05.94	08.06.94	22.06.94	06.07.94	20.07.94	03.08.94	17.08.94
Abfluß	m³/s	2762	2205	3639	3161	2301	1959	1635	1435	1450
Schwebstoffgehalt	mg/l	52	28	96	40	39	33	32	28	23
ges.-P	g/kg	1,9	2,5	1	1,6	2,1	2,4	2,1	2	1,8
TOC	%	4,71	6,65	2,91	5,5	5,85	5,98	5,73	4,99	4,51
2,4'-DDD	µg/kg	< 1	< 1	1	1	<1	1	< 1	1	2
4,4'-DDD	µg/kg	2	2	2	2	2	2	2	2	3
2,4'-DDE	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1
4,4'-DDE	µg/kg	5	5	4	4	3	6	4	5	6
2,4'-DDT	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1
4,4'-DDT	µg/kg	4	7	6	4	< 1	2	1	2	5
Aldrin	µg/kg	2	2	1	1	2	2	2	2	3
Dieldrin	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Endrin	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Isodrin	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Dibutylzinn										
Tributylzinn										
Triphenylzinn										
Tetrabutylzinn										
Hexachlorbenzol	µg/kg	12	10	16	18	15	22	13	15	13
PCB 28	µg/kg	4	3	2	3	3	5	5	6	7
PCB 52	µg/kg	4	4	3	4	4	6	5	6	5
PCB 101	µg/kg	6	6	4	5	6	11	8	8	11
PCB 138	µg/kg	9	9	6	8	8	18	11	12	15
PCB 153	µg/kg	9	9	6	8	8	16	10	11	14
PCB 180	µg/kg	6	6	4	6	6	12	7	7	9
Fluoranthen	mg/kg	0,9	0,8	0,5	0,7	0,8	1,1	0,7	0,8	1,0
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	0,8	0,5	0,6	0,7
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,5	0,5	0,3	0,4	0,4	0,6	0,4	0,5	0,6
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,5	0,3	0,4	0,4
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,4
Hexachlorbutadien										
Dioxine(PCDD+PCDF)	ng/kg									
Aldrine	µg/kg	2	2	1	1	2	2	2	2	3
Dieldrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Endrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Alpha-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Beta-HCH	µg/kg	1	<1	4	2	<1	2	2	<1	1
Gamma-HCH	µg/kg	<1	2	<1	1	<1	1	<1	<1	<1
Delta-HCH										

weitereParameter:

2,4'-DDD	µg/kg	<1	<1	1	1	<1	1	<1	1	2
2,4'-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1
2,4'-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1
Dibutylzinn	µg/kg									
Tributylzinn	µg/kg									
Triphenylzinn	µg/kg									
Tetrabutylzinn	µg/kg									

Anlage 8: Organische Schadstoffgehalte der Schwebstoffe des Rheins bei Lobith 1994
Teil 4
(Daten des RIZA, Lelystad)

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Lobith										
	Einheit									
Perioden-Nr.		18	19	20	21	22	23	24	25	26
Periodenbeginn		22.08.94	05.09.94	19.09.94	03.10.94	17.10.94	31.10.94	14.11.94	28.11.94	12.12.94
Datum der Einzelprobenentnahme		31.08.94	14.09.94	28.09.94	12.10.94	26.10.94	09.11.94	23.11.94	07.12.94	21.12.94
Abfluß	m³/s	1452	1913	1814	1439	1131	1375	1926	1350	1873
Schwebstoffgehalt	mg/l	25	28	21	5	20	18	21	31	16
ges.-P	g/kg	1,7	1,6	1,6	1,5	1,7	2,1		2,3	2,1
TOC	%	4,54	4,6		4,14	4,32	4,88			4,62
2,4-DDD	µg/kg	2	<1	1	1	<1	1		1	<1
4,4-DDD	µg/kg	3	2	2	2	3	3		3	2
2,4-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
4,4-DDE	µg/kg	6	4	5	4	5	7		5	5
2,4-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
4,4-DDT	µg/kg	3	5	3	3	2	3		3	4
Aldrin	µg/kg	3	2	2	3	3	3		3	<1
Dieldrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Endrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Dibutylzinn										
Tributylzinn										
Triphenylzinn										
Tetrabutylzinn										
Hexachlorbenzol	µg/kg	13	15	13	22	21	17		13	12
PCB 28	µg/kg	7	4	5	6	9	6		10	3
PCB 52	µg/kg	10	5	8	6	10	7		7	5
PCB 101	µg/kg	11	7	9	9	14	10		9	8
PCB 138	µg/kg	13	10	12	13	19	15		13	13
PCB 153	µg/kg	12	9	11	12	18	14		12	12
PCB 180	µg/kg	7	6	7	8	12	9		8	8
Fluoranthen	mg/kg	1,6	1,0	0,9	1,0	2,1	1,3		1,4	1,0
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,4	0,3	0,3	0,3	0,6	0,4		0,4	0,3
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,9	0,7	0,6	0,7	1,2	0,9		1,0	0,7
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,7	0,6	0,5	0,6	1,0	0,7		0,8	0,6
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,5	0,4	0,4	0,5	0,7	0,5		0,8	0,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,5	0,4	0,4	0,3	0,8	0,5		0,6	0,4
Hexachlorbutadien										
Dioxine(PCDD+PCDF)	ng/kg									
Aldrine	µg/kg	3	2	2	3	3	3		3	<1
Dieldrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Endrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Alpha-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Beta-HCH	µg/kg	<1	4	<1	<1	<1	<1		1	
Gamma-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	1		1	1
Delta-HCH										

weitere Parameter:

2,4'-DDD	µg/kg	2	<1	1	1	<1	1		1	<1
2,4'-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
2,4'-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Dibutylzinn	µg/kg									
Tributylzinn	µg/kg									
Triphenylzinn	µg/kg									
Tetrabutylzinn	µg/kg									

Annexe 7.8: teneurs en matières nuisibles organiques dans les matières en suspension du Rhin à hauteur de Lobith en 1994, 4ème partie (données du RIZA, Lelystad)

IKSR 1994 SCHWEBSTOFFE										
Lobith										
	Einheit									
Perioden-Nr.		18	19	20	21	22	23	24	25	26
Periodenbeginn		22.08.94	05.09.94	19.09.94	03.10.94	17.10.94	31.10.94	14.11.94	28.11.94	12.12.94
Datum der Einzelprobenentnahme		31.08.94	14.09.94	28.09.94	12.10.94	26.10.94	09.11.94	23.11.94	07.12.94	21.12.94
Abfluß	m³/s	1452	1913	1814	1439	1131	1375	1926	1350	1873
Schwebstoffgehalt	mg/l	25	28	21	5	20	18	21	31	16
ges.-P	g/kg	1,7	1,6	1,6	1,5	1,7	2,1		2,3	2,1
TOC	%	4,54	4,6		4,14	4,32	4,88			4,62
2,4-DDD	µg/kg	2	<1	1	1	<1	1		1	<1
4,4-DDD	µg/kg	3	2	2	2	3	3		3	2
2,4-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
4,4-DDE	µg/kg	6	4	5	4	5	7		5	5
2,4-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
4,4-DDT	µg/kg	3	5	3	3	2	3		3	4
Aldrin	µg/kg	3	2	2	3	3	3		3	<1
Dieldrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Endrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Dibutylzinn										
Tributylzinn										
Triphenylzinn										
Tetrabutylzinn										
Hexachlorbenzol	µg/kg	13	15	13	22	21	17		13	12
PCB 28	µg/kg	7	4	5	6	9	6		10	3
PCB 52	µg/kg	10	5	8	6	10	7		7	5
PCB 101	µg/kg	11	7	9	9	14	10		9	8
PCB 138	µg/kg	13	10	12	13	19	15		13	13
PCB 153	µg/kg	12	9	11	12	18	14		12	12
PCB 180	µg/kg	7	6	7	8	12	9		8	8
Fluoranthen	mg/kg	1,6	1,0	0,9	1,0	2,1	1,3		1,4	1,0
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,4	0,3	0,3	0,3	0,6	0,4		0,4	0,3
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,9	0,7	0,6	0,7	1,2	0,9		1,0	0,7
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,7	0,6	0,5	0,6	1,0	0,7		0,8	0,6
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,5	0,4	0,4	0,5	0,7	0,5		0,8	0,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,5	0,4	0,4	0,3	0,8	0,5		0,6	0,4
Hexachlorbutadien										
Dioxine(PCDD+PCDF)	ng/kg									
Aldrine	µg/kg	3	2	2	3	3	3		3	<1
Dieldrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Endrine	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Isodrin	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Alpha-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Beta-HCH	µg/kg	<1	4	<1	<1	<1	<1		1	
Gamma-HCH	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	1		1	1
Delta-HCH										

weitere Parameter:

2,4'-DDD	µg/kg	2	<1	1	1	<1	1		1	<1
2,4'-DDE	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
2,4'-DDT	µg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1		<1	<1
Dibutylzinn	µg/kg									
Tributylzinn	µg/kg									
Triphenylzinn	µg/kg									
Tetrabutylzinn	µg/kg									

Légende des annexes:

- Schwebstoffmeßprogramm der IKSR: programme de mesure de la CIPR sur les MES
- Meßprogramm Hochwasserwelle der IKSR Ps: programme de mesure de l'onde de crue, sous-groupe Ps de la CIPR
- Meßstelle Rhein bei Koblenz: station de mesure sur le Rhin à Coblence
- Angaben in der trockenen Gesamtsubstanz: données dans la substance globale sèche
- Datum: date
- Lfd. Nummer: numéro courant
- Sonderprogramm Hochwasserwelle: programme spécial onde de crue
- Abfluß: débit
- Schwebstoffgehalt: teneur en matières en suspension
- Einheit: unité
- Best.-Grenze: limite de dosage
- Perioden-Nr.: n° de la période
- Periodenbeginn: début de la période
- Korngrößenverteilung: répartition granulométrique
- Anteile: fractions
- Datum der Einzelprobenentnahme: date du prélèvement de l'échantillon instantané

05.96/Tr