



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

---

**Schadstoffgehalte in Schwebstoffen der  
Hochwasserwelle des Rheins vom April 1994**

- Zusammenfassung -

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

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

## 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.

## 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.

## **Fazit:**

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