

Rhein Überwachungs- Station Weil am Rhein

Jahresbericht 1994

Im Auftrag von:
Umweltministerium
des Landes
Baden-Württemberg



Stuttgart

Bundesamt für Umwelt,
Wald und Landschaft



Bern

Betreiber der Station:
Gewässerschutzamt Basel-Stadt

Ergebnisse der Überwachung des Rheins bei Weil am Rhein

Die Aufgabe der Rhein-Überwachungs-Station Weil (RÜS) besteht in der Qualitätskontrolle des Rheinwassers unterhalb Basels an der Grenze zu Deutschland. Die Station läuft seit Mai 1993 im Routinebetrieb.

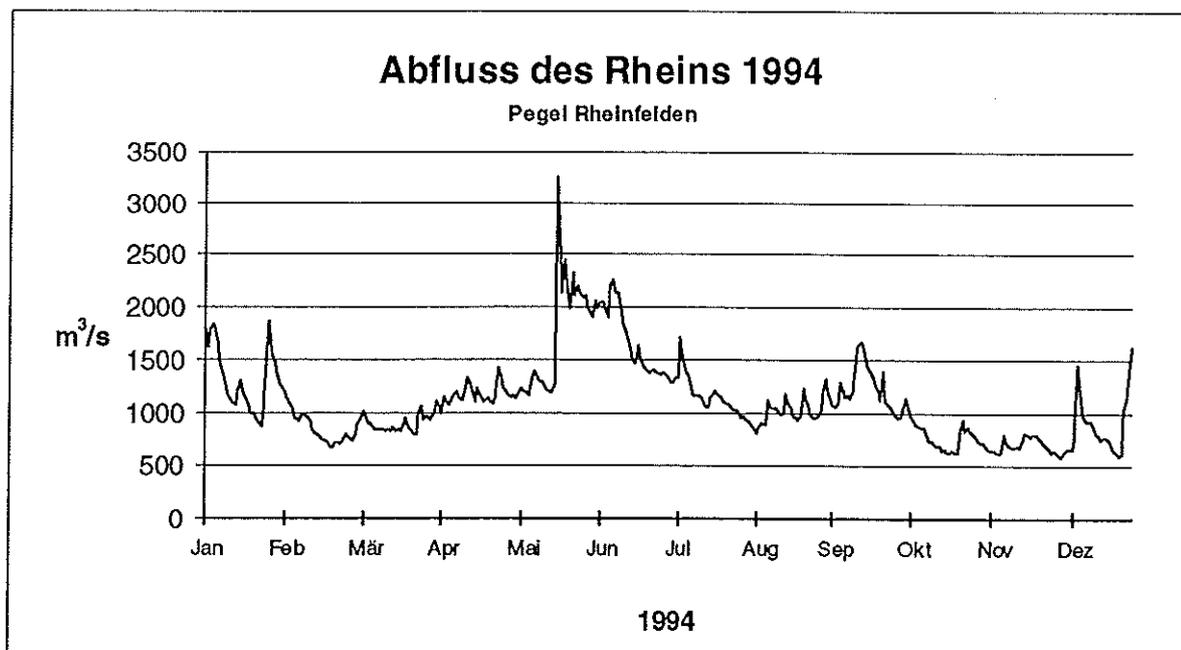
Im Januar 1994 ist neu die regelmässige Untersuchung von Schwebstoffen des Rheins hinzugekommen. Zweimal im Monat werden Schwebstoffe nach dem Programm der IKSR (Internationale Kommission zum Schutze des Rheins) auf Schadstoffe analysiert.

Zusammenfassung

Insgesamt kann die Beschaffenheit des Rheins bei Basel im Berichtsjahr 1994 als gut bezeichnet werden. Der gelöste organische Kohlenstoff (DOC) ist der einzige Güteparameter, der ein erhöhtes Mittel aufweist. Ein nicht geringer Teil davon ist aber natürlichen Ursprungs. Toxische Schwermetalle sind im Rheinwasser lediglich in Spuren enthalten; ebenso tief sind die Konzentrationen von chlorierten, organischen Stoffen. Im Gegensatz zur Wasserphase sind Schwermetalle und toxische, organische Verbindungen in den Schwebstoffen des Rheins noch gut bestimmbar. Teilweise handelt es sich hierbei um „Altlasten“ heute verbotener Substanzen, die sich in den letzten Jahren im Sediment angereichert haben und jetzt schubweise mit dem Hochwasser wieder weggeschwemmt werden (z.B. Lindan, Hexachlorbenzol). Für Metalle gibt es Zielvorgaben der IKSR für das Jahr 2000. Die Werte liegen im Bereich oder unter diesen Zielvorgaben.

Abfluss

Am 19. Mai 1994 nahm der Abfluss des Rheins stark zu, so dass die Wassermassen teilweise in den Altrheinarm abgeleitet werden mussten. Die Spitzenabflusswerte waren so hoch, dass sie an den normalen Pegeln nicht mehr gemessen werden konnten; sie lagen wohl über 5000 m³/s. Die Probennehmer und online Messungen in der RÜS funktionierten problemlos weiter. Die in der Grafik dargestellten Abflusswerte wurden am Pegel Rheinfelden gemessen. Mit einem Jahresmittel von 1111 m³/s war der Abfluss normal (Mittel der Jahre 1935 -1993 = 1032 m³/s).



I. Wasserphase

1. Abwasserinhaltsstoffe

DOC (Datenbasis: 365 24-Stunden-Mischproben)

Mit der Messung des gelösten organischen Kohlenstoffes (engl. "dissolved organic carbon" oder abgekürzt DOC) wird die Gesamtheit des gelösten organischen Materials erfasst. Die Herkunft von organischem Material in Flüssen ist einerseits natürlichen Ursprungs (Abbau von pflanzlichem Material, Huminstoffe), andererseits künstlich bedingt durch Einleitung von Abwasser, das neben abbaubaren Stoffen auch schwerabbaubare Substanzen aus chemisch-synthetischer Herstellung enthält. Der DOC wird täglich gemessen. Die Belastung des Rheins bei Weil mit DOC bei einem Mittelwert von 2.1 mg Kohlenstoff pro Liter fällt relativ hoch aus (1.7 bis 4.8 mg/L). Ein nicht geringer Teil davon ist natürlichen Ursprungs. Lebewesen in Seen und Zuflüssen im Einzugsgebiet des Rheins erhöhen den DOC.

SAK-254 (Datenbasis: 365 24-Stunden-Mischproben)

Der spektrale Absorptionskoeffizient bei 254 nm (SAK-254) ist eine mit dem DOC vergleichbare Messgrösse, mit der Substanzgruppen aus der Palette der gelösten organischen Stoffe erfasst werden. (Er lässt sich umschreiben mit "Lichtabsorption im UV-Bereich"). Auch der SAK-254 setzt sich aus einem natürlichen Teil und einem Teil zusammen, der auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen ist. Er wird täglich gemessen und zeigt eine gewisse Abflussabhängigkeit (Niederschlag). Der SAK-254 beträgt im Mittel 4.8 Absorption pro Meter (3.4 bis 11.0 1/m).

Ammonium (Datenbasis: 365 24-Stunden-Mischproben)

Ammonium ist ein wassergefährdender Stoff, da aus ihm bei ungünstigen Witterungs- und Milieubedingungen (Temperatur, pH) Ammoniak freigesetzt werden kann. Ammoniak zählt zu den starken Fischgiften. Ursprünge von Ammonium sind Dünger aus der Landwirtschaft, häusliche Abwässer und Exkremente von Tier und Mensch. Die mittlere Konzentration von 0.07 mg Stickstoff pro Liter (0.01 bis 0.15 mg N/L) belegt die geringe Belastung des Rheins mit Ammonium.

AOX (Datenbasis: 52 Wochen-Mischproben)

Mit der Messung von AOX (an Aktivkohle adsorbierbare organische Halogenverbindungen) erfasst man eine weitere Gruppe organischer Verbindungen. Sie enthalten ein oder mehrere Halogenatome (meist Chlor) und sind vorwiegend künstlichen Ursprungs: Chlorbleichungsprozesse, Chlorungsprodukte und chlorhaltige Chemikalien. Die Belastung des Rheins mit AOX ist gering. Der Mittelwert beträgt 0.0076 mg Chlor pro Liter, der Konzentrationsbereich liegt zwischen 0.0041 bis 0.0126 mg Cl/L.

2. Pflanzennährstoffe

Nitrat (Datenbasis: 365 24-Stunden-Mischmuster)

Nitrat ist ein Pflanzennährstoff und wird in Düngern verwendet. Der Mittelwert für Nitrat von 1.6 mg Stickstoff pro Liter (1.0 bis 2.3 mg N/L) zeigt die mässige Belastung des Rheins bei Basel mit diesem Nährstoff.

ortho-Phosphat (Datenbasis: 365 24-Stunden-Mischmuster)

Das ortho-Phosphat wird von Pflanzen direkt aufgenommen und führt als Dünger zu vermehrtem Wachstum. Das Phosphatverbot in Textilwaschmitteln (1986) hat zu einer Verminderung der Überdüngung der Oberflächengewässer geführt. Mit einem Mittelwert von 0.02 mg Phosphor pro Liter (0.004 bis 0.048 mg P/L) kann deshalb die Belastung des Rheins bei Basel mit ortho-Phosphat als gering bezeichnet werden.

3. Neutralsalze

Chlorid (Datenbasis: 365 24-Stunden-Mischproben)

Chlorid als Teil des Kochsalzes ist an sich nicht giftig, solange seine Konzentration das natürliche Niveau nicht stark überschreitet. Neben dem natürlichen Chloridgehalt im Wasser sind als künstliche Quellen von Chlorid der Winterdienst auf Strassen sowie die Haushalte und Gewerbebetriebe zu nennen. Im Vergleich zu Messstationen rheinabwärts fällt die mittlere Chloridkonzentration im Rhein bei Basel mit 9.5 mg/L niedrig aus. Die Konzentrationen liegen zwischen 5.7 und 15.7 mg/L und zeigen eine starke Abhängigkeit vom Rheinabfluss.

4. Metalle

Cadmium (Cd), Blei (Pb), Zink (Zn), Kupfer (Cu), Chrom (Cr), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) (Datenbasis: 52 Wochen-Mischproben)

Von der Vielzahl an Metallen wurden diese sieben wegen ihrer Ökorelevanz ausgesucht. Einige von diesen Metallen sind prinzipiell (Hg, Cd, Pb, Cr, Cu) andere nur in grösseren Mengen giftig (Zn, Ni). Die Quellen sind z.B. Metallteile, Gewerbebetriebe und speziell bei Zn: verzinkte Metallteile wie Leitungen, Dachrinnen u.s.w.

In allen 52 Proben liegt der Gehalt an Hg unter der Bestimmungsgrenze von 0.01 µg/L. Die Gehalte der Metalle Pb, Cr und Ni liegen zeitweilig, der von Cd allermeist unter der Bestimmungsgrenze. Die mittleren Konzentrationen sind 0.44 µg/L für Pb, 0.35 µg/L für Cr, 0.80 µg/L für Ni und 0.05 µg/L für Cd. Hingegen ist eine dauernde Grundlast bei Cu (Jahresmittelwert: 1.6 µg/L) und Zn (Jahresmittelwert: 3.9 µg/L) festzustellen. Insgesamt sind die Metallkonzentrationen im Rheinwasser bei Basel als niedrig zu bezeichnen.

5. Organische Einzelstoffe

Pestizide können bei landwirtschaftlicher und privater Anwendung sowie bei ihrer Herstellung in die Gewässer gelangen.

N/P-Pestizide (Datenbasis: 104 Drei- bzw. Viertages-Mischproben)

Auf 70 der häufigst angewandten Pestizide wird das Wasser routinemässig überprüft. Die Herbizide Atrazin, Terbutylazin und Metolachlor konnten zeitweise in Spuren bestimmt werden. Daneben ist sporadisch der Insektenrepellent DEET (Diethyl-m-Toluamid) quantifiziert worden. Die Konzentrationen der Pestizide liegen zwischen 0.01 bis 0.06 µg/L und sind als gering einzustufen.

Organochlor-Pestizide (Datenbasis: 12 monatliche Wochen-Mischproben)

Hierbei handelt es sich vorwiegend um mehrfach chlorierte, stark lipophile Insektizide, die in der Umwelt nur langsam abgebaut werden und stark toxisch sind. Von den 25 untersuchten Vertretern konnte keiner quantifiziert werden. Es besteht keine messbare Belastung mit Organochlorpestiziden in der Wasserphase. Anders stellt sich die Situation bei den Schwebstoffen dar (siehe II 3).

Pentachlorphenol (PCP) (Datenbasis: 24 Wochen-Mischproben 2 x monatlich)

In allen 24 Proben liegt der Gehalt an PCP (ein Holzschutzmittel) in der Wasserphase unterhalb der Bestimmungsgrenze von 50 ng/L.

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW oder CKW)
(Datenbasis: 253 24-Stunden-Mischproben)

Leichtflüchtige organische Substanzen sind in Haushalt, Gewerbe und Industrie weit verbreitet; sie werden verwendet als Lösungsmittel für Farben, Lacke, Beizmittel, Industrieprodukte, in der Produktion, als Kühlmittel und als Reiniger aller Art. Die tägliche 24-Stunden-Screeninganalyse auf chlorierte Lösungsmittel weist eine dauernde, jedoch geringe Belastung des Rheins mit Trichlormethan (Chloroform), Dichlormethan (Methylenchlorid),

Tetrachlorethen (Per) und Trichlorethen (Tri) auf. Zeitweilig sind auch Spuren von 1,1,1-Trichlorethan, Tetrachlormethan, Trans-1,2-Dichlorethen, Trichlorfluormethan und 1,1-Dichlorethen bzw. Freon 113 (1,1,2-Trichlor-trifluorethan) festgestellt worden. Insgesamt können die ermittelten Konzentrationen von LHKW als niedrig bezeichnet werden. Der Summen-Mittelwert beträgt 0.24 µg Gesamt-LHKW pro Liter.

Leichtflüchtige nichthalogenierte Kohlenwasserstoffe (BTX-Aromaten)

(Datenbasis: 253 24-Stunden-Mischproben)

Neben einmaligen Messungen von Toluol und Ortho-Xylol konnte Benzol des öfteren bei einer mittleren Konzentration von 0.5 µg/L bestimmt werden.

Schwerflüchtige organische Verbindungen

(Datenbasis: 24 Wochen-Mischproben 2 mal pro Monat)

Diese Substanzen kommen aus ähnlichen Quellen wie die LHKW's. Acht Vertreter dieser Stoffgruppe konnten in Konzentrationen von 0.01 bis 0.06 µg/L zeitweise quantifiziert werden. Es handelte sich hierbei einerseits um den prioritären Stoff der IKSR Hexachlorbutadien (HCBD), andererseits um alkylierte und chlorierte Benzole sowie um N,N-Dimethylanilin. Alle nachgewiesenen Verbindungen sind auf Stossbelastungen und nicht auf Daueremissionen zurückzuführen.

6. C18 Screening

(Datenbasis: 365 24-Stunden-Mischproben)

Das Screening gibt täglich einen Überblick über mittlere bis grössere Verunreinigungsstösse bekannter und unbekannter Stoffe. Die Ergebnisse sind die Grundlage zur Entscheidung über weitergehende Untersuchungen. Die Identifikation unbekannter Stoffe ist wegen der vielen Möglichkeiten äusserst schwierig. Solche Stoffe können auch Naturstoffe, deren Abbauprodukte oder Stoffe aus irgendeiner menschlichen Tätigkeit sein. Wichtig ist die folgende Aussage: Die nicht identifizierten Signale sind keine derzeit bekannten umweltgefährdenden Stoffe.

II. Schwebstoffphase

Zweimal monatlich sammelt eine Durchflusszentrifuge während 24 bis 72 Stunden ca. 100 g Schwebstoffe aus dem Rheinwasser. Sie werden im Labor auf chemische Verbindungen untersucht, die sich stark an Schwebstoffe anlagern. Dazu wird ein Teil des Schwebstoffs gefriergetrocknet und gemahlen, ein anderer Teil wird direkt als nasser Schwebstoff untersucht.

Die angegebenen Gehalte beziehen sich auf das Trockengewicht des gefriergetrockneten Schwebstoffes.

1. Allgemeine Zusammensetzung

Der Rhein bei Basel enthält 1994 im Mittel 5.6 mg Schwebstoffe pro Liter Wasser. Der Schwebstoffgehalt ist abflussabhängig bzw. wetterabhängig, was sich eindrücklich am Wert vom 19. Mai 1994, dem „Jahrhundert-Abfluss“ bei Basel, gezeigt hat. An diesem Tag sind bei einem Abfluss von ca. 3200 m³/s 388 mg Schwebstoffe pro Liter bzw. 1242 kg/s bzw. 107'274 Tonnen Schwebstoffe pro Tag via Rhein verfrachtet worden. Die Schwebstoffe werden durch Bodenerosion (Abschwemmungen von unbebauten und landwirtschaftlich genutzten Böden) und durch biologische Prozesse in den Gewässern (Algen, tierische Ausscheidungen) gebildet. Die Nährelemente Phosphor und Stickstoff gehören zu den wichtigsten Pflanzendüngern und sind in relativ hoher Konzentration in den Schwebstoffen enthalten: 1.2 g Phosphor und 3.6 g Stickstoff pro kg Schwebstoff im Jahresmittel 1994. Der organische Kohlenstoffanteil, ausgedrückt in TOC (Totaler organisch gebundener Kohlenstoff), beträgt bei Basel ca. 6.5 % der Schwebstoffmasse.

2. Metalle

11 Metalle sind regelmässig in den Schwebstoffen quantifiziert worden. Abgesehen von Kobalt und den zwei Mengenelementen Eisen und Mangan handelt es sich bei allen anderen Metallen um prioritär behandelte Schadstoffe der IKS. Die Belastung des Rheins mit diesen Metallen soll gemäss dem „Aktionsprogramm Rhein“ bis zum Jahr 2000 soweit verringert werden, dass bestimmte Konzentrationen, sogenannte Zielvorgaben, unterschritten werden. Für Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Nickel und Quecksilber werden bereits tiefere Werte gemessen, als die Zielvorgaben verlangen. Die Konzentrationen für Kupfer und Zink liegen im Bereich der Zielvorgaben.

3. Organochlor-Pestizide

Im Gegensatz zur Wasserphase sind einzelne Vertreter dieser hochtoxischen Chlorinsektizide aufgrund der starken Akkumulierfähigkeit an Schwebstoffen bestimmbar.

Lindan und seine diversen isomeren Verbindungen (alpha-, beta-, delta- und epsilon-HCH) sind trotz Produktionsstopp und Einsatzverbot 1994 immer noch in messbaren Gehalten vorhanden: zwischen 1 und 12 µg/kg Schwebstoff.

Das Insektizid DDT wurde nebst den Metaboliten DDD und DDE trotz langjährigem Verbot mit 1 -10 µg/kg im Mittel bestimmt. Hexachlorbenzol weist mit 9 µg/kg Schwebstoff einen deutlichen Gehalt auf.

4. Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Durch die breite Anwendung dieser Verbindungen als Kondensator- und Hydraulikflüssigkeiten sind die PCB in der Umwelt verteilt worden. Sie finden sich deshalb auch in den Schwebstoffen des Rheins wieder. PCB können auf Lebewesen erbverändernd wirken. Die Herstellung, Abgabe, Einfuhr und Verwendung dieser Stoffe ist (in der Schweiz seit 1986) verboten.

Von den über 200 bekannten Verbindungen dieser Gruppe werden stellvertretend einzelne Verbindungen unterschiedlichen Chlorierungsgrades in den Schwebstoffen bestimmt. Die mittleren Konzentrationen betragen 1994 zwischen 2 und 6 µg/kg je nach Verbindung.

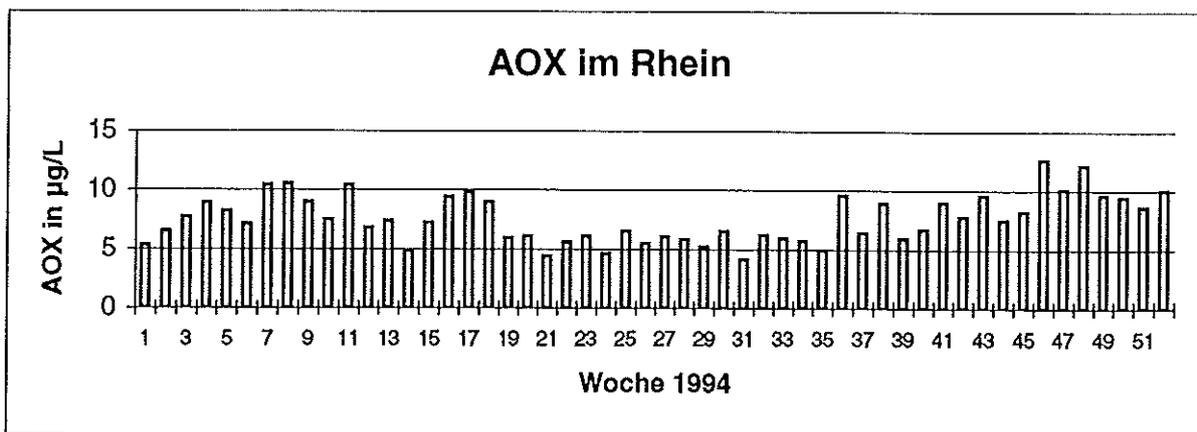
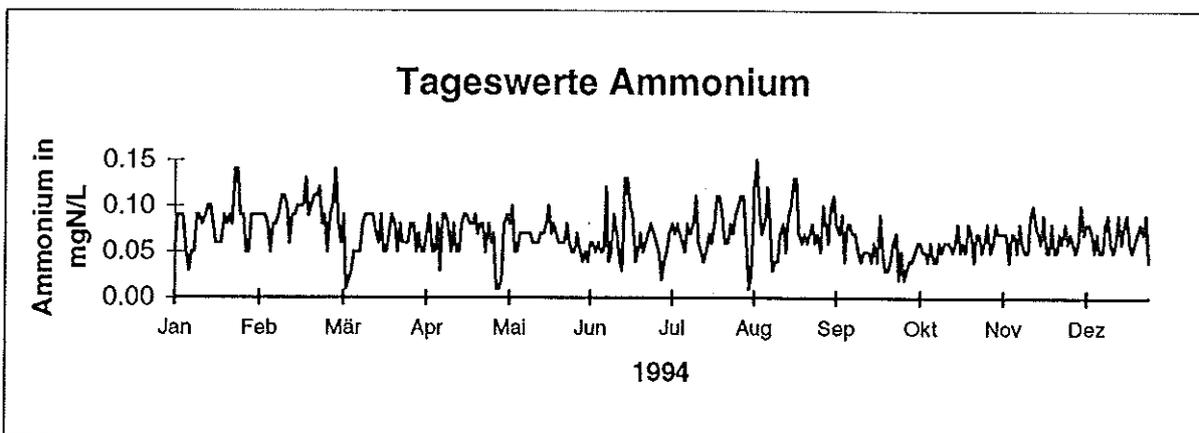
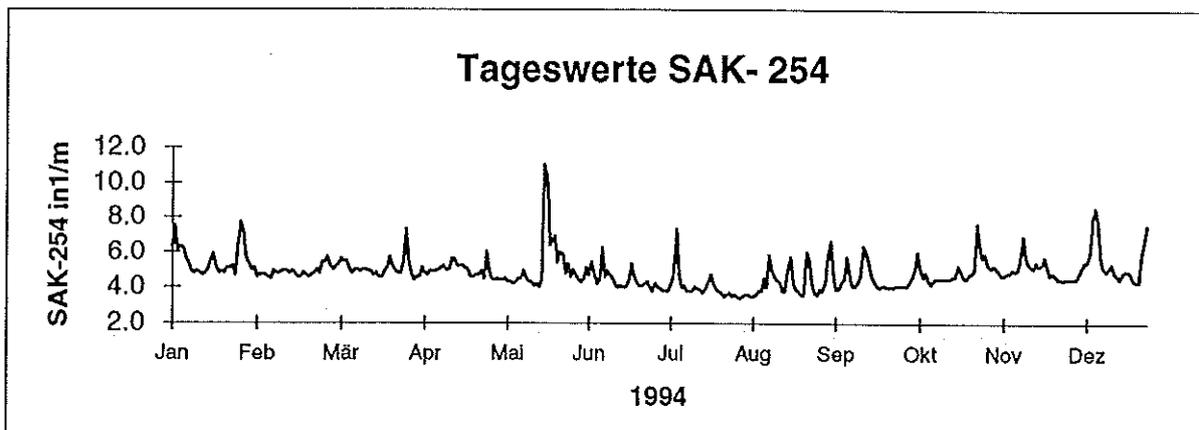
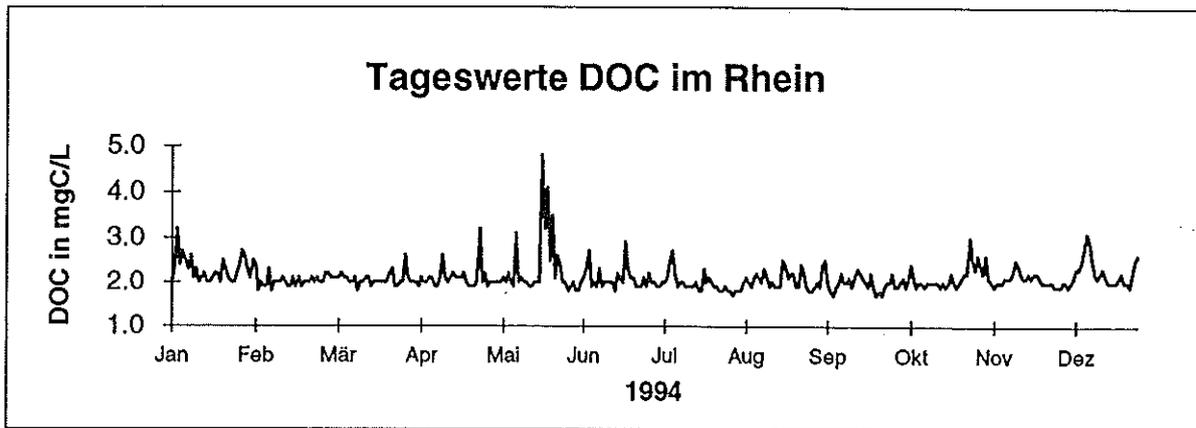
5. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)

Die PAH sind aufgrund ihrer teilweise krebserregenden Wirkung bei Säugern als problematische Verbindungen einzustufen. Sie werden vorwiegend bei der Anwendung von Steinkohlenteer (z.B. Schifffahrt) und in kleinerem Masse bei Verbrennungsprozessen (Holz, Steinkohle, Erdöl) freigesetzt und gelangen via Atmosphäre und Abschwemmungen von Strassen auch in die Gewässer. Sie werden an den Schwebepartikeln stark angereichert. Alle 13 untersuchten Vertreter der PAH sind in den Schwebstoffen in relativ hohen Konzentrationen zwischen 0.1 und 0.5 mg/kg enthalten.

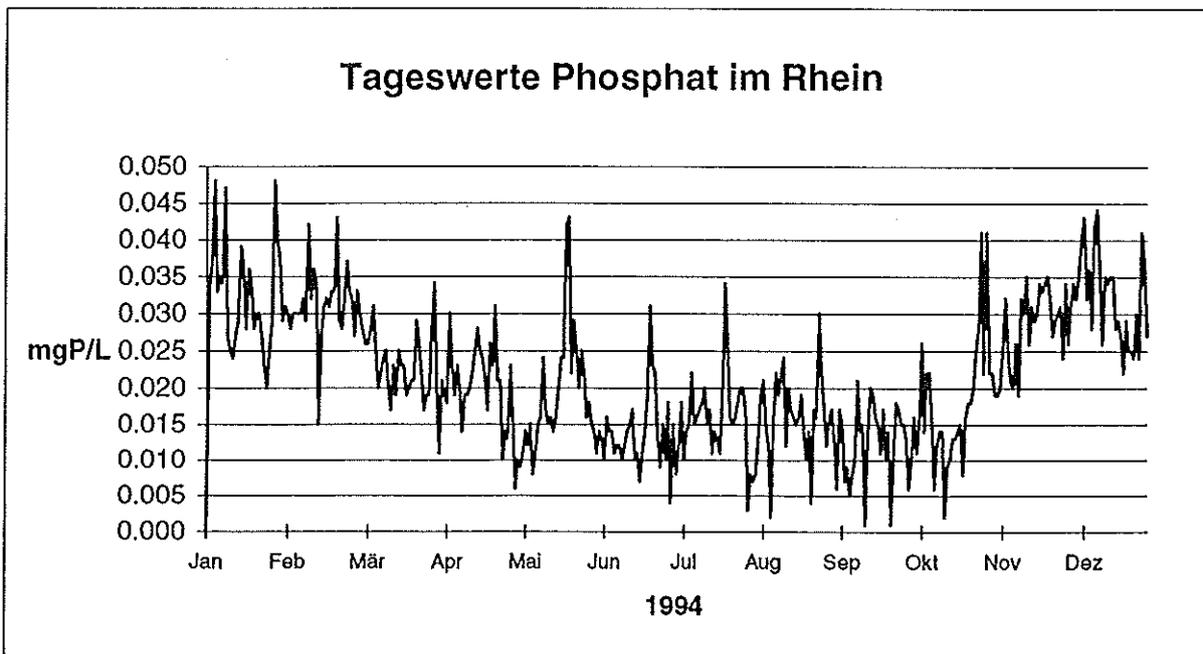
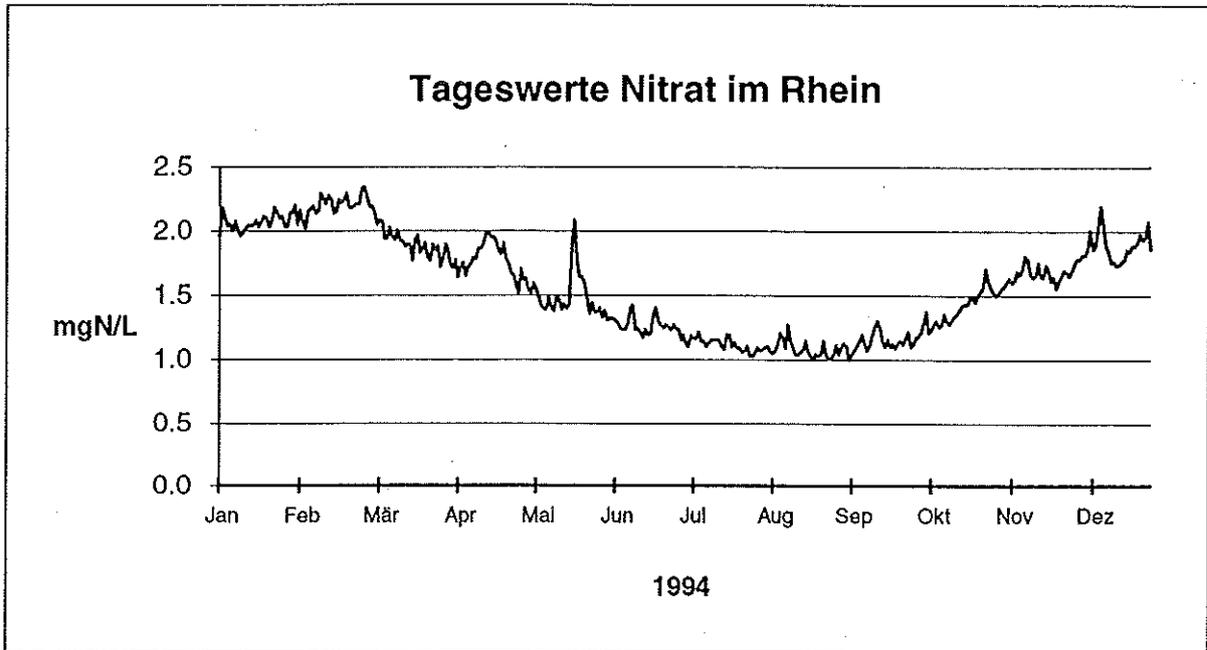
6. Schwerflüchtige chlorierte Verbindungen

Ausser den Organochlor-Pestiziden sind auch typische, chlorierte Substanzen in den Schwebstoffen untersucht worden. Neben Hexachlorbutadien konnten die drei isomeren Trichlorbenzole quantifiziert werden. Im Mittel liegen die Konzentrationen zwischen 1 und 5 µg/kg, wobei das isomere 1,2,4-Trichlorbenzol in erhöhter Konzentration vorliegt. Bei allen vier Verbindungen handelt es sich um prioritäre Stoffe der IKS. Die perchlorierte Verbindung Octachlorstyrol ist zeitweise mit einem Gehalte von 1 µg/kg Schwebstoff aufgetreten.

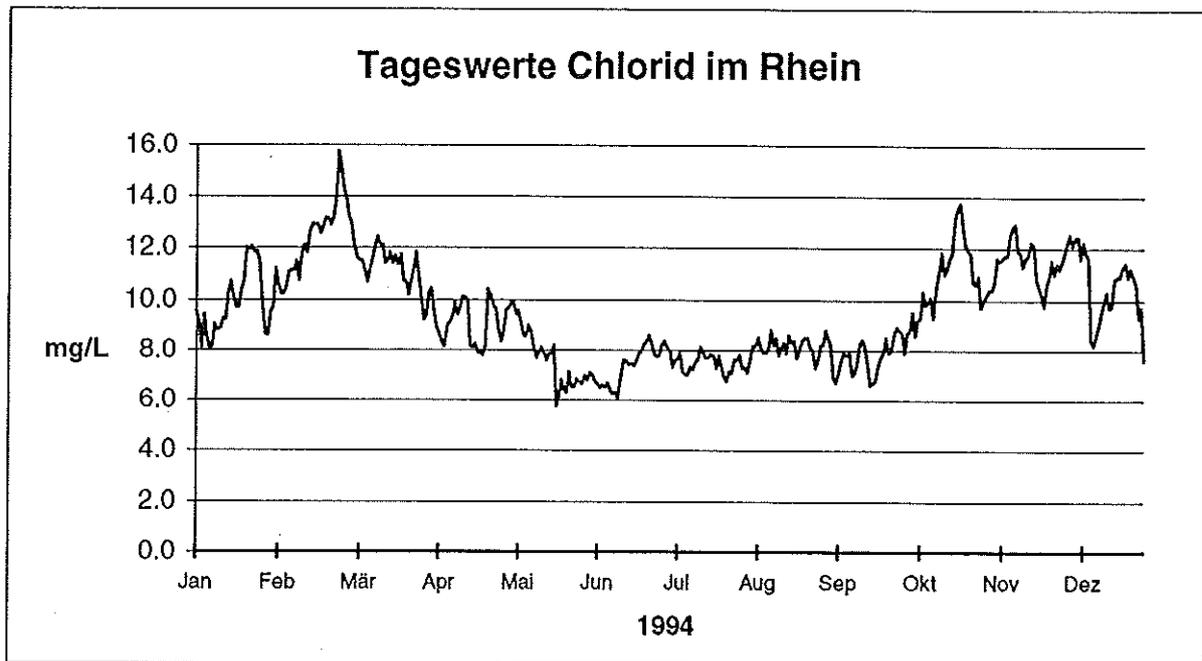
Abwasserinhaltsstoffe im Rhein bei Basel 1994



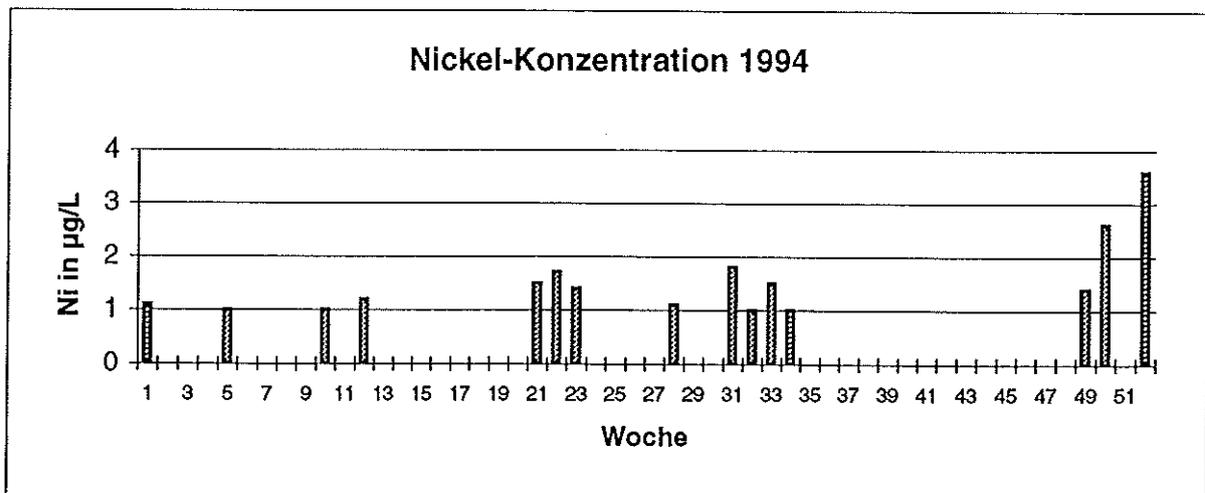
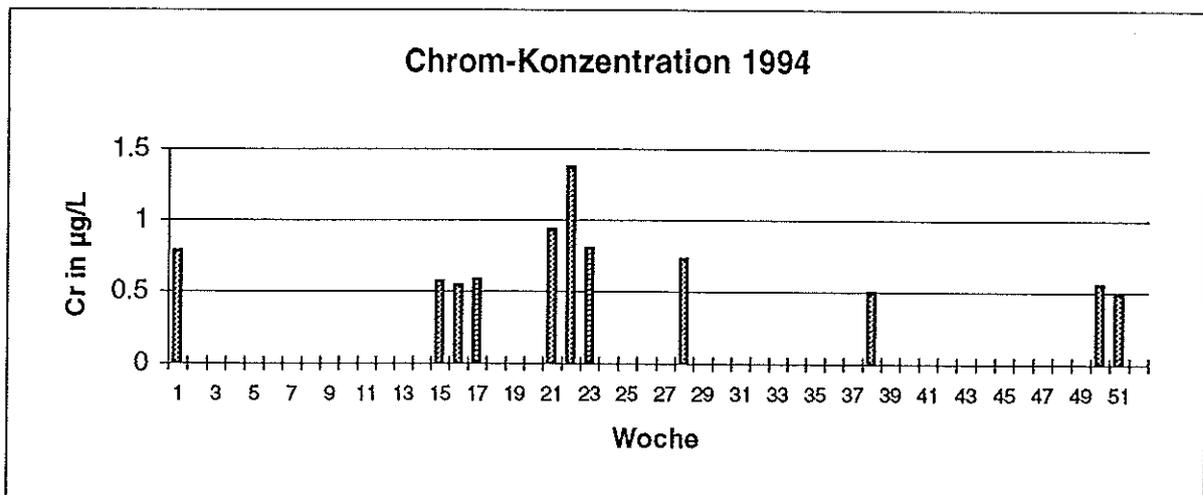
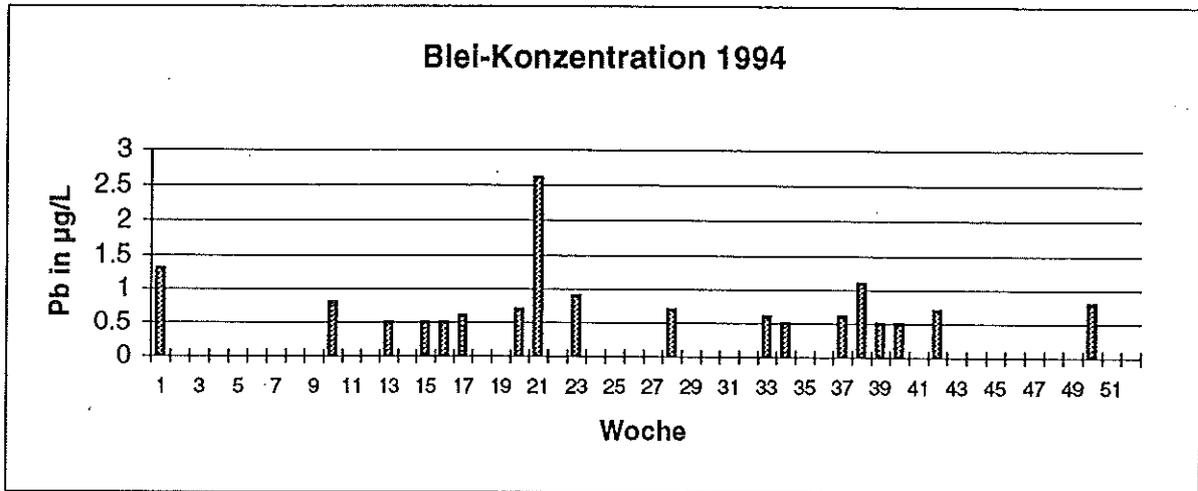
Pflanzennährstoffe im Rhein 1994



Neutralsalze im Rhein 1994

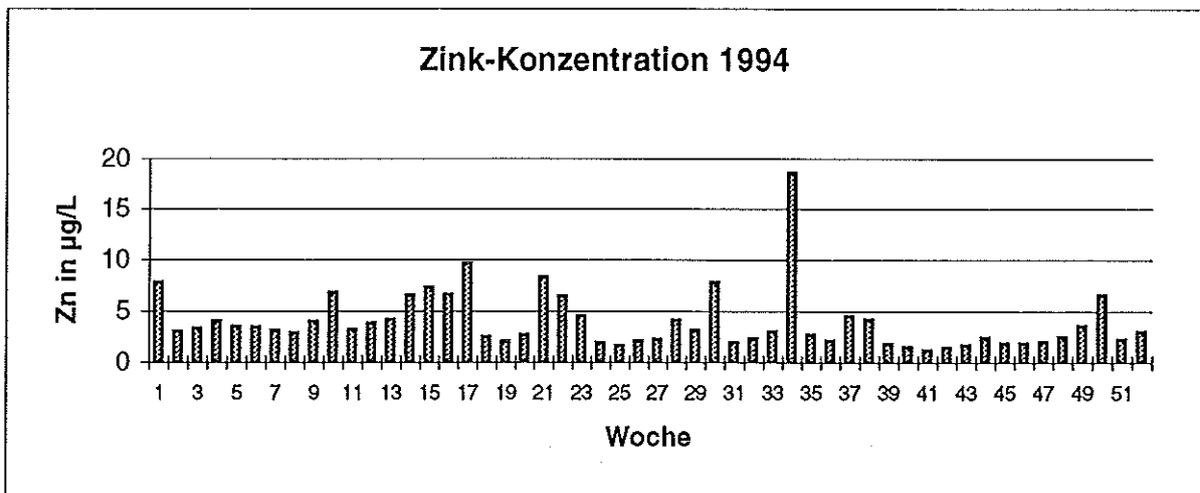
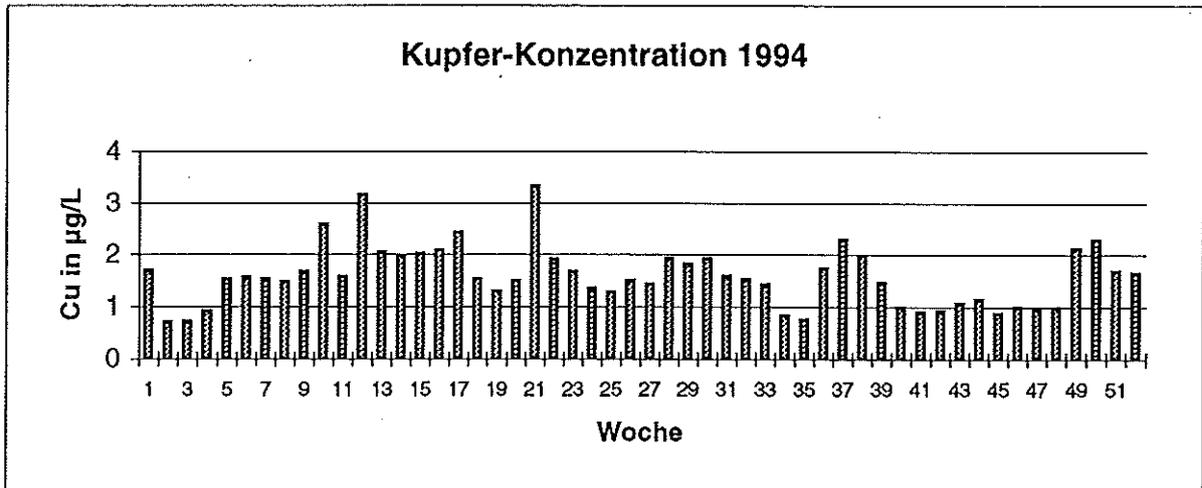


Metalle im Rhein 1994

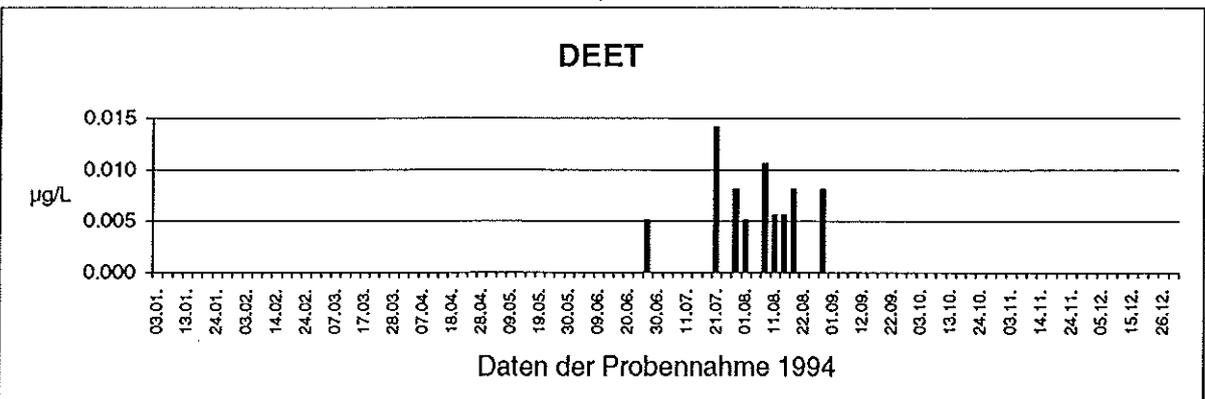
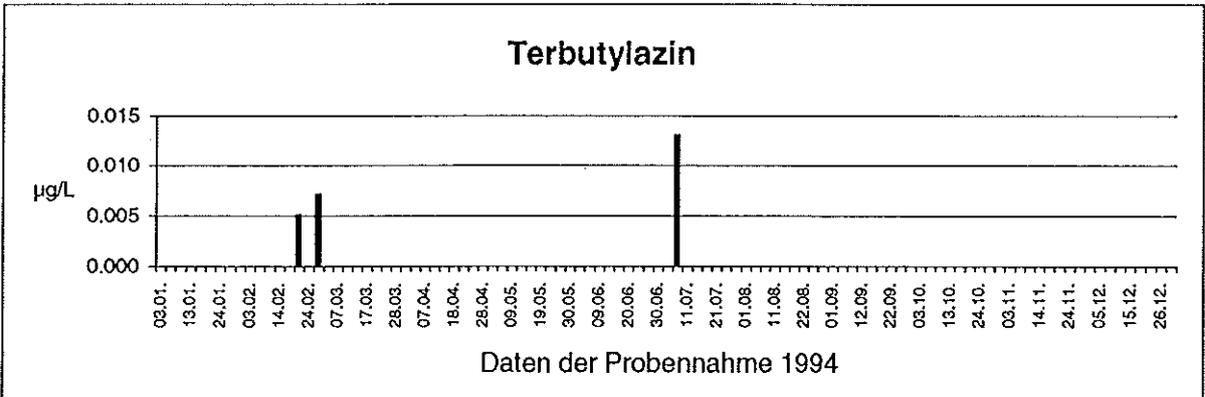
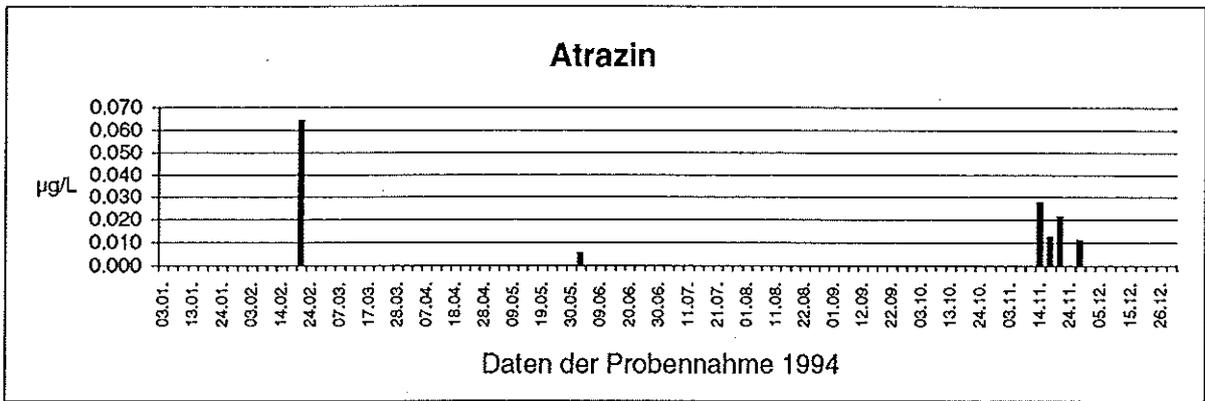
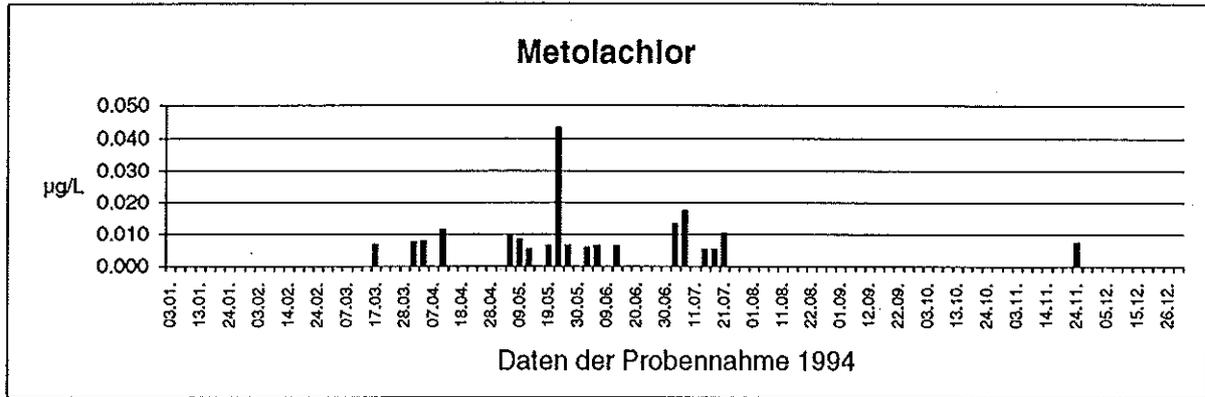


Wert = 0 gesetzt für Wert < Bestimmungsgrenze (BG)
 BG Blei, Chrom = 0.5µg/L ; BG Nickel = 1µg/L

Metalle im Rhein 1994

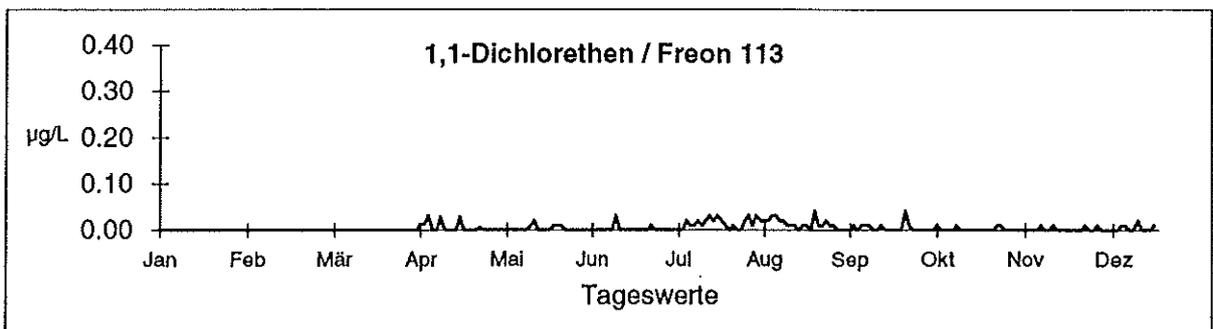
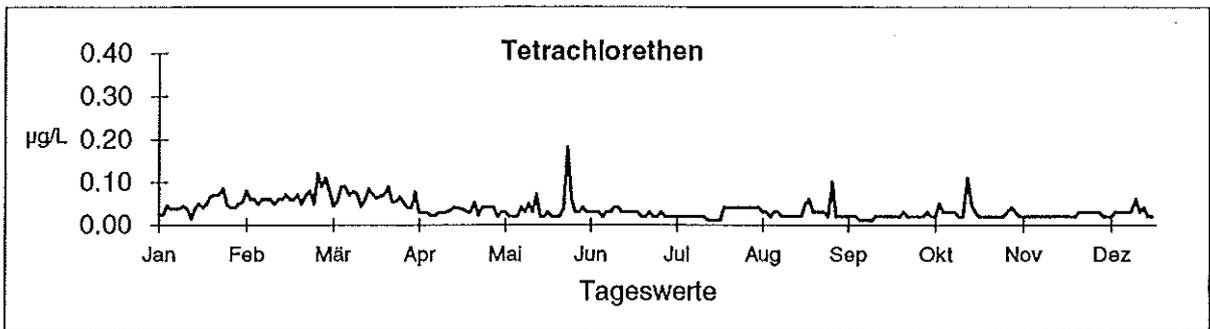
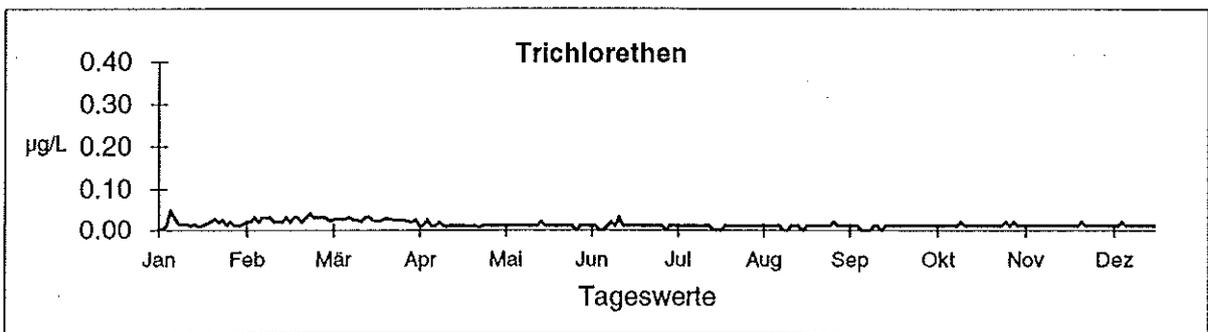
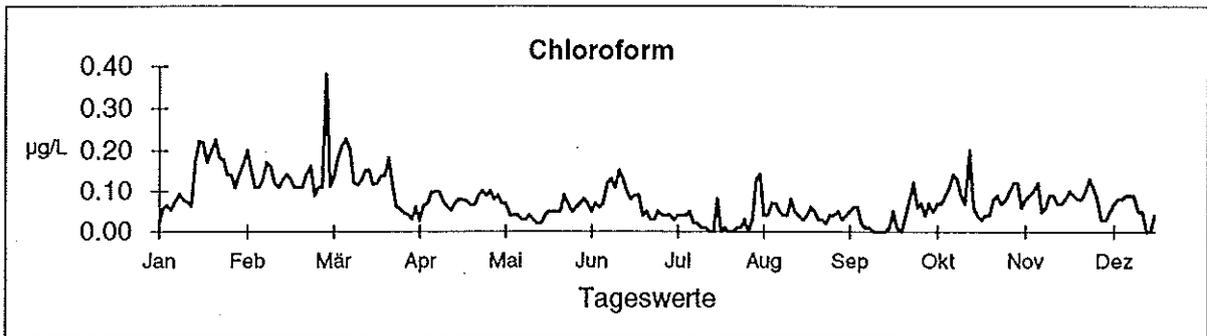
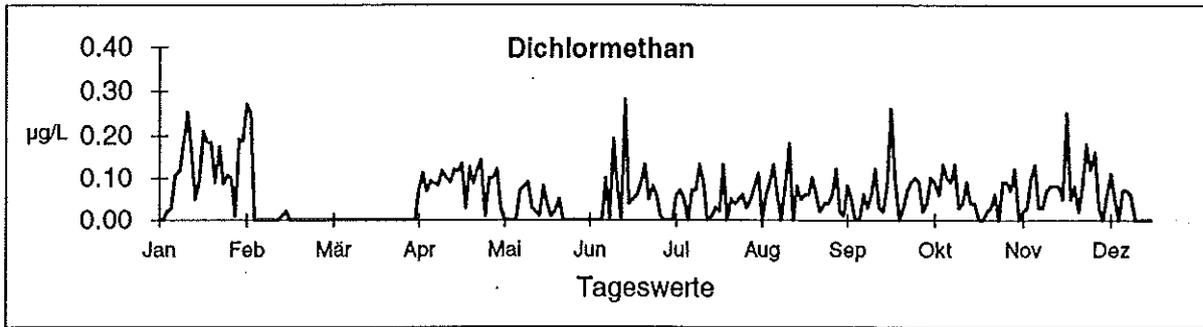


Pestizide im Rhein 1994

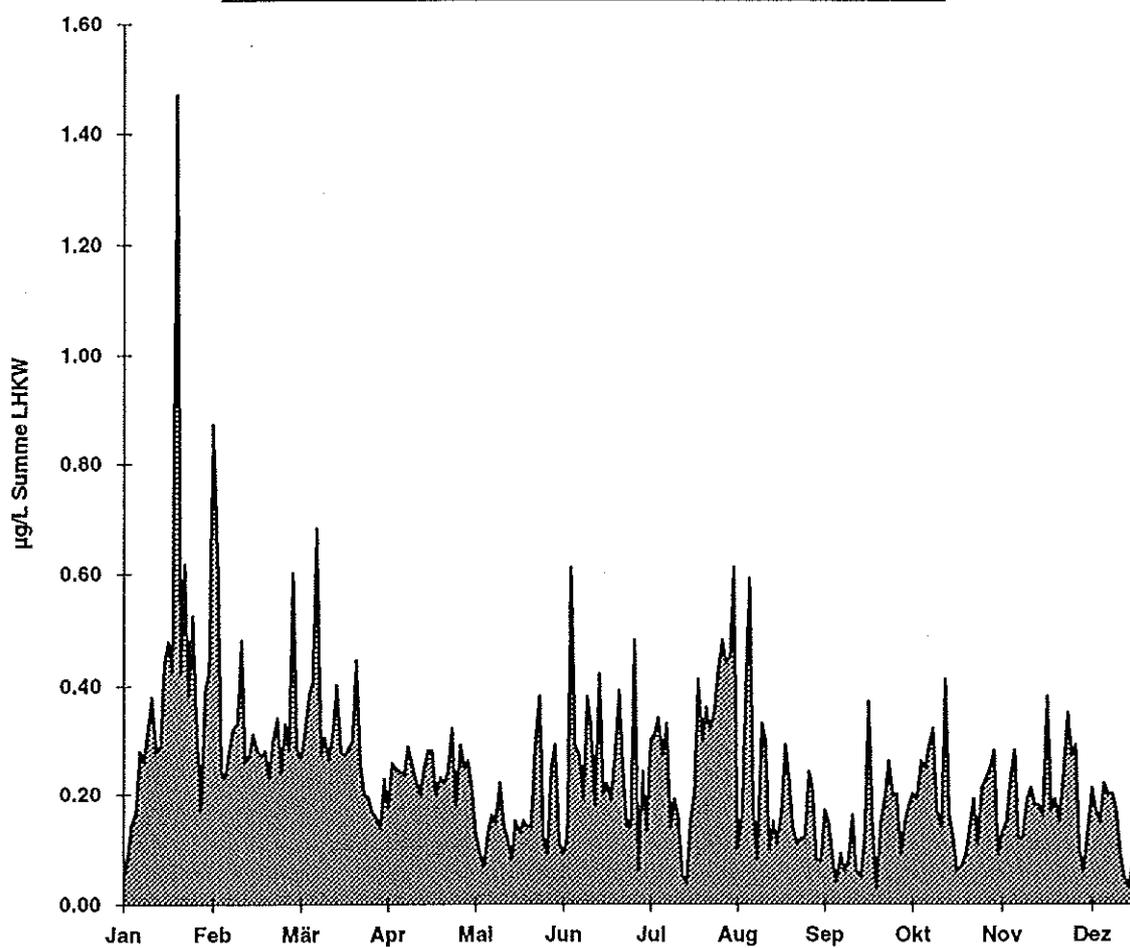


Wert = 0 gesetzt für Wert < Bestimmungsgrenze (BG)
 BG = 0.005 µg/L

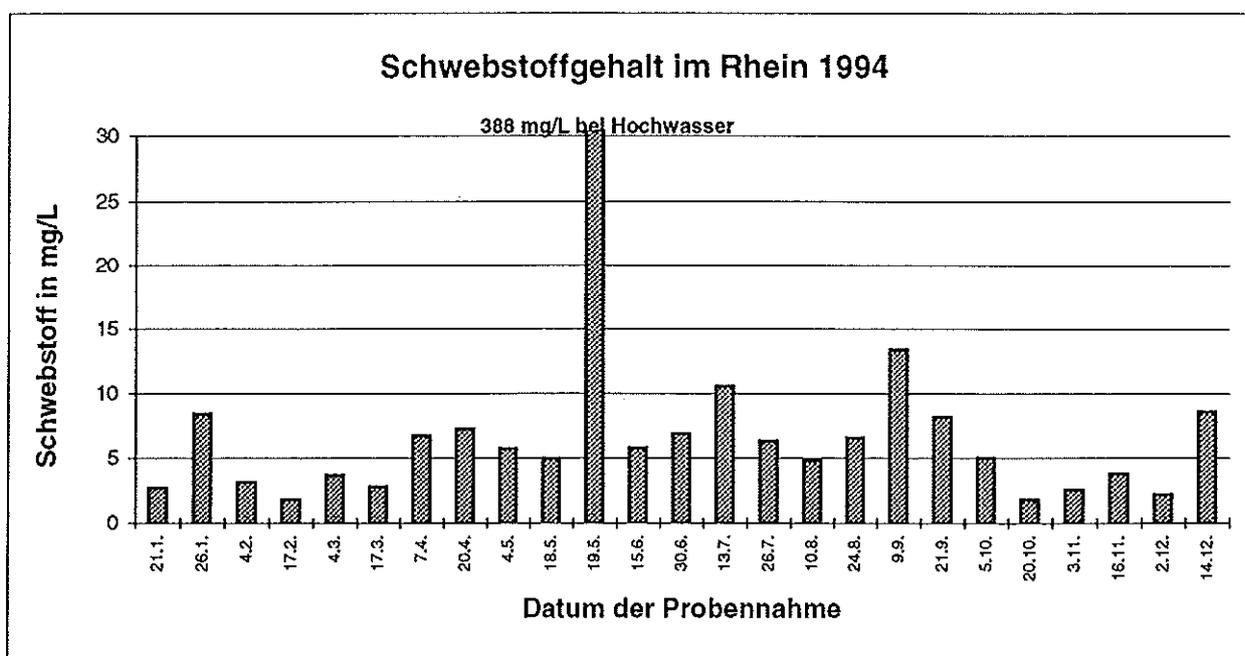
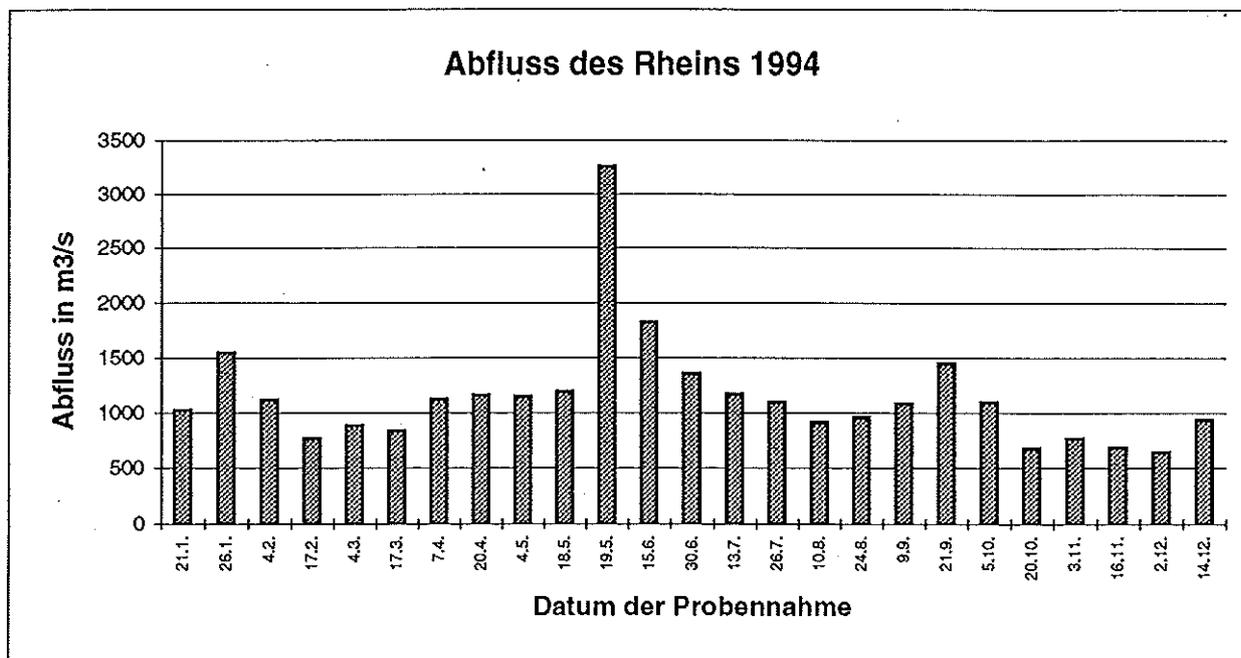
LHKW-Hauptvertreter im Rhein 1994



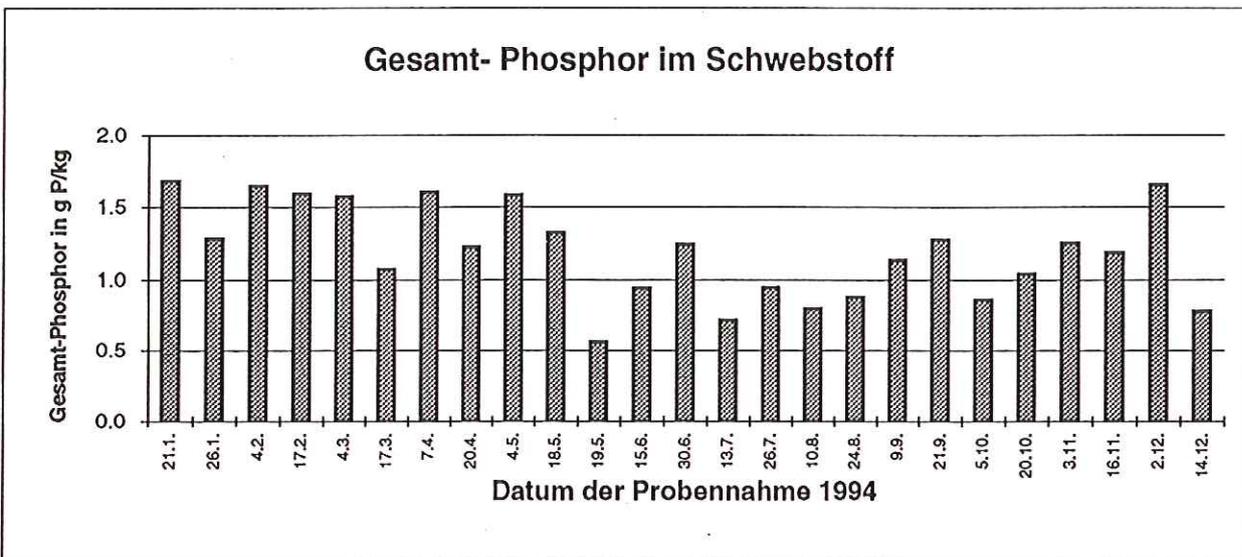
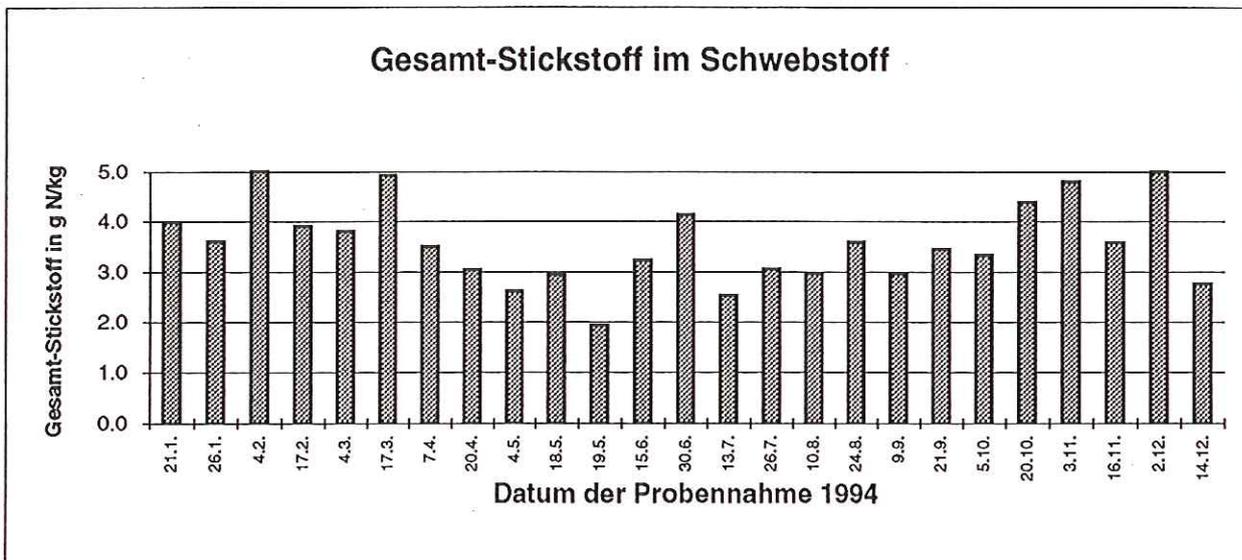
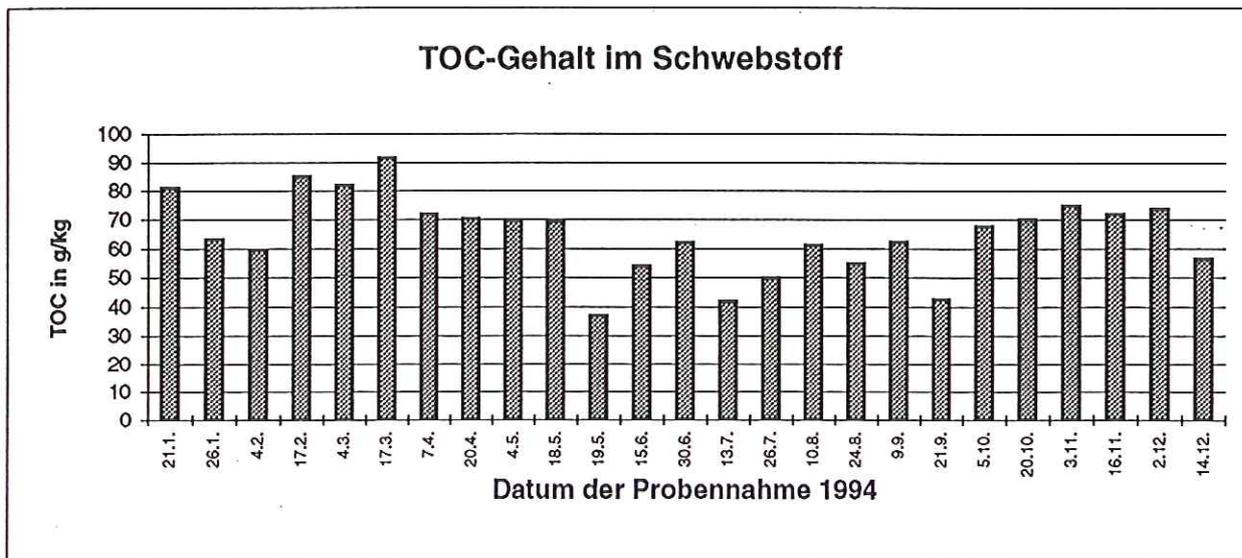
Summe der LHKW im Rhein, Tageswerte 1994



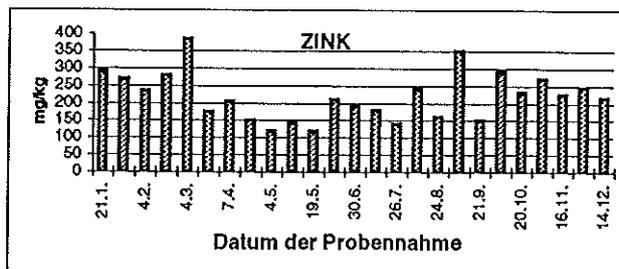
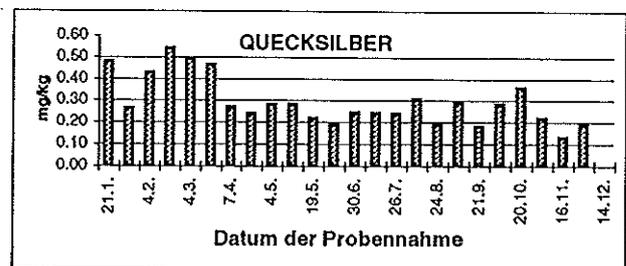
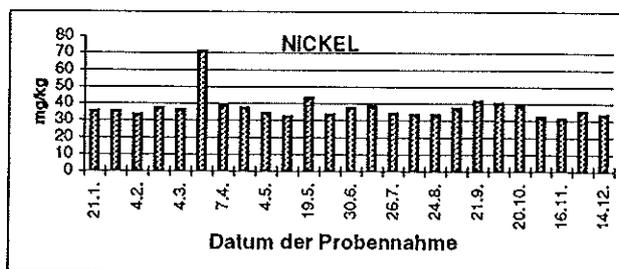
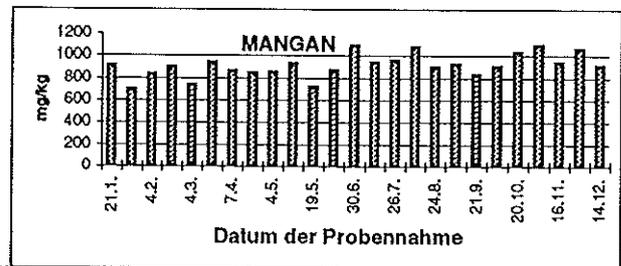
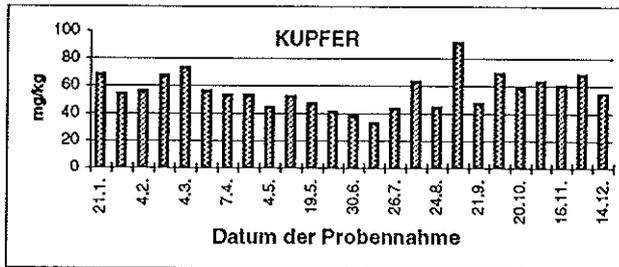
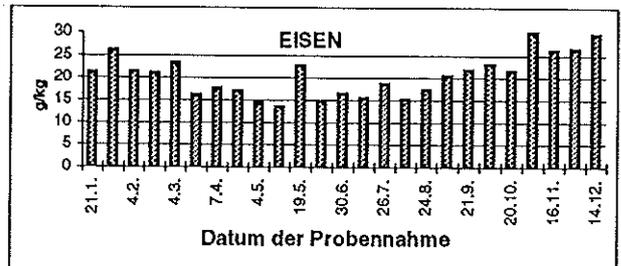
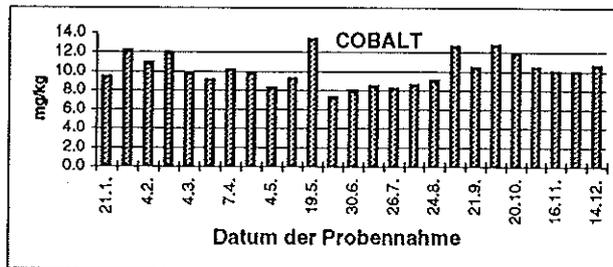
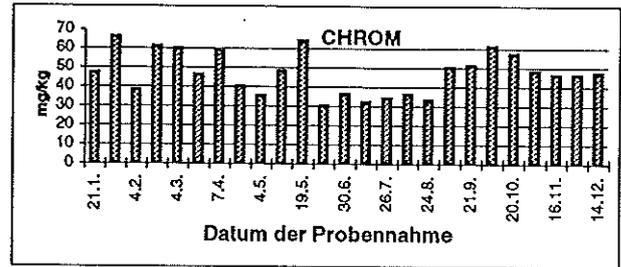
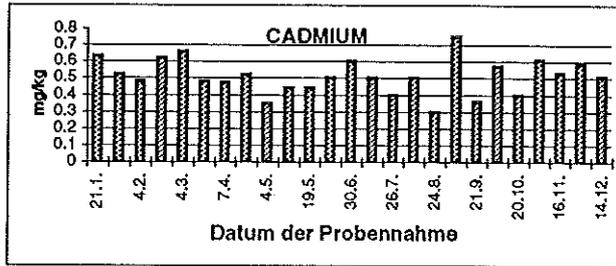
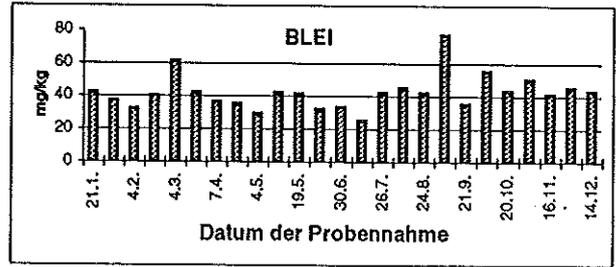
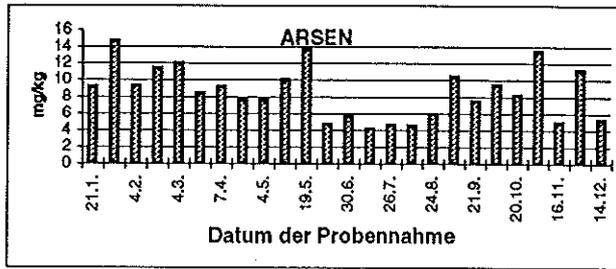
Größen der Schwebstoffprobennahme



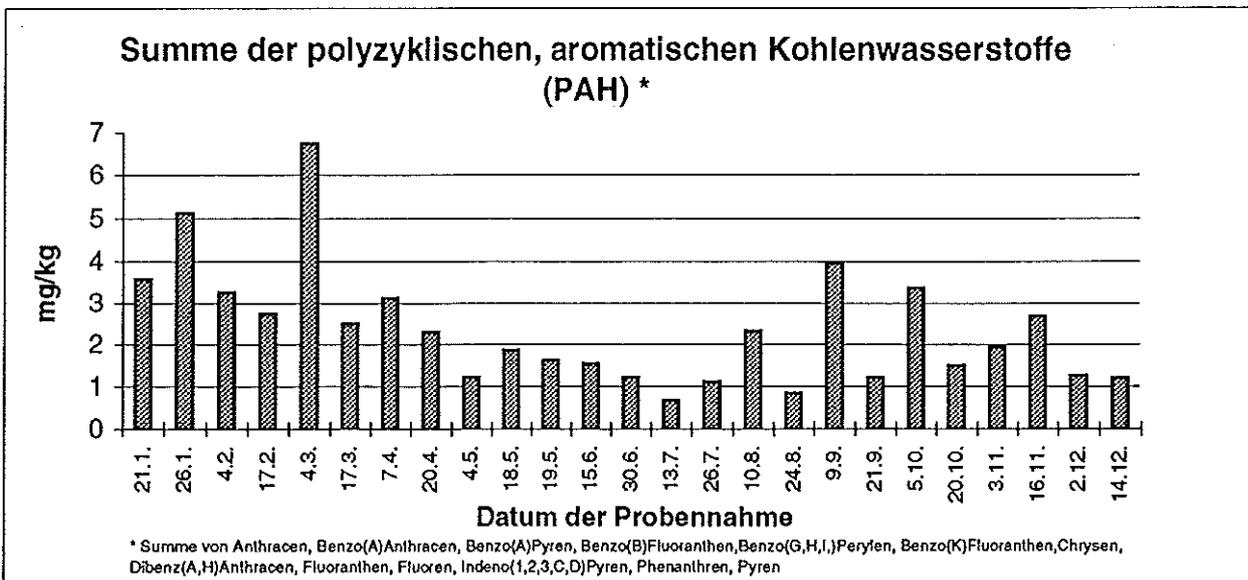
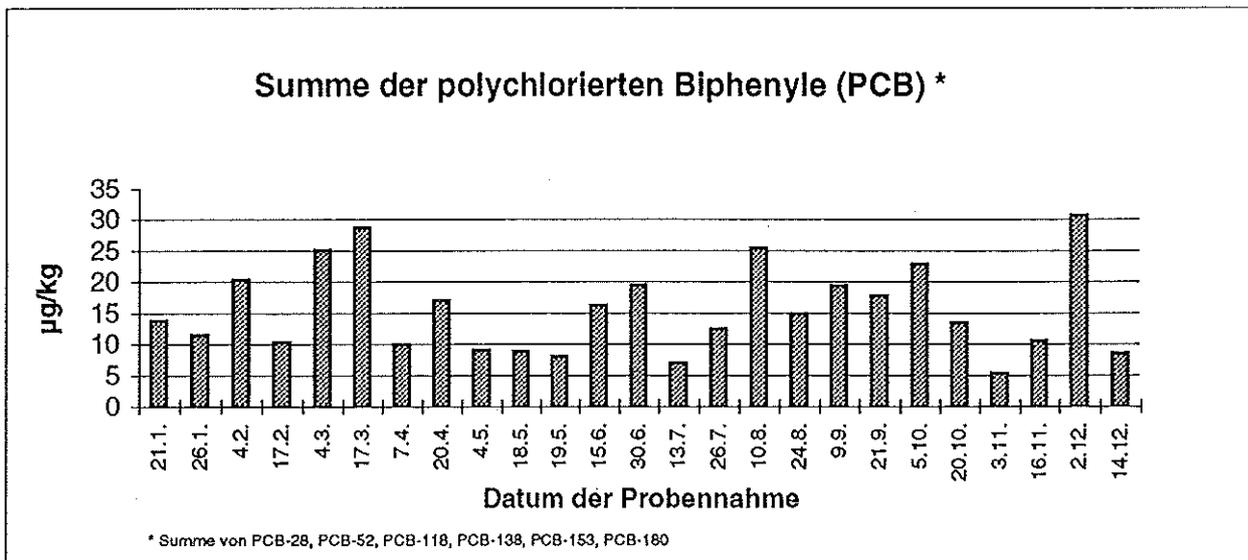
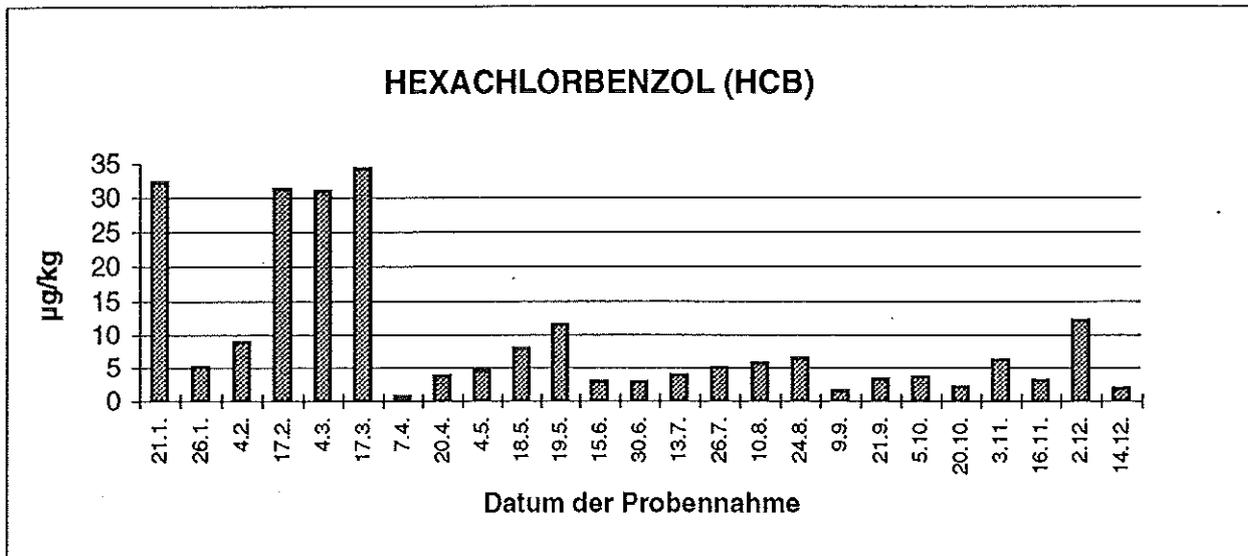
Summenparameter der Schwebstoffe



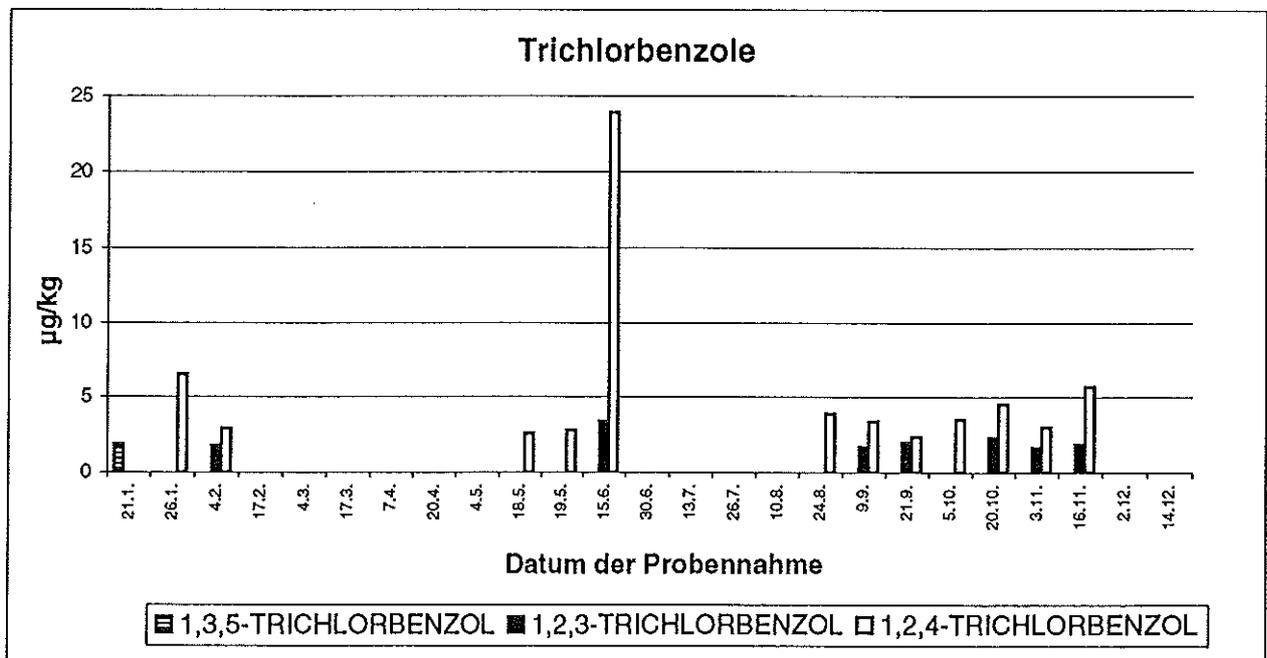
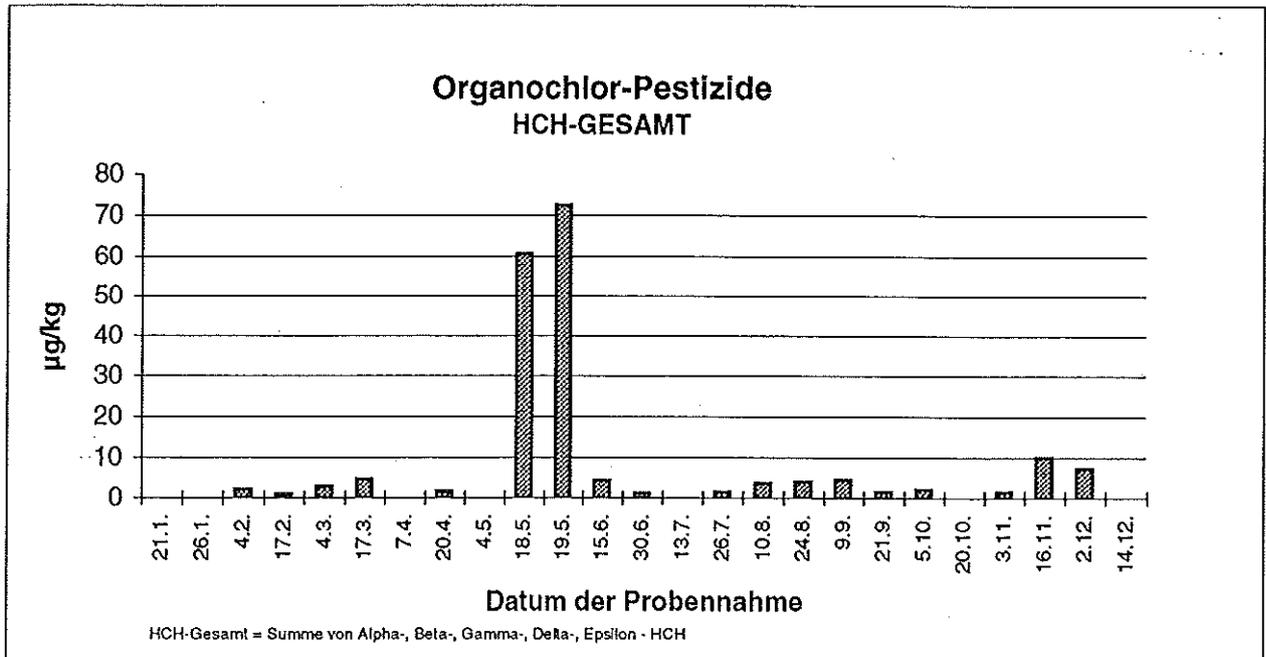
Metalle im Schwebstoff des Rheins 1994



Organische Mikroverunreinigungen im Schwebstoff des Rheins 1994



Organische Mikroverunreinigungen im Schwebstoff des Rheins 1994



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100