



Wasserwirtschaft

Rheinwasser-Untersuchungsstation Mainz-Wiesbaden

Betriebsergebnisse 2004



11/2005



**Rheinwasser-Untersuchungsstation
Mainz-Wiesbaden
Betriebsergebnisse 2004**

Bearbeitung

RA Dr. M. Engel

Abwassermeister M. Thiele

ZDL M. Wenzel

Chem. Lab. M. Ehlert

Impressum

- Herausgeber: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft
und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz
Amtsgerichtsplatz 1
55276 Oppenheim
- Titelbild: Eiskalte Kunst! Folgen eines Risses mit Austritt von Messwasser
am Ableitungsschlauch der Pumpe 3 im Hochwinter.
(Foto zur Verfügung gestellt von der Wasserschutzpolizei Wiesbaden
in Mainz-Kastel.)
- Herstellung: LUWG
- Auflage: 40 Exemplare

© November 2005

Nachdruck und Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers

Vorwort

Der vorliegende Bericht

Rheinwasser-Untersuchungsstation Mainz-Wiesbaden – Betriebsergebnisse 2004

ist im Bereich der Anlagen, Tabellen und Graphiken der Messergebnisse konsequent detailliert fortgeführt worden. Der erklärende und die Übersicht gewährende Textteil wurde auch wegen der personellen Engpässe im Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht und speziell innerhalb der Rheinwasser-Untersuchungsstation wiederum stark reduziert und auf das Notwendigste verkürzt.

Seit 1994 haben sich 11 junge Männer entschieden, ihren Zivildienst im Bereich Umwelt und deren Schutz abzuleisten. Sie haben sich damit für uns, die RUST, entschieden. In ihrer Dienstzeit waren sie uns immer eine wertvolle Unterstützung. Alle 11 Zivildienstleistende haben mit ihrem unterschiedlichen Können und Wissen das Team der RUST ergänzt und eigene Akzente gesetzt. Ihnen sei an dieser Stelle ein besonderer Dank ausgedrückt.

Nach dem Trockenjahr 2003 war 2004 hinsichtlich der Abflüsse und Wassertemperaturen ein normales Jahr. Im Vergleich zum Jahr 1996, in dem ähnliche Abflussverhältnisse bestanden, sind bei vielen Messgrößen Verbesserungen im Sinne des Gewässerschutzes eingetreten. Zukünftige Untersuchungsschwerpunkte, auch im stofflichen Bereich, werden durch die EU-Wasser-rahmenrichtlinie vorgegeben.

Allen Mitarbeitern aus der RUST und dem LfW – jetzt LUWG –, die zum Gelingen dieses Berichtes aber auch zur Erledigung der laufenden Arbeit beigetragen haben, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Mainz, im Dezember 2005

Abteilung Wasserwirtschaft



(Sven Lühje)

Inhalt

	Seite
1 Zusammenfassung	1
2 Betrieb	2
3 Kurzbericht 2004	5

Anlagen Reihe A Ergebnistabellen 2004

Reihe A-1.x

Abflusstabellen (14M, E14, 28M, E28), 14-Tages-Mittelwerte der kontinuierlich gemessenen Parameter und der täglichen Messungen von Chlorid, SAK und DOC

A-1.1	Gesamtabfluss der 14-Tages-Mischproben
A-1.2	Gesamtabfluss am Tag der 14-tägigen Einzelprobe
A-1.3	Gesamtabfluss der 28-Tages-Mischproben
A-1.4	Gesamtabfluss am Tag der 28-tägigen Einzelprobe
A-1.5	14-Tages-Mittelwerte Sauerstoffgehalt
A-1.6	14-Tages-Mittelwerte Sauerstoffsättigungsindex
A-1.7	14-Tages-Mittelwerte elektrische Leitfähigkeit
A-1.8	14-Tages-Mittelwerte pH-Wert
A-1.9	14-Tages-Mittelwerte Temperatur
A-1.10	14-Tages-Mittelwerte Trübung
A-1.11	14-Tages-Mittelwerte Chlorid
A-1.12	14-Tages-Mittelwerte SAK
A-1.13	14-Tages-Mittelwerte DOC

Reihe A-2.x

Ergebnisse der 14(28)-tägigen Einzelproben und 28-Tages-Mischproben gemäß DUR-Kalender

A-2.1	14-tägige-Einzelproben Ammonium-N
A-2.2	14-tägige-Einzelproben Nitrit-N
A-2.3	14-tägige-Einzelproben Nitrat-N
A-2.4	14-tägige-Einzelproben Gesamt-Stickstoff
A-2.5	14-tägige-Einzelproben ortho-Phosphat-Phosphor
A-2.6	14-tägige-Einzelproben Gesamt-Phosphor
A-2.7	14-tägige-Einzelproben DOC
A-2.8	14-tägige-Einzelproben TOC
A-2.9	14-tägige-Einzelproben AOX
A-2.10	14-tägige-Einzelproben BSB5
A-2.11	28-tägige-Einzelproben MBAS und BiAS
A-2.12	28-tägige-Einzelproben CSB
A-2.13	14-tägige-Einzelproben Chlorophyll und Phaeopigment
A-2.14	14-tägige-Einzelproben Hg
A-2.15	28-tägige-Mischproben Na
A-2.16	28-tägige-Mischproben K
A-2.17	28-tägige-Mischproben Mg

A-2.18	28-tägige-Mischproben Ca
A-2.19	28-tägige-Mischproben Al
A-2.20	28-tägige-Mischproben Fe
A-2.21	28-tägige-Mischproben Mn
A-2.22	28-tägige-Mischproben B
A-2.23	28-tägige-Mischproben Cu
A-2.24	28-tägige-Einzelproben Cu
A-2.25	28-tägige-Mischproben Zn
A-2.26	28-tägige-Einzelproben Zn
A-2.27	28-tägige-Mischproben Cd
A-2.28	28-tägige-Mischproben Cr
A-2.29	14-tägige-Einzelproben Sulfat

Reihe A-3.x

Kontinuierliche Meßwerte, Tagesmittelwerte

A-3.1a	Abfluss Pegel Mainz (Tagesmittelwerte)
A-3.1b	Abfluss Pegel Mainz ohne Pegel Raunheim (Tagesmittelwerte)
A-3.1c	Abfluss Pegel Raunheim (Main, Tagesmittelwerte)
A-3.2a	Mittlerer Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-4)
A-3.2b	Mittlerer Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-3)
A-3.2c	Mittlerer Sauerstoffgehalt (Ltg. 4)
A-3.3a	Mittlere Wassertemperatur (Ltg. 1-4)
A-3.3b	Mittlere Wassertemperatur (Ltg. 1-3)
A-3.3c	Mittlere Wassertemperatur (Ltg. 4)
A-3.4a	Sauerstoffsättigungsindex (Ltg. 1-4)
A-3.4b	Sauerstoffsättigungsindex (Ltg. 1-3)
A-3.4c	Sauerstoffsättigungsindex (Ltg. 4)
A-3.5a	Elektrische Leitfähigkeit (Ltg. 1-4)
A-3.5b	Elektrische Leitfähigkeit (Ltg. 1-3)
A-3.5c	Elektrische Leitfähigkeit (Ltg. 4)
A-3.6a	pH-Wert (Ltg. 1-4)
A-3.6b	pH-Wert (Ltg. 1-3)
A-3.6c	pH-Wert (Ltg. 4)
A-3.7a	Trübung (Ltg. 1-4)
A-3.7b	Trübung (Ltg. 1-3)
A-3.7c	Trübung (Ltg. 4)
A-3.8a	Chlorid (Ltg. 1-4)
A-3.8b	Chlorid (Ltg. 1-3)
A-3.8c	Chlorid (Ltg. 4)
A-3.8a1	Chlorid, Transport (Ltg.1-4)
A-3.8a2	Chlorid, Tagesfracht (Ltg.1-4)
A-3.9a	Gelöster organischer Kohlenstoff (Ltg. 1-4)
A-3.9b	Gelöster organischer Kohlenstoff (Ltg. 1-3)
A-3.9c	Gelöster organischer Kohlenstoff (Ltg. 4)
A-3.9a1	Gelöster organischer Kohlenstoff, Transport (Ltg. 1-4)
A-3.9a2	Gelöster organischer Kohlenstoff, Tagesfracht (Ltg. 1-4)
A-3.10a	Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 1-4)
A-3.10b	Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 1-3)
A-3.10c	Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 4)
A-3.11b	Nitrat-N (Ltg. 1-3)
A-3.11b1	Nitrat-N, Transport (Ltg. 1-3)
A-3.11b2	Nitrat-N, Tagesfracht (Ltg. 1-3)
A-3.12a	Maximale Wassertemperatur (Ltg. 1-4)
A-3.12b	Maximale Wassertemperatur (Ltg. 1-3)

- A-3.12c Maximale Wassertemperatur (Ltg. 4)
- A-3.13a Minimaler Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-4)
- A-3.13b Minimaler Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-3)
- A-3.13c Minimaler Sauerstoffgehalt (Ltg. 4)

Reihe A-4.x

Org. Spurenstoffe, PBSM-Wirkstoffe, Komplexbildner (14M, E14, E28)

- A-4.1 Konzentrationen PBSM-Wirkstoffe / org. Spurenstoffe (14M)
- A-4.1a1 Statistik gefundener PBSM-Wirkstoffe / org. Spurenstoffe (14M)
- A-4.1a2 Statistik nicht gefundener PBSM-Wirkstoffe / org. Spurenstoffe (14M)
- A-4.2 Einordnung nach Zielvorgaben
- A-4.3 Lösungsmittelkonzentrationen: Benzol, Toluol, Xylol (E14)
- A-4.4 Trichlormethan, 1,2-Dichlorethan (E14)
- A-4.5 Komplexbildner EDTA (E28, 14M)
- A-4.6 Komplexbildner NTA (E28, 14M)
- A-4.7 Komplexbildner DTPA (E28, 14M)
- A-4.8 Komplexbildner ADA (E28, 14M)
- A-4.9 Komplexbildner PDTA (E28, 14M)

Reihe A-5.x

Schwebstoffergebnisse (E28)

- A-5.1 Schwebstoffuntersuchung Schwermetalle
- A-5.2 Schwebstoffuntersuchung Gesamt-P, TOC und AOX
- A-5.3 Schwebstoffuntersuchung org. Spurenstoffe
- A-5.3a Schwebstoffuntersuchung Parameter nach WRRL

Reihe A-6.x

Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen (E28)

- A-6.1 Mikrobiologische Parameter Ltg. 1 und Ltg. 2
- A-6.2 Mikrobiologische Parameter Ltg. 3 und Ltg. 4
- A-6.3 Mikrobiologische Parameter Mittelwerte und Maxima (Ltg. 1-4)
- A-6.4 Mikrobiologische Parameter, Gesamtübersicht

Reihe A-7.x

Zusammenfassung der Abflusshalbjahre

- A-7.1 Monats- und Halbjahresmittelwerte 7 Meßgrößen im Abflussjahr 2004
- A-7.2 Jahreszeitwerte von 7 Messgrößen 1990-2004 (chronologisch)
- A-7.3 Jahreszeitwerte von 7 Messgrößen 1990-2004 (jahreszeitlich geordnet)

Reihe A-8.x

Trendbetrachtung Nichtmetalle, Metalle (1978, 1979 bis 2002)

- A-8.1a Jahresmittelwerte von 16 Nichtmetallen in den Jahren 1978 bis 2004, Mittelwerte der Messstellen 1 - 4
- A-8.1b Jahresmittelwerte von 15 Nichtmetallen in den Jahren 1978 bis 2004, Mittelwerte der Messstellen 1 - 3
- A-8.1c Jahresmittelwerte von 15 Nichtmetallen in den Jahren 1978 bis 2004, Mittelwerte der Messstelle 4
- A-8.2a Jahresmittelwerte von 15 Metallen und 1 Nichtmetall in den Jahren 1979 bis 2004, Mittelwerte der Messstellen 1 - 4
- A-8.2b Jahresmittelwerte von 15 Metallen und 1 Nichtmetall in den Jahren 1979 bis 2004, Mittelwerte der Messstellen 1 - 3
- A-8.2c Jahresmittelwerte von 15 Metallen und 1 Nichtmetall in den Jahren 1979 bis 2004, Mittelwerte der Messstelle 4

Anlagen Reihe B Ergebnisgraphiken 2004

Reihe B-1.x

Abflussgraphiken (14M, E14, 28M, E28), Graphiken 14-Tages-Mittelwerte der kontinuierlich gemessenen Parameter und der täglichen Messungen von Chlorid, SAK und DOC

- B-1.1 Mittlerer Abfluss der 14-Tages-Perioden
Abfluss am Tag der 14-tägigen-Einzelprobenahme
- B-1.2 Mittlerer Abfluss der 28-Tages-Perioden
Abfluss am Tag der 28-tägigen-Einzelprobenahme
- B-1.3 14-Tages-Mittelwerte Trübung
14-Tages-Mittelwerte Abfluss
- B-1.4 14-Tages-Mittelwerte Sauerstoffsättigungsindex
14-Tages-Mittelwerte Sauerstoffgehalt
- B-1.5 14-Tages-Mittelwerte DOC
14-Tages-Mittelwerte SAK
- B-1.6 14-Tages-Mittelwerte elektrische Leitfähigkeit
14-Tages-Mittelwerte Chlorid
- B-1.7 14-Tages-Mittelwerte Temperatur
14-Tages-Mittelwerte pH-Wert

Reihe B-2.x

Graphiken der Ergebnisse der 14(28)-tägigen Einzelproben und 28-Tages-Mischproben gemäß DUR-Kalender

- B-2.1 14-tägige-Einzelproben Ammonium-N
14-tägige-Einzelproben Nitrit-N
- B-2.2 14-tägige-Einzelproben Gesamt-Stickstoff
14-tägige-Einzelproben Nitrat-N
- B-2.3 14-tägige-Einzelproben Gesamt-P
14-tägige-Einzelproben ortho-Phosphat-P
- B-2.4 14-tägige-Einzelproben TOC
14-tägige-Einzelproben DOC
- B-2.5 14-tägige-Einzelproben BSB5
14-tägige-Einzelproben AOX
- B-2.6 28-tägige-Einzelproben MBAS
28-tägige-Einzelproben BiAS
- B-2.7 28-Tages-Mischproben Mg
28-Tages-Mischproben Na
28-Tages-Mischproben Ca
28-Tages-Mischproben K
- B-2.8 28-Tages-Mischproben Mn
28-Tages-Mischproben Al
28-Tages-Mischproben B
28-Tages-Mischproben Fe
- B-2.9 28-Tages-Mischproben Cu
28-tägige-Stichproben Cu
28-Tages-Mischproben Zn
28-tägige-Stichproben Zn
- B-2.10 28-Tages-Mischproben Cd
28-Tages-Mischproben Cr
28-Tages-Mischproben Sulfat

Reihe B-3.x

Kontinuierliche Meßwerte, Tagesmittelwerte

- B-3.1 Abfluss Pegel Mainz (Tagesmittelwerte)
Abfluss Pegel Mainz und Pegel Raunheim (Tagesmittelwerte)

- B-3.2 Mittlerer Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-4)
Mittlerer Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-3)
Mittlerer Sauerstoffgehalt (Ltg. 4)
- B-3.3 Mittlere Wassertemperatur (Ltg. 1-4)
Mittlere Wassertemperatur (Ltg. 1-3)
Mittlere Wassertemperatur (Ltg. 4)
- B-3.4 Sauerstoffsättigungsindex (Ltg. 1-4)
Sauerstoffsättigungsindex (Ltg. 1-3)
Sauerstoffsättigungsindex (Ltg. 4)
- B-3.5 Elektrische Leitfähigkeit (Ltg. 1-4)
Elektrische Leitfähigkeit (Ltg. 1-3)
Elektrische Leitfähigkeit (Ltg. 4)
- B-3.6 pH-Wert (Ltg. 1-4)
pH-Wert (Ltg. 1-3)
pH-Wert (Ltg. 4)
- B-3.7 Trübung (Ltg. 1-4)
Trübung (Ltg. 1-3)
Trübung (Ltg. 4)
- B-3.8 Chlorid (Ltg. 1-4)
Chlorid (Ltg. 1-3)
Chlorid (Ltg. 4)
- B-3.9 Gelöster organischer Kohlenstoff (Ltg. 1-4)
Gelöster organischer Kohlenstoff (Ltg. 1-3)
Gelöster organischer Kohlenstoff (Ltg. 4)
- B-3.10 Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 1-4)
Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 1-3)
Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 4)
- B-3.11 Quotient SAK / DOC (Ltg. 1-4)
Quotient SAK / DOC (Ltg. 1-3)
Quotient SAK / DOC (Ltg. 4)
- B-3.12 Gegenüberstellung Abfluss (Rhein ohne Main) und Nitrat-N
Gegenüberstellung Nitrat-N kontinuierliche Messung und E14
- B-3.13a Gegenüberstellung Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt
Gegenüberstellung Wassertemperatur und SSI
Gegenüberstellung Trübung und Abfluss
- B-3.13b Gegenüberstellung Abfluss und SAK
Gegenüberstellung Abfluss und Chlorid
Gegenüberstellung Abfluss und Leitfähigkeit

Reihe B-4.x

Organische Spurenstoffe, PBSM-Wirkstoffe (14M, E14, E28)

- B-4.1a PBSM
- B-4.1b Industriechemikalien, Trichlormethan
- B-4.3 Trichlormethan, Benzol, Toluol, Xylole
- B-4.5 Vergleich Komplexbildner EDTA und NTA (14M und E28)
- B-4.7 Vergleich Komplexbildner DTPA (14M und E28)

Reihe B-5.x

Schwebstoffergebnisse (E28)

- B-5.1a1 Vergleich Schwebstoffgehalt, Trübung und Abfluss
- B-5.1a2 Schwermetallgehalte der Schwebstoffproben: Fe, Al, Co, Mn
- B-5.1a3 Schwermetallgehalte der Schwebstoffproben: Zn, Pb, Ni, As
- B-5.1a4 Schwermetallgehalte der Schwebstoffproben: Cr, Cu, Cd, Hg
- B-5.1d Zeitliche Entwicklung der Schwermetall-Konzentrationen

- B-5.2a AOX, TOC und Gesamt-P der Schwebstoffproben
- B-5.3a1 PCB-Gehalte der Schwebstoffproben (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)
- B-5.3a2 HCB- und PAK-Gehalte der Schwebstoffproben
- B-5.3a3 Gehalte an Trichlorbenzol- und DDT-Derivate der Schwebstoffproben
- B-5.3a4 Gehalte der org. Zinnverbindungen der Schwebstoffproben
- B-5.3d Zeitliche Entwicklung PAK-Konzentrationen an Schwebstoffen
Zeitliche Entwicklung PCB-Konzentrationen an Schwebstoffen

Reihe B-6.x

Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen (E28)

- B-6.1 Coli faec. (Ltg. 1-4), Gesamt Coli (Ltg 1-4)
- B-6.2 Streptococcus faec. (Ltg. 1-4),
- B-6.3 Mittelwerte (Ltg. 1-4), Maximalwerte (Ltg. 1-4)

Reihe B-8.x

Trendbetrachtung Nichtmetalle, Metalle (1978 bis 2004)

- B-8.1a Jahresübersicht 1978-2004, Abfluss
Jahresübersicht 1978-2004, Trübung
- B-8.1b Jahresübersicht 1978-2004, Sauerstoffgehalt
Jahresübersicht 1978-2004, Sauerstoffsättigungsindex
- B-8.1c Jahresübersicht 1978-2004, Elektrische Leitfähigkeit
Jahresübersicht 1978-2004, Chloridgehalt
- B-8.1d Jahresübersicht 1978-2004, pH-Wert
Jahresübersicht 1978-2004, Wassertemperatur
- B-8.1e Jahresübersicht 1978-2004, DOC
Jahresübersicht 1978-2004, SAK
- B-8.1f Jahresübersicht 1978-2004, Gesamt-Phosphor
Jahresübersicht 1978-2004, AOX
- B-8.1g Jahresübersicht 1978-2004, BSB5
Jahresübersicht 1978-2004, Ammonium-N
- B-8.1h Jahresübersicht 1978-2004, Nitrat-N
Jahresübersicht 1978-2004, Gesamt-N
- B-8.2a Jahresübersicht 1978-2004, Na
Jahresübersicht 1978-2004, K
- B-8.2b Jahresübersicht 1978-2004, Mg
Jahresübersicht 1978-2004, Ca
- B-8.2c Jahresübersicht 1978-2004, Fe
Jahresübersicht 1978-2004, Mn
- B-8.2d Jahresübersicht 1978-2004, Cu
Jahresübersicht 1978-2004, Zn
- B-8.2e Jahresübersicht 1978-2004, Cr
Jahresübersicht 1978-2004, Cd
- B-8.2f Jahresübersicht 1978-2004, Pb
Jahresübersicht 1978-2004, Sulfat

Reihe B-9.x

Chemisch-physikalische Gewässergüte (1994 bis 2004)

- B-9.1 Gewässergüte Wasserphase Nichtmetalle (Teil I)
- B-9.2 Gewässergüte Wasserphase Nichtmetalle (Teil II)
- B-9.3 Gewässergüte Schwebstoffe Metalle

1 Zusammenfassung

Die Rheinwasser-Untersuchungsstation Mainz-Wiesbaden (RUST) wird vom Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) für die Länder Hessen und Rheinland-Pfalz betrieben. Dieses Amt entstand am 1. Juli 2004 aus der Fusion der ehemals selbständigen Behörden „Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht“ und „Landesamt für Wasserwirtschaft“. Das ehemalige Landesamt für Wasserwirtschaft war seit Beginn der Planung der Station im Jahr 1973 die „Heimat“ der RUST. Auf hessischer Seite sind die Kollegen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG) die Ansprechpartner.

Die Wartung und Betreuung der Messeinrichtungen, der automatischen Probennehmer und der Messeinrichtungen der Station wurden von den Mitarbeitern der Untersuchungsstation gewährleistet. Zu deren Unterstützung sind seit 1994 insgesamt 11 Zivildienstleistende in der Station eingesetzt worden.

Die Mitarbeiter der RUST sind darüber hinaus in Aufgaben eingebunden, die nur für Rheinland-Pfalz maßgeblich sind und auf die in diesem Bericht nur teilweise eingegangen wird. Die festgelegten Messprogramme wurden vollständig bearbeitet und die Daten entsprechend den verschiedenen Berichtspflichten ausgewertet und gemeldet.

Im Zuge der Zusammenlegung der beiden Ämter und der Aufgabe des alten Standorts der Wasserwirtschaft am Zollhafen in Mainz wurde das Zentrallabor des ehemaligen Landesamtes für Wasserwirtschaft am Ende des Jahres 2004 an einen neu errichteten Standort in der Nähe des Mainzer Hauptbahnhofs (Wallstraße 1) verlegt. Infolge dessen lagen nicht alle Ergebnisse der RUST-Proben wie gewohnt im ersten Quartal des Jahres 2005 vor. Dies ist u.a. Ursache für das etwas spätere Erscheinen dieses Berichts.

Abgesehen von den Auswirkungen des Laborumzugs waren die täglichen Arbeiten in der RUST von den Veränderungen durch die Fusion zu dem neuen Amt wenig betroffen. Die Untersuchungen gemäß dem Deutschen Untersuchungsprogramm Rhein (DUR) wurden regelmäßig durchgeführt. Das Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz (Fachbereich 2.2, Institut für Hygiene und Infektionsschutz, Landau) ermittelte in zusätzlichen Untersuchungen die mikrobiologischen Parameter im Rahmen der EG-Informationspflicht (Richtlinie 77/95/EWG) und der Richtlinie zur Badegewässerqualität (76/160/EWG). Alle Untersuchungsergebnisse sind im vorliegenden Jahresbericht tabellarisch und graphisch dargestellt (siehe auch die zugehörige CD).

Die Mitarbeiter der RUST sind verantwortlich für die gesamte Schwebstoffprobenahme in Rheinland-Pfalz und in Amtshilfe auch im Saarland tätig. Das Schwebstoffmessprogramm in Rheinland-Pfalz wurde 2004 umgestellt. Die Anzahl der Probenahmen an den Landesmesstellen Grolsheim, Lahnstein und Ingelheim wurden von dreizehn pro Jahr auf acht reduziert. Zur Klärung erhöhter Belastungen an der Nahemündung wurden für das Jahr 2004 die Stellen Martinstein an der Nahe und Odernheim am Glan mit einer Häufigkeit von jeweils sechs Probenahmen orientierend untersucht. Die Analytik der Schwebstoffe auf einige Verbindungen der Wasserrahmenrichtlinie wurde an das Technologiezentrum Wasser (TZW) in Karlsruhe vergeben.

2 Betrieb

Im Dezember 2003 mußten neue Trübungssonden beschafft werden, da der Hersteller des alten Systems den Service einstellte und Ersatzteile nicht mehr lieferbar waren. Der Auftrag wurde an die Firma Dr. Lange vergeben. Die vier Trübungssonden (Ultraturb SC) und die zwei Auswerteeinheiten (SC Universalcontroller) sind die ersten Exemplare einer neuen Generation (vgl. Bild 1).

Die Reinigung der Sondenoptik erfolgt nicht wie bei den Vorgängermodellen mittels eines Wischers, der auf einer Welle aus dem Innenbereich des Instruments heraustritt, sondern durch einen Magnetwischer, der keinen Zugang mehr zum Innenteil hat. Die Probleme mit undichten Wellendichtringen sind damit elegant gelöst. Eine Auswerteeinheit betreut zwei Sonden, so dass entsprechend Raum gewonnen wird. Zur Datenübertragung zum Stationsrechner stehen sowohl Strom-, Spannungs- als auch Digitalausgänge zur Verfügung.

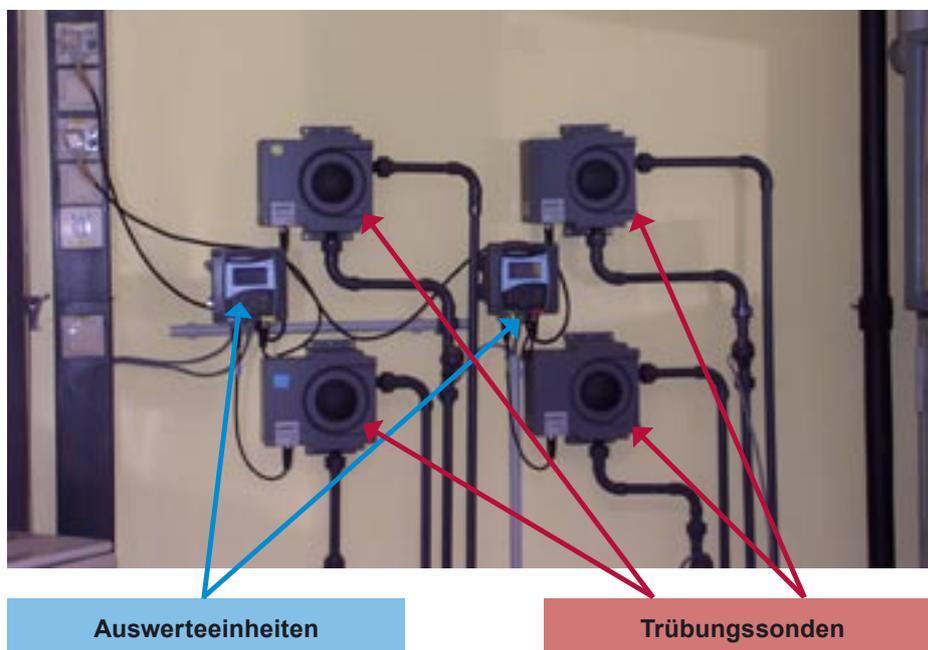


Bild 1: Instrumentenanordnung Trübungsmessung

Die Messung der kontinuierlichen Parameter Wassertemperatur, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit (bei 20°C) und Sauerstoffgehalt geschieht in der RUSSt seit circa 20 Jahren mit Instrumenten der Firma WTW (Wissenschaftlich - Technische Werkstätten GmbH, Weilheim). Das System wurde während seiner Nutzung durch die Mitarbeiter der Station gewartet und instand gehalten. Auch bei einem derart bewährten Hersteller wird ab einem bestimmten Zeitpunkt die Lieferung von Ersatzteilen problematisch. Im Frühjahr 2004 erhielt die Firma SAAS den Auftrag, als Generalunternehmer eine neue Generation WTW-Messumformer in die von ihr im Jahr 1999 konzipierte und realisierte Steuer- und Datenverarbeitungshardware zu integrieren. Der Vorteil der WTW-Baureihe „QuatroLine 296“ (vgl. Bild 2) besteht darin, dass die bereits in Verwendung befindlichen Elektroden bzw. Sonden weiter genutzt werden konnten. Die Arbeiten wurden am 2. und 3. Juni ausgeführt, so dass von diesen beiden Tagen keine kontinuierlichen Daten existieren.



Bild 2: Messumformer der neuen Generation

Folgende Messeinrichtungen der RUSst sind in Betrieb:

- 4 Probenahmegeräte, System Bühler PRF MOS 24/T
- 3 Probenahmegeräte, System Bühler PR/PRF MOS 12/T für Sonderprobenahmen
- 4 WTW-Messumformer QuatroLine 296 mit zugehörigen Elektroden zur Messung der Wassertemperatur, der elektrischen Leitfähigkeit, des Sauerstoffgehalts und des pH-Wertes
- 4 Trübungssonden (Ultraturb SC) mit 2 Verarbeitungseinheiten (SC Universalcontroller)
- 1 TOCOR, System Maihak, zur Bestimmung des gelösten org. Kohlenstoffs (DOC)
- 2 Dynamische Daphnientestgeräte, System Elektron-Gesellschaft
- 1 UV-Spektralphotometer, Lambda 12 (Perkin-Elmer), zur Bestimmung des Spektralen Absorptionskoeffizienten (SAK)
- 1 Nitratx -Sonde LXG 101, Dr. Lange GmbH

Das Zentrallabor des LfW/LUWG untersucht seit dem Jahr 2001 alle Mischproben sowie sämtliche Stichproben auf den Teil ihrer chemischen Beschaffenheit, über den berichtet werden muß; Fremdlaboratorien sind nur im Ausnahmefall involviert.

Täglich stellten die Mitarbeiter der Untersuchungsstation bis zu 7 Liter Rheinwasser für mögliche Nachuntersuchungen bei Schadensfällen mit wassergefährdenden Stoffen zurück.

Im Berichtsjahr wurden an den Brückenauslegern zwei Schläuche (im Vorjahr: drei Schläuche) und drei Pumpen (im Vorjahr: zwei Pumpen) von den Mitarbeitern der RUSst unter Mithilfe der Besatzung des Streckenboots des WSA Bingen, Aussenstelle Schierstein, getauscht. Die Aluminiumschutzhüllen der CEE-Verbindungen, im Jahr 2002 zwischen dem jeweiligen Pumpen- und Versorgungskabel angebracht, hielten Niederschlags- und Spritzwasser wie gewünscht auch im Jahr 2004 ab.

3 Kurze Darstellung bemerkenswerter Untersuchungsergebnisse

Der vorliegende Bericht ist, wie alle seine Vorgänger, in zwei Hauptgruppen unterteilt:

- die **Anlagen A** enthalten die **Messergebnisse in Tabellenform**, während
- die **Anlagen B** die in Anlage A aufgelisteten Werte **graphisch** darstellen.

Um die graphischen Darstellungen der Tabellen der Anlage A den Anlagen B leichter zuordnen zu können, sind die korrespondierenden Anlagen B durchweg mit analogen Bezeichnungen versehen (z.B.: Abflussmittelwerte der Perioden: A-1.1, graphische Darstellung: B-1.1). Allerdings kann dieses Schema bei einigen Anlagen nicht beibehalten werden. Müssen aus einer Tabelle unterschiedliche Graphiken aufgebaut werden, sind die Bezeichnungen alphanumerisch und/oder numerisch erweitert. In der folgenden Besprechung können beide Anlagen parallel behandelt (z.B. Anlage 5.1) werden. Auf ins Detail gehende Beschreibungen der Anlagen wird in diesem Bericht verzichtet.

Das Jahr 2004 war vom Abfluss (1370 m³/s) her gesehen ein stark unterdurchschnittliches Jahr (Mittelwert 1978 bis 2004: 1700 m³/s), in dem der Rhein im Mittel nur 90 m³/s mehr Wasser führte als im Extremtrockenjahr 2003 (1280 m³/s). Der mittlere Abfluss war identisch mit dem des Jahres 1996. Die Abflusskurven (vgl. Abb. 1 und 2) sind sichtbar unterschiedlich. Das Jahr 1996 zeigte zwei breite Hochwasserspitzen im Mai und Juli (~ 2500 m³/s bis ~3000 m³/s) sowie ab Oktober eine relativ konstante stärkere Wasserführung um 2000 m³/s. Im Gegensatz dazu begann das Jahr 2004 mit einem mittelstarken Hochwasser im Januar (~ 4400 m³/s) und blieb mit zwei kurzzeitigen Ausnahmen im Mai und Juni (jeweils ~ 2000 m³/s) bis zum Ende Jahres konstant im Mittel unter 1200 m³/s.

Der Beitrag des Mains zum Gesamtabfluss 2004 betrug 135 m³/s, im Jahr 1996 war er mit 173 m³/s knapp 20 Prozent höher.

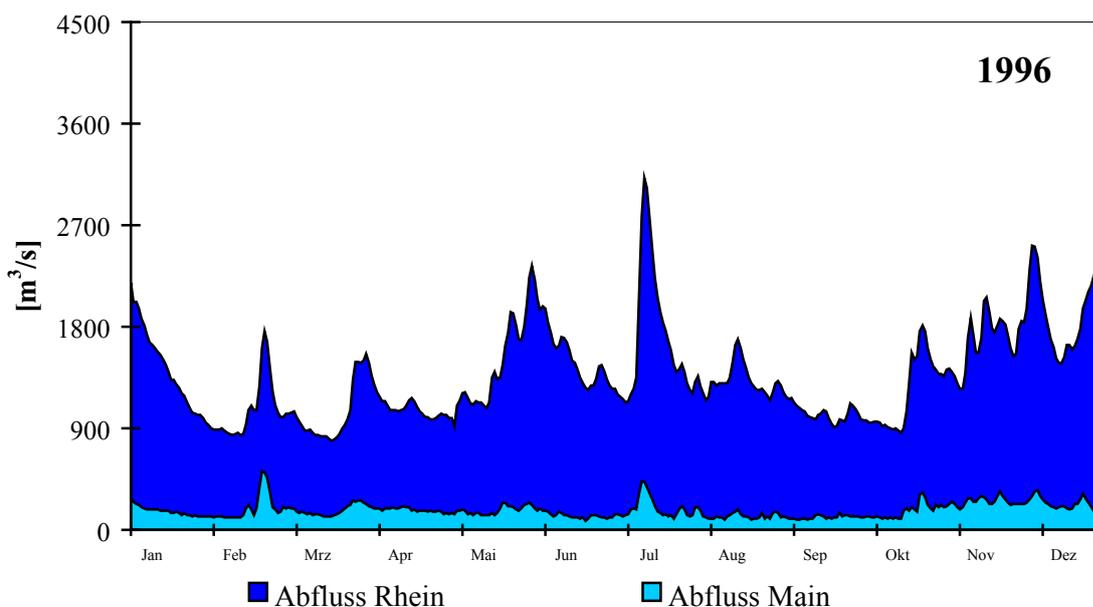


Abb. 1: Abflusskurven des Rheins bei Mainz 1996

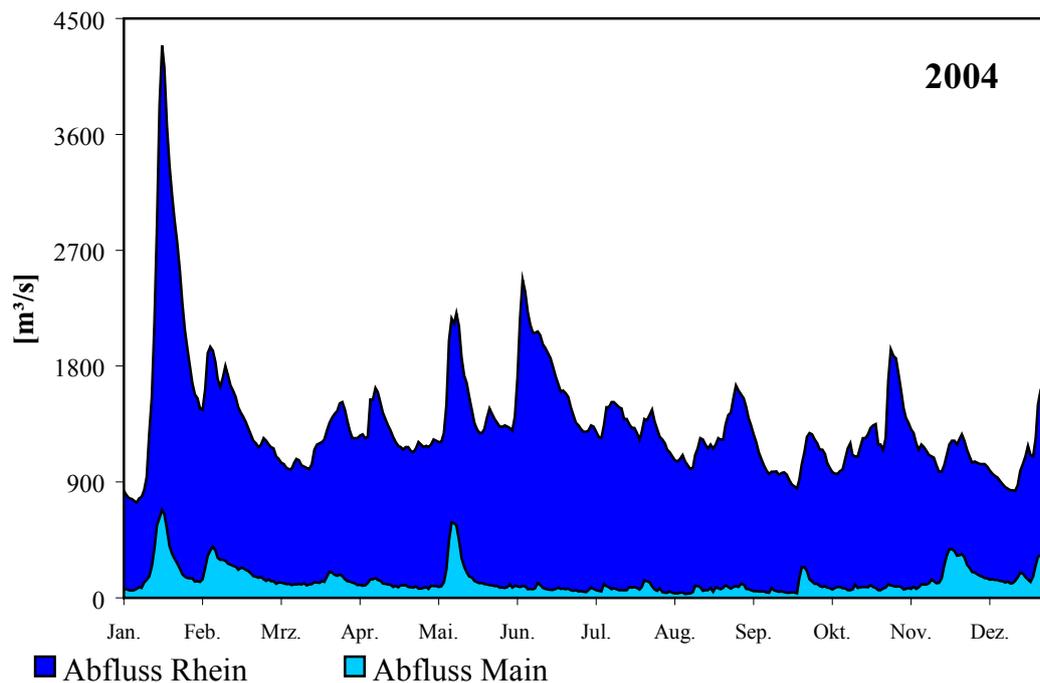


Abb. 2: Abflusskurven des Rheins bei Mainz 2004

Auf der Basis dieses gleichen Abflusses lassen sich ausgesuchte Größen gut vergleichen. Die Parameter Trübung, SAK, Gesamt-Phosphat-P und pH-Wert waren nahezu identisch (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Vergleich Analysenergebnisse Nichtmetalle der Jahre 1996 und 2004

Jahr	Abfluss	Trübung	Gehalt gelöster org. Kohlenstoff	Spektraler Absorptionskoeffizient	Gesamt-Phosphat-P	pH-Wert
	m ³ /s	FNU	mg/L	1/m	mg/L	
1996	1370	21	2,6	5,6	0,10	7,9
2004	1370	19	2,6	5,6	0,10	7,9

Teilweise deutlich besser als vor acht Jahre zeigen sich der mittlere Sauerstoffgehalt, der mittlere SSI, die elektrische Leitfähigkeit, der Chloridgehalt, Nitrat-N, Ammonium-N und Gesamtstickstoff-N sowie die adsorptiv gebundenen organischen Halogene (vgl. Tab. 2).

Tab. 2: Unterschiedliche Analysenergebnisse Nichtmetalle der Jahre 1996 und 2004

Jahr	Sauerstoffgehalt	SSI	elektr. Leitfähigkeit	Chloridgehalt	NO ₃ -N Konz.	NH ₄ -N Konz.	TN Konz.	AOX Konz.
	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L
1996	9,6	91	617	96	3,0	0,11	3,9	15
2004	9,9	94	495	45	2,4	0,04	2,6	<10

Positiv entwickelt hat sich auch die Schwermetallbelastung der Schwebstoffe. Mit Ausnahme von Blei (1996: 43 mg/kg TS, 2004: 44 mg/kg TS) und Cobalt (1996: 14 mg/kg TS, 2004: 15 mg/kg TS), sind die Konzentrationen des Jahres 1996 z.T. deutlich höher als die des Jahres 2004 (vgl. Tabelle 3).

Tab. 3: Analyseergebnisse Metalle am Schwebstoff der Jahre 1996 und 2004

Jahr	Zn	Ni	As	Cr	Cu	Hg	Cd
	mg/kg						
1996	219	47	16	109	71	0,50	0,59
2004	180	36	13	69	63	0,41	0,45

Eine vollständige Übersicht ist in den Anlagen A-8.x und B-8.x sowie A-5.x und B-5.x zu finden.

Klare Unterschiede im Vergleich zu den letzten Jahren sind beim Mittelwert des Beitrags des Mains zum Gesamtabfluss des Rhein am Pegel Mainz erkennbar (Tab. 4). Das Mittel seit 1996 (12,1 Prozent) wird deutlich unterschritten. Am stärksten zeigt sich der Unterschied im Maximum: dessen mehrjähriger Mittelwert (37,1 Prozent) weist nahezu den doppelten Wert des Jahres 2004 (18,9 Prozent) auf. Die Zahlen belegen, dass der Beitrag des Main-Einzugsgebiets zum Abflussregime des Rheins geringer als in den Vorjahren war.

Tab. 4: Einfluss des Main-Abflusses auf den Rhein bei Mainz (berechnet aus den jeweiligen Tagesmittelwerten)

Statistik: Abfluss Main zu Abfluss Rhein	Mittelwert [%]	Minimum [%]	Maximum [%]
1996	11,7	3,9	27,8
1997	12,2	2,3	75,0
1998	12,3	4,9	62,4
1999	12,9	6,4	32,3
2000	11,6	4,5	24,7
2001	12,3	4,4	29,2
2002	14,8	4,7	43,5
2003	10,1	2,6	20,2
2004	11,0	4,3	18,9
Mittelwert	12,1	4,2	37,1
Standardabweichung	1,3	1,2	19,6

Die Tabelle 5 mit der Gegenüberstellung aller 28-tägigen-Metallfrachten (Ausnahme 1999: Stichproben) der letzten Jahre zeigt eine deutliche Abnahme des Natriums und eine schwächere beim Kalium. Dies ist eine logische Folge der Einstellung der Abraumverklappung im französischen Kalibergbau.

Tab. 5: Übersicht der Metallfrachten

Metall:	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
Calcium	3.116.139	2.842.406	2.820.242	(4.283.614)	3.225.805	4.012.550	4.170.070	2.649.208	2.590.028
Natrium	2.463.900	1.875.723	1.881.852	(2.125.931)	1.577.640	1.600.574	1.454.408	1.071.145	1.055.379
Magnesium	488.409	443.142	455.478	(752.172)	514.266	623.513	657.178	418.729	385.096
Kalium	251.988	229.163	216.467	(367.573)	207.213	223.130	264.474	144.091	143.278
Aluminium	29.497	46.102	34.661	70.666	41.472	55.568	75.919	26.393	26.239
Eisen	26.340	30.350	30.788	55.115	31.383	41.101	57.668	18.759	19.546
Mangan	1444	1580	2083	3.922(B)	1.869 (B)	1.780 (B)	3.075 (B)	971 (B)	1.121 (B)
Zink	561(B)	1.047(B)	-	1.295(B)	-	-	-	-	515 (B)
Kupfer	206	239	252	344	207 (B)	271 (B)	427 (B)	223 (B)	218
Chrom	117(B)	140(B)	-	153(B)	-	-	146 (B)	-	-
Abfluss (m³/s)	1370	1415	1520	2105	1550	2020	2100	1280	1370

Speziell die Kochsalzfracht hat seit 1994 stark abgenommen, wobei kein Einfluss durch die Wassermengen des jeweiligen Jahres erkennbar ist (vgl. Abb. 3). Im Vergleich zu 1994 ist die Fracht auf 38 Prozent ihres Ausgangswerts gesunken.

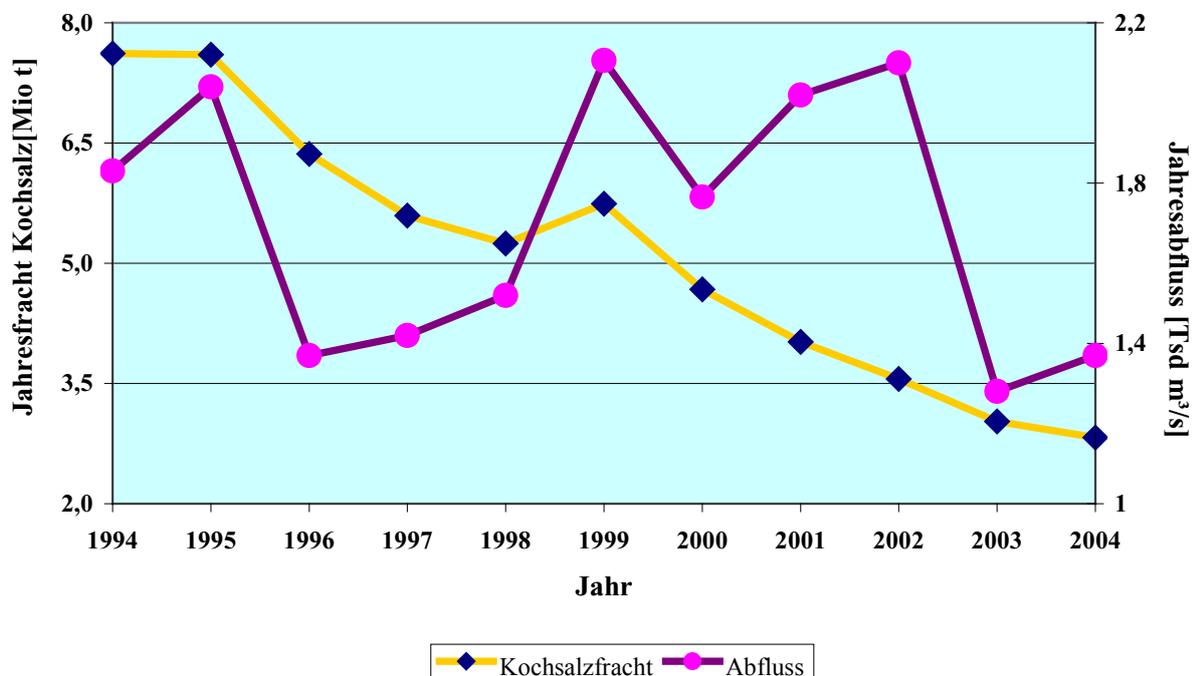


Abb. 3: Verlauf der Kochsalzfracht und des Abflusses des Rheins bei Mainz 1994 bis 2004

Die Abhängigkeit der übrigen Metallfrachten vom Abfluss wird eindrucksvoll anhand der Korrelationskoeffizienten dokumentiert (vgl. Tab. 6). Die Gewässerbelastung mit den Metallen Calcium, Magnesium, Aluminium und Eisen ist weitestgehend geogen bedingt. Die Koeffizienten von Mangan und Kupfer sowie Kalium lassen keine eindeutige Korrelationen zu. Das Auftreten von Natrium in dieser Größenordnung ist eindeutig anthropogen.

Tab. 6: Korrelationen Abfluss/Metallfrachten im Rhein bei Mainz

Metall	Korrelation in %	Metall	Korrelation in %
Calcium	97	Aluminium	94
Natrium	15	Eisen	95
Magnesium	95	Mangan	84
Kalium	71	Kupfer	84

Im Berichtsjahr wurden 9 Alarmierungen oder Suchmeldungen registriert, die Unfälle oder Einleitungen im Rheineinzugsgebiet betrafen. Tabelle 7 bietet eine Zusammenstellung aller Fälle und der getroffenen Maßnahmen.

Tab. 7: Übersicht über Schadensfälle im Rhein 2004

Datum	Ort der Verschmutzung	Art der Verschmutzung	Ursache	Folge(n)/Maßnahmen
24.04.2004	Rhein-km 389,7 KKW Philippsburg	Radioaktiv kontaminiertes Reinigungswasser	Fehleinleitung	Beobachtung
04.05.2004	Rhein-km 338,9 Hafen Beinheim	Gasöl	Sinken einer Schute	Beobachtung
19.06.2004	festgestellt in der Untersuchungsstation Lobith; Rhein-km 854	Diglyme	unbekannter Einleiter	Probenahme in Mainz und Worms: 10 Proben; keine Analyse größerer BG (1 µg/L)
25.08.2005	Rhein-Km 438	Ölteppich	unbekannter Einleiter	Beobachtung
01.09.2004	Rhein-Km 462,5	Xylol	Unfall beim Löschen der Ladung	12 Mischproben in Mainz; keine Analyse größerer BG (1 µg/L)
27.09.2004	Main-Km 24,9	Methylamin	Unfall auf der BAB 5 mit Ladungsausritt	Rückstellproben gesichert, nach Entwarnung verworfen
22.12.2004	festgestellt in der Untersuchungsstation Lobith; Rhein-km 854	Phenol	unbekannt in NRW	keine
27.12.2004	Rhein-km 497,5	Ölteppich	unbekannter Einleiter	Beobachtung

Im folgenden sollen die organischen Spurenstoffe, Pflanzenschutz und -behandlungsmittel sowie die Komplexbildner detaillierter besprochen werden.

3.1 Belastung mit TPPO

Bezüglich der routinemäßig untersuchten organischen Verunreinigungen ist zu sagen, dass in den vergangenen Jahren die Anzahl der Nachweise oberhalb der Bestimmungsgrenze stark gesunken ist. In Anlage A-4.1a1 ist die Statistik von organischen Verbindungen zusammengestellt, die mindestens zehnmals in den Mischproben des Rheinwassers nachgewiesen wurden. Es wurden lediglich drei von 56 Verbindungen anhand dieses Kriteriums gefunden. Weitere acht Stoffe wurden zwischen einmal und viermal in diesen 14-Tages-Mischproben größer als ihre Bestimmungsgrenze detektiert.

Die Substanz, die am häufigsten auftrat (in 22 von 26 Mischproben), ist Triphenylphosphanoxid (TPPO). TPPO ist ein Zwischen- bzw. Nebenprodukt innerhalb der Synthese organischer Verbindungen bei der BASF AG. Der seit dem Jahr 2000 anhaltende Trend zu immer geringeren Jahresfrachten ist seit den ersten Untersuchungen im Rheinwasser bei Mainz (1994) auch 2004 ungebrochen.

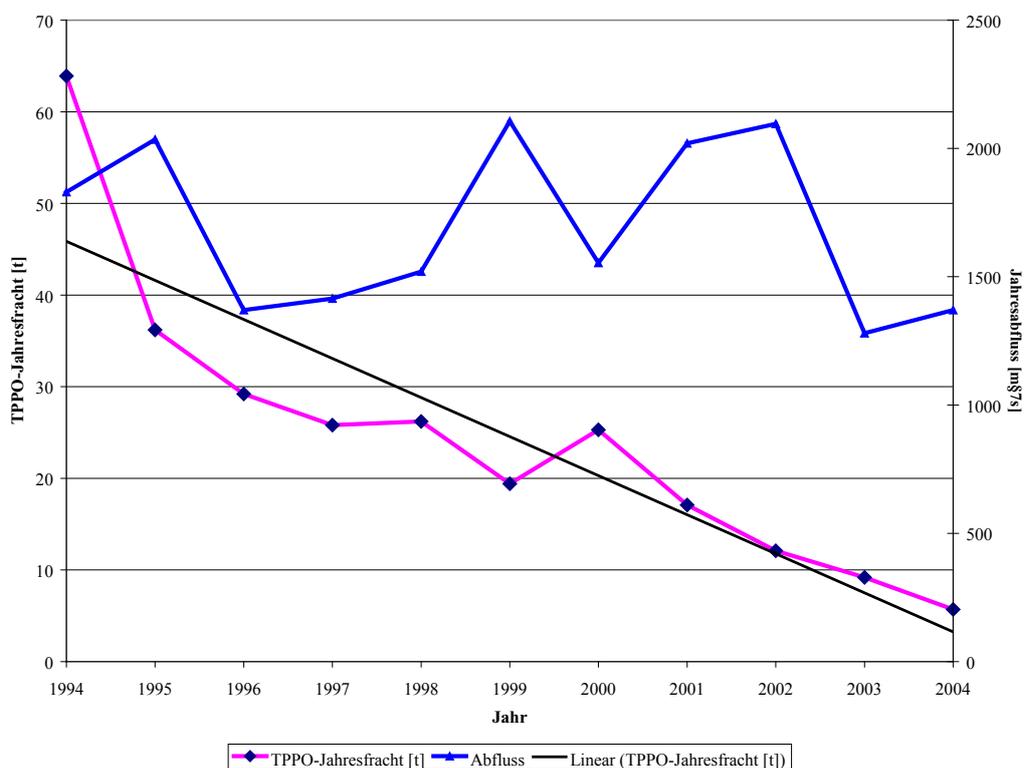


Abb. 4: Gegenüberstellung der Fracht von Triphenylphosphanoxid und Abfluss

Tab. 8: Übersicht der Frachten von Triphenylphosphanoxid

Jahr	TPPO-Jahresfracht [kg]		Jahr	TPPO-Jahresfracht [kg]
1994	63,9 *		2000	25,3
1995	36,2 *		2001	17,1
1996	29,2		2002	12,1
1997	25,8		2003	9,2
1998	26,2		2004	5,7

3.2 Belastung mit Atrazin

Die Jahresfrachten von Atrazin, einem Herbizid, das die Landwirtschaft zur Bekämpfung von unerwünschten Beikräutern einsetzt wurde, sinken ebenfalls. Atrazin ist in Deutschland seit 1991 verboten, wird aber weiterhin im Rheinwasser bei Mainz gefunden. Europaweit mussten alle Länderzulassungen von atrazinhaltigen Pflanzenschutzmitteln bis 10. September 2004 widerrufen werden. Es gibt wenige Ausnahmen, die die Anwendung bis 2007 erlauben. Anschließend tritt ein europaweites Anwendungsverbot von Atrazin in Kraft. Seit 1995 ist eine fallende Tendenz mit zwischenzeitlichen starken Ausschlägen nach oben zu beobachten, die unabhängig vom Abflussverhalten des Rheins ist (vgl. Tab. 9 und Abb. 5).

Tab. 9: Übersicht der Frachten von Atrazin

Jahr	Atrazin-Jahresfracht [kg]		Jahr	Atrazin-Jahresfracht [kg]
1995	3042		2000	3551
1996	1500		2001	1201
1997	1480		2002	668
1998	1070		2003	445
1999	1760		2004	359

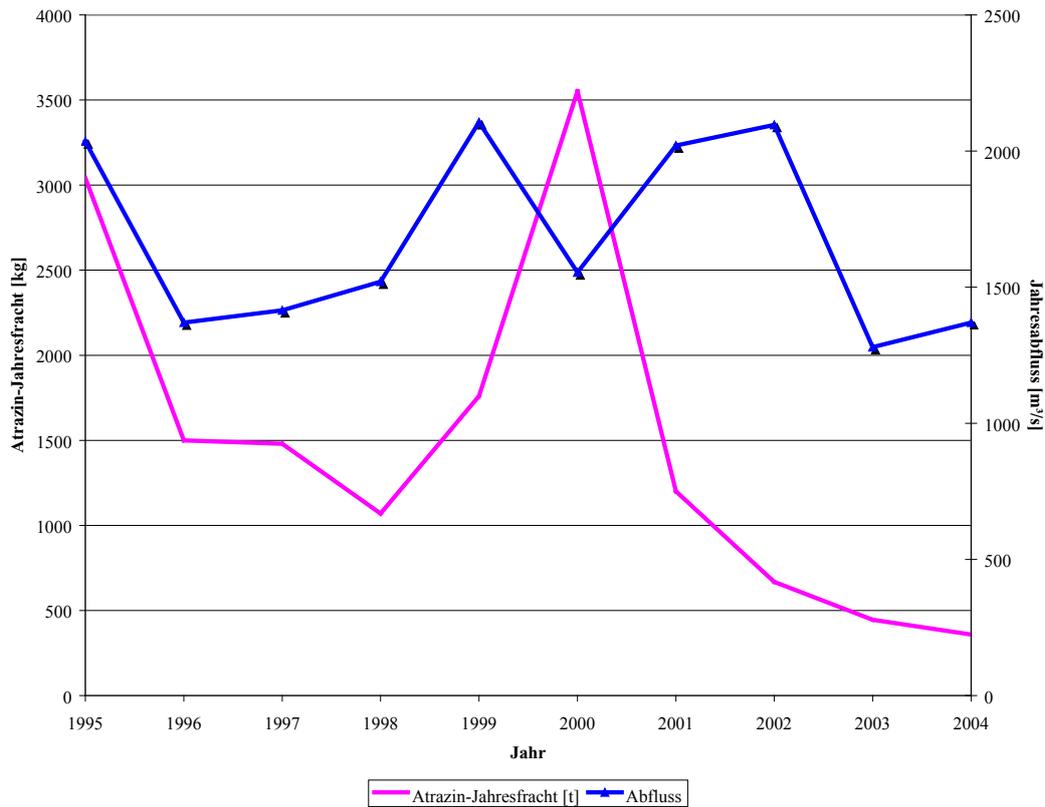


Abb. 5: Gegenüberstellung der Fracht von Atrazin und Abfluss

3.4 Belastung mit Bentazon und AIPA

Eine interessante Verbindung, die 2004 nur noch in vier Mischproben (2003: 11 positive Befunde) nachgewiesen werden konnte, ist AIPA (Anthranitrilsäureisopropylamid), ein Zwischenprodukt bei der Synthese von Bentazon. Bentazon (2004 nur in einer Mischprobe nachgewiesen, 2003 in elf) ist ein von der BASF 1968 eingeführtes, selektives Kontakt-Herbizid gegen Unkräuter im Sojabohnen-, Reis-, Mais-, Kartoffel- und Getreideanbau. Die Synthese geschieht nicht ganzjährig, sondern meist im Zeitraum von Herbst bis Frühjahr des Folgejahres. AIPA wurde in den letzten Jahren, wenn überhaupt, überwiegend in den Mischproben im Herbst bis zum Frühjahr des darauf folgenden Jahres gefunden.

Tab. 10: Übersicht der Frachten von AIPA seit 1997

Jahr	AIPA-Jahresfracht [kg]	Häufigkeit > BG	Jahr	Atrazin-Jahresfracht [kg]	Häufigkeit > BG
1997	keine Abschätzung	6	2001	2440	10
1998	keine Abschätzung	4	2002	keine Abschätzung	6
1999	keine Abschätzung	0	2003	1890	11
2000	keine Abschätzung	5	2004	keine Abschätzung	4

3.4 Belastung mit Anilin

Neben TPPO ist Anilin die zweite Substanz, die seit Beginn ihrer Analyse im Jahr 2000 beständig mit hohen Frachten im Rheinwasser nachgewiesen wird.

Tab. 11: Übersicht der Frachten von Anilin seit dem Jahr 2000

Jahr	Fracht [kg]	Häufigkeit > BG
2000	2329	19
2001	2233	17
2002	1360	13
2003	1407	20
2004	1492	13

3.5 Belastung mit Komplexbildnern

Tab. 12a: Übersicht der Frachten von EDTA

EDTA	Konzentration Minimum	Konzentration Mittelwert	Konzentration Maximum	Jahres- transport	Jahresfracht (°)
	µg/L	µg/L	µg/L	g/s	t
1989	10	20,1	29		(555)
1990	8,0	14,8	41		(610)
1991	6,0	14,2	30		(475)
1992	5,4	9,9	20	13,9	327
1993	5,2	10,1	21	14,2	335
1994	3,8	7,3	12	12,6	297
1995	3,8	6,6	12	12,2	288
1996(+)	4,4	8,0	14	9,1	298
1997	2,9	6,6	12	7,5	237
1998 (TZW)	3,7	5,4	10	6,5	-
1998 (LfW)	3,4	5,8	9,8	7,2	225
1999 (TZW)	3,2	5,1	7,1	8,4	-
1999 (LfW)	1,8	4,2	7,7	7,0	219
2000 (LfW)	3,5	5,2	7,2	8,0	251
2001 (LfW)	1,9	4,1	7,7	6,6	209
2002 (LfW)	0,59	4,1	8,3	6,7	219
2003 (LfW)	2,2	8,7	30	9,8	308
2004(LUWG)	0,67	5,9	15	7,5	212
(XXX) = Jahresfracht berechnet aus Tagesmittelwerten des TZW, Karlsruhe					
(°) Jahresfracht 1994/1995: 75% des Abflusses Rhein; ab 1996: Rhein ohne Main					
(+) 1996: zusätzliche 27. Schaltperiode					

Im Berichtsjahr wurden die Stichproben-Untersuchungen aller untersuchten Komplexbildner zur Mitte des Jahres eingestellt; die 14-Tages-Mischproben werden auch weiter nach Plan untersucht.

Gegenüber 2003 sank die Jahresfracht von EDTA (Tab. 12a) um über dreißig Prozent auf 212 Jahrestonnen, erreichte beinahe das bisherige Minimum aus dem Jahr 2001 (209 Tonnen).

Ebenfalls reduziert hat sich die Frachtrate des chemisch verwandtem Detergenz DTPA (vgl. Tab. 12b). Der Wert ist der dritt niedrigste seit 1994.

Die Jahresmenge des dritten Komplexbildners NTA ist weiter gesunken (vgl. Tab.12c). Mit 29 Tonnen ist die geringste Belastung des Rheinwassers seit Beginn der Messungen erreicht worden. Vom Höchststand im Jahr 1990 (383 t - abgeschätzt auf der Basis von Tagesstichproben und dem tatsächlich gemessenen Höchststand nach der mit heute verwendeten vergleichbaren Mess- und Probenahmeart im Jahr 1992 (211 t) ist das erreichte Minimum ein klarer Erfolg der Bemühungen zur Reduktion von Komplexbildnern im Rheinwasser.

Tab. 12b: Übersicht der Frachten von DPTA

DTPA	Konzentration Minimum	Konzentration Mittelwert	Konzentration Maximum	Jahres- transport	Jahresfracht (°)
	µg/L	µg/L	µg/L	g/s	t
1994	<2,0	3,3	6,6	4,6	89
1995	<2,0	<2,0	5,8	3,2	75
1996(+)	<1,0(*)	1,9(*)	4,2	2,4	78
1997	<1,0	1,4	2,8	1,6	49
1998 (TZW)	<1,0	1,3	2,1	1,6	-
1998 (Lfw)	<0,4	2,0	4,1	1,3	75
1999 (TZW)	<1,0	1,2	2,3	2,0	-
1999 (Lfw)	<0,4	0,8	2,3	1,3	40
2000 (Lfw)	<0,4	1,9	4,3	2,9	92
2001 (Lfw)	<0,4	1,6	4,0	2,7	86
2002 (Lfw)	<0,4	1,3	2,9	2,1	66
2003 (Lfw)	0,8	2,1	4,0	2,5	80
2004 (LUWG)	<0,4	1,7	3,6	2,1	49
(°) Jahresfracht 1994/1995: 75% des Abflusses Rhein; ab 1996: Rhein ohne Main					
(*) 1996: Bestimmungsgrenze gesenkt					
(+) 1996: zusätzliche 27. Schaltperiode					

Tab. 12c: Übersicht der Frachten von NTA

NTA	Konzentration Minimum	Konzentration Mittelwert	Konzentration Maximum	Jahres- transport	Jahresfracht (°)
	µg/L	µg/L	µg/L	g/s	t
1989	3,6	8,3	13		(231)
1990	3,2	9,2	25		(383)
1991	<1	5,4	15		(180)
1992	3,1	6,2	11	9,0	211
1993	<1	7,4	15	9,7	229
1994	<1	2,0	5,0	3,3	78
1995	<1	1,7	3,4	3,7	86
1996(+)	0,9(*)	1,6	3,1	2,0	64
1997	0,9	1,8	7,9	2,1	67
1998 (TZW)	0,7	1,2	1,7	1,4	-
1998 (LfW)	0,7	2,7	13	3,1	98
1999 (TZW)	0,6	0,9	1,6	1,7	-
1999 (LfW)	<0,4	1,5	3,3	2,7	82
2000 (LfW)	0,4	1,2	4,4	1,9	60
2001 (LfW)	<0,4	0,7	1,6	1,2	39
2002 (LfW)	<0,4	1,0	2,4	1,6	51
2003 (LfW)	<0,4	1,3	4,0	1,4	44
2004 (LUWG)	<0,4	0,7	1,6	1,0	29
(XXX) = Jahresfracht berechnet aus Tagesmittelwerten des TZW, Karlsruhe					
(°) Jahresfracht 1994/1995: 75% des Abflusses Rhein; ab 1996: Rhein ohne Main					
(+) 1996: zusätzliche 27. Schaltperiode					

Die Schwebstoffprobenahmen in Mainz konnten auch 2004 vollständig durchgeführt werden. Die Korrelationen der Parameter Schwebstoffgehalt (Trockenmasse) und Trübung bei der Schwebstoffgewinnung sind im Gegensatz zum Vorjahr sehr gut (vgl. Tab. 13). Das „normale“ Abflussgeschehen erzeugt Spitzenkorrelationen, die dem des vergleichbaren Abflusses im Jahr 1996 sehr nahe kommen.

Die starke Verbesserung des Jahresmittelwertes und des 90-Perzentils von Hexachlorbenzol (HCB) am Schwebstoff im Jahr 2002 hat sich während der beiden letzten Jahre nicht bestätigt (vgl. Abb. 6). Der Mittelwert (24 µg/kg TS) und das 90-Perzentil (48 µg/kg TS) halten das Niveau der Jahre 1997 bis 1998.

Die zeitliche Entwicklung der Mittelwerte der PAK und PCB am Schwebstoff kann aus der Anlage B.5.3d entnommen werden: gravierende Veränderungen sind in den letzten Jahren nicht erkennbar. Auffällig sind die Schwankungen bei den PCB-Konzentrationen, während die PAKs relativ konstant blieben.

Auf einem sehr stabilen Niveau bewegen sich die Jahresmittelwerte der Metallkonzentrationen (Anlagen B-5.3e und B-5.3.f).

Tab. 13: Korrelationskoeffizienten von Schwebstoffdaten

Korrelationen [%]	Abfluss / Schwebstoffgehalt (TS)	Trübung / Abfluss	Schwebstoffgehalt (TS) / Trübung
1994	69,4	61,2	96,8
1995	63,7	75,7	99,7
1996	92,0	89,0	99,4
1997	85,0	97,0	97,0
1998	96,1	96,6	99,9
1999	92,0	90,2	98,8
2000	83,3	85,5	91,9
2001	52,2	53,8	93,8
2002	61,6	57,9	97,3
2003	47,9	28,2	85,3
2004	92,9	92,4	98,9
Mittelwert	76,0	75,2	96,3
Standardabweichung	17,6	22,2	4,4

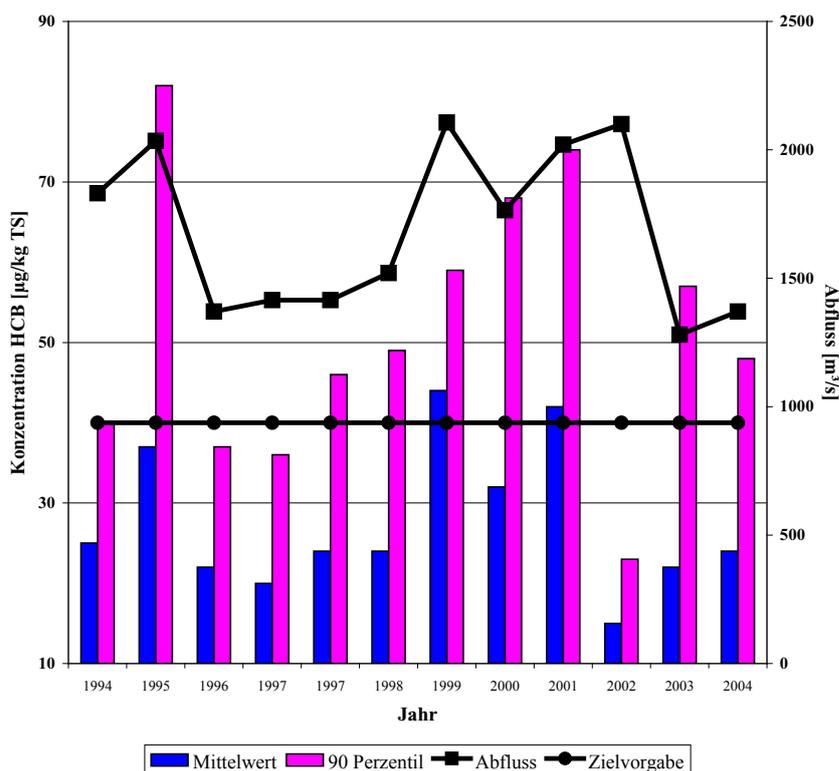


Abb. 6: Entwicklung des HCB-Gehalts der Schwebstoffe im Rheinwasser

Auch die mikrobiologische Belastung des Rheins bei Mainz/Wiesbaden hat sich nach dem sehr guten Jahr 2003 mit nur 5 Überschreitungen der EG-Badegewässer-Richtlinie normalisiert: das Jahr 2004 brachte es auf insgesamt 26 Befunde oberhalb des imperativen Wertes (vgl. Anlage A-6.4). Die Bedeutung von Regenwasserentlastungen für den Eintrag von Fäkalkeimen bleibt im Rheineinzugsgebiet bestehen.

4 Schlußbemerkung

Nach dem „Jahrhundertsommer 2003“, der von der Rheinwassergüte her betrachtet keine großen Probleme herauf beschworen hatte, war das Jahr 2004 mit etwas mehr Wasser und etwas geringeren Wasserhöchsttemperaturen ein „normales Jahr“. Die meisten untersuchten Parameter haben sich, verglichen mit dem abflussgleichen Jahr 1996, gebessert (vgl. Beginn Kapitel 3).

Die Veränderungen der langjährigen Tendenzen bei Nichtmetall- und Metallkonzentrationen sind gering. Die langsam aber stetige Tendenz zur Erholung der Wassergüte setzte sich vor allem bei den organischen Spurenstoffen fort, so dass auf mittlere Sicht der Focus der Analytik sich zu den Verbindungen verschieben sollte, die nicht in den üblichen Katalogen oder Anhängen der allgemeinen Wasserüberwachung (z.B. der WRRL) zu finden sind. Dazu gehören u.a. Stoffe (Arzneimittelwirkstoffe, Disruptoren, u.ä.), über die bereits in früheren Berichten (z.B. 1996) berichtet wurde.