



Rheinwasser-Untersuchungsstation Mainz-Wiesbaden Betriebsergebnisse 2006–2007



LUWG-Bericht 6/2008



**Rheinwasser-Untersuchungsstation
Mainz-Wiesbaden
Betriebsergebnisse 2006–2007**

Bearbeitung
RA Dr. M. Engel
Chem. Lab. M. Ehlert

Impressum

Herausgeber: Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft
und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz
Kaiser-Friedrich-Str. 7 • 55116 Mainz

Titelbild: Auf dem Rhein

Herstellung: LUWG

Auflage: 25 Exemplare



© November 2008

Nachdruck und Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers

Inhalt

	Seiten
1 Zusammenfassung	1
2 Betrieb	2
3 Kurze Darstellung bemerkenswerter Untersuchungsergebnisse	10
4 Schlußbemerkung	33

Anlagen Reihe A Ergebnistabellen 2006

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 Sauerstoffg
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

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	14-tägige-Einzelproben Sulfat
A-2.12	28-tägige-Einzelproben MBAS und BiAS
A-2.13	28-tägige-Einzelproben CSB
A-2.14	14-tägige-Einzelproben Chlorophyll und Phaeopigment
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-Einzelproben Cu (gelöst)
A-2.26	28-tägige-Mischproben Zn
A-2.27	28-tägige-Einzelproben Zn
A-2.28	28-tägige-Mischproben Pb
A-2.29	28-tägige-Einzelproben Pb (gelöst)
A-2.30	28-tägige-Mischproben Ni
A-2.31	28-tägige-Einzelproben Ni (gelöst)
A-2.32	28-tägige-Mischproben Cd
A-2.33	28-tägige-Einzelproben Cd (gelöst)
A-2.34	14-tägige-Einzelproben Hg
A-2.35	28-tägige-Einzelproben Hg (gelöst)
A-2.36	28-tägige-Mischproben Cr
A-2.37	28-tägige-Mischproben As

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	Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 1-4)
A-3.9b	Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 1-3)
A-3.9c	Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 4)
A-3.10b	Nitrat-N (Ltg. 1-3)
A-3.10b1	Nitrat-N, Transport (Ltg. 1-3)
A-3.10b2	Nitrat-N, Tagesfracht (Ltg. 1-3)
A-3.11a	Maximale Wassertemperatur (Ltg. 1-4)
A-3.11b	Maximale Wassertemperatur (Ltg. 1-3)

- A-3.11c Maximale Wassertemperatur (Ltg. 4)
- A-3.12a Minimale Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-4)
- A-3.12b Minimale Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-3)
- A-3.12c Minimale Sauerstoffgehalt (Ltg. 4)
- A-3.13a Minimaler Wassertemperatur (Ltg. 1-4)
- A-3.13b Minimaler Wassertemperatur (Ltg. 1-3)
- A-3.13c Minimaler Wassertemperatur (Ltg. 4)
- A-3.14a Maximaler Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-4)
- A-3.14b Maximaler Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-3)
- A-3.14c Maximaler 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-4.3 PAK-Konzentrationen (E28)
- A-4.4 Tetrachlormethan, Trichlormethan, Trichlorethen, Tetrachlorethen, Dichlormethan, 1,2-Dichlorethan (E14)
- A-4.5 Komplexbildner EDTA, NTA (14M)
- A-4.6 Komplexbildner DTPA, ADA (14M)
- A-4.7 Komplexbildner PDTA (14M)

Reihe A-5.x

Schwebstoffergebnisse (E28)

- A-5.1 Schwebstoffuntersuchung Schwermetallgehalte
- A-5.2 Schwebstoffuntersuchung Gesamt-P, TOC und AOX
- A-5.3 Schwebstoffuntersuchung org. Spurenanalytik

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 2006
- A-7.2 Jahreszeitwerte von 7 Messgrößen 1990-2006 (chronologisch)
- A-7.3 Jahreszeitwerte von 7 Messgrößen 1990-2006 (jahreszeitlich)

Reihe A-10.x

Schadensfall Januar/Februar 2006

- A-10.1 Berechnung der Frachten nach Schadensfall

Anlagen Reihe B Ergebnisgraphiken 2006

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 Sauerstoffgehalt
14-Tages-Mittelwerte Sauerstoffsättigungsindex
- B-1.4 14-Tages-Mittelwerte Chlorid
14-Tages-Mittelwerte elektrische Leitfähigkeit
- B-1.5 14-Tages-Mittelwerte pH-Wert
14-Tages-Mittelwerte Temperatur
- B-1.6 14-Tages-Mittelwerte SAK
14-Tages-Mittelwerte Trübung

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 Nitrat-N
14-tägige-Einzelproben Gesamt-Stickstoff
- B-2.3 14-tägige-Einzelproben ortho-Phosphat-P
14-tägige-Einzelproben Gesamt-P
- B-2.4 14-tägige-Einzelproben DOC
14-tägige-Einzelproben TOC
- B-2.5 14-tägige-Einzelproben AOX
14-tägige-Einzelproben BSB5
- B-2.6 28-tägige-Einzelproben MBAS
28-tägige-Einzelproben BiAS
- B-2.7 14-tägige-Einzelproben (Vegetationsperiode) Chlorophyll A
14-tägige-Einzelproben (Vegetationsperiode) Phaeopigment
- B-2.8 28-Tages-Mischproben Mg
28-Tages-Mischproben Na
28-Tages-Mischproben Ca
28-Tages-Mischproben K
- B-2.9 28-Tages-Mischproben Mn
28-Tages-Mischproben Al
28-Tages-Mischproben B
28-Tages-Mischproben Fe
- B-2.10 28-Tages-Mischproben Cu
28-tägige-Einzelproben Cu
28-Tages-Mischproben Zn
28-tägige-Einzelproben Zn
- B-2.10 28-Tages-Mischproben Cd
28-Tages-Mischproben Cr
14 tägige-Einzelproben Sulfat
- B-2.11 28-tägige-Einzelproben Cu (gelöst)
28-tägige-Einzelproben Ni (gelöst)
28-tägige-Einzelproben Pb (gelöst)
28-tägige-Einzelproben Cd (gelöst)

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 Wassertemperatur (Ltg. 1-4)
Mittlerer Wassertemperatur (Ltg. 1-3)
Mittlerer Wassertemperatur (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 Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 1-4)
Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 1-3)
Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 4)
- B-3.10 Gegenüberstellung Abfluss (Rhein ohne Main) und Nitrat-N
Gegenüberstellung Nitrat-N kontinuierliche Messung und E14
- B-3.11a Gegenüberstellung mittl. Sauerstoffgehalt und mittl. Wassertemperatur
Gegenüberstellung SSI und mittl. Wassertemperatur
Gegenüberstellung Abfluss und Trübung
- B-3.11b Gegenüberstellung Abfluss und SAK
Gegenüberstellung Abfluss und Chlorid
Gegenüberstellung Abfluss und Leitfähigkeit

Reihe B-4.x

Organische Spurenstoffe, PBSM-Wirkstoffe

- B-4.1 Org. Spurenstoffe und PBSM (14M)
- B-4.5 Konzentrationen EDTA, NTA und DTPA (14M)

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-5.2a 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 an org. Zinnverbindungen der Schwebstoffproben
Gehalte an Lindan, Pentachlorbenzol der Schwebstoffproben

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)

Anlagen Reihe A Ergebnistabellen 2007**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

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 14-tägige-Einzelproben Sulfat
- A-2.12 28-tägige-Einzelproben MBAS und BiAS
- A-2.13 28-tägige-Einzelproben CSB
- A-2.14 14-tägige-Einzelproben (Vegetationsperiode) Kieselsäure
- A-2.15 14-tägige-Einzelproben (Vegetationsperiode) Chlorophyll / Phaeopigment
- A-2.16 28-tägige-Mischproben Na
- A-2.17 28-tägige-Mischproben K
- A-2.18 28-tägige-Mischproben Mg
- A-2.19 28-tägige-Mischproben Ca
- A-2.20 28-tägige-Mischproben Al
- A-2.21 28-tägige-Mischproben Fe
- A-2.22 28-tägige-Mischproben Mn
- A-2.23 28-tägige-Mischproben B
- A-2.24 28-tägige-Mischproben Cu
- A-2.25 28-tägige-Einzelproben Cu
- A-2.26 28-tägige-Einzelproben Cu (gelöst)
- A-2.27 28-tägige-Mischproben Zn

A-2.28	28-tägige-Einzelproben Zn
A-2.29	28-tägige-Mischproben Pb
A-2.30	28-tägige-Einzelproben Pb (gelöst)
A-2.31	28-tägige-Mischproben Ni
A-2.32	28-tägige-Einzelproben Ni (gelöst)
A-2.33	28-tägige-Mischproben Cd
A-2.34	28-tägige-Einzelproben Cd (gelöst)
A-2.35	14-tägige-Einzelproben Hg
A-2.36	28-tägige-Einzelproben Hg (gelöst)
A-2.37	28-tägige-Mischproben Cr
A-2.38	28-tägige-Mischproben As

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	Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 1-4)
A-3.9b	Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 1-3)
A-3.9c	Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 4)
A-3.10b	Nitrat-N (Ltg. 1-3)
A-3.10b1	Nitrat-N, Transport (Ltg. 1-3)
A-3.10b2	Nitrat-N, Tagesfracht (Ltg. 1-3)
A-3.11a	Maximale Wassertemperatur (Ltg. 1-4)
A-3.11b	Maximale Wassertemperatur (Ltg. 1-3)
A-3.11c	Maximale Wassertemperatur (Ltg. 4)
A-3.12a	Minimale Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-4)
A-3.12b	Minimale Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-3)
A-3.12c	Minimale Sauerstoffgehalt (Ltg. 4)
A-3.13a	Minimaler Wassertemperatur (Ltg. 1-4)

- A-3.13b Minimaler Wassertemperatur (Ltg. 1-3)
- A-3.13c Minimaler Wassertemperatur (Ltg. 4)
- A-3.14a Maximaler Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-4)
- A-3.14b Maximaler Sauerstoffgehalt (Ltg. 1-3)
- A-3.14c Maximaler 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-4.3 PAK-Konzentrationen (E28)
- A-4.4 Tetrachlormethan, Trichlormethan, Trichlorethen, Tetrachlorethen, Dichlormethan, 1,2-Dichlorethan (E14)
- A-4.5 Org. Spurenstoffe (E28, TZW)
- A-4.6 Polybromierte Diphenylether (E28, LFA)
- A-4.7 Arzneimittelwirkstoffe (E28, TZW)
- A-4.8 Komplexbildner EDTA, NTA (14M)
- A-4.9 Komplexbildner DTPA, ADA (14M)
- A-4.10 Komplexbildner PDTA (14M)
- A-4.11 (1) Jahresmittelwerte Analyseergebnisse nach EG-Richtlinie 76/464
- A-4.11 (2) Jahresmittelwerte Analyseergebnisse nach EG-Richtlinie 76/464
- A-4.11 (3) Jahresmittelwerte Analyseergebnisse nach EG-Richtlinie 76/464

Reihe A-5.x

Schwebstoffergebnisse (E28)

- A-5.1 Schwebstoffuntersuchung Schwermetallgehalte
- A-5.2 Schwebstoffuntersuchung Gesamt-P, TOC und AOX
- A-5.3 Schwebstoffuntersuchung org. Spurenanalytik
- A-5.4 Schwebstoffuntersuchung org. Spurenanalytik 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 2007
- A-7.2 Jahreszeitwerte von 7 Messgrößen 1990-2006 (chronologisch)
- A-7.3 Jahreszeitwerte von 7 Messgrößen 1990-2006 (jahreszeitlich)

Reihe A-8.x

Trendbetrachtung Nichtmetalle, Metalle (1978,1979 bis 2005)

- A-8.1a Jahresmittelwerte von 16 Nichtmetallen in den Jahren 1978 bis 2007 Durchschnitt der Leitungen 1 bis 4
- A-8.1b Jahresmittelwerte von 16 Nichtmetallen in den Jahren 1978 bis 2007 Durchschnitt der Leitungen 1 bis 3
- A-8.1c Jahresmittelwerte von 16 Nichtmetallen in den Jahren 1978 bis 2007 Durchschnitt der Leitungen 4
- A-8.2a Jahresmittelwerte von 15 Metallen und Sulfat in den Jahren 1978 bis 2007 Durchschnitt der Leitungen 1 bis 4

- A-8.2b Jahresmittelwerte von 15 Metallen und Sulfat in den Jahren 1978 bis 2007 Durchschnitt der Leitungen 1 bis 3
- A-8.2c Jahresmittelwerte von 15 Metallen und Sulfat in den Jahren 1978 bis 2007 Durchschnitt der Leitung 4

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 Sauerstoffgehalt
14-Tages-Mittelwerte Sauerstoffsättigungsindex
- B-1.4 14-Tages-Mittelwerte Chlorid
14-Tages-Mittelwerte elektrische Leitfähigkeit
- B-1.5 14-Tages-Mittelwerte pH-Wert
14-Tages-Mittelwerte Temperatur
- B-1.6 14-Tages-Mittelwerte SAK
14-Tages-Mittelwerte Trübung

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 Nitrat-N
14-tägige-Einzelproben Gesamt-Stickstoff
- B-2.3 14-tägige-Einzelproben ortho-Phosphat-P
14-tägige-Einzelproben Gesamt-P
- B-2.4 14-tägige-Einzelproben DOC
14-tägige-Einzelproben TOC
- B-2.5 14-tägige-Einzelproben AOX
14-tägige-Einzelproben BSB5
- B-2.6 28-tägige-Einzelproben MBAS
28-tägige-Einzelproben BiAS
- B-2.7 14-tägige-Einzelproben (Vegetationsperiode) Chlorophyll A
14-tägige-Einzelproben (Vegetationsperiode) Phaeopigment
14-tägige-Einzelproben (Vegetationsperiode) Kieselsäure
- B-2.8 14-tägige-Einzelproben Hg
28-tägige-Einzelproben Hg (gelöst)
14-tägige-Einzelproben Sulfat
- B-2.9 28-Tages-Mischproben Mg
28-Tages-Mischproben Na
28-Tages-Mischproben Ca
28-Tages-Mischproben K
- B-2.10 28-Tages-Mischproben Mn
28-Tages-Mischproben Al
28-Tages-Mischproben B
28-Tages-Mischproben Fe
- B-2.11 28-Tages-Mischproben Cu
28-tägige-Einzelproben Cu
28-Tages-Mischproben Zn
28-tägige-Einzelproben Zn

- B-2.12 28-Tages-Mischproben Cd
28-Tages-Mischproben Cr
28-Tages-Mischproben Pb
- B-2.13 28-Tages-Mischproben Ni
28-Tages-Mischproben As
- B-2.14 28-tägige-Einzelproben Cu (gelöst)
28-tägige-Einzelproben Ni (gelöst)
28-tägige-Einzelproben Pb (gelöst)
28-tägige-Einzelproben Cd (gelöst)

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 Wassertemperatur (Ltg. 1-4)
Mittlerer Wassertemperatur (Ltg. 1-3)
Mittlerer Wassertemperatur (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 Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 1-4)
Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 1-3)
Spektraler Absorptionskoeffizient (Ltg. 4)
- B-3.10 Gegenüberstellung Abfluss (Rhein ohne Main) und Nitrat-N
Gegenüberstellung Nitrat-N kontinuierliche Messung und E14
- B-3.11a Gegenüberstellung mittl. Sauerstoffgehalt und mittl. Wassertemperatur
Gegenüberstellung SSI und mittl. Wassertemperatur
Gegenüberstellung Abfluss und Trübung
- B-3.11b Gegenüberstellung Abfluss und SAK
Gegenüberstellung Abfluss und Chlorid
Gegenüberstellung Abfluss und Leitfähigkeit

Reihe B-4.x

Organische Spurenstoffe, PBSM-Wirkstoffe

- B-4.1 Org. Spurenstoffe und PBSM (14M)
- B-4.3 Konzentrationen PAK (14M)
- B-4.4 Org. Spurenstoffe und leichtflüchtige Verbindungen (E14)
- B-4.7 Arzneimittelwirkstoffe (14M)
- B-4.8 Konzentrationen EDTA, NTA und DTPA (14M)

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 Schermetallkonzentrationen an Schwebstoffen
- 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 an org. Zinnverbindungen der Schwebstoffproben
Gehalte an Lindan, Pentachlorbenzol der Schwebstoffproben
- B-5.3a5 Gehalte an org. Spurenstoffe an Schwebstoffen
- B-5.3d Zeitliche Entwicklung der Schermetallkonzentrationen 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 2005)

- B-8.1a Jahresübersicht 1978-2007, Abfluss
Jahresübersicht 1978-2007, Trübung
- B-8.1b Jahresübersicht 1978-2007, Sauerstoffgehalt
Jahresübersicht 1978-2007, Sauerstoffsättigungsindex
- B-8.1c Jahresübersicht 1978-2007, Elektrische Leitfähigkeit
Jahresübersicht 1978-2007, Chloridgehalt
- B-8.1d Jahresübersicht 1978-2007, pH-Wert
Jahresübersicht 1978-2007, Wassertemperatur
- B-8.1e Jahresübersicht 1978-2007, DOC
Jahresübersicht 1978-2007, SAK
- B-8.1f Jahresübersicht 1978-2007, Gesamt-Phosphor
Jahresübersicht 1978-2007, AOX
- B-8.1g Jahresübersicht 1978-2007, BSB5
Jahresübersicht 1978-2007, Ammonium-N
- B-8.1h Jahresübersicht 1978-2007, Nitrat-N
Jahresübersicht 1978-2007, Gesamt-N
- B-8.2a Jahresübersicht 1978-2007, Na
Jahresübersicht 1978-2007, K
- B-8.2b Jahresübersicht 1978-2007, Mg
Jahresübersicht 1978-2007, Ca
- B-8.2c Jahresübersicht 1978-2007, Fe
Jahresübersicht 1978-2007, Mn
- B-8.2d Jahresübersicht 1978-2007, Cu
Jahresübersicht 1978-2007, Zn
- B-8.2e Jahresübersicht 1978-2007, Cr
Jahresübersicht 1978-2007, Cd
- B-8.2f Jahresübersicht 1978-2007, As
Jahresübersicht 1978-2007, Ni
- B-8.2g Jahresübersicht 1978-2007, Pb
Jahresübersicht 1978-2007, Sulfat

Reihe B-9.x

Chemisch-physikalische Gewässergüte (1986/1994 bis 2007)

- 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. Ansprechpartner auf hessischer Seite sind die Kollegen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG).

Die Wartung und Betreuung der Messeinrichtungen, der automatischen Probenehmer und der Messeinrichtungen der Station werden von den Mitarbeitern der Untersuchungsstation gewährleistet. Zu deren Unterstützung sind von 1994 bis einschließlich 2007 insgesamt 15 Zivildienstleistende (ZDL) in der Station eingesetzt worden. Die beiden letzten ZDL wurden „geteilt“, d. h. sie haben Ihre jeweilige Hilfe innerhalb der Abteilung 8 des Amtes verschiedenen Referaten zukommen lassen.

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

Das Deutsche Untersuchungsprogramm Rhein (DUR) ist im Jahr 2005 beendet worden. Es wurde durch das Untersuchungsprogramm Rhein 2006 ersetzt, das im Bereich der Messungen entsprechend des Vorjahres bis 2007 fortgeführt wurde. Die Parameterliste wurde ausgedehnt. Die in der Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft (Richtlinie 2000/601/EG vom 23. Okt. 2000; in Kraft getreten am 22. Dez. 2000) sowie die Richtlinie 76/464/EWG genannten Kenngrößen und deren Qualitätsnormen sind in das Programm eingeflossen. Die Station in Mainz hat als eine der rheinland-pfälzischen Überblicksmessstellen im wesentlichen die gleichen Funktionen und Aufgaben wie zuvor im Rahmen des DUR und als LAWA-Messstelle.

Das Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz (Fachbereich 2.2, Institut für Hygiene und Infektionsschutz, Landau) ermittelte die mikrobiologischen Parameter im Rahmen der EG-Informationspflicht (Richtlinie 77/95/EWG). Diese Daten dienen auch zur Beantwortung von Fragen, wenn es um das Baden im Rhein geht (vgl. Badegewässerqualität nach RL 76/160/EWG).

Alle in den Jahren 2006 und 2007 erhobenen Untersuchungsergebnisse (chemische, physikalische und biologische) sind im vorliegenden Jahresbericht tabellarisch und graphisch dargestellt (siehe auch die zugehörige CD).

Im Jahr 2006 ist ein Mitarbeiter der RUST auf eigenen Wunsch als Betriebsleiter einer kommunalen Kläranlage nach Baden-Württemberg gewechselt. Im Zuge der Haushaltssanierung des Landes wurde die Stelle nicht mehr besetzt.

Die Mitarbeiter der RUST sind verantwortlich für die gesamte Schwebstoffprobenahme in Rheinland-Pfalz. Der oben genannte Mitarbeiter war u. a. für diese Probenahme hauptverantwortlich. Mit Ausnahme der Probenahmen in Mainz wurden alle Schwebstoffprobenahmeaktivitäten ab Mai 2006 eingestellt. Im Januar 2007 wurde ein Kollege aus der Verwaltung mit eingeschränkter Zeit mit der Probenahme betraut. Soweit es die Bedingungen erlauben, gewinnt er in Rheinland-Pfalz die Schwebstoffproben.

2 Betrieb

2.1 Entwicklungen innerhalb der RUSSt

Zu Beginn des Jahres 2006 wurden die Untersuchungen der Tagesmischproben auf den DOC-Gehalt (DOC= gelöster organischer Kohlenstoff) in der RUSSt eingestellt. Das Untersuchungsinstrument zeigte einen irreparablen Defekt. Eine Ersatzbeschaffung war für einen adäquaten Preis nicht möglich. Die Untersuchungsfrequenz wurde auf 14 Tage verlängert. Untersucht werden seit Anfang 2006 14-tägige Stichproben (anstelle der vorherigen täglichen Mischproben) im Zentrallabor des LUWG.

In der Rheinwasser-Untersuchungsstation Mainz-Wiesbaden musste ab April 2006 - aufgrund personeller Probleme im Zentrallabor des LUWG - der dynamische Daphnientest vorübergehend stillgelegt werden. Ursache: die Lieferung der benötigten Daphnien wurde eingestellt.

Nach Absprache des Hessischen Ministeriums für Umwelt, ländlicher Raum und Verbraucherschutz (HMULV) und des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz (MUFV) Rheinland-Pfalz wurde die Apparatur zum 1. November 2006 offiziell endgültig außer Betrieb genommen. Die Apparatur wurde einschließlich vieler Ersatzteile einer berufsbildenden Schule in Ludwigshafen für die Ausbildung von angehenden BTA überlassen.

Am 29. Dezember 2005 löste sich der Schlauch der Pumpe von Leitung 1. Er konnte erst Mitte Januar 2006 befestigt werden. Zwei Tage später fiel die Pumpe aus. Der Austausch konnte Ende Januar vollzogen werden. Aufgrund der tiefen Lufttemperaturen war in der Zwischenzeit das Leitungssystem zugefroren. Erst nach dem Einsetzen von Tauwetter Anfang Februar wurde die Leitung durchgängig. Ab dem 7. Februar konnte wieder Wasser in die RUSSt gefördert werden. Insgesamt traten im weiteren Verlauf des Jahres an 29 Tagen Probleme mit Leitungen oder Pumpen auf. Erstaunlicherweise war die Leitung 3 nie davon betroffen.

Im gesamten Jahr 2007 musste keine Messwasserpumpe getauscht werden. Ein Halteseil und drei Schläuche zwangen die Mitarbeiter der RUSSt zum Handeln. Aufgrund des Personaldefizits wurde externe Hilfe „eingekauft“. Diese Hilfe besteht darin, dass Mitarbeiter eines Installationsbetriebes bei Bedarf angefordert werden können. Dies führt teilweise zu Verzögerungen bei der Ausführung der Arbeiten.

Die Kollegen des Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) Bingen, Außenstelle Schierstein, waren, wie gewohnt, freundlich und zeitnah behilflich. Sie stellen das Boot und/oder den Nachen für Arbeiten vor den Brückenpfeilern und sie halfen mit mindestens zwei Personen bei allen Arbeiten mit.

Im Januar 2007 wurde die RUSSt wegen „Wasseralarm“ zweimal automatisch außer Betrieb gesetzt. Es stellte sich heraus, dass die Rückschlagventile, die das ungewollte Eindringen von Rheinwasser aus dem Fluss über die Lenzanlage verhindern, defekt waren. Sie behinderten das Entleeren des Lenzschachtes, so dass es zu einem Rückstau von Messwasser in die Station kam. Das Problem wurde durch den Ersatz der Ventile durch Kugelhähne beseitigt.

Der kontinuierlich arbeitende Nitrat-Monitor musste nach 12 Jahren Einsatz im Juli 2007 ausgetauscht werden.

Im Sommer 2007 wurden fünf neue Umluftkühlschränke beschafft, die zur Kühlung von (Rückstell) Proben genutzt werden. Der Austausch hatte verschiedene Ursachen:

- wirtschaftliche, umweltschutzbedingte Gründe: die Geräte waren z. T. weit älter als 10 Jahre und hatten entsprechend einen sehr hohen Energieverbrauch.
- AQS: Die Anforderung der Analytischen Qualitätssicherung konnten nicht mehr erfüllt werden.

Der benötigte Platz für drei der Kühlschränke wurde dadurch geschaffen, dass die noch vorhandene Ausrüstung des Daphnientests (vgl. Abb. 1 und Abb. 2) entsorgt wurde. Dazu gehörte auch ein alter Bühler-Probennehmer.



Abb. 1: Dynamischer Daphnientest bis 2005



Abb. 2: Neue Kühlschränke an gleicher Stelle ab 2007

Die Zentrale der Einbruchmeldeanlage (Baujahr 1988) war nach einem technischen Defekt Mitte 2007 nicht mehr reparabel. Die Firma ANS erhielt als preisgünstigster Anbieter den Auftrag zum Ersatz der Zentrale. Als einer von wenigen Anbietern konnte sie die noch funktionsfähige Peripherie ohne Probleme in die neue Zentraleinheit einbinden. Den Kollegen vom Landeskriminalamt Rheinland-Pfalz gilt unser Dank für die tatkräftige Hilfe bei der Ausschreibung, Auswahl und technischen Begleitung während der Arbeiten.

Im Herbst 2007 wurde eine „Verwaltungsvereinbarung zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Land Rheinland-Pfalz über das Unterbringen und den Betrieb einer Radioaktivitätsmessstation des Bundes in der RUST“ unterschrieben. Das HMULV gab mit dem Datum 20.9.2008 seine Zustimmung. In dieser Vereinbarung wird der Betrieb einer kontinuierlichen Messeinrichtung für Wasser der Leitung 4 (= Mainfahne) im Keller der RUST geregelt. Dazu gehört, dass

- der γ -Messplatz (vgl. Abb. 6 und Abb. 3) in einem separaten Raum im Keller aufgestellt werden konnte,
- ein Absetzbecken (vgl. Abb. 5) für die Sammlung von Sedimenten angeschlossen wird,
- ein Telefonanschluss zur Datenfernübertragung und -überwachung zur Verfügung gestellt wird,
- die Mitarbeiter der RUST die Versorgung der Messeinrichtung mit Wasser überwachen,
- bei Störungen der Anlage die Kollegen der BfG (Bundesanstalt für Gewässerkunde) in Koblenz direkt informiert werden,
- pro Tag ca. 2 Liter Wasser (vgl. Abb. 4) für die BfG zurückgestellt werden und
- Mitarbeiter der BfG Zugang zur Messeinrichtung erhalten.

Die Kosten für alle notwendigen Arbeiten trug das WSA Bingen, das aufgrund von Umbaumaßnahmen in seiner Außenstelle Schierstein die Messeinrichtung an die RUST abgeben konnte.



Abb. 3: Gesamte Messeinrichtung



Abb. 4: Vorratsgefäße für Tagesrückstellproben



Abb. 5: Absetzbecken

Abb. 6: γ -Messplatz

Im November wurden die sechs automatischen Probenehmer (Einsatzzeit ca. 20 Jahre) im Keller der RUSSt durch neue ersetzt. Die Firma MAXX modifizierte die neuen Geräte nach den Vorstellungen der RUSSt-Mitarbeiter. Sie war behilflich beim Abbau der alten und beim Aufbau der neuen Probenehmer.

Die Zusammenarbeit der RUSSt-Mitarbeiter mit Herrn Heibeck (hydraulische Anschlüsse) und der Firma SAAS (elektrische und datentechnische Einbindung) ermöglichte den wasserseitigen Anschluss (vgl. Abb. 7 und Abb. 8) und die EDV-mäßig Integration in das Messwasser- bzw. in das Datensystem der RUSSt innerhalb von nur zwei Tagen ohne dass die Funktion der Station unter den Arbeiten litt.



Abb. 7: Probennehmer Ltg. 1-3, 3 und 4



Abb. 8: Probennehmer Ltg. 1, 2 und B

Für jede Messwasserleitung (1, 2, 3 und 4) sowie für die Mischwasserleitung 1 bis 3 steht jeweils ein neuer Probennehmer bereit. Probennehmer B füllt zusätzlich Mischwasser der Leitung 1 für Spezialuntersuchungen ab.

Die Steuerung und Kontrolle der Probennehmer (z. B. vor und nach arbeitsfreien Tagen) ist mittels der integrierten Software möglich.



Abb. 9: Beispielhafter Verlauf der Innentemperatur des Probennehmers der Leitung 1

Den Verlauf der Innenraumtemperatur zeigt Abb. 9 mit der engen Schwankungsbreite während der Kühlung (plus Aufheizphasen zur Verhinderung der Eisbildung), während Abb. 10 den Status des jeweils definierten Programms abbildet.

Übersicht	Daten	DFÜ	Export	Konfiguration	Online	Service & Hilfe	
Gerät "Ltg_1"		Zuletzt aktualisiert: 15.07.2008 06:39.					
Fehlerspeicher	Flaschenspeicher	Programmierung	Innenraumtemperatur	Geräteinformationen			
Programm 1:	Flaschenfülldauer 02:00 Stunde(n) Probenahmeintervall 4 Minuten 30 Proben pro Flasche Flaschen: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Start 15.07.2008 00:00 Programmwiederholung						

Abb. 10: Übersicht Programm des Probenehmers der Leitung 1

Am 24. Dezember 2007 fiel der Datenbankrechner der RUST aus. Die Reparatur konnte erst im Januar 2008 erfolgen. Aufgrund eines vorgeschalteten „Eingangsrechners“ im Datensystem der RUST gingen keine Daten verloren.

Folgende Messeinrichtungen waren 2006/2007 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 UV-Spektralphotometer, Lambda 12 (Perkin-Elmer), zur Bestimmung des Spektralen Absorptionskoeffizienten (SAK)
- 1 Nitratsonde LXG 101, Dr. Lange GmbH

ab Juli 2007:

- 1 Nitratsonde LXV 401 mit SC100 Controller, HachLange GmbH

ab Dezember 2007:

- 6 Probenahmegeräte, MAXX SP III

Das Zentrallabor des LUWG untersucht seit dem Jahr 2001 alle Mischproben sowie sämtliche Stichproben auf die chemischen Parameter, für die Berichtspflichten existieren; Fremdlaboratorien sind nur im Ausnahmefall involviert.

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

2.2 Entwicklungen einiger Wasserparameter

Im Jahr 2006 betrug der Mittelwert des Abflusses des Rhein 1590 m³/s, im Jahr 2007 lag der Durchschnittswert mit 1760 m³/s deutlich höher (Mittelwert 1978 bis 2007: 1700 m³/s). Ausgeprägte Minima wie im Jahr 2005 oder im Jahr 2003 sind aufgrund der starken Regenereignisse in den Sommermonaten der Berichtsjahre nicht aufgetreten. Abb. 11 zeigt den detaillierten Abflussverlauf anhand der Tagesmittelwerte von 1993 bis 2007.

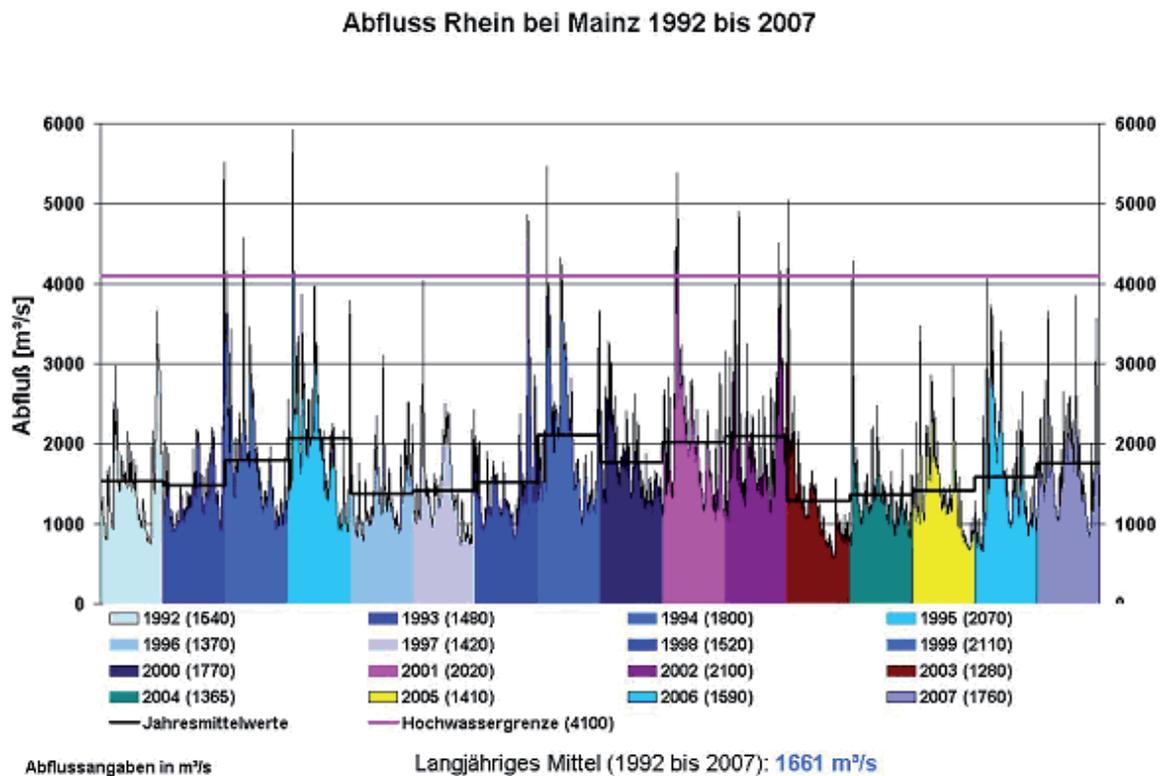


Abb. 11: Verlauf der Rheinwasserabflüsse am Pegel Mainz

Der relativ niederschlagreiche Sommer 2006 konnte nicht verhindern, dass die Abflüsse im November derart sanken, dass die Messwasserpumpen an den Pfeilern 1 und 2 der Theodor-Heuss-Brücke auf neu gebildeten Sandbänken aufsaßen.

Trotz der erst im November 2005 durchgeführten Baggerarbeiten (vgl. Betriebsergebnisse RUS 2005), mussten im Dezember 2006 die Auflandungen erneut entfernt werden.

Die Jahresmitteltemperaturen des Rheinwassers im Zeitraum 1992 bis 2007 (vgl. Abb. 12) schwankten zwischen 13,9 °C (1995) und 15,5 °C (2003).

Im Jahr 2006 erreichten oder übersprangen die Mittelwerte an 5 Tagen Ende Juli den für die Temperatur definierten „maximalen Sollwert“ von 28,0 °C. Im Juli 2006 betrug das Maximum 28,4 °C, im August 27,1 °C und im Juni 24,7 °C.

Das Jahr 2007 war - betrachtet man die Wassertemperaturen - ein sehr gemäßigtes. Die Maxima der Monatsmittelwerte bewegten sich zwischen 22,2 °C (August) und 22,4 °C (Juni). Der sehr regenreiche Sommer 2007 trug die Verantwortung für diese moderaten Temperaturen.

Wassertemperatur Rhein (Tagesmittelwerte) bei Mainz 1993 bis 2007

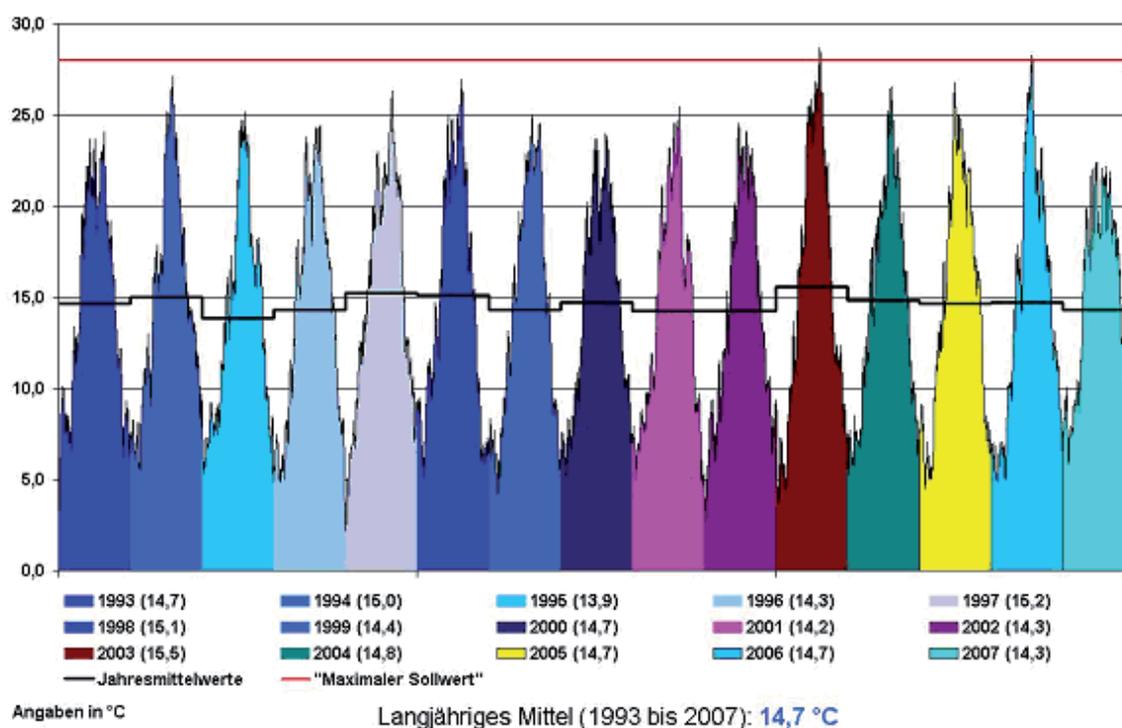


Abb. 12: Temperaturverlauf des Rheins seit 1992

Zur Erfüllung der Berichtspflichten der WRRL wurde 2006 das Spektrum der untersuchten Metalle erweitert. Zusätzlich aus 28-tägige Stichproben werden seither filtrierte Wasserproben auf die Parameter Quecksilber, Kupfer, Nickel, Blei und Cadmium untersucht. Die 28-tägigen Mischproben wurden um die Parameter Blei, Nickel und Arsen erweitert.

In der Wasserphase wurde auch der Katalog der Untersuchungen auf organische Mikroverunreinigungen vergrößert. Neben den sechs bisher nur in den Schwebstoffen untersuchten PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: Fluoranthen, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(a)pyren, Benzo(ghi)perylen und Indeno(1,2,3cd)pyren) wurden auch Naphthalin und Anthracen als 28-tägige Einzelproben in die Analytik aufgenommen.

Im Jahr 2007 wurden nach Vorgabe des 6-Jahres-Zyklus' der Richtlinie 76/464/EWG neben Palzem, Kanzem und Grolsheim auch in Mainz Untersuchungen auf die Parameter der „132er-Liste“ veranlasst. Pro Quartal wurde eine Probe genommen.

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 2006 war bezogen auf den Abfluss ($MQ = 1590 \text{ m}^3/\text{s}$) – ein annähernd durchschnittliches Jahr (MQ-Mittelwert 1978 bis 2006: $1690 \text{ m}^3/\text{s}$). Das fast übliche „Winterausgangshochwasser“ ($Q = 4060 \text{ m}^3/\text{s}$) anfangs März und die folgenden kleinen Hochwasserwellen von April bis Juni ($3000 \text{ m}^3/\text{s}$ bis $3400 \text{ m}^3/\text{s}$) legten einen soliden Grundstock, so dass der Abfluss bis zum Sommerausklang im Mittel pro Monat oberhalb $1220 \text{ m}^3/\text{s}$ lag. Im trockenen und warmen Herbst sowie im Winter fiel der Wert durchschnittlich nicht unter $1000 \text{ m}^3/\text{s}$. Der Beitrag des Mains zum Gesamtabfluss 2006 betrug im Mittel $195 \text{ m}^3/\text{s}$ (entsprechend 12,2 % des Gesamtabflusses, vgl. Tab. 1). Im Jahr 2005 war der Mainabfluss mit $193 \text{ m}^3/\text{s}$ etwa identisch.

Der regenreiche Sommer 2007 war verantwortlich für hohe Monatsabflussmittelwerten von jeweils über $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ in den Monaten Juni bis August. Anfang März und Mitte Dezember gab es kleine Hochwasserwellen mit bescheiden Maximalwerten um $3700 \text{ m}^3/\text{s}$. Das Jahr war vom Abflussschehen her ein ausgeglichenes Jahr (vgl. Anlagen 3.1).

Tab. 1: Einfluss des Main-Abflusses auf den Rhein bei Mainz (berechnet aus den jeweilige 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

Statistik: Abfluss Main zu Abfluss Rhein	Mittelwert [%]	Minimum [%]	Maximum [%]
2003	12,2	5,0	38,5
2004	9,7	2,7	31,8
2005	13,7	3,8	32,4
2006	12,2	4,0	34,1
2007	14,6	6,5	30,3
Mittelwert	12,5	4,4	38,5
Standardabweichung	1,4	1,2	15,2

Das Probenahmejahr 2006 für die 14M und 28M-Mischproben endete am 24. Dezember mit der 26. bzw. 13. Mischprobe, das neue Probenahmejahr 2007 begann erst am 01. Januar 2007. Die letzte Mischprobe 2006 ergab sich als sogenannte Schaltperiode, die diese sieben Tage überbrückte. Daher sind im vorliegenden Bericht für das Jahr 2006 26 14-tägige und eine 8-tägige 14M-Proben, respektive 13 28-tägige und eine 8-tägige 28M-Proben aufgelistet. Das Jahr 2007 startete mit der ersten (Doppel)Periode am 1.1.2007.

Nachdem die Jahre 2001 und 2002 sehr wasserreich (hohe Metallfrachten) und die Jahre 2003 und 2004 in der Wasserführung erheblich unterdurchschnittlich (niedrigere Metallfrachten) waren, haben sich die Abflüsse ab 2005 dem langjährigen Mittel angenähert. Entsprechend normalisierten sich die Metallfrachten des Rheins (vgl. Tab. 2).

**Tab. 2: Übersicht der Metallfrachten (Klammerwerte: Frachtabschätzung aus Stichproben)
(B) = mehr als 50% der Proben waren kleiner Bestimmungsgrenze**

	Metall:	Calcium	Natrium	Magnesium	Kalium	Aluminium	Eisen	Abfluss (m ³ /s)
1996	t/a	3.116.139	2.463.900	488.409	251.988	29.497	26.340	1.370
1997	t/a	2.842.406	1.875.723	443.142	229.163	46.102	30.350	1.415
1998	t/a	2.820.242	1.881.852	455.478	216.467	34.661	30.788	1.520
1999	t/a	(4.283.614)	(2.125.931)	(752.172)	(367.573)	70.666	55.115	2.105
2000	t/a	3.225.805	1.577.640	514.266	207.213	41.472	31.383	1.550
2001	t/a	4.012.550	1.600.574	623.513	223.130	55.568	41.101	2.020
2002	t/a	4.170.070	1.454.408	657.178	264.474	75.919	57.668	2.100
2003	t/a	2.649.208	1.071.145	418.729	144.091	26.393	18.759	1.280
2004	t/a	2.590.028	1.055.379	385.096	143.278	26.239	19.546	1.370
2005	t/a	3.052.112	1.357.832	472.265	164.423	26.891	24.285	1.410
2006	t/a	3.388.159	1.291.229	507.819	174.531	18.216	21.428	1.590
2007	t/a	3.658.240	1.137.234	571.125	193.094	21.956	24.149	1.760

	Metall:	Mangan	Zink	Kupfer	Chrom	Bor		Abfluss (m ³ /s)
1996	t/a	1.444	561(B)	206	117(B)	-		1.370
1997	t/a	1.580	1.047(B)	239	140(B)	4.727		1.415
1998	t/a	2.083	-	252	-	4.346		1.520
1999	t/a	3.922(B)	1.295(B)	344	153(B)	4.920 (B)		2.105
2000	t/a	1.869 (B)	-	207 (B)	-	4.748		1.550
2001	t/a	1.780 (B)	-	271 (B)	-	7.075		2.020
2002	t/a	3.075 (B)	-	427 (B)	146 (B)	7.498 (B)		2.100
2003	t/a	971 (B)	-	223 (B)	-	3.139 (B)		1.280
2004	t/a	1.121 (B)	515 (B)	218	-	3.782 (B)		1.370
2005	t/a	1.477 (B)	736 (B)	229	126 (B)	4.618 (B)		1.410
2006	t/a	1.557	847	243	98,8	4.420		1.590
2007	t/a	1.679	714	219	115	4.835		1.760

Dass speziell die Kochsalzfracht ab 2003 stark abgenommen hat, ist auf die Stilllegung der Kaliminen im Elsass zurückzuführen. Der Anstieg im Jahr 2005 kann durch den höheren Jahresabfluss und den damit verbundenen höheren Transport geogen verursachten Kochsalzes bedingt sein. Es sollten auch die Einträge aus kommunalen Kläranlagen, der Industrie sowie diffuse Einträge (z. B. Streusalz) nicht vergessen werden. Diese diffusen Einträge (kaum Streusalz im warmen Winter 2006/2007) können auch der Grund für die nicht erwartete Reduktion im Jahr 2006 und 2007 sein.

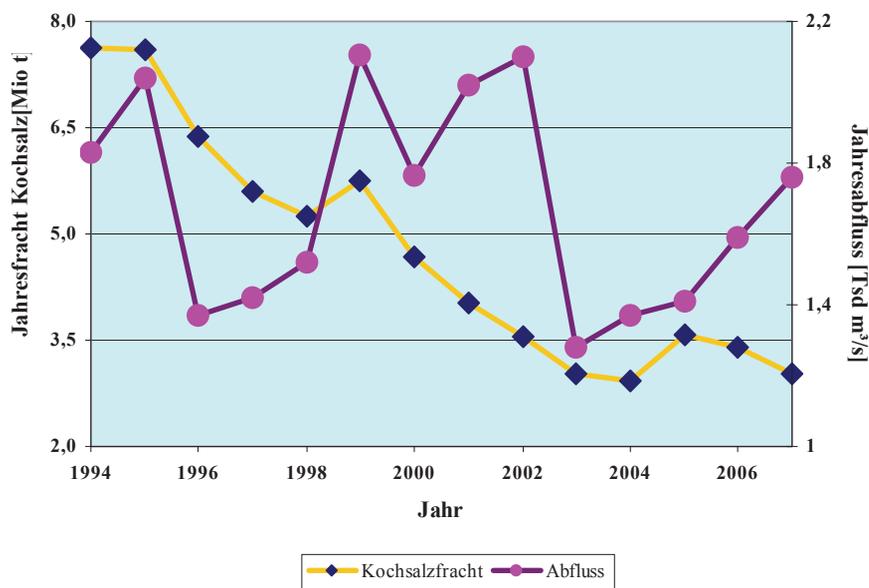


Abb. 13: Verlauf der Kochsalzfracht und des Abflusses des Rheins bei Mainz 1994 bis 2007

Die Abhängigkeit der übrigen Metallfrachten vom Abfluss (Jahresreihen 1996 bis 2007) wird eindrucksvoll anhand der Korrelationskoeffizienten dokumentiert (vgl. Tab. 3). Die Gewässerbelastung mit den Metallen Calcium, Magnesium, Aluminium und Eisen ist weitestgehend geogen bedingt. Die Koeffizienten von Mangan und Kupfer lassen keine eindeutige Korrelationen zu, da in den Frachtabschätzungen der Abfluss bei Analysenwerten, die kleiner als die Bestimmungsgrenze sind, direkt mit einfließen. Dieser Sachverhalt gilt allerdings nicht für Kalium. Die Frachtmengen von Natrium sind eindeutig anthropogen.

Tab. 3: Korrelationen Abfluss/Metallfrachten im Rhein bei Mainz

Metall	Korrelation in %	Metall	Korrelation in %
Calcium	96	Aluminium	78
Natrium	14	Eisen	87
Magnesium	95	Mangan	82
Kalium	69	Kupfer	80

Nach den vielen Suchmeldungen, Informationen sowie einer Warnung des Warn- und Alarmplans Rhein (insgesamt 21 Vorgänge) im Jahr 2005, trafen im Berichtsjahr 2006 immerhin noch 18, 2007 nur noch 15 Meldungen in der RUSSt ein. Es wurden vier Warnungen gegeben, die schärfste Art der Übermittlung. Um dieses Instrument nicht abzunutzen wurde im zuständigen Gremium vereinbart, eine „tiefere“ Ebene einzuziehen, die den Informationsaustausch der Einzelmitglieder auf die freiwillige Basis des E-Mail-Austausches reduziert. Im November 2006 wurde das Instrument erstmals genutzt. Tab. 4 bietet eine Zusammenstellung der Fälle und der in der RUSSt getroffenen Maßnahmen.

Tab. 4: Übersicht über Schadensfälle im Rhein 2006/2007

Datum Meldung in RUSSt	Art der Meldung	Meldung durch	Ort der Verschmutzung	Datum der Verschmutzung	Art der Verschmutzung	Ursache	Folge(n)/Maßnahmen
03.01.2006	Warnung	R3	Rhein-km 322 Greffern Iffezheim	03.01.2006	Mineralölt Teppich	unbekannter Einleiter	Untersuchung durch LUBW: Mineralölgemisch, Entwarnung durch R3 am 05.01.2006

Datum Meldung in RUST	Art der Meldung	Meldung durch	Ort der Verschmutzung	Datum der Verschmutzung	Art der Verschmutzung	Ursache	Folge(n)/Maßnahmen
19.01.2006	Information	R3	Rhein-km 160,2 Grenzach-Wyhlen	18.01.2006	Abwassergemisch aus Erstellung eines Vitamins (gut abbaubar)	Fehleinleitung über Kühlwasser	Rückstellproben wurden gesichert, nicht untersucht
21.01.2006	LUWG interne Meldung	RGS Worms	Rhein-km 433 Kläranlage BASF	21.01.2007	Eintrag von N-Ethyl-diisopropylamin		Daphnenauffälligkeiten in Worms, nicht im LUWG-Labor nachweisbar
01.02.2006/ 31.01.2006	E-Mail/Information	LUBW/R1	gefunden bei Rhein-km 171,4 Rheinüberwachungsstation Weil am Rhein	23.01.2006	2,6-Dimethylanilin	unbekannter Einleiter	Sehr hoher Befund im 14 m-Probe: 2,9 µg/L (23.1. bis 5.2.) und 0,18 µg/L (6.2. bis 19.2.)
06.02.2006	Warnung	R2	Rhein-km 295,5 Hafen Strassburg	06.02.2006	Mineralölteppich	Fehleinleitung	keine Maßnahme
10.03.2006	Information	R3	Rhein-km 359 Messstelle Karlsruhe LUBW	07.03. bis 08.03.2006	Erhöhte MTBE Messwerte	unbekannter Einleiter	keine Maßnahme
12.05.2006	Information	R5	Rhein-km 371 Leimersheim	12.05.2007	Mineralölteppich	Schiffskollision	keine Maßnahme
12.06.2006	Information	R4	Rhein-km 540 Lorch	11.07.2007	Mineralölteppich	Schiffskollision	keine Maßnahme
07.07.2006	Information	R6/R7	Rhein-km 640 Bad Honnef	06.07.2006	ETBE	unbekannter Einleiter	Rückstellproben gesichert, später verworfen

Datum Meldung in RUST	Art der Meldung	Meldung durch	Ort der Verschmutzung	Datum der Verschmutzung	Art der Verschmutzung	Ursache	Folge(n)/Maßnahmen
25.09.2006	Information	R5	Rhein-km 527 bis 544 Bingen bis Bacharach	25.09.2006	Mineralölteppich	Schiffskollision	keine Maßnahme
26.09.2006	Warnung	R5	Rhein-km 461 bis 528 Gernsheim bis Bingen	26.09.2006	Mineralölteppich	Schiffskollision	keine Maßnahme
04.10.2006	Information	R2	Rhein-km 289 Hafen Strassburg	04.10.2006	Hydraulikölteppich	Betriebsstörung	keine Maßnahme
06.10.2006	Information	R4	Main-km 22 Frankfurt/Höchst	05.10.2006	Paraldehyd	Betriebsstörung	keine Maßnahme
13.11.2006	E-Mail	MUFV	Rhein-km 425,5 Ludwigshafen	13.11.2006	Mineralölteppich	unbekannter Einleiter	keine Maßnahme
15.11.2006	E-Mail	MUFV	Landesweiter Probealarm UMSID4958	15.11.2006	-	-	Reaktion analog realer Alarmierung
20.11.2006	Warnung	R1	gefunden bei Rhein-km 171,4 Rheinüberwachungsstation Weil am Rhein	20.11.2006	Dichlormethan	unbekannter Einleiter	Rückstellproben in Mainz und Worms gesichert; BG im Labor LUWG zu hoch, Proben verworfen
14.12.2006	Information	R4	Rhein-km 486 bis 520 Nackenheim bis Östrich-Winkel	14.12.2006	Mineralölteppich	unbekannter Einleiter	keine Maßnahme
21.12.2006	Information	R3	Rhein-km 359 Messstelle Karlsruhe LUBW	14.12.2006	MTBE	unbekannter Einleiter	Rückstellproben in Mainz; kein Verfahren im Labor LUWG; Proben verworfen

Datum Meldung in RUST	Art der Meldung	Meldung durch	Ort der Verschmutzung	Datum der Verschmutzung	Art der Verschmutzung	Ursache	Folge(n)/Maßnahmen
05.01.2007	Anfrage aus NRW		erkannt in Bad Honnef, Rhein-km 640	vor 05.10.2007	MTBE	unbekannter Einleiter	keine Maßnahme
15.01.2007	Information	R1	Basel	08.10.2007, ab 12:00 Uhr	4,9 kg 1,2-Dibrom-3,3-dimethyl-butan	Betriebsstörung, Fehlleitung in Betriebskläranlage	keine Maßnahme
19.01.2007	Suchmeldung	R6	Rhein-km 790, Kleve-Bimmen	21.01.2007	MTBE	unbekannter Einleiter	keine Maßnahme
19.03.2007	WE-Meldung	WSP Lu	Rhein-km 446 Ortslage Worms	18.03.2007	Ölfilm	unbekannter Einleiter	Beobachtung
02.04.2007	WE-Meldung	WSP Lu	Rhein-km 424,8 Ortslage Ludwigshafen	30.03.2007, 18:30 Uhr	Ölfilm	menschliches Versagen	Beobachtung
11.04.2007	WE-Meldung	WSP Mz	ab Rhein-km 510 Ortslage Budenheim	11.04.2007, vor 18:30 Uhr	Ölfilm	menschliches Versagen	keine Maßnahme
12.04.2007	Infraweb Meldung	LANUV	erkannt in Bad Honnef, Rhein-km 640	12.04.2007	ETBE, Toluol, Xylol, u.a.	unbekannter Einleiter	keine Maßnahme
13.06.2007	Information (als Übung gemeldet)	R6	Tote Daphnien in Lobith	11.06.2007, 12:00 Uhr	unbekannt	unbekannter Einleiter	war doch keine ÜBUNG (Verwendung falsches Formular)
26.06.2007	Information	R4	Mainz-km 121,6 Gemeinde Kleinhörsing	25.06.2007, 9:15 - 12:15 Uhr	Einleitung von 450 m ³ Abwasser aus KA	Betriebsstörung KA	Feuerwehr pumpete Abwasser in andere KA
16.07.2007	Information / Suchmeldung	R3	Rhein-km 360 Messstelle Karlsruhe LUBW	12.07.2007, vor 16:30 Uhr	Erhöhte MTBE, ETBE Messwerte	unbekannter Einleiter	Wormser Proben ohne Befund, keine Untersuchung in Mainz

Datum Meldung in RUST	Art der Meldung	Meldung durch	Ort der Verschmutzung	Datum der Verschmutzung	Art der Verschmutzung	Ursache	Folge(n)/Maßnahmen
22.08.2007	Suchmeldung	R6	Rhein-km 767 Ürdingen	20.08.2007 21.08.2007	Chloroform	unbekannter Einleiter	Rückstellproben untersucht, kein Befund
12.06.2006	Information	R4	Rhein-km 540 Lorch	11.07.2007	Mineralölteppich	Schiffskollision	keine Maßnahme
31.08.2007	Suchmeldung	R6	erkannt in Bad Honnef, Rhein-km 640	unbekannt	Diglyme	unbekannter Einleiter	10 Rückstellproben untersucht, kein Befund
25.09.2007	Warnung (Übung)	R1	Rhein-km 168 Basel	25.09.2007, 8:20 Uhr	Ammoniumnitrat	Schiffskollision	als Übung behandelt
04.10.2007	Information	R4	Main-km 57, Hafen Hanau	06.10.2007 bis 07.10.2007; 19:00 - 14:00 Uhr	Löschmittelkonzentrat (1-1,5 % PFT) ~150 kg	Betriebsstörung	keine Maßnahme

Der Schadensfall mit der Meldung vom 31. Januar/1. Februar 2006 wurde intensiv von der RUST Mainz-Wiesbaden und der RGS Worms untersucht. In einem gemeinsamen Vermerk der beiden Stationen wurde am 1. März 2006 als Abschluss festgehalten:

Aufgrund der o. g. Rhein-Information und einer E-Mail der RGS Worms vom 31. Januar 2006 wurden in Absprache mit dem Referat 67 des LUWG Tagesmischproben in der RUST zurückgestellt und dem Labor zur Untersuchung übergeben.

Das Labor stellte fest, dass von den möglichen Dimethylanilin-Derivaten nur das 2,6-Isomer in den Proben enthalten war. Diese Verbindung allerdings in hohen bis sehr hohen Konzentrationen über einen langen Zeitraum. Die Auswertung ergab, dass vom 24. Januar bis zum 16. Februar der Stoff in den Tagesmischproben der Mischwasserleitung 1 bis 3 der RUST gefunden wurde. Die höchste Konzentration lag bei 9,3 µg/L am 26. Januar. Die Konzentrationskurve blieb bis zum 5. Februar auf einem Plateau zwischen 4 und 7,5 µg/L und sank in den darauf folgenden Tagen (bis zum 16. Februar) langsam auf Werte wenig oberhalb der Bestimmungsgrenze (BG = 0,05 µg/L). In Proben ab dem 17. Februar wurde keine positiven Befunde größer BG detektiert.

Während in Mainz quantitative Analysen durchgeführt wurden, wurde das (halbquantitative) Screening in Worms intensiviert fortgesetzt. Die maximale abgeschätzte Konzentration fand sich hier in der Leitung 1 am 25.01.06: 5 µg/L (vgl. Anlage). Der gesamte zeitliche Verlauf der inzwischen abgeebbten Schadstoffwelle passt gut zu den Befunden in Mainz, wie auch im Übrigen zu den Befunden aus Karlsruhe (Gütestelle Rhein, mdl. Mitt.). Durch Absicherung mit Standards konnte die Substanz zweifelsfrei als 2,6-Isomer identifiziert werden. Eine Frachtab-schätzung ist methodenbedingt nicht möglich. Die Gütestelle Rhein wird einen zusammenfas-senden Bericht aller deutschen Messstellen von Weil bis Bimmen erarbeiten.

Die Abschätzung der Tagesfrachten in Mainz erfolgte aus dem Abfluss des Rheins bei Mainz reduziert um den Abfluss des Mains bei Raunheim. Die Abflusswerte sind vorläufig (Herkunft: „Elwis“ t= Internet-Portal der bundesdeutschen Wasser- und Schifffahrtsverwaltung und WSA Aschaffenburg). Im Zeitraum zwischen 25.01. und 5.2. wurde Tagesfrachten zwischen 200 kg und 600 kg abgeschätzt. Die Gesamtmenge vom 24. Jan. bis 16. Februar addiert sich auf knapp fünf Tonnen (4956 kg). Im Vergleich zu den Jahresfrachten von 2001 bis 2004, die sich jeweils zwischen 215 kg und 1106 kg (vgl. beigefügte Tabelle) bewegten (bei Jahresdurchschnittskon-zentration kleiner 0,03 µg/L), war diese Emission im Oberrheingebiet gewaltig.

Die in Mainz ermittelte Menge liegt deutlich oberhalb derjenigen, die in der Rhein-Info-mation vom 31.1.2006 genannt wurde. In einer telefonischen Besprechung mit Frau Bonny-Wefers (LUA NRW) am 22.2.2006 wurde die in RP gefundene Frachtrate bestätigt. Die Kolleginnen und Kollegen aus NRW haben kurz vor Ende der Welle in ihrem Bundesland ca. 4,3 t abge-schätzt. Dies ist eine sehr gute Übereinstimmung mit den Mainzer Befunden. Inzwischen ha-ben die Schweizer Dienststellen ihre ursprüngliche Abschätzung allerdings auch nach oben korrigiert; sie kommen nun ebenfalls auf 4,3 Tonnen Gesamtfracht.

Unklar bleibt jedoch bis auf weiteres der Widerspruch zwischen der Feststellung von 2,6-DMA in Worms, Mainz und NRW und der Behauptung aus der Schweiz, es habe sich hauptsächlich um 2,5-DMA gehandelt.

aufgestellt

gez. Dr. M. Engel

gez. Dr. P. Diehl

Die Ausarbeitung mit der detaillierte Tabelle und die zugehörnden Graphiken sind unter den Anlagen A-10.x und B-10.x im Teilbereich **2006** festgehalten.

Folgend werden organische Spurenstoffe, Pflanzenschutz- und Pflanzenbehandlungsmittel sowie Industriechemikalien (55 Verbindungen in Gruppe 1) sowie fünf Komplexbildner (Gruppe 2) in 14- Tages-Mischproben, acht schwerflüchtige polykondensierte aromatische Kohlenwasserstoffe und Benzol (Gruppe 3) sowie sechs leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (Gruppe 4) in jeweils 14- bzw. 28-tägigen Einzelproben besprochen. Es wurden 27 Mischproben und 18 Stichproben im Jahr 2006 untersucht.

Festzuhalten ist, dass die Anzahl der organischen Verunreinigungen, die oberhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze nachgewiesen werden konnten, in den vergangenen Jahren z. T. stark gesunken ist. Von den 55 Parametern der ersten Gruppe sind nur neun Stoffe mindestens einmal detektiert worden (vgl. Anlage A-4.1ax).

Unter den Positivbefunden stellt Anilin im Jahr 2006 mit fünfzehn (von 27 möglichen) Befunden den Spitzenreiter. Anilin tritt seit Beginn der Untersuchung im Jahr 2000 beständig mit hohen Frachten und relativ häufigen positiven Befunden im Rheinwasser auf. Die zur Plausibilisierung durchgeführte statistische Berechnung ergibt einen Jahresmittelwert von 0,033 µg/L für 2006. Der Mittelwert für 2007 liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,02 µg/L.

Nach der deutlich niedrigen Fracht im Jahr 2005 (810 kg) wurden im Jahr 2006 1280 kg abgeschätzt. 2007 sank die Fracht erneut unter eine Jahrestonne (915 kg). Auch die Anzahl der Analysergebnisse oberhalb der Bestimmungsgrenze war mit 10 (vgl. Tab. 5) gering, so dass die Güte der Schätzung eher schlecht ist.

Tab. 5: Übersicht der Frachten von Anilin seit dem Jahr 2000 (Jahresfracht 2005 sowie 2007 äußerst grobe Schätzungen)

Jahr	Anilin-Jahresfracht [t]	Häufigkeit Nachweis größer BG	Jahr	Anilin-Jahresfracht [t]	Häufigkeit Nachweis größer BG
2000	2,329	19	2004	1,492	13
2001	2,233	17	2005	0,813	9
2002	1,360	13	2006	1,282	15
2003	1,407	20	2007	0,915	10

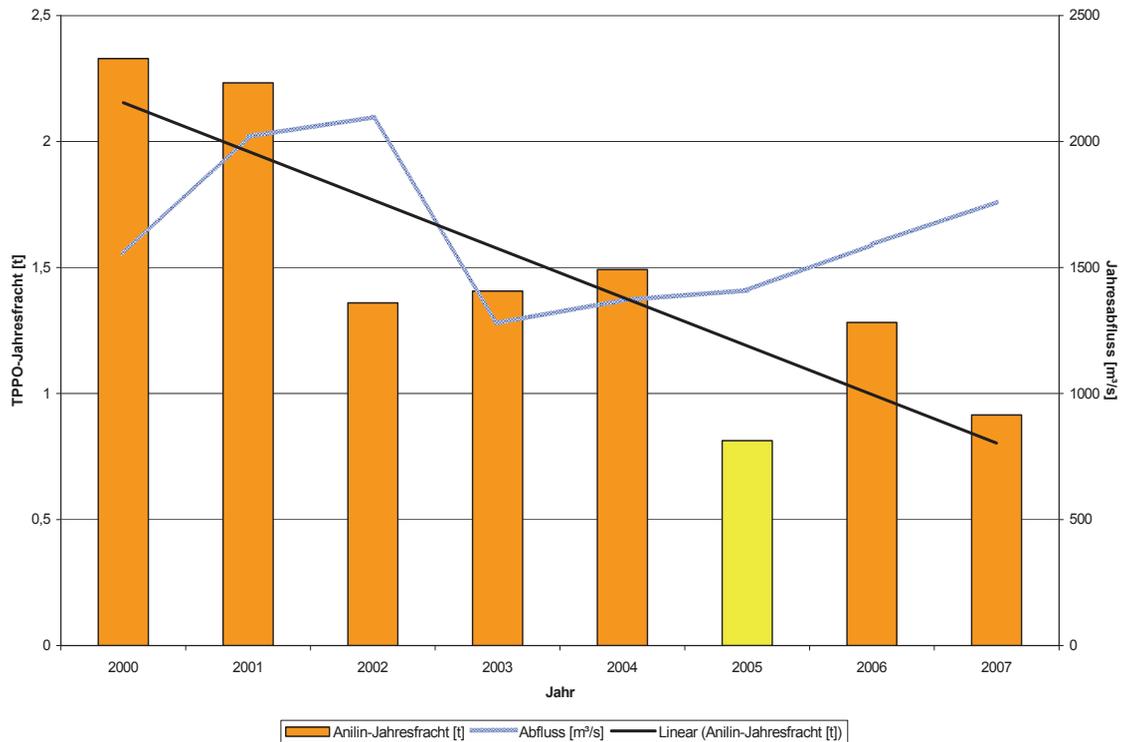


Abb. 14: Gegenüberstellung Anilinjahresfrachten / Jahresabflüsse

Die Substanz, die bis 2004 nahezu immer auftrat (2004: in 22 von 26 Mischproben), war Triphenylphosphanoxid (TPPO). TPPO ist ein Zwischen- bzw. Nebenprodukt innerhalb der Synthese organischer Verbindungen. Im Jahr 2005 wurde in keiner 14-tägigen Mischprobe ein Befund oberhalb der Bestimmungsgrenze (0,05 µg/L) festgestellt. Die Verbindung war scheinbar aus dem Rhein verschwunden. Dieser positive setzte sich nicht fort:

- 2006 wurde TPPO in sieben von 27 Mischproben oberhalb der BG (0,04 µg/L; geschätzte Gesamtfracht ~1,5 t)
- 2007 wurde TPPO in zwölf von 26 Mischproben oberhalb der BG (0,04 µg/L; geschätzte Gesamtfracht ~1,9 t)

nachgewiesen.

Laut Mitteilungen der BASF SE (eine der Firmen, die TPPO emittiert) wurden u. a. durch Änderungen in der Produktion seit 2005 die Einleitungen in den Rhein radikal verringert.

Tab. 6: Übersicht der Frachten von Triphenylphosphanoxid (n.n.b.= nicht nachweisbar; *= Abschätzung auf Basis der Ergebnisse des TZW)

Jahr	TPPO-Jahresfracht [t]	Jahr	TPPO-Jahresfracht [t]
1994	63,9 *	2001	17,1
1995	36,2 *	2002	12,1
1996	29,2	2003	9,2
1997	25,8	2004	5,7
1998	26,2	2005	n.n.b.
1999	19,4	2006	1,5
2000	25,3	2007	1,9

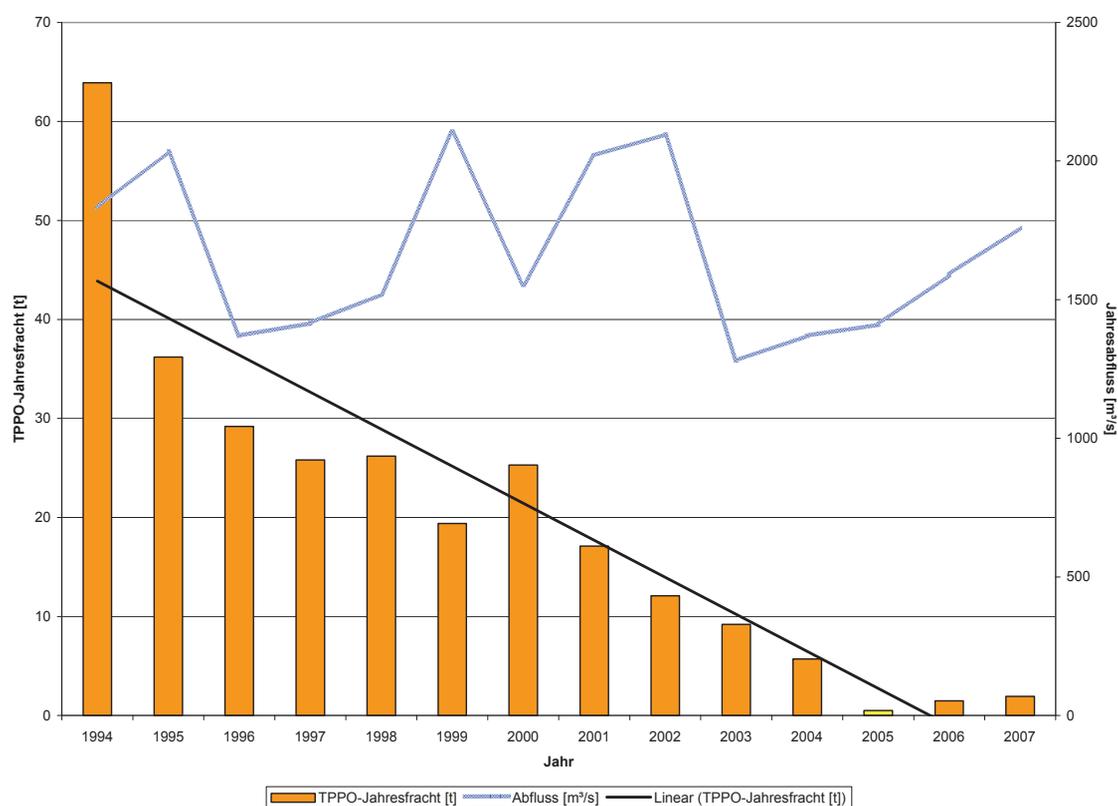


Abb. 15: Gegenüberstellung Triphenylphosphanoxidfrachten / Jahresabflüsse

Die Nachweise von Atrazin, einem Herbizid, das die Landwirtschaft zur Bekämpfung von unerwünschten Beikräutern einsetzt wird, wurden in den letzten Jahren seltener. Von 24 positiven im Jahr 1994 sank die Anzahl der Positivnachweise auf einem im Jahr 2007 (vgl. Tab. 7). Atrazin ist in Deutschland seit 1991 verboten. 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 der Frachten mit einem zwischenzeitlichen starken Ausschlag (Jahr 2000) nach oben zu beobachten, die unabhängig vom Abflussverhalten des Rheins ist (vgl. Abb. 16).

Tab. 7: Übersicht der Frachten Atrazin (Jahresfrachten 2005 bis 2007 äußerst grobe Schätzungen)

Jahr	Atrazin-Jahresfracht [kg]	Anzahl > BG	Jahr	Atrazin-Jahresfracht [kg]	Anzahl > BG
1995	3042	24	2002	668	13
1996	1500	27	2003	445	11
1997	1480	26	2004	359	10
1998	1070	22	2005	(238)	3
1999	1760	21	2006	(320)	6
2000	3551	25	2007	(280)	1
2001	1201	16			

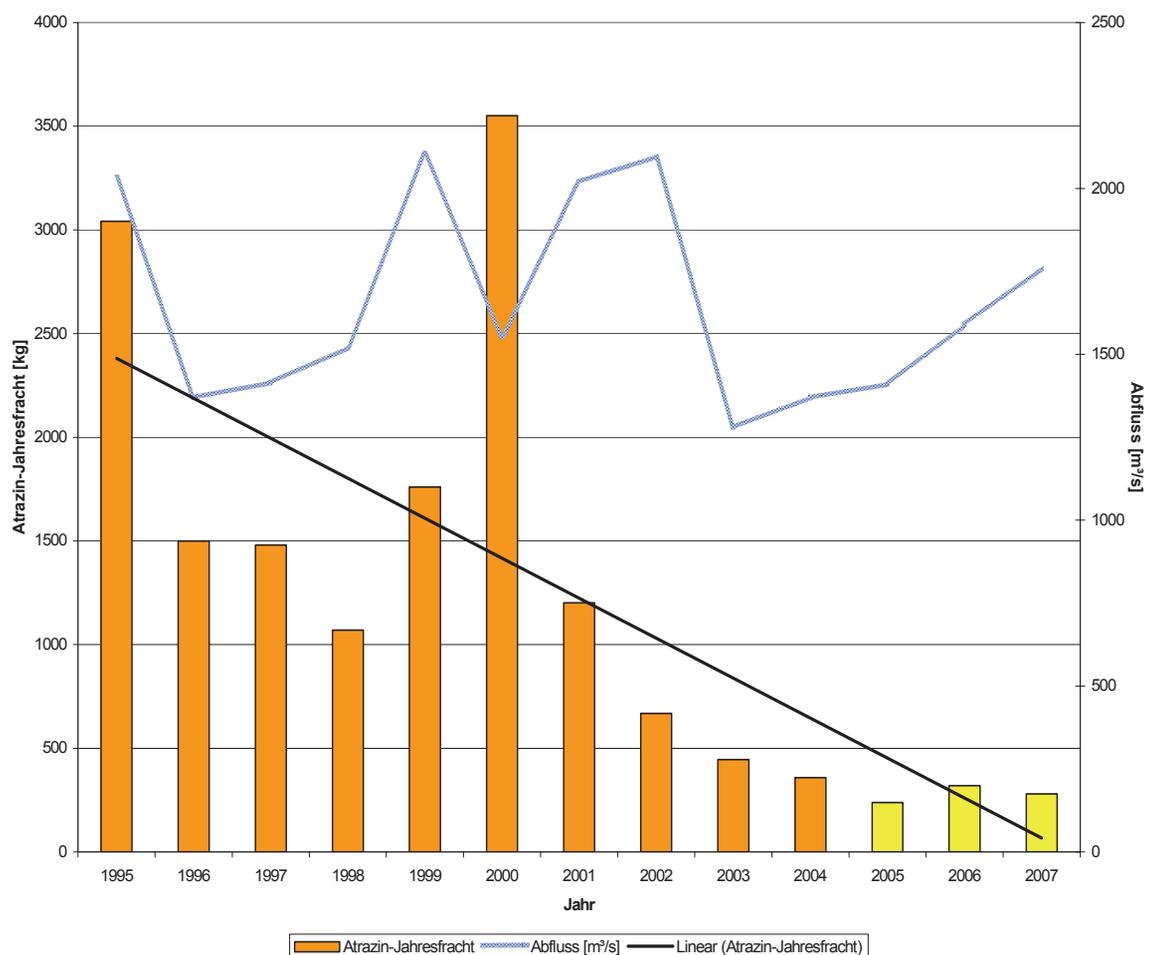


Abb. 16: Gegenüberstellung Atrazinfrachten / Jahresabflüsse

Die Verbindungen 2,6-Dimethylanilin, AIPA, Isoproturon und Mecoprop wurden 2006 maximal in fünf Mischproben nachgewiesen. Auf deren nähere Auswertung wird verzichtet.

Im Jahr 2007 tritt AMPA (Aminomethylphosphonsäure) in den Fokus. AMPA ist das Abbauprodukt des Breitbandherbizids Glyphosate und von als Reinigungsgrundstoffen eingesetzten Phosphonaten. Die Reinsubstanz Glyphosate wird im Rheinwasser nur einmal größer Bestimmungsgrenze nachgewiesen, AMPA tritt in 13 Analysen größer als seine Bestimmungsgrenze (0,05 µg/L) auf. Die geschätzte Masse erreicht immerhin 4,1 Jahrestonnen. Ob AMPA aus dem Abbau von Glyphosate oder aus dem Abbau der Phosphonsäurederivate kommt, ist durch die Analytik nicht zu entscheiden.

Die 14-Tages-Mischproben der Komplexbildner wurden weiter nach Plan untersucht. Die Jahresfracht von EDTA (Tab. 8a) ist 2006 trotz der zusätzlichen Schaltperiode auf 202 Jahrestonnen gefallen. Im Jahr 2007 wurde die geringste Frachtrate (168 Jahrestonnen) seit Beginn der Untersuchungen im Jahr 1989 abgeschätzt.

Tab. 8a: Übersicht der Frachten von EDTA

EDTA	Konzentration Minimum	Konzentration Mittelwert	Konzentration Maximum	Jahres-transport	Jahres-fracht (°)
	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

EDTA	Konzentration Minimum	Konzentration Mittelwert	Konzentration Maximum	Jahres-transport	Jahres-fracht (°)
2003 (Lfw)	2,2	8,7	30	9,8	308
2004(LUWG)	0,67	5,9	15	7,5	212
2005(LUWG)	2,7	6,4	17	8,0	253
2006 (LUWG)(+)	1,8	5,3	17	6,2	202
2007 (LUWG)	1,5	3,8	5,7	5,3	168

(XXX)= Jahresfracht berechnet aus Tagesmittelwerten des TZW, Karlsruhe

(°) Jahresfracht 1994/1995: 75% des Abflusses Rhein; ab 1996: Rhein ohne Main

(+) 1996, 2006: zusätzliche 27. Schaltperiode

Tab. 8b: Übersicht der Frachten von DTA

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
2005 (LUWG)	0,7	2,4	5,7	3,0	96
2006(LUWG)(+)	<0,4	2,3	5,3	3,2	103
2007 (LUWG)	<0,4	1,4	2,9	2,1	66

(°) Jahresfracht 1994/1995: 75% des Abflusses Rhein; ab 1996: Rhein ohne Main

(*) 1996: Bestimmungsgrenze gesenkt

(+) 1996, 2006: zusätzliche 27. Schaltperiode

Tab. 8c: 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
2005 (LUWG)	<0,4	1,0	1,9	1,3	42
2006 (LUWG)(+)	<0,4	1,0	1,8	1,5	50
2007 (LUWG)	<0,4	0,92	6,2	1,5	48

(XXX)= Jahresfracht berechnet aus Tagesmittelwerten des TZW, Karlsruhe

(°) Jahresfracht 1994/1995: 75% des Abflusses Rhein; ab 1996: Rhein ohne Main

(+) 1996, 2006: zusätzliche 27. Schaltperiode

Die Fracht des chemisch verwandtem Detergenz DTPA (vgl. Tab. 8b) erreicht mit 103 Tonnen im Jahr 2006 den höchsten Wert seit Beginn der Messung im Jahr 1994, was eine direkte Folge der Schaltperiode sein dürfte. Ohne die Schaltperiode liegt der Wert im Bereich des Jahres 2005. Die Jahrestonnage 2007 lag mit circa 66 Tonnen deutlich niedriger.

Die Jahresmenge des dritten Komplexbildners NTA ist ebenfalls angestiegen und hat den höchsten Wert seit 2001 erreicht (vgl. Tab. 8c).

Überblickt man die Entwicklung der Frachten von EDTA und NTA seit Beginn der Untersuchung (vgl. Abb. 17), hält sich der Erfolg ihrer Eliminierung nach beeindruckenden Fortschritten zu Beginn seit Mitte der neunziger Jahre in Grenzen. Die Regressionsgerade von DTPA (in Abb. 17) zeigt kontinuierlich nach oben.

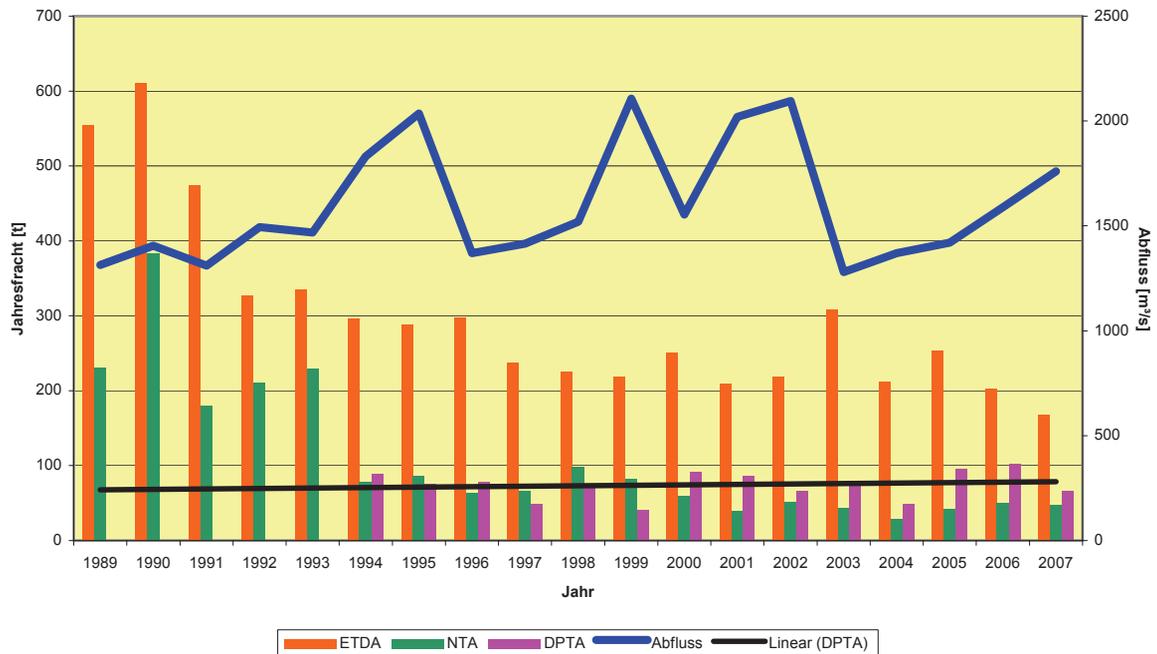


Abb. 17: Gegenüberstellung Komplexbildnerfrachten/Jahresabflüsse

Die beiden übrigen Komplexbildner ADA und PDTA sind noch in keiner Mischprobe nachgewiesen worden.

Im Jahr 2006 wurden erstmals polyaromatische kondensierte Kohlenwasserstoffe (PAK, engl.: PAH) in der Wasserphase des Rheins untersucht. Der Untersuchungsumfang ist um zwei Verbindungen gegenüber den parallel untersuchten Schwebstoffen (vgl. Anlage A-5.3) erweitert. Zu Fluoranthen, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(a)pyren, Benzo(ghi)perylen und Indeno(1,2,3cd)pyren kommen Naphthalin und Anthracen.

Die Ergebnisse sind jeweils in der Anlage A-4.3 zusammengestellt. Die Bestimmungsgrenzen (BG) bewegen sich in sehr unterschiedlichen Größenordnungen: von 2 ng/L (Benzo(k)fluoranthen und Benzo(a)pyren) bis 50 ng/L (Naphthalin). Naphthalin und Anthracen überschreiten in beiden Berichtsjahren nie die BG. Bis auf Benzo(a)pyren wird bei keinem Mittelwert die jeweilige Bestimmungsgrenze überschritten.

Die sechs leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (Anlage A-4.4.) werden in den Berichtsjahren in keiner Probe oberhalb ihrer Bestimmungsgrenze nachgewiesen.

Der Untersuchungskatalog wurde 2007 um 19 Parameter erweitert:

MTBE (= Methyl-tertiär-butylether) und ETBE (= Ethyl-tertiär-butylether) sind Additive in Ottokraftstoffen, die deren Klopfestigkeit erhöhen. Es sind „Nachfolgesubstanzen“ der bleihaltigen Zusatzstoffe, die bis 1997 in Kraftstoffen enthalten waren. Bereits 1985 wurde auf freiwilliger Basis in Deutschland das erste „bleifreie Benzin“ eingeführt. Ab 1997 wurde der bleifreie Kraftstoff in

Deutschland und um die Jahrtausendwende in Europa vorgeschrieben (Ausnahmen gibt es noch in einigen Mittelmeerstaaten).

MTBE und ETBE sind leicht flüchtig: Siedepunkt MTBE: 55,2° C, Siedepunkt ETBE: 73,0° C. Der Eintrag in den Rhein kann theoretisch auf drei Wegen geschehen:

- a) durch Einträge aus der Fläche z. B. nach Starkregenereignissen
- b) durch Einträge aus Schiffen nach Reinigung von Transporttanks
- c) durch Einträge aus der Produktion

In der Tabelle 4 (Übersicht WAP Rhein, Seite 13/17) werden diese Stoffe bei der Suche nach Verunreinigungen immer wieder genannt. Der Eintragungspfad ist im Nachhinein aus der chemischen Analyse nicht mehr verfolgbar. Allenfalls können Datenvergleiche mit ober- oder unterhalb gelegenen Messstationen Hinweise geben.

Die beiden Verbindungen wurden trotz ihrer Flüchtigkeit in 18 von 26 Stichproben oberhalb der Bestimmungsgrenze von 50 ng/L mit einem Spitzenwert von 870 ng/L (MTBE am 16.4.2007) nachgewiesen. Der Jahresmittel von MTBE (160 ng/L) und der von ETBE (80 ng/L) ist für leichtflüchtige Verbindungen bemerkenswert hoch.

TCPP (= Tris-(2-chlorisopropyl)-phosphat) ist ein Flammschutzmittel, das zusätzlich als Weichmacher in Kunststoffen, Lacken, Teppichen, Polyester- und Bezugsstoffen verwendet wird. Die Substanz ist wenig wasserlöslich und wird in Kläranlagen nahezu nicht eliminiert. TCPP steht im Verdacht, sich im Organismus zu akkumulieren. Daten zur akuten Toxizität liegen nicht vor. Von 13 Proben sind 11 positiv. Der Mittelwert beträgt 70 ng/L, das Maximum 110 ng/L.

DEHP (= Diethylhexylphthalat oder Bis(2-ethylhexyl)phthalat) ist einer der ältesten und am häufigsten verwendeten Weichmacher. Als Zusatz zu Polymeren (z. B. PVC) verhindert DEHP, dass der Kunststoff spröde wird. Dieser ist dadurch langlebiger und strapazierfähiger. Als Zusatzstoff wird die Verbindung in Spielzeugen, Farblacken, Kosmetik und Sport- und Freizeitartikeln zur Erhöhung der Geschmeidigkeit des Materials genutzt. In keiner Stichprobe konnte die Substanz mit einer Bestimmungsgrenze von 0,5 µg/L nachgewiesen werden.

Hexachlorbutadien wird nicht mehr in Europa hergestellt; laut Literatur in Deutschland auch nicht mehr verwendet. Die Kontaminationen von Böden und Wasser sind Altlasten. Seine Verwendung war vielfältig: z. B. Lösemittel, Kühlmittel, Biozid, Zwischenprodukt in der chemischen Produktion etc. Trotz der sehr weiten Verbreitung und Nutzung war keine Stichprobe positiv (Bestimmungsgrenze: 10 ng/L).

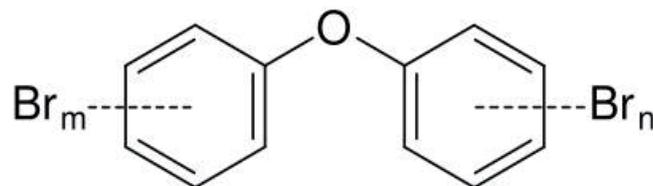
PCP (= Pentachlorphenol) war bis 1985 nahezu allen Holzschutzmitteln (Innen wie Außenanwendung) als Fungizid zugesetzt. Weitere Anwendungen waren das Behandeln und Imprägnieren von Leder, Nicht-Kleidungs-Textilien (Zelten u. a.) sowie anderen Materialien, die robuster Beanspruchung und/oder Wettereinflüsse ausgesetzt waren und vor Verwitterung und Fäulnis geschützt werden sollten. Am 12. Dezember 1989 wurden Herstellung, Verwendung und das In-Verkehr-bringen von Pentachlorphenol verboten. Ebenso wie die beiden vorgenannten Stoffe war Pentachlorphenol im Rheinwasser oberhalb 100 ng/L in Stichproben nicht nachweisbar.

4-iso-Nonylphenol oder technisches Nonylphenol war Ausgangsverbindung zur Herstellung von Phenolharzen und Nonylphenolethoxylaten (nicht ionische Tenside). Weniger gewässerrelevante Anwendungen sind der Einsatz als Formulierungshilfsstoffe in Agrarprodukten, in Farben und Lacken sowie in der Emulsionspolymerisation. Der Verbrauch zur Herstellung der Phenolharze in Westeuropa lag in den 90er Jahren des zwanzigsten Jahrhundert bei über 60.000 Jahrestonnen. In Deutschland sank die Nutzungsmenge in Reinigungsmittel auf ca. 250 Tonnen im Jahr 2005 (Begrenzung durch Anhang IV, Nr. 26 der Gefahrstoffverordnung). Die Verbindung zählt zu den endokrin wirksamen Stoffen mit dem Potenzial im menschlichen und tierischen Organismus an die Stelle von Hormonen zu treten und in geringsten Spuren hormonell bedingte Änderungen hervorzurufen. Vier positive Befunde reichten nicht aus, um den Jahresmittelwert über die Bestimmungsgrenze (25 ng/L) zu bringen. Das Maximum lag 2007 bei 94 ng/L.

4-tertiär-Oktylphenol ist dem 4-iso-Nonylphenol in allen Eigenschaften und Verwendungen sehr ähnlich. Auch die Gefährdung im menschlichen und tierischen Organismus sind nahezu identisch. Die Bestimmungsgrenze dieser Verbindung liegt um den Faktor fünf niedriger: 5 ng/L. Nur drei Stichproben wurden positiv getestet, der Jahresdurchschnitt liegt niedriger als die BG, das Maximum erreicht gerade 9 ng/L.

Die vorgenannten Verbindungen sind in den Anlagen 4.5 zusammengefasst und deren Konzentrationen dargestellt. Die anschließenden Anlagen 4.6 geben die Ergebnisse der folgenden Substanzklasse wieder:

PBDE (= Polybromierte Diphenylether) sind Flammschutzmittel mit unterschiedlichen Bromgehalten, deren Grundgerüst der Diphenylether bildet:



209 unterschiedlichen Einzelverbindungen (Bromierter Diphenylether= BDE) existieren. Ähnlich wie bei PCB spricht man von Kongeneren.

Unterschiedliche Kongenere wurden in unterschiedlichen Mengen und unterschiedlichen Kombinationen dem zu schützenden Kunststoffen zugesetzt. Der zu schützende Kunststoff und die PBDE-Kongenere gehen keine Verbindung ein, sondern lagern sich nur physikalisch zusammen. Aufgrund der häufigen Anwendung – in erster Linie der niedrig bromierten Kongenere – von den siebziger bis in die neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts sind die PBDE ubiquitär in der Umwelt in allen Kompartimenten nachweisbar. In verschiedenen Richtlinien der EG wurden Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse, die die niedrig bromierten Kongenere mit einem Gehalt von mehr als 0,1 Gewichtsprozent enthalten, ab 2003 verboten.

Die LUFA in Speyer (Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungs - Anstalt Speyer), mit der das LUWG 2007 eine Kooperation einging, untersuchte jeweils 13 Rheinwasser-Stichproben

auf elf unterschiedliche Kongenere mit Nachweisgrenzen zwischen 25 ng/L (BDE-28, BDE- 47, BDE-66, BDE-85, BDE-99, BDE-100, BDE-138, BDE-153, BDE-154, BDE-183) und 100 ng/L (BDE-209). In keiner Probe wurde ein PBDE-Kongener gefunden.

Ebenfalls ins Untersuchungsprogramm 2007 wurde die Analytik von ausgewählten Arzneimittelwirkstoffen in 14-tägigen-Mischproben aufgenommen. Das TZW bestimmte Bezafibrat, Carbamazepin und Diclofenac. Der seit wenigen Jahren vom LUWG-Labor bestimmte Wirkstoff Clofibrinsäure wurde in den Berichtjahren nie oberhalb der BG gefunden. Laut Mitteilung von IMS Health (laut eigener Angaben ein „Anbieter von Informationen und Dienstleistungen für die Pharma- und Gesundheitsindustrie“) ist dies wenig verwunderlich, da der Wirkstoff vor wenigen Jahren vom Markt genommen wurde.

Bezafibrat ist ein Lipidsenker, der die Blutfettwerte und den Cholesterinspiegel im Blut senken, Fettablagerungen in Gefäßen verringern, Fortschreiten der Gefäßverengungen bei Arteriosklerose verlangsamen und Gefäßverengungen bei Erkrankung der Herzkranzgefäße verringern soll. Die Verkaufsformen der insgesamt 63 „Deutschen Fertigarzneimittel (DFA)“ beschränken sich auf Dragees oder Filmtabletten. Im Jahr 2001 wurden nach BLAC (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Chemikaliensicherheit) 33.475 kg **des Wirkstoffs** verkauft.

Carbamazepin (Verkaufsmenge 2001 nach BLAC: 87.605 kg) wird zur Behandlung von zerebralen Anfallsleiden, zur Akutbehandlung von Manien und schizomanischen Anfällen sowie zum Schutz vor Krampfanfällen eingesetzt wird. Carbamazepin wird darüber hinaus in der Schmerztherapie verwendet. Tabletten, Suspension, Saft und Globuli sind die Basis für insgesamt 325 DFA.

Diclofenac ist ein Medikamentenwirkstoff aus der Gruppe der Schmerzmittel und Entzündungshemmer, der bei leichten bis mittleren Schmerzen eingesetzt wird. Einsatzgebiete sind weiterhin Störungen des Bewegungsapparates z. B. Rheuma oder Gicht, muskuläre und orthopädische Beschwerden bzw. Verletzungen oder Arthrose. Die Anwendungsformen von Diclofenac sind sehr weitgehend: von Tabletten, Tropfen, Cremes, Salben, Pflaster, Injektionslösungen bis zu Zäpfchen wird der Wirkstoff in fast allen Möglichkeiten angeboten. Im Apothekenhandel werden von diesem Wirkstoff 547 Fertigarzneimittel mit einer Jahresverkaufsmenge von 58.801 kg (2001) vertrieben.

Bezafibrat und Diclofenac wurden bereits im Jahr 1996 während einer Zusammenarbeit mit dem damaligen ESWE-Institut in Wiesbaden in achtzehn Proben (ebenfalls 14-tägigen Mischproben) bestimmt. Eine Gegenüberstellung zeigt folgende Tabelle:

	Bezafibrat		Diclofenac		Carbamazepin
	1996	2007	1996	2007	2007
Minimum [ng/L]	<25	<10	46	<10	<10
Mittelwert [ng/L]	200	<10	265	26	41
Maximum [ng/L]	600	27	670	60	77
Fracht [kg/a]	5017	391	6163	1141	1775

Woher die doch deutlichen Unterschiede bei allen statistischen Größen begründet sind, ist nicht klar. Die weiteren Untersuchungen in den kommenden Jahren werden eventuell einen Hinweis geben.

Die Anlagen A-4.11 RL 76_434(x) geben die Jahresmittelwerte der vier Stichproben-Untersuchungen (19. März, 4. Juni, 3. September und 5. November 2007) wieder. Nach dem ersten Turnus 2001 ergab auch die Untersuchung des Jahres 2007 keine Überschreitung eines der 133 Parameter.

Die Meldung dieser Analysenergebnisse nach Durchführung der „Landesverordnung über Qualitätsziele für bestimmte gefährliche Stoffe und zur Verringerung der Gewässerverschmutzung durch Programme“ vom 13.02.2001 zur Umsetzung der Richtlinie 76/464/ EWG im Jahr 2007 (Artikel 6 der RL 2006/1 EG) wurde im Juni dem MUFV und den SGDen übermittelt.

Die Schwebstoffprobenahmen in Mainz konnten bis 2006 vollständig durchgeführt werden. 2007 wurden 12 Proben gewonnen. Die Korrelationen der Parameter Schwebstoffgehalt (Trockenmasse) und Trübung bei allen Schwebstoffprobenahmen (1994 bis 2005) sind hervorragend (vgl. Tab. 10).

Tab. 10: 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
2005	69,2	67,0	99,3
2006	84,5	84,3	98,0
2007	94,6	94,3	99,2
Mittelwert	77,5	76,7	96,8
Standardabweichung	16,5	20,4	4,0

Nach dem Jahr 2002 – mit dem geringsten Jahresmittelwert und den niedrigsten 90-Perzentil – haben sich die Kenndaten von Hexachlorbenzol (HCB) am Schwebstoff in den Berichtsjahren nach den höheren Belastungen der Vorjahre wieder unter die Zielvorgabe (vgl. Abb. 18) entwickelt. Die Mittelwerte (2006: 20 µg/kg TS, 2007: 17 µg/kg TS) gehören zu den drei niedrigsten seit Beginn

der Messung im Jahr 1994, die 90-Perzentile (2006: 39 µg/kg TS, 2007: 38 µg/kg TS) sind Nummer vier und fünf der „Bestenliste“

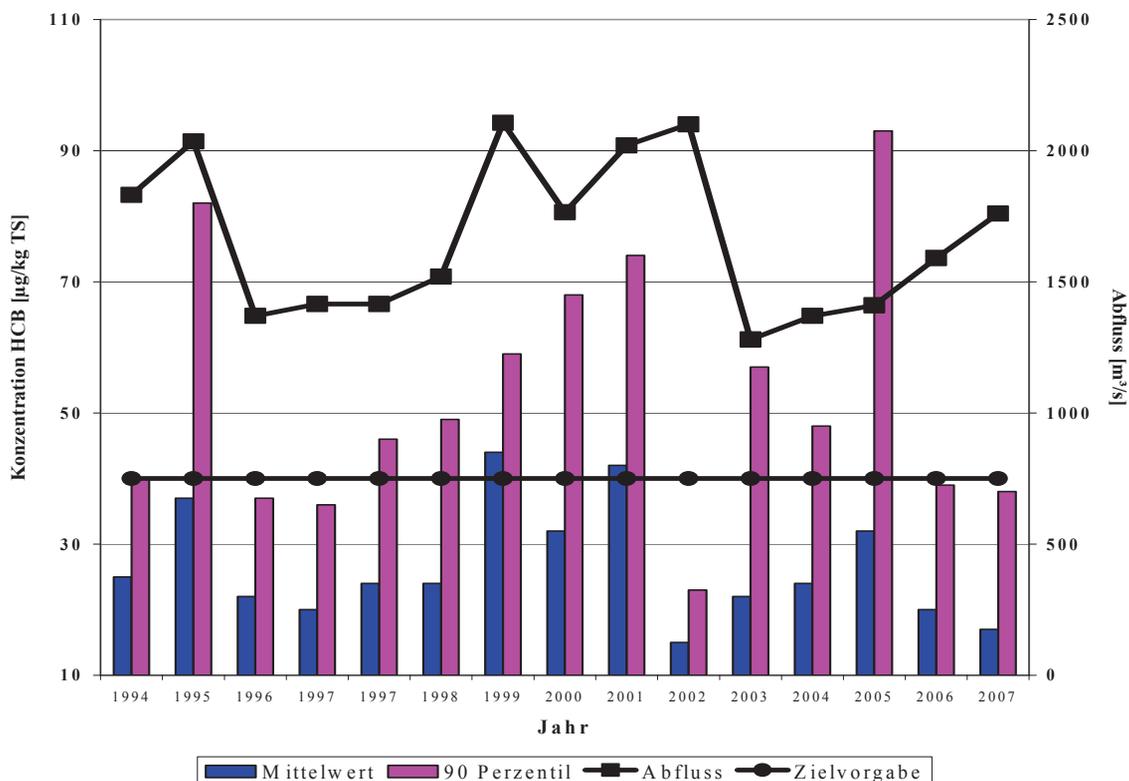


Abb. 18: Entwicklung des HCB-Gehalts der Schwebstoffe im Rheinwasser

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 der PAK relativ konstant blieben.

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

Die Verbindungen Naphthalin, Anthracen, Bromocyclen, 4-iso-Nonylphenol und 4-tert.-Oktylphenol wurden 2007 in das Schwebstoffuntersuchungsprogramm integriert.

Bromocyclen ist ein Akarizid und Insektizid und wirkt hauptsächlich als Kontaktgift gegen Ektoparasiten (z. B. Flöhe) von Groß- und Kleintieren. Die Anwendung und die Wirkung ist ähnlich der des Lindans. In keiner der zwölf Schwebstoffproben wurde die Verbindung oberhalb der Bestimmungsgrenze (2 µg/kg TS) gefunden.

Die beiden PAK überschritten nur dreimal (Naphthalin einmal, Anthracen zweimal) die Bestimmungsgrenze (20 µg/kg TS).

4-Iso-Nonylphenol (vgl. S. 27) wird in allen Proben detektiert. Die Spannweite der Befunde reicht von 21 µg/kg TS bis 190 µg/kg TS bei einem Jahresmittelwert von 82 µg/kg TS. Sehr viel besser sieht die Belastung der Schwebstoffe mit 4-tert.-Oktylphenol (vgl. ebenfalls S. 27) aus. Nur drei Positivbefunde geringfügig oberhalb 10 µg/kg TS mit einem Jahresdurchschnitt unterhalb der BG (10 µg/kg TS) stehen zu Buche.

Die mikrobiologische Belastung des Rheins bei Mainz-Wiesbaden hat sich seit Jahren auf einem stetigen Belastungsniveau eingependelt. Der Rhein ist, bezogen auf die EG-Badegewässer-Richtlinie, kein Badegewässer. Verboten ist das Baden nicht, wer badet, tut dies auf eigene Gefahr.

Der langjährige Überblick vieler Parameter seit 1978 wird in den Anlagen 8.x gegeben. Eine Einzelbetrachtung der gelisteten Parameter würde den Rahmen des Berichts sprengen. Stellvertretend soll auf den Chloridgehalt (Anlage B-8.1c), den Gesamt-Phosphat-Phosphor (Anlage B-8.1f) und auf Ammonium-N als positive Beispiele hingewiesen werden. Als Beispiele für eine stagnierende Entwicklung sind Nitrat-N und Gesamt-N (beide auf Anlage B-8.1h) zu nennen.

In den Anlagen B-9.x sind die LAWA-Klassifizierungen betreff chemischer Belastung von unterschiedlichen Parametern in Oberflächengewässern farblich dargestellt. Diese Einteilung wurde zugunsten der „fachübergreifenden“ Bewertungen nach WRRL eingestellt. Aufgrund langjähriger Ergebnisse in Mainz und der guten Visualisierung der Trends werden die Darstellungen in diesem Bericht fortgeführt. Der dunkelgrüne Korridor gibt die (ehemals) gewünschte Güteklasse II wieder. Die blauen Zuordnungen (Klasse I und Klasse I-II) sind „besser“, ab hellgrün (Klasse II-III) bis rot (Klasse IV) wurde Verbesserungsbedarf gesehen.

Anlage B-9.1 zeigt die Einteilung der Nährstoffparameter. Nitrit-N und Ammonium-N sind im Rhein bei Mainz in die hellblaue bzw. dunkelblaue Klasse einzustufen. Für ein derart in allen Funktionen stark genutztes Gewässer wie den Rhein, ist diese Klassifizierung hervorragend. Weniger gut sind die Klassen für Gesamtstickstoff und Nitrat-N: jeweils der hellgrüne Korridor werden auf absehbare Zeit nicht verlassen werden können. Gesamt-Phosphat-Phosphor und ortho-Phosphat halten sich mehr oder weniger statisch im akzeptierten dunkelgrünen Bereich der Güteklasse II.

Andere Nichtmetallkenngrößen (Sauerstoff, Sulfat, AOX) sind von wenigen Schwankungen abgesehen seit Jahren konstant in Klasse II. Chlorid hat 2007 zum ersten Mal die blaue Klasse I-II erreicht. Dies ist eine Folge der seit Jahren nicht mehr erfolgten Einleitungen von Kaligrubenabwässer in den Fluss nach der Einstellung der Arbeiten im Elsass. Als Ausgleich zu der Verbesserung des Chlorids fällt zum ersten seit Beginn der Messung der TOC aus der grünen Bereich in die hellgrüne Klasse II-III (vgl. Anlage B-9.3).

Hervorragend in dieser Einteilung bewähren sich auch die Metalle an den Schwebstoffen. Blei, Chrom, Cadmium Quecksilber und Nickel bevölkern Klasse I-II (hell-blau). Die restlichen beiden Metalle der Anlage B-9.3 Kupfer und Zink halten sich in Klasse II (dunkelgrün).

4 Schlußbemerkung

Die Berichtsjahre waren geprägt durch Änderungen in der technischen und personellen Ausstattung der RUST.

Die Güte des Wassers hat sich weiter konsolidiert. Bei fast allen Parametern wurden die Qualitätsverbesserungen fortgesetzt. Die turnusmäßige Umsetzung der Richtlinie 464/76/EWG brachte die erwarteten Unterschreitungen der Qualitätsnormen.