



im Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft
und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz

Tätigkeitsbericht 2007

Teil 1 Arbeitsbericht

Baden-Württemberg



Hessen



Rheinland-Pfalz





im Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft
und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz

Tätigkeitsbericht 2007

Teil 1 Arbeitsbericht

Bearbeiter:

WA Dipl.-Biol. Dr. Peter Diehl
RA Sigrid Antoni
TA Ina Kolland
TA Dipl.-Ing. (FH) Anke Lauer
TA Dipl.-Ing. (FH) Steffen Schwab
TA Gerlinde Weber
TA Andreas Werner

03/2008

Worms, Juni 2008

Die in diesem Bericht präsentierten Messdaten und Diagramme werden auch wieder auf einer CD-ROM zur Verfügung gestellt, die Interessierte bei der Rheingütestation Worms anfordern können.

Rheingütestation Worms
im Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft
und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz
Am Rhein 1
67547 Worms

Tel.: 06241/92111-0
Fax.: 06241/92111-49
E-Mail: rgs.worms@luwg.rlp.de

Vorwort

Die Rheingütestation Worms ist seit ihrer Inbetriebnahme im Mai 1995 ein gelungenes Beispiel für länderübergreifende Zusammenarbeit im Gewässerschutz im „Drei-Länder-Eck“ direkt unterhalb des Ballungsraums Rhein-Neckar mit seinen wichtigen kommunalen und industriellen Abwassereinleitern. Folgerichtig wird sie gemeinsam von den drei Ländern Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz unter der Betriebsführung des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) betrieben. Mit der Unterzeichnung einer neuen Drei-Länder-Vereinbarung im September 2006 hatten die beteiligten Länder deutlich gemacht, dass sie die gemeinschaftliche Überwachung des Rheins bei Worms weiterhin für notwendig halten. Trotz der aufgrund der Mittelkürzungen deutlich veränderten Rahmenbedingungen, konnte das vereinbarte Mess- und Untersuchungsprogramm auch im 12. Betriebsjahr vollständig bearbeitet werden.

Die in diesem Bericht und auf der CD-ROM niedergelegten Betriebsergebnisse zeigen anschaulich, welcher teilweise großen Dynamik die Konzentrationen der Wasserinhaltsstoffe im Rhein bei Worms durch die Einflüsse vom linken und rechten Ufer unterliegen. Gleichzeitig wird aus ihnen deutlich, wie sich die Rheinwasserqualität einerseits weiter verbessert hat, andererseits auch immer noch schädlichen Einflüssen ausgesetzt ist. Erfreulich ist, dass es für eine ganze Reihe von Messgrößen so günstige Messwerte gegeben hat wie noch nie in den vergangenen Jahrzehnten.

Die Auswertung und Interpretation der Daten war ohne eine intensive Zusammenarbeit mit den Fachbehörden der beteiligten Länder nicht möglich. Ihnen allen sei dafür gedankt. Gleichzeitig gilt der Dank auch den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Rheingütestation Worms für die mit beispielhaftem Engagement geleistete Umweltschutz-Arbeit.

Mit dem Dank verbunden ist die Zuversicht, dass die Rheingütestation auch unter zukünftig erschwerten Rahmenbedingungen ihren wertvollen Beitrag zum Gewässerschutz leisten kann.

Mainz, im Juni 2008

Abteilung Gewässerschutz



(Peter Loch)

INHALT TEIL 1

	Seite
ZUSAMMENFASSUNG	1
EINFÜHRUNG	3
ABSCHNITT 1	
Kontinuierliche Messungen, Summenkenngrößen anorganische Kenngrößen und Biotests	5
1.1 Allgemeines	5
1.2 Abfluss	5
1.3 Betriebsergebnisse	7
1.3.1 Das Messprogramm	7
1.3.2 Messtechnik und Darstellung	8
1.3.2.1 Routinemessungen	8
1.3.2.1.1 Kontinuierliche Messungen	8
1.3.2.1.2 Laborwerte	9
1.3.2.2 Sonderuntersuchungen	9
1.3.2.2.1 Vorbereitung des Einsatzes der Messschiffe ab Herbst 2008	9
1.3.2.2.2 Sonderuntersuchungen bei Schadensereignissen	9
1.3.3 Erläuterungen zu den Ergebnissen	10
1.3.3.1 Kontinuierliche Messungen	10
1.3.3.1.1 Wassertemperatur	10
1.3.3.1.2 Elektrische Leitfähigkeit	10
1.3.3.1.3 pH-Wert	11
1.3.3.1.4 Sauerstoffgehalt	11
1.3.3.1.5 Fluoreszenz	12
1.3.3.1.6 SAK 254	13
1.3.3.1.7 Trübung	13
1.3.3.2 Laboruntersuchungen 1M	14
1.3.3.2.1 Chlorid	14
1.3.3.3 Laboruntersuchungen E14, E28 und 28M	14
1.3.3.3.1 Allgemeines zu den anorganischen Kenngrößen	14
1.3.3.3.2 Ammonium-Stickstoff	14
1.3.3.3.3 Nitrit-Stickstoff	15
1.3.3.3.4 Nitrat-Stickstoff	15
1.3.3.3.5 Gesamt-Stickstoff	16
1.3.3.3.6 Ortho-Phosphat-Phosphor	16
1.3.3.3.7 Gesamt-Phosphor	16
1.3.3.3.8 Sulfat	17
1.3.3.3.9 DOC	17
1.3.3.3.10 TOC	17
1.3.3.3.11 AOX	18
1.3.3.3.12 Hydrogencarbonat	18

	Seite
1.3.3.3.13 Chlorophyll a und Phaeopigmente	18
1.3.3.3.14 Alkali- und Erdalkalimetalle	19
1.3.3.3.15 Schwermetalle	19
1.3.4 Biotests	20
1.3.4.1 Daphnientests	22
1.3.4.2 Algentest	23
ABSCHNITT 2 Organische Spurenstoffe (Analytik) und GC/MS-Screening	25
2.1 Organische Mikroverunreinigungen	25
2.1.1 Messwerte des Routine-Programms 2007	25
2.1.2 Vergleich 2007 mit 2006	27
2.1.2.1 Komplexbildner	27
2.1.2.2 Schwerflüchtige organische Einzelsubstanzen	27
2.1.2.3 PSM-Wirkstoffe	28
2.1.2.3.1 Triazine und Phenylharnstoffe	28
2.1.2.3.2 Phenoxyalkancarbonsäuren und weitere Herbizide sowie Arzneimittelwirkstoffe	28
2.1.3 Vergleich mit den Umweltqualitätsnormen (UQN) nach EU-WRRL	29
2.1.4 Zusammenfassung	28
2.2 GC/MS-Screening	30
2.2.1 GC/MS-Screening an den Messwasserleitungen 1 und 4	30
2.2.2 Kurzbeschreibung der Methoden	30
2.2.2.1 Aktuelle Screening-Methode an der Messwasserleitung 1	30
2.2.2.2 Aktuelle Screening-Methode an der Messwasserleitung 4	31
2.2.3 Ergebnisse	31
ABSCHNITT 3 Laufende Geschäfte	33
3.1 Einleitung	33
3.2 Messstation	34
Grundsätzliches	34
3.2.1 Ständige Aufgaben	34
3.2.1.1 Verwaltung der Rheingütestation	34
3.2.1.2 Probenahme und Messung der Wasserqualität des Rheins bei Worms	34
3.2.1.3 Auswertung und Verdichtung der im Stationsbetrieb gewonnenen Daten	34

	Seite	
3.2.1.4	Chemisch-physikalische Überwachung akuter Gewässerverunreinigungen	35
3.2.1.5	Betreiben von Biotests zur zeitnahen Erkennung unerwünschter Veränderungen der Wasserqualität	36
3.2.1.6	Screening auf organische Spurenstoffe	37
3.2.1.7	Durchführung von Analysen im stationeigenen Labor	37
3.2.1.8	Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Rheingütestation in Form von Führungen und Vorträgen	37
3.2.1.9	Betreuung der Radioaktivitätsmessenrichtungen im Auftrag Bundes	38
3.2.2	Sonderaufgaben	38
3.2.2.1, 2.3., 2.4	Sonderaufgaben im Zusammenhang mit der Optimierung der Stationstechnik	38
3.2.2.2	Spezial- und Sonderuntersuchungen	38
3.2.2.5	Ausrichtung von Tagungen und Vortragsveranstaltungen der Rheingütestation	39
3.2.2.6	Sonstiges	39
3.3	Gütestelle	39
3.3.1	Aufgaben	39
3.3.2	Ständige Aufgaben	39
3.3.2.1	Erstellung der Zahlentafeln Rhein 2005	39
3.3.2.2	Erstellung der Zahlentafeln Rhein 2006	39
3.3.2.3	Pflege der Zahlentafeln im Internet	39
3.3.2.4	Fortschreibung Messprogramm entsprechend der WRRL	39
3.3.2.5	Abgleich der in den Rheinmessstationen gewonnenen Messdaten	40
3.3.2.6	Obmannschaft IKS-R-Expertengruppe „Sapa“	40
3.3.2.7	Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Gütestelle Rhein (Vorträge usw.)	40
3.3.3	Sonderaufgaben	40
3.3.3.1	Sonderberichte der Gütestelle	40
ABSCHNITT 4	Erläuterungen zu den Kenngrößen	41

Hinweis: Teil 2 enthält

Anhang 1 kontinuierliche Messungen, Summenkenngrößen,
anorganische Kenngrößen und Biotests: Tabellen und Diagramme

Anhang 2 Organische Spurenstoffe (Analytik): Tabellen und Diagramme

Anhang 3 Protokollausdrucke kontinuierliche Messungen

RHEINGÜTESTATION WORMS

TÄTIGKEITSBERICHT 2007

TEIL 1 ARBEITSBERICHT

ZUSAMMENFASSUNG

Die von den drei Bundesländern Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz gemeinsam betriebene Rheingütestation Worms legt hiermit ihren Tätigkeitsbericht 2007 vor. Trotz der aufgrund der Mittelkürzungen deutlich veränderten Rahmenbedingungen, konnte das vereinbarte Mess- und Untersuchungsprogramm auch im 12. Betriebsjahr vollständig bearbeitet werden. Wie in den Vorjahren werden die Ergebnisse der Trendüberwachung ebenso wie auffällige Befunde der zeitnahen Alarmüberwachung dokumentiert und bewertet.

Wesentliche Aufgabe der Gewässer-Überwachungsstation Worms ist die zeitnahe Überwachung der Wasserqualität des Rheins unterhalb der im Raum Mannheim/Ludwigshafen ansässigen Industrie. Zu dieser „Alarmüberwachung“ werden kontinuierlich arbeitende Biotestsysteme sowie moderne Übersichtsanalyseverfahren eingesetzt, die eine halbquantitative Erfassung einer Vielzahl besonders gefährlicher organischer Spurenstoffe ermöglicht (Screening-Analytik mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie).

Im Jahre 2007 war bei den kontinuierlich arbeitenden und an ein automatisches Alarmierungssystem angeschlossenen Biotests, nämlich dem Dynamischen Daphnientest und dem DF-Algentest, kein Biotest-Alarm der höchsten Meldestufe zu verzeichnen. Allerdings gab es eine Reihe von Biotestreaktionen auf niedrigerem Alarm-Niveau, die tlw. auch mit Veränderungen der chemisch-physikalischen Wasserqualität korreliert werden konnten.

In der Übersichtsanalytik (GC/MS-Screening) war die Zahl auffälliger Befunde gegenüber den Vorjahren leicht zurück gegangen. Alarme der Stufe „Rote Lampe“ und „Gelbe Lampe“ wurden nicht registriert. Rechtsrheinisch wurde die „Gelbe Lampe Hessen“ ($> 1 \mu\text{g/L}$) mehrfach überschritten, vor allem für die aus bekannten Quellen stammende Substanz Triacetamin.

Das Trendmessprogramm der Rheingütestation Worms ist gegenüber den Vorjahren umfassend revidiert worden. Weil die Rheingütestation seit 2007 als Überblicksmessstelle nach EG-Wasserrahmenrichtlinie fungiert, wurden die Liste der zu untersuchenden Stoffe sowie der Probenahmerhythmus konsequent den Vorgaben der Richtlinie angepasst. Zum zweiten war eine Anpassung an die veränderten Rahmenbedingungen des Stationsbetriebs nötig: nach der Stilllegung der Messwasserleitung 3 aus Kostengründen wurden die Mischproben über den

Rheinquerschnitt nunmehr aus den Leitungen 1, 2 und 4 im Mischungsverhältnis 20:60:20 zusammengestellt.

Die Ergebnisse in Worms bestätigen im Wesentlichen den allgemeinen Befund: der Strom ist hinsichtlich der meisten untersuchten Kenngrößen chemisch nur noch mäßig belastet. 2007 wurden teilweise so günstige Werte erreicht wie noch nie seit Beginn der Messungen. Dies gilt insbesondere für die Kenngrößen Sauerstoffgehalt, Chlorid, Sulfat, Ammonium-Stickstoff und Gesamtstickstoff.

Mit der Revision des Messprogramms ging auch einher, dass 2007 Analysen für organische Spurenstoffe nicht mehr getrennt für die verschiedenen Messwasserleitungen durchgeführt wurden. Die früher regelmäßig getroffenen Aussagen zum Vorkommen bestimmter Spurenstoffe nahe dem rechten oder linken Ufer waren deshalb nun nicht mehr möglich. Dennoch lässt sich feststellen, dass sich der allgemeine Trend zur Abnahme bei Anzahl und Konzentration der verschiedenen untersuchten organischen Spurenstoffe fortsetzte. Wie im Vorjahr war die Zahl der festgestellten organischen Mikroverunreinigungen gering. Allerdings wurden wiederum leichtflüchtige organische Spurenstoffe sowie einige Phenolverbindungen – wenn auch in niedrigen Konzentrationen – gefunden. Die Treibstoff-Additiva MTBE und ETBE wiesen dabei die höchsten Konzentrationen bis zu fast 0,18 µg/L auf. Eine Überprüfung der Umweltqualitätsnormen für die untersuchten prioritären, prioritären gefährlichen und rheinrelevanten Stoffe bestätigt jedoch die trotz der Nähe bedeutender Einleitungen relativ geringe Belastung des Stroms.

Die Rheingütestation war auch 2007 wiederum das Ziel von Besuchern aus aller Welt. 49 Gruppen, davon 5 aus dem Ausland, erhielten in Form von Vorträgen und Führungen Einblick in die Arbeit der Rheingütestation und damit in die Qualität der Gewässerüberwachung am Rhein. Auch als Tagungsort wurde die Rheingütestation genutzt, denn fünf Gremien nutzten den Info-Raum zu zum Teil mehrtägigen Arbeitssitzungen. Gerne angenommen wurde auch das neu etablierte Angebot als Außerschulischer Lernort mit fünf Lernstationen, an denen die Schülerinnen und Schüler unter Aufsicht, jedoch weitestgehend eigenständig experimentieren konnten. Höhepunkt der Öffentlichkeitsarbeit war ein Tag der offenen Tür aus Anlass des 60-jährigen Bestehens des Landes Rheinland-Pfalz.

EINFÜHRUNG



Abb. 1: Im März 2007 war der Bau der neuen Rheinbrücke schon recht weit fortgeschritten. Es fehlte aber noch der Schluss von zwei Lücken. Der Betrieb der Rheingütestation wurde vom Bau nicht beeinträchtigt.

Nachdem am 27. September 2006 von den zuständigen Ministerinnen und Ministern eine neue Drei-Länder-Vereinbarung unterzeichnet worden war, erfolgte der Messbetrieb im zwölften durchgehenden Messjahr 2007 unter veränderten Rahmenbedingungen. Die bedeutendste Veränderung war die aus Kostengründen vorgenommene Stilllegung der Messwasserleitung 3.

Auch das Messprogramm wurde den neuen Bedingungen angepasst. Maßgebend war dabei nicht nur die Erfordernis weiterer Einsparungen, sondern auch die Tatsache, dass die Rheingütestation mit dem Messjahr 2007 offiziell als Überblickmessstelle für die Erfordernisse der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) fungiert. Um beiden Ansprüchen gerecht zu werden, wurde einerseits der Probenahmerhythmus gestreckt, andererseits die Palette der zu untersuchenden Stoffe revidiert. Wie in den meisten Jahren zuvor konnte das Messprogramm über das ganze Jahr hinweg weitgehend lückenlos bearbeitet werden.

Der hier vorliegende **TEIL 1** des Berichts referiert die Ergebnisse der kontinuierlichen Messungen sowie der im Laufe des Jahres gewonnenen Daten aus Laboranalysen. Auch die im Rahmen der Alarmüberwachung gewonnenen Erkenntnisse werden referiert. Darüber hinaus gibt Teil 1 eine Übersicht über die Erledigung der Aufgaben, die vom Beirat der Rheingütestation in einem Arbeitsplan festgelegt wurden.

Der ABSCHNITT 1 befasst sich mit den kontinuierlich gemessenen Kenngrößen, den Summenkenngrößen, den anorganischen Kenngrößen und den Biotests.

Der ABSCHNITT 2 ist ausführlicher den organischen Mikroverunreinigungen gewidmet. Hier finden sich Tabellen und Diagramme im Anhang 2.1. Die Ergebnisse des GC/MS-Screenings werden in einem eigenen Bericht getrennt veröffentlicht.

Eine Dokumentation der laufenden Dienstgeschäfte der Rheingütestation Worms wird als ABSCHNITT 3 geliefert. Diesem Kapitel sind Details über die technischen Abläufe und Besonderheiten zu entnehmen. Hierin wird auch dargestellt, welche Aufgaben in der Rheingütestation als Gütestelle Rhein wahrgenommen wurden.

Im ABSCHNITT 4 schließlich werden die wichtigsten Kenngrößen näher erläutert.

Im **TEIL 2** des Tätigkeitsberichts werden in Tabellen und Diagrammen die Messergebnisse der Rheingütestation Worms dokumentiert. In den Anhängen 1.2 bis 1.4 zu diesem Teil sind Ganglinien und Periodenmittelwerte der Kenngrößen in Tabellen und größtenteils farbigen Diagrammen dargestellt. Der Anhang 1.5 listet die Biotestergebnisse auf. Anhang 3.1 enthält als Ergänzung zu Abschnitt 1 Protokollausdrucke aus der stationsinternen Datenbank mit den im Messjahr registrierten Mittel- und Extremwerten.

ABSCHNITT 1

KONTINUIERLICHE MESSUNGEN, SUMMENKENNGRÖSSEN, ANORGANISCHE KENNGRÖSSEN UND BIOTESTS

1.1 ALLGEMEINES

2007 konnten die Messprogramme hinsichtlich der chemischen Analytik weitgehend lückenlos bearbeitet werden. Die kontinuierlichen Messungen waren nur an wenige Tagen unterbrochen, wenn die aufgrund der örtlichen Abfluss- und Strömungsverhältnisse mechanisch stark beanspruchten Messwasserpumpen ausfielen und nicht sofort repariert werden konnten. Außerdem gab es am Beginn des Jahres wenige Lücken in den Daten, die durch die Umstellung auf ein neues Prozessleitsystem bedingt waren. Diese Lücken konnten jedoch größtenteils durch die Messung in Einzelproben geschlossen werden.

Das Probenahme- und Analysenschema ist dem Anhang 1.1 zu entnehmen.

Der erfasste Zeitraum entspricht – außer für die Ganglinien (hier: Kalenderjahr) – dem Messjahr des nachträglich noch einmal so definierten Deutschen Untersuchungsprogramms Rhein (DUR) 2007 und damit des Internationalen Rheinmessprogramms „Chemie“, nämlich 01.01.2007 bis 30.12.2007.

1.2 ABFLUSS

Bei den dargestellten Messwerten (Anhang 1.2.1.1 bis 1.2.1.4) handelt es sich um die von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) übermittelten amtlichen Werte. Dargestellt sind die auf die Messperioden des Internationalen Rheinmessprogramms „Chemie“ verdichteten Werte. Die Statistik in den Tabellen bezieht sich auf die Periodenmittel.

Das Abflussgeschehen wies drei hohe und mehrere kleinere Spitzen auf (Abb. 1.2.1), die höchste davon mit 3370 m³/s am 12.08.2007. Es gab aber kein ausgesprochenes Hochwasser-Ereignis. Das Jahr 2007 wies weniger Perioden sehr niedriger Abflüsse auf als das Jahr 2006. Der niedrigste Abfluss lag mit 660 m³/s im November (07.11.2007). Der Mittelwert der täglichen Abflusswerte und der Mittelwert der Periodenmittel lagen mit jeweils 1430 m³/s fast genau im Bereich des langjährigen Mittels (1931-2001) von 1420 m³/s (vgl. Vorjahre: 2002: 1810 m³/s, 2003: 1100 m³/s, 2004: 1220 m³/s, 2005: 1230 m³/s, 2006: 1400 m³/s) Das Abflussverhältnis von Rhein und Neckar betrug durchschnittlich rund 12:1.

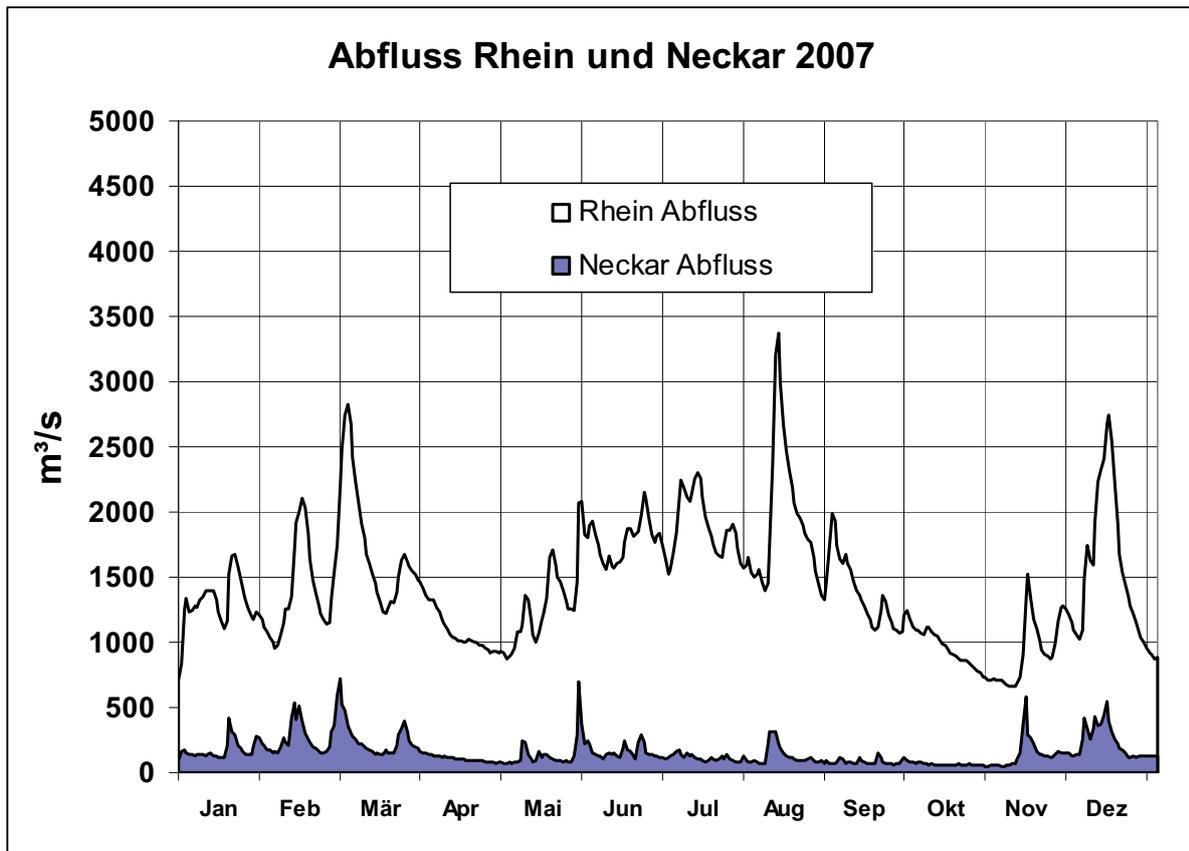


Abb. 1.2.1: Abfluss des Rheins und des Neckars bei Worms 2007

Die Wasserstandsschwankungen hatten in der Regel messbare Auswirkungen auf die Rheinwasserqualität (vgl. Ganglinien für Wassertemperatur Anhang 1.2.2.1, für Sauerstoffgehalt Anhang 1.2.5.1, für SAK Anhang 1.2.7.1, für die Trübung Anhang 1.2.8.1 und für Chlorid Anhang 1.3.1.1).

1.3 BETRIEBSERGEBNISSE

1.3.1 Das Messprogramm

Tab. 1.3.1: Das Messprogramm 2007 der RGS Worms

Beschluss 40. Beiratssitzung							12.12.2006						
Messprogramm 2007							Worms						
	Status IKS/R/EU (Legende unten*)	PN-Art (z.B. E14, 28M usw.)	Sonder- untersuchung	Zyklus	Analyselabor		Status IKS/R/EU (Legende unten*)	PN-Art (z.B. E14, 28M usw.)	Sonder- untersuchung	Zyklus	Analyselabor		
Allgemeine Leitkenngroßen							weitere prioritäre Stoffe WRRL						
Abfluss		K		1	LUWG Mainz	PAK/Chlorinsektizide					LUBW Karlsruhe		
Wassertemperatur		K		1		Anthracen	3, 4g	E28				6	
Gelöster Sauerstoff		K		1		Fluoranthren	1, 4	E28				6	
Sauerstoff-Sättigung		-				Naphthalin	3, 4	E28				6	
pH		K		1		Benzo(a)pyren	1, 4g	E28				6	
Elektrische Leitfähigkeit		K		1		Benzo(b)fluoranthren	1, 4g	E28				6	
abfiltrierbare Stoffe/		-(K Trbg.)				Benzo(g,h,i)perylen	1, 4g	E28				6	
						Benzo(k)fluoranthren	1, 4g	E28				6	
						Indeno(1,2,3cd)pyren	1, 4g	E28				6	
						Endosulfan (alpha-, beta-Endosulfan)	1, 3, 4, 5	E28				1	
						γ-HCH	4g	E28				1	
						Hexachlorbenzol		E28				1	
Eutrophierende Stoffe							Phenole						
Ammonium-Stickstoff	1, 2	E14		1			p-Nonylphenol	4g	E28				6
Nitrit-Stickstoff		E14		1		para-tert.-Octylphenol	4	E28			6		
Nitrat-Stickstoff		E14		1		Pentachlorphenol	1, 3, 4, 5	E28			6		
Gesamtstickstoff		E14		1									
Orthophosphat-Phosphor		E14		1		LKW							
Gesamt-Phosphor	1	E14		1		1,2-Dichlorethan	1, 3, 4	E28			1		
Summenkenngroßen							Dichlormethan	3, 4	E28		1		
TOC		E28		1		Trichlormethan	1, 3, 4	E28			1		
DOC		E28		1		MTBE	6	E28			1		
AOX	1	E28		1		ETBE	6	E28			1		
Anorganische Stoffe							Schwermetalle (Gesamtwasserphase)						
Sulfat		E28		1		Blei	1, 5	E28			6		
Chlorid		1M		1		Cadmium	1, 3, 5	E28			6		
Kalium		28M	E28	1		Chrom	1, 2	E28			6		
Natrium		28M	E28	1		Kupfer	1, 2	E28			6		
Calcium		28M	E28	1		Nickel	1	E28			6		
Magnesium		28M	E28	1		Quecksilber	1, 3, 5	E28			6		
Komplexbildner:							Zink	1, 2	E28		6		
EDTA	6	28M	E28	1		Schwermetalle (gelöst)							
NTA	6	28M	E28	1		Blei	4g	E28			6		
DTPA	6	28M	E28	1		Cadmium	4g	E28			6		
Triazine und weitere Einzelstoffe:							Kupfer	4g	E28		6		
Atrazin	1, 3, 4, 6	28M		1		Nickel	4g	E28			6		
Desethylatrazin	6	28M		1		Quecksilber	4g	E28			6		
Simazin	1, 4, 6	28M		1									
TPPO	6	28M		1		DEHP							
AIPA	28M			1			4, 5	E28			6		
Phenylharnstoffderivate:													
Chlortoluron	2, 6	28M		1									
Isoproturon	1, 4, 6	28M		1									
Diuron	1, 4, 6	28M		1									
Phenoxyalkancarbonsäuren:													
2,4-D	1, 3	28M		1									
MCPA	2, 3	28M		1									
Mecoprop	2, 3	28M		1									
Bentazon	1, 2, 3	28M		1									
Amin- und Anilinverbindungen:													
3,4-Dichloranilin	1, 3	28M		1									
2,4-Dimethylanilin	3	28M		1									
2,6-Dimethylanilin	3	28M		1									
N,N-Dimethylanilin	28M			1									
Schwerflüchtige Einzelstoffe:													
1,2-Dichlorbenzol	3	28M		1	TZW Karlsruhe								
1,3-Dichlorbenzol	3	28M		1									
1,4-Dichlorbenzol	1, 3	28M		1									
1,2,4-Trichlorbenzol	1, 3, 4, 5	28M		1									
1,3,5-Trichlorbenzol	1, 5	28M		1									
Nitrobenzol		28M		1									
4-Nitrotoluol		28M		1									
2-Amino-4-Nitrotoluol		28M		1									
TCEP	6	28M		1									
TCEP	6	28M		1									
Carbamazepin	6	28M		1									
4-Chloranilin	1, 2, 3	28M		1									
Hexachlorbutadien	1, 3, 4g	28M		1									

*1=jährlich, 6=6-jährlich

Legende*
 1 = rhein-relevanter Stoff gem. IKS/R bzw. IKS/R Zielvorgaben existent
 2 = Rhein-relevante Stoffe nach Anlage VIII WRRL, 1-9
 3 = Stoffe der Anhänge I und II der EU-Richtlinie 76/464/EWG
 4, 4g = Prioritäre (gefährliche) Stoffe (Anlage X WRRL)
 5 = OSPAR list of chemicals for priority action (identified 1998, 2000) (Ausnahme: 2,4,6-tri-tert-butylphenol and
 6 = Trinkwasser-relevante Stoffe (nach Vorschlag IAWR (S 46-05 = SG 10-05) und Frankreich (S 26-06))

Schon 2006 war das Messprogramm in Anpassung an das Internationale Rheinmessprogramm „Chemie“ (Anforderungen der WRRL) gegenüber den Vorjahren verändert worden, z. B. durch Streichung einiger schwerflüchtiger Einzelstoffe und Pflanzenschutzmittel sowie durch Neuaufnahme von leichtflüchtigen Kohlenwasserstoff- und Phenolverbindungen. Nunmehr musste das Messprogramm auch den geforderten Einsparmaßnahmen weiter angepasst werden. Demzufolge wurde 2007 u. a. auf die getrennte Analyse aus den verschiedenen Messsträngen verzichtet (z. B. 2006 noch Ammonium- und Gesamt-N sowie AOX). Schließlich wurde – außer für die anorganischen Stickstoff- und Phosphorverbindungen (weiterhin 14-Tages-Rhythmus) – durchweg ein 28-täglicher Probenahmerhythmus festgelegt.

1.3.2 Messtechnik und Darstellung

1.3.2.1 Routinemessungen

1.3.2.1.1 Kontinuierliche Messungen

In den 3 noch verbliebenen Messwasserleitungen (MWL) werden kontinuierlich die Kenngrößen Wassertemperatur, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit und Sauerstoffkonzentration gemessen.

In Anhang 1.2 sind neben den aus den Tagesmittelwerten erzeugten Ganglinien auch die auf die Messperioden des Internationalen Rheinmessprogramms „Chemie“ verdichteten Werte wiedergegeben. Diese Periodenmittel werden sowohl für jede einzelne Messwasserleitung als auch als gewichteter Mittelwert über den Rheinquerschnitt aufgeführt. Die neu definierten Abflussfaktoren $MWL1:MWL2:MWL4 = 20:60:20$ wurden 2007 laufend überprüft und durchweg bestätigt.

Die Messgeräte für die Kenngrößen Trübung, Spektraler Absorptionskoeffizient bei 254 nm (SAK 254) und Fluoreszenz (Anregung bei 546 nm, Abstrahlung bei 590 nm: Rhodamin-Fluoreszenz) werden alternierend halbstundenweise mit dem Messwasser aus einer anderen Leitung beschickt, so dass innerhalb von 90 Minuten der gesamte Rheinquerschnitt erfasst wird (sog. Chargenmessungen).

Für alle kontinuierlich gemessenen Kenngrößen finden sich in Anhang 3.1 Tabellen mit den Mittel- und Extremwerten.

1.3.2.1.2 Laborwerte

Analysen im Labor der RGS:

Regelmäßig wurde Chlorid im Labor der RGS bestimmt, und zwar in Tagesmischproben aus allen 3 verbliebenen Leitungen.

Analysen in Fremdvergabe

Die im Rahmen des Internationalen Rheinmessprogramms „Chemie“ anfallenden Analysen wurden gegen Entgelt in den Laboren des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG), der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) und des Technologiezentrums Wasser (TZW) in Karlsruhe durchgeführt. Näheres dazu ist der Tabelle 1.3.1 zu entnehmen.

Die Proben wurden entweder als 28-tägliche Einzelproben (E28) oder als 28-Tages-Mischproben (28M) gewonnen, über den Rheinquerschnitt entsprechend den Abflussfaktoren (MWL1:MWL2:MWL4 = 20:60:20) vereinigt und den Laboren nach angemessener Konservierung zugestellt.

1.3.2.2 Sonderuntersuchungen

1.3.2.2.1 Vorbereitung des Einsatzes der Messschiffe ab Herbst 2008

Wenn ab Herbst 2008 im Zuge der Sanierung der Nibelungenbrücke die MWL2 demontiert wird, ist geplant, die für die Überblicksüberwachung notwendigen Proben von den Messschiffen der Länder Baden-Württemberg („MS Max Honsell“) und Rheinland-Pfalz („MS Burgund“) nehmen zu lassen. Zur Vorbereitung dieser Einsätze wurden ab Mitte 2007 Vergleichsuntersuchungen durchgeführt. Dazu wurden Proben beider Messschiffe sowie der RGS selbst parallel durch ein vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) beauftragtes Labor analysiert. Die Sonderuntersuchung wird auch noch 2008 weiterlaufen und dann insgesamt ausgewertet werden.

1.3.2.2.2 Sonderuntersuchungen bei Schadensereignissen

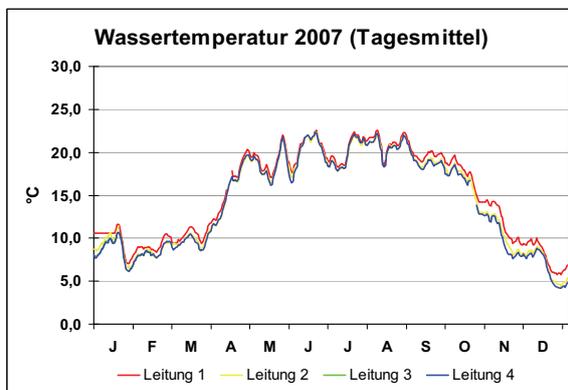
Die im Zusammenhang mit bekannt gewordenen Schadensereignissen, stationsinternen Biotest-Alarmen, aber auch Fragestellungen zur Qualitätssicherung im RGS-Labor durchgeführten Sonderuntersuchungen mit Analysen im stationeigenen Labor bzw. mit Fremdvergabe der Wasserproben sind nicht Gegenstand dieses Berichtes. Sie wurden zum großen Teil in eigenen Vermerken dokumentiert. Näheres ergibt sich auch aus Abschnitt 3 dieses Berichts.

1.3.3 Erläuterungen zu den Ergebnissen

1.3.3.1 Kontinuierliche Messungen

1.3.3.1.1 Wassertemperatur (Anhang 1.2.2.1, 1.2.2.2)

Die Einflüsse der Industrie-Abwasserfahne (MWL 1, linksrheinisch) und der Mündungsfahne des Neckars (MWL 4, rechtsrheinisch) waren das ganze Jahr über, vor allem aber in der zweiten Jahreshälfte zu registrieren. Fast regelmäßig lag die Temperatur linksrheinisch über der an den anderen Entnahmestellen. Besonders von Mai bis Juli erwärmte der Neckar den Rhein rechts bis auf Werte in ähnlicher Größenordnung wie Kühlwasser und Abwasser links. Manche Abflussspitze führte vor allem im Sommer zu leichten Temperaturrückgängen. Die höchste Temperatur (22,6 °C links) wurde ungewöhnlich früh im Juni gemessen. Der recht kühle Sommer ließ dann keine weitere Zunahme der Wassertemperatur zu.

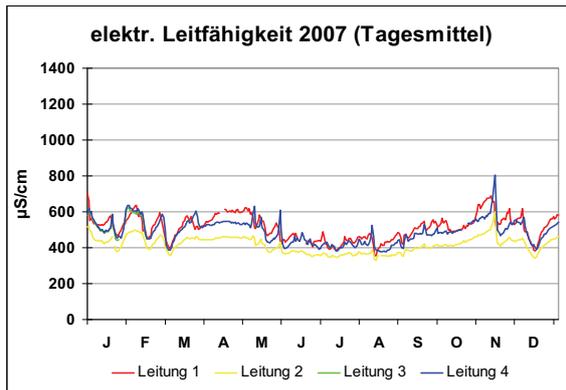


Mittelwert der Periodenmittel: 14,6 °C
 Maximalwert: 22,6 °C (MWL 1, 21.06. 07.08.07)
 Minimalwert: 4,2 °C (MWL 4, 25./26.12.2007)

Abb. 1.3.1: Wassertemperatur, Jahresgang 2007

1.3.3.1.2 Elektrische Leitfähigkeit (Anhang 1.2.3.1, 1.2.3.2)

Die Leitfähigkeit ist seit September 2002 nach der Einstellung der Arbeit in den elsässischen Kaliminen nicht mehr durch den Wochenrhythmus geprägt. Der Einfluss der Industrie-Abwasserfahne machte sich jedoch weiterhin linksrheinisch durch stets höhere Messwerte als an den anderen Entnahmestellen bemerkbar. Rechtsrheinisch war sie insbesondere bei niedrigen Abflüssen durch den Neckar und die diversen Emissionen im Raum Mannheim gegenüber der linken Rheinseite (MWL 1) oder der Flussmitte (MWL 2) erhöht, den Maximalwert erreichte sie allerdings gerade bei einer Hochwasserwelle des Neckars, nämlich im November.

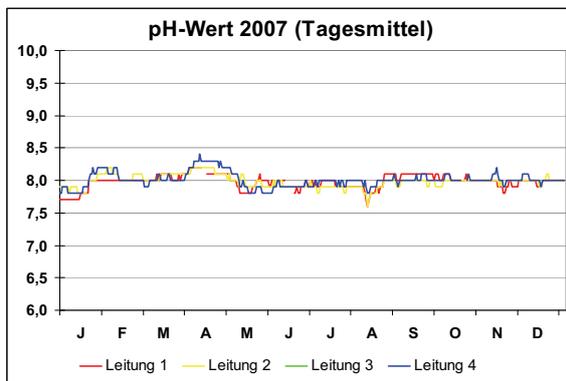


Mittelwert der Periodenmittel: 451 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 Maximalwert: 805 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (MWL 4, 12.11.2007)
 Minimalwert: 330 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (MWL 2, 12.08.2007)

Abb. 1.3.2: elektr. Leitfähigkeit, Jahresgang 2007

1.3.3.1.3 pH-Wert (Anhang 1.2.4.1, 1.2.4.2)

Der pH-Wert zeigte im Allgemeinen einen recht ausgeglichenen Verlauf über den gesamten Querschnitt hinweg. In den Sommermonaten zeigte sich rechtsrheinisch – bedingt durch den CO_2 -Verbrauch der im Neckar wachsenden Planktonalgen – ansatzweise ein Tagesrhythmus. Der Maximalwert fiel in die frühe Wärmeperiode im April mit Planktonentwicklung im Neckar.

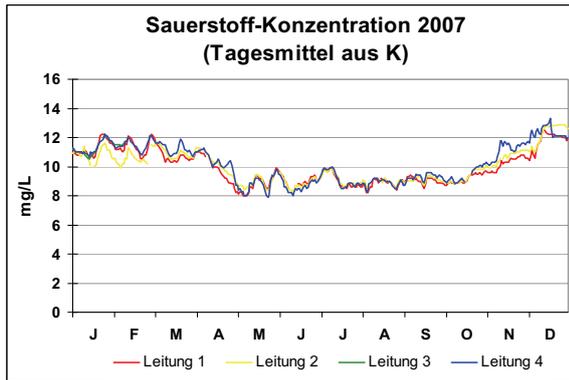


Mittelwert der Periodenmittel: 8,0
 Maximalwert: 8,4 (MWL 4, 12.04.2007)
 Minimalwert: 7,6 (MWL 1, 2, 11.08.2007)

Abb. 1.3.3: pH-Wert, Jahresgang 2007

1.3.3.1.4 Sauerstoffgehalt (Anhang 1.2.5.1 bis 1.2.5.3)

Der Sauerstoffgehalt blieb über den gesamten Beobachtungszeitraum recht hoch. Selbst bei den höheren Wassertemperaturen im Sommer sank der Sauerstoffgehalt nicht unter 7,9 mg/L. Das waren die höchsten Minimalwerte seit Beginn der Messungen in Worms. Rechtsrheinisch war in den Frühjahrs- und Sommermonaten – bedingt durch Algenblüten im staugeregelten Neckar – ein deutlicher Tagesrhythmus zu registrieren. Anhang 1.2.5.3 verdeutlicht, wie stark der Sauerstoffgehalt von der Wassertemperatur abhing. Die Kurven verlaufen durchgehend fast spiegelbildlich. Insgesamt war die Sauerstoffsituation 2007 so gut wie noch nie.



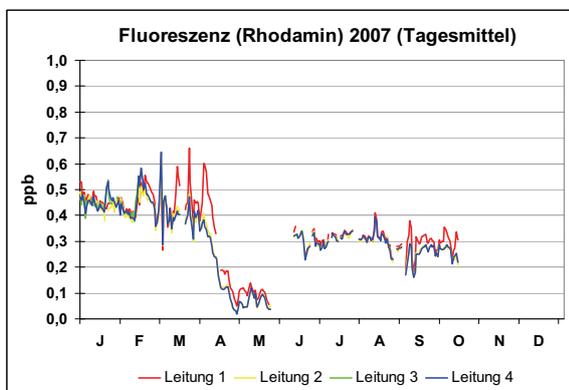
Mittelwert der Periodenmittel:	10,1 mg/L
Maximalwert:	13,3 mg/L (MWL 4, 18.12.2007)
Minimalwert:	7,9 mg/L (MWL 4, 28.05. 2007)
10-Perzentil	8,2 mg/L im Querschnitt
⇒	Chem. Gewässergüteklasse nach LAWA: I
Transport:	13,9 kg/s

Abb. 1.3.4: Sauerstoffgehalt, Jahresgang 2007

1.3.3.1.5 Fluoreszenz (Anhang 1.2.6.1, 1.2.6.2)

Wegen entsprechender Emissionen eines großen Chemiebetriebs war die auf Rhodamin kalibrierte Fluoreszenz bis vor wenigen Jahren linksrheinisch regelmäßig etwas höher als an den anderen Messstellen (Abb. 1.3.6). Inzwischen ist sie nach dem Umbau der Industriekläranlage dort deutlich gesunken. Dennoch zeigen sich sporadisch einzelne Spitzenwerte (vgl. Abb. 1.3.5).

Wegen eines schwerwiegenden Defektes musste das Fluorometer im Herbst vorübergehend außer Betrieb genommen werden.



Mittelwert der Periodenmittel:	0,30 ppb
Maximalwert:	0,659 ppb (MWL 1, 24.03.2007)
Minimalwert:	0,017 ppb (MWL 2, 29.04.2007)

Abb. 1.3.5: Fluoreszenz (Rhodamin), Jahresgang 2007

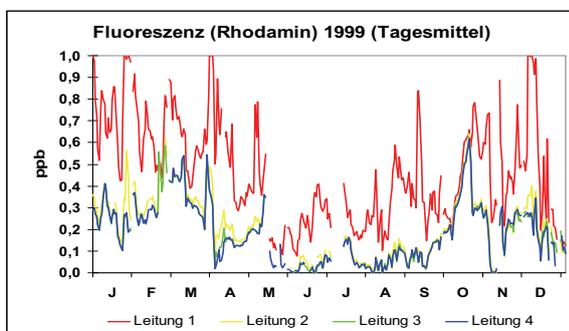


Abb. 1.3.6: Fluoreszenz (Rhodamin), Jahresgang 1999

1.3.3.1.6 SAK 254 (Anhang 1.2.7.1, 1.2.7.2)

Der SAK zeigte in allen 3 verbliebenen Leitungen einen Verlauf, der weitgehend den Abflussverhältnissen folgte. Fast jede der Abflussspitzen (siehe insbes. März, August und Dezember) führte auch zu SAK-Spitzenwerten. Deutliche Erhöhungen gab es auch bei starken Regenereignissen. Parallel dazu erhöhte sich auch die Trübung, was darauf schließen lässt, dass die Erhöhungen des SAK durch naturbürtige Stoffe, wie z. B. Huminstoffe, und nicht durch anthropogene Stoffe verursacht wurde. Eine eindeutig nur anthropogenen Ursachen zuzurechnende SAK-Erhöhung war 2007 nicht zu registrieren.

Mittelwert der Periodenmittel:	6,0 1/m
Maximalwert:	31,9 1/m (MWL 4, 03.03.2007)
Minimalwert:	2,3 1/m (MWL 2, 14.10. 2007)

1.3.3.1.7 Trübung (Anhang 1.2.8.1, 1.2.8.2)

Die Trübung wurde erwartungsgemäß in allen 3 verbliebenen Messwasserleitungen in unterschiedlichem Maße zum einen durch Regenereignisse und Abflussspitzen (Januar bis März, August, November, Dezember), zum anderen vor allem linksrheinisch durch Änderungen im Betriebszustand der nahe gelegenen großen Industrie-Kläranlage beeinflusst. Meist gingen kurzzeitige Erhöhungen der Trübung mit Erhöhungen des SAK und anderer online gemessener Kenngrößen einher. Rechtsrheinisch war im Allgemeinen die Trübung stärker als linksrheinisch und in der Mitte.

Mittelwert der Periodenmittel:	13,0 TE/F
Maximalwert:	141 TE/F (MWL 1, 11.08.2007)
Minimalwert:	3,0 TE/F (MWL 2, 01.01.2007)

1.3.3.2 Laboruntersuchungen 1M

1.3.3.2.1 Chlorid (Anhang 1.3.1)

Die Konzentration an Chlorid war so niedrig wie noch nie seit Beginn der Beobachtung in Worms (s. Anhang 1.3.1.3). Dies belegt erneut den Rückgang von Chlorideinträgen. Die Chloridkonzentration verlief erwartungsgemäß weitgehend parallel zur elektrischen Leitfähigkeit (vgl. Anhang 1.3.1.1 mit 1.2.3.1). Sie war wegen der höheren Abwasserbelastung linksrheinisch durchweg etwas höher als in der Mitte und rechts. Da das 90-Perzentil wie in den drei Vorjahren über den Querschnitt gerechnet deutlich unter 100 mg/L lag und in diesem Jahr erstmals sogar das Maximum niedriger als 100 mg/L blieb, konnte der Rhein 2007 an allen Teilmessstellen mindestens der Chemischen Gewässergüteklasse II zugeordnet werden. In der Mitte und rechts erreichte er sogar erstmals die Chemische Gewässergüteklasse I-II.

Mittelwert der Periodenmittel:	35 mg/L.
Maximalwert:	82 mg/L (MWL 1, 08./09.11.2007)
Minimalwert:	16 mg/L (MWL 2, 12.08.2007)
90-Perzentil:	zwischen 37 und 71 mg/L in den einzelnen Leitungen ⇒ Chem. Gewässergüteklasse nach LAWA: II (mitte und links: I-II)
Transport:	47 kg/s

1.3.3.3 Laboruntersuchungen E14, E28 und 28M

1.3.3.3.1 Allgemeines zu den anorganischen Kenngrößen (Anhang 1.4.1 bis 1.4.11)

Im Jahre 2007 konnte das komplette Messprogramm abgearbeitet werden. Alle Kenngrößen – bis auf Chlorid – wurden im Zentrallabor des Landesamts für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz analysiert.

1.3.3.3.2 Ammonium-Stickstoff (Anhang 1.4.1.1, 1.4.1.2)

Bis 2001 hatte die Konzentration an Ammonium-Stickstoff an der linksrheinischen Entnahmestelle 1 regelmäßig deutlich (bis zu 8-fach) über den Werten an den anderen Probestellen gelegen. Darin hatte sich der Einfluss der Abwasserfahne der Industrie-Kläranlage mit ihrer bis zum Beginn des Umbaus 1998 nur unzureichenden Nitrifizierung widerspiegelt. Der Abschluss des Umbaus 2001 war recht schnell an der Abnahme der Messwerte für Ammonium-Stickstoff zu spüren. Im Jahre 2006 hatte die Ammonium-N-Konzentration linksrheinisch im Wesentlichen auf gleichem Niveau wie an den anderen Probestellen gelegen. Deshalb wurde 2007 auf die getrennte Analyse aus allen 3 Leitungen verzichtet. Die Ammonium-N-

Konzentration war so niedrig wie noch nie seit Beginn der Messungen in Worms. Über den Querschnitt wurde die Chemische Gewässergüteklasse I-II mit Tendenz zu Güteklasse I erreicht.

Mittelwert:	0,02 mg/L
Maximalwert:	0,04 mg/L (mehrfach im Frühjahr und Herbst)
Minimalwert:	< 0,01 mg/L (mehrfach)
90-Perzentil:	0,04 mg/L ⇒ Chem. Gewässergüteklasse nach LAWA: I-II
Transport:	0,025 kg/s

1.3.3.3.3 Nitrit-Stickstoff (Anhang 1.4.2.1)

Wie alle anorganischen Kenngrößen, außer Chlorid, wurde Nitrit-Stickstoff aus einer Mischprobe analysiert, in die alle drei verbliebenen Leitungen den Abflussfaktoren (vgl. Erläuterung Abschnitt 1.3.2.1.1) entsprechend gewichtet eingingen. Die Konzentration an Nitrit-Stickstoff war im Jahresverlauf wieder sehr niedrig, was auf die gute Sauerstoffversorgung des Rheins zurückzuführen ist.

Mittelwert:	0,01 mg/L
Maximalwert:	0,02 mg/L (mehrfach)
Minimalwert:	< 0,01 mg/L (17.09.2007)
90-Perzentil:	0,02 mg/L ⇒ Chem. Gewässergüteklasse nach LAWA: I-II
Transport:	0,019 kg/s

1.3.3.3.4 Nitrat-Stickstoff (Anhang 1.4.3.1, 1.4.3.2)

Auch Nitrat-Stickstoff wurde aus einer Mischprobe, in die alle drei Leitungen gewichtet eingingen, analysiert. Die Konzentration an Nitrat-Stickstoff zeigt einen ausgeprägten Jahresgang mit niedrigeren Werten im Sommer. Hierin ist die temperaturbedingt unterschiedliche Stoffwechselaktivität von Organismen, die Stickstoff verwerten, widerspiegelt. Die Chemische Gewässergüteklasse liegt zwar immer noch bei II-III, jedoch mit nun deutlicher Tendenz zu II.

Mittelwert:	1,9 mg/L
Maximalwert:	2,8 mg/L (12.11.2007)
Minimalwert:	1,4 mg/L (mehrfach im Sommer)
90-Perzentil:	2,6 mg/L ⇒ Chem. Gewässergüteklasse nach LAWA: II-III
Transport:	2,8 kg/s (aus Proben E14)

1.3.3.3.5 Gesamt-Stickstoff (TN) (Anhang 1.4.4.1 bis 1.4.4.3)

Stickstoff ist in bestimmten anorganischen Verbindungen ein wichtiger Pflanzennährstoff (Dünger, s. Nitrat). Mit dem Gesamtstickstoff wird in einem eigenen Analysengang die Summe aus Ammonium-, Nitrit-, Nitrat- und organischem Stickstoff erfasst. Gesamt-N wurde 2007 erstmals aus einer Mischprobe, in die alle drei Leitungen gewichtet eingingen, analysiert. Es gab einen ausgeprägten Jahresgang, da der Gesamt-Stickstoff-Gehalt im wesentlichen durch Nitrat-N bestimmt wird. Die Stickstoffkonzentration schwankte zwischen 1,6 und 3,1 mg/L. Die hohen Werte traten in den Wintermonaten auf, wenn die Stoffwechselaktivität Stickstoff verwertender Organismen besonders niedrig ist. Erstmals wurde die Chemische Gewässergüteklasse II erreicht. Auch der BLMP-Bewirtschaftungszielwert von 3,0 mg/L für den Jahresmittelwert wurde an der Messstelle Worms eingehalten.

Mittelwert:	2,2 mg/L
Maximalwert:	3,1 mg/L (12.11.2007)
Minimalwert:	1,6 mg/L (06.08.2007)
90-Perzentil:	zw. 2,7 ⇒ Chem. Gewässergüteklasse nach LAWA: II
Transport:	3,3 kg/s

1.3.3.3.6 Ortho-Phosphat-Phosphor (Anhang 1.4.5.1, 1.4.5.2)

Neben Stickstoff ist Phosphor der wichtigste Pflanzennährstoff (Dünger). Direkt verfügbar für Wasserpflanzen ist das gelöste ortho-Phosphat. Der zu erwartende Jahresgang (vgl. Stickstoff) war ähnlich schwach ausgeprägt wie 2006. Die Phosphat-Konzentration korrelierte eher (negativ) mit dem Abfluss. Die Transportmaxima lassen sich jeweils eindeutig mit erhöhten Abflüssen in Verbindung bringen, sicherlich durch den zusätzlichen Eintrag von gelösten Phosphaten durch Abschwemmungen aus der Fläche.

Mittelwert:	0,05 mg/L
Maximalwert:	0,10 mg/L (08.01, 12.11.2007)
Minimalwert:	0,02 mg/L (16., 30.04.2007)
90-Perzentil:	0,09 mg/L ⇒ Chem. Gewässergüteklasse nach LAWA: II
Transport:	0,070 kg/s

1.3.3.3.7 Gesamt-Phosphor (Anhang 1.4.6)

Die Konzentration an Gesamt-Phosphor war weiterhin recht niedrig. Der Transport folgte im Wesentlichen den Abflusswerten (weiteres s. Abschnitt 1.3.3.3.6).

Mittelwert:	0,08 mg/L
Maximalwert:	0,19 mg/L (12.11.2007)
Minimalwert:	0,04 mg/L (mehrfach)
90-Perzentil:	0,12 mg/L ⇒ Chem. Gewässergüteklasse nach LAWA: II
Transport:	0,13 kg/s

1.3.3.3.8 Sulfat (Anhang 1.4.7)

Die Werte, die zwischen 30 mg/L und 81 mg/L schwankten, weisen auf anthropogene Einflüsse hin. Die Chemische Gewässergüteklasse hat sich gegenüber den Vorjahren verbessert und lag erstmals bei I-II.

Mittelwert:	36 mg/L
Maximalwert:	81 mg/L (12.11.2007)
Minimalwert:	30 mg/L (mehrfach)
90-Perzentil:	47 mg/L ⇒ Chem. Gewässergüteklasse nach LAWA: I-II
Transport:	56 kg/s

1.3.3.3.9 DOC (Anhang 1.4.8)

Der DOC wies über das Jahr einen relativ gleichmäßigen Verlauf und niedrige Werte auf. Er bewegte sich in einem für den Sauerstoffhaushalt unkritischen Bereich. Die Transportspitzen von bis zu 5,3 kg/s folgten im Wesentlichen den Abflussspitzen.

Mittelwert:	2,4 mg/L
Maximalwert:	5,3 mg/L (22.01.2007)
Minimalwert:	2,0 mg/L (06.08.2007)
90-Perzentil:	3,0 mg/L
Transport:	3,4 kg/s

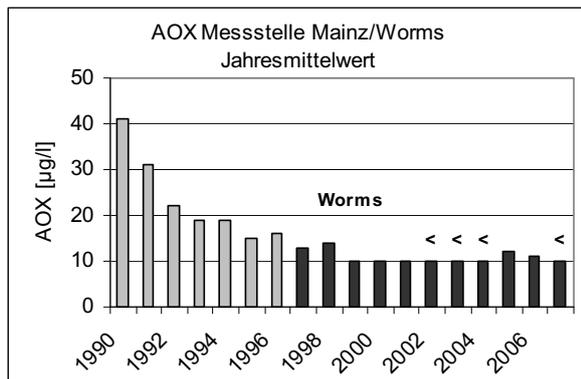
1.3.3.3.10 TOC (Anhang 1.4.9)

Der TOC wies wie der DOC über das Jahr einen relativ gleichmäßigen Verlauf auf. Auch er bewegte sich in einem für den Sauerstoffhaushalt unkritischen Bereich. Die Abflussspitzen führten zu einem deutlichen Anstieg des Transports (Maximum 9,2 kg/s im Januar bei ansteigendem Wasserstand nach einer längeren Niedrigwasserperiode).

Mittelwert:	2,9 mg/L
Maximalwert:	9,2 mg/L (22.01.2007)
Minimalwert:	2,3 mg/L (06.08.2007)
90-Perzentil:	4,1 mg/L ⇒ Chem. Gewässergüteklasse nach LAWA: II
Transport:	4,2 kg/s

1.3.3.3.11 AOX (Anhang 1.4.10)

Nachdem sich in den vergangenen Jahren die Konzentrationen in MWL 1 und in der Querschnitts-Mischprobe in der Regel nur wenig unterschieden hatten, wurde der AOX 2007 erstmals lediglich in der gewichteten Mischprobe aus den drei verbliebenen Leitungen analysiert. Der Trend zum Rückgang der Konzentration bestätigte sich auch 2007. Der Jahresmittelwert lag wieder unter der Bestimmungsgrenze von 10 µg/L (vgl. Abb. 1.3.7).



Mittelwert:	< 10 µg/L
Maximalwert:	15 µg/L (22.01.2007)
Minimalwert:	< 10 µg/L (mehrfach)
90-Perzentil:	13 µg/L
Transport:	13 g/s

⇒ Chem. Gewässergüteklasse nach LAWA: II

Abb. 1.3.7: AOX-Konzentration 1990-1996 im Rhein bei Mainz (hellgrau) bzw. 1997-2007 bei Worms (dunkelgrau).

1.3.3.3.12 Hydrogencarbonat (Anhang 1.4.11)

Hydrogencarbonat ist als limnologische Basiskenngröße ein Indikator für die Wasserhärte und damit auch die Fähigkeit des Gewässers, saure oder basische Einflüsse abzuf puffern. Die Werte bewegten sich in einem für einen großen Tieflandstrom mit dem gegebenen geologischen Hintergrund normalen Bereich.

Mittelwert:	169 mg/L
Maximalwert:	185 mg/L (19.03.2007)
Minimalwert:	154 mg/L (06.08.2007)
Transport:	220 kg/s

1.3.3.3.13 Chlorophyll a und Phaeopigmente (Anhang 1.4.12)

Der Gehalt an Chlorophyll und seinen Abbauprodukten (Phaeopigmente) ist ein direktes Maß für die Konzentration an planktonischen Mikroalgen und damit ein indirektes Maß für die Nährstoffbelastung bzw. die Bioverfügbarkeit der Pflanzennährstoffe. Aufgrund der gemessenen Werte ist der Rhein bei Worms als mesotroph zu bezeichnen. Mit übermäßiger Algenentwicklung ist hier nicht zu rechnen.

Chlorophyll a	Phaeopigmente		
Mittelwert:	2,6 µg/L	Mittelwert:	2,7 µg/L
Maximalwert:	9,5 µg/L (16.04.2007)	Maximalwert:	8,1 µg/L (30.04.2007)
Minimalwert:	< 1 µg/L (mehrfach)	Minimalwert:	< 1 µg/L (mehrfach)

1.3.3.3.14 Alkali- und Erdalkalimetalle (Anhang 1.4.13)

Die Konzentrationen an Kalium, Natrium, Calcium und Magnesium wurden in 28-Tages-Mischproben sowie in 28-täglichen Einzelproben bestimmt, wobei es kaum Unterschiede in den Resultaten gab. Die Konzentrationsänderungen werden vor allem durch Verdünnungseffekte bei sich änderndem Abfluss bestimmt. Die Alkalimetalle liegen vor allem als Chloridverbindungen vor, wobei eventuelle Probleme mit dem Chlorid selbst in Verbindung stehen. Die Erdalkalimetalle bestimmen vor allem als Carbonate die Wasserhärte. Die gemessenen Konzentrationen lagen weit unter den für die Trinkwasseraufbereitung kritischen Werten.

Tab. 1.3.2: Konzentrationen der Alkali- und Erdalkalimetalle 2007 aus 28-Tages-Mischproben.

	Kalium	Natrium	Calcium	Magnesium
Mittelwert:	3,2 mg/L	20 mg/L	65 mg/L	9,1 mg/L
Maximalwert:	4,1 mg/L	26 mg/L	71 mg/L	10 mg/L
Minimalwert:	2,5 mg/L	14 mg/L	59 mg/L	7,7 mg/L
90-Perzentil:	4,0 mg/L	25mg/L	70 mg/L	10 mg/L
Transport:	4,5 kg/s	28 kg/s	92 kg/s	13 kg/s

1.3.3.3.15 Schwermetalle (Anhang 1.4.14.1 und 1.4.14.2)

Schwermetalle wurden wie 2006 in der Gesamtwasserprobe sowie – entsprechend der Vorschriften der EU-WRRL – teilweise (Pb, Cd, Cu, Ni, Hg) auch als gelöste Stoffe analysiert.

Die Schwermetallkonzentrationen der *Gesamtwasserphase* schwankten im Jahresverlauf nur wenig. Allerdings wies Zink Konzentrationsspitzen auf, die direkt mit Abflussspitzen in Verbindung zu bringen sind. Die Konzentrationen der giftigen Schwermetalle Cadmium und Quecksilber lagen durchweg unter der Bestimmungsgrenze, während Blei, Kupfer und Nickel in niedrigen Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze nachgewiesen wurden.

Bei der Untersuchung der *gelösten Metalle* gab es bei Blei, Cadmium und Quecksilber in keinem Falle einen positiven Befund (Ausnahme: Blei 0,3 µg/L am 17.12.08). Dagegen konnten gelöstes Nickel und Kupfer in fast jeder Probe nachgewiesen und bestimmt werden.

Tab. 1.3.3: Vergleich der Konzentrationen gelöster Schwermetalle mit der Umweltqualitätsnorm (UQN) gem. EU-WRRL.

	Messwert in µg/L		UQN in µg/L		Bewertung
	Jahresmittelwert	Höchstwert	Jahresmittelwert	Höchstwert	
Blei	< 0,2	0,3	7,2	nicht anwendbar	
Cadmium	< 0,1	< 0,1	< 0,08 –0,25 *	< 0,08 –0,25 *	
Nickel:	1,4	4,0	20	nicht anwendbar	
Quecksilber	< 0,05	< 0,05	0,07	0,07	

* abhängig von der Wasserhärte

1.3.4 Biotests

1.3.4.1 Daphnientests



Abb. 1.3.8: Mikroskopische Aufnahme des Testorganismus *Daphnia magna* mit Eianlagen. Originalgröße: 4mm. (Quelle: www.aquasense.nl)

Mit Beginn des Jahres 2007 wurden die beiden Dynamischen Daphnientests der Fa. Elektron stillgelegt. Ersatzweise wurden zwei Daphnientoximeter der Fa. bbe Moldaenke in Betrieb genommen (Abb. 1.3.9). Die Umstellung auf das neue Testsystem erfolgte aus mehreren Gründen: zum einen wurde nach der Einstellung der Produktion durch die Fa. Elektron schon vor längerer Zeit nun auch noch der Service für die alten Geräte eingestellt. Des weiteren werden von den meisten Daphnientest-Betreibern inzwischen die bbe Daphnientoximeter eingesetzt, so dass die Kommunikation untereinander sowie die Vergleichbarkeit der Daten nun wieder besser gewährleistet ist. Um die finanzielle Belastung durch den Systemwechsel möglichst gering zu halten, konnten uns dankenswerterweise von der Umweltbehörde Hamburg und von der LUBW in Karlsruhe je ein älteres Modell des bbe Daphnientoximeters als Dauerleihgabe zur Verfügung gestellt werden. Diese Geräte wurden dann von der Herstellerfirma für die Bedürfnisse der RGS umgerüstet. So wurden z. B. die Einkammersysteme zu Zweikammersystemen umgebaut (Abb. 1.3.10), die Festplatten mit mehr Speicherplatz versehen und die Software aktualisiert.

Bei dem bbe Daphnientoximeter handelt es sich um einen Verhaltenstest, der über eine Videokamera jedes einzelne der Testtiere erkennt, dessen genaue Schwimmbahn verfolgt und mit Hilfe einer komplexen Software ausgewertet und überwacht. Die daraus resultierenden vielfältigen Verhaltensparameter (z. B. mittlere Geschwindigkeit der Testtiere, Anzahl, Schwimmhöhe, Abstand usw., Abb. 1.3.11) ermöglichen es, Fehlalarme weitestgehend auszuschließen.

Durch den im Vergleich zum Dynamischen Daphnientest wesentlich komplexeren Aufbau der Geräte stand das erste Betriebsjahr im Zeichen der Einarbeitung und Optimierung. Trotzdem konnte die Überwachungsroutine fast durchgängig gewährleistet werden.



Abb. 1.3.9: Die zwei neuen bbe Daphnientoximeter der Rheingütestation Worms an ihrem Standort im Gewölbe.



Abb. 1.3.10: Die zwei nebeneinander betriebenen Testkammern des Daphnientoximeters

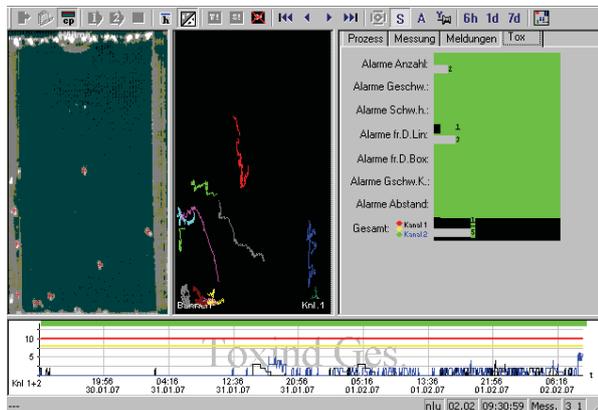


Abb. 1.3.11: Bildschirmmaske des Daphnientoximeters mit Onlineblick auf die aktiven Daphnien einer Testkammer, die Aufzeichnung der Schwimmbahnen und die Anzeige der Verteilung der errechneten ToxPunkte (Summenparameter zur Alarmauswertung)

Im Berichtszeitraum 2007 wurde kein Daphnienalarm der Klassifizierung „Meldestufe“ registriert. Insgesamt wurden auf der *Messwasserleitung 1* (linke Rheinseite) 14 Daphnienreaktionen und auf der *Messwasserleitung 4* (rechte Rheinseite) ebenfalls 14 Daphnienreaktionen aufgezeichnet (vgl. Abb. 1.3.12 und Anhang 1.5).

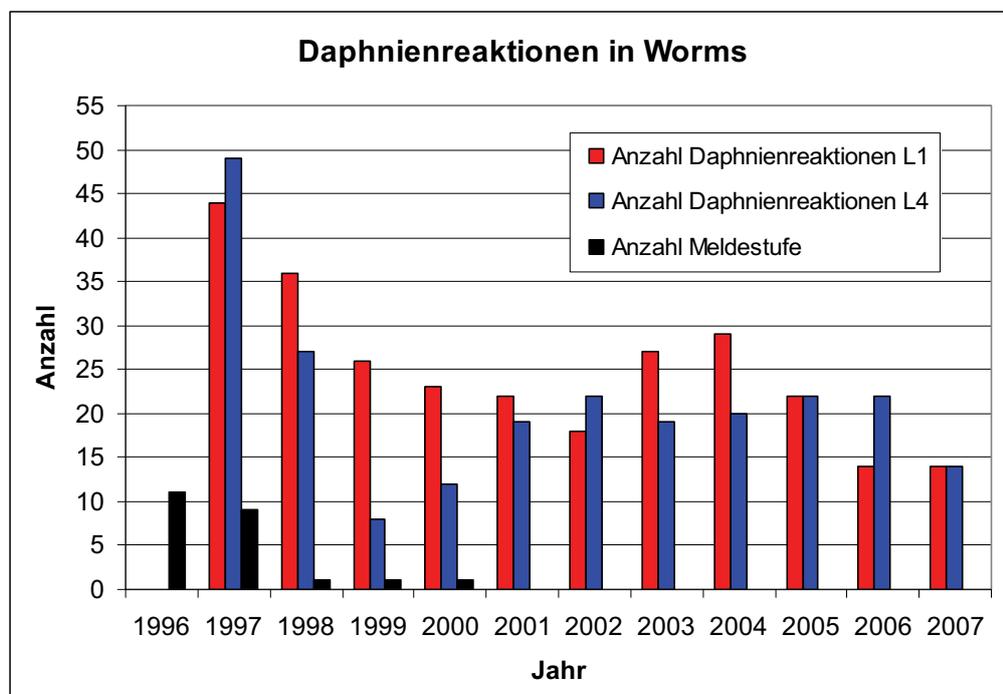


Abb. 1.3.12: Entwicklung der Zahl der Biotestalarne seit Inbetriebnahme der Station.

Die Rufbereitschaft wurde im Jahr 2007 nur einmal durch eine signifikante Veränderung der Daphnienaktivität in der *Messwasserleitung 4* alarmiert (Auffälligkeit am 13.03.2007). Zu dieser Zeit lief probeweise eine sehr empfindliche Testeinstellung der Alarmsoftware, daher konnte der Alarm in der Nachbearbeitung in einer tieferen Alarmstufe klassifiziert werden. Die ansonsten genutzte und vom Hersteller zur Verfügung gestellte Parametereinstellung lässt Alarme nur bei sehr deutlichen Änderungen des Daphnienverhaltens zu. Daher wurden keine weiteren Alarme über Cityruf ausgelöst. Jedoch musste ein Alarm am 09.09.2007 in der *Messwasserleitung 1* aufgrund seiner Eindeutigkeit und der Validierung durch einen Screeningbefund von TCPP und weiteren nicht genauer zu identifizierenden Stoffen und dem zeitgleichen Anstieg der Leitfähigkeit zu einem „Ereignis“ hochklassifiziert werden. Die Optimierung der Empfindlichkeitseinstellungen wird sicherlich noch ein weiteres Betriebsjahr in Anspruch nehmen.

In der Messwasserleitung 1 konnten insgesamt 13 weitere Besonderheiten detektiert werden, von denen 4 durch andere Parameter validiert und somit als „Hinweis“ klassifiziert wurden.

In der Messwasserleitung 4 wurden 14 Besonderheiten erkannt, von denen 5 validiert und als „Hinweis“ klassifiziert werden konnten.

Insgesamt dreimal wurde die Rufbereitschaft durch technische Fehler (Unterbrechung des Testwasserzuflusses, Ausfall der Probenpumpe) von den Daphnientoximetern alarmiert.

1.3.4.2 Algentest



Abb. 1.3.13 Algentest an seinem Standort in der RGS
Aufstellung von links nach rechts: Add-on für den täglich durchgeführten Empfindlichkeitstest mit Atrazin, Messgerät, Algenhälterung, Flasche mit Nährmedium für die Algen, PC zur Aufzeichnung und Auswertung der Daten)

Seit 1997 wird der DF-Algentest in der RGS betrieben und ständig weiter optimiert. Der Biotest wird mit Rheinwasser der Messwasserleitung 1 (linke Rheinseite) betrieben. Als Testorganismus wird derzeit die Alge *Chlorella vulgaris* eingesetzt. Die Messwerte werden online mit den auch beim Daphnientest verwendeten, auf dem Adaptiven Hinkley-Detektor basierenden Algorithmen ausgewertet. Im Alarmfall wird die Rufbereitschaft der Rheingütestation über Cityruf informiert.

Im Berichtszeitraum wurde ein Algentestalarm am 07.06.2007 ausgelöst. Die daraufhin veranlassten Analysen auf PSM-Wirkstoffe brachten allerdings keinen auffälligen Befund.

ABSCHNITT 2

ORGANISCHE SPURENSTOFFE (ANALYTIK) UND GC/MS-SCREENING

2.1 ORGANISCHE MIKROVERUNREINIGUNGEN

2.1.1 Messwerte des Routine-Programms 2007 (Anhang 2.1)

Nachdem die Leitung 3 aus Kostengründen stillgelegt werden musste, wurden für das Messprogramm nunmehr 28-Tages-Mischproben über den Rheinquerschnitt aus den Leitungen 1, 2 und 4 im folgenden Verhältnis der Abflussfaktoren zusammengestellt (vgl. auch Abschn. 1.3.2.1.1):

MWL1 : MWL2 : MWL4 = 20 : 60 : 20.

In den Vorjahren waren 14-Tage-Mischproben analysiert worden. Die Umstellung 2007 erfolgte im Zuge der Etablierung des neuen Internationalen Rheinmessprogramms „Chemie“ und der darin definierten Rolle der RGS als Überblicksmessstelle nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. Damit zusammenhängend wurde auch der Umfang der untersuchten Kenngrößen modifiziert. Im Rahmen der planmäßigen Untersuchungen wurden 2007 insgesamt 52 organische Einzelstoffe in das Messprogramm aufgenommen (Tab. 2.1).

Tab. 2.1: Stoffkategorien des RGS-Messprogramms 2007 (vgl. Tabelle Anhang 2.1.1).

Kategorie	Anzahl Substanzen	Anzahl > BG	Analyselabor
Komplexbildner	3	3	LUWG
Triazine	3	1	LUWG
Phenylharnstoffe	3	1	LUWG
Phenoxyalkancarbonsäuren	4	1	LUWG
Amin- und Anilin-Verbindungen	4	0	TZW
Schwerflüchtige Einzelstoffe	16	7	LUWG, TZW, LUBW
PAK	8	4	LUBW
Chlorpestizide	3	0	LUBW
Phenole	3	1	LUBW
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffverbindungen	5	4	LUBW
Summe	52	22	

Davon wurden 22 Stoffe (2000: 28 Stoffe; 2001: 29 Stoffe, 2002: 20 Stoffe, 2003: 27 Stoffe, 2004: 12 Stoffe; 2005: 9 Stoffe, 2006: 11) mindestens einmal über der Bestimmungsgrenze nachgewiesen, während die übrigen 30 Stoffe niemals gefunden werden konnten.

Darüber hinaus erfasste das Labor des LUBW im Rahmen gesonderter Fragestellungen 85 weitere Stoffe, von denen 14 mit Befunden oberhalb der Bestimmungsgrenze vermerkt wurden (Tab. 2.2).

Tab. 2.2: Stoffkategorien des LUBW-Sondermessprogramms 2007 (vgl. Tabelle Anhang 2.1.1).

Kategorie	Anzahl Substanzen	Anzahl > BG	Analyselabor
PAK	11	6	LUBW
Phenole	13	2	LUBW
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffverbindungen	17	6	LUBW
Chlororganika	27	0	LUBW
Bromierte Diphenylether	17	0	LUBW
Summe	85	14	

Erneut wurden nach 2006 auch 2007 *leichtflüchtige organische Spurenstoffe* untersucht (Anhang 2.1.7). Befunde über der Bestimmungsgrenze gab es für folgende 11 Substanzen (2006: 13): Benzol, Chlorbenzol, Dichlormethan, Trichlormethan, 1,1,1-Trichlormethan, Tetrachlormethan, Tetrachlorethen, Tribrommethan, DEHP und vor allem MTBE und ETBE. Meist waren die Konzentrationen niedrig, d. h. deutlich unter 0,1 µg/L. Bemerkenswerte Ausnahmen gab es für die beiden Kraftstoff-Additiva ETBE und MTBE. MTBE konnte in jeder Probe nachgewiesen werden und erreichte bis zu 0,18 µg/L, damit aber nur ein knappes Drittel des Vorjahreswertes (2006: annähernd 0,5 µg/L).

2007 gab es auch wieder Untersuchungen verschiedener *Phenolverbindungen* (Anhang 2.1.8). Die Konzentrationen für die 3 (2006: 5) über der Bestimmungsgrenze detektierten Substanzen waren sehr niedrig, lagen aber doch häufig über der Bestimmungsgrenze.

Erstmals wurden 2007 *PAK* in der Wasserphase untersucht (Anhang 2.1.6). Fast alle untersuchten PAK lagen ein- oder mehrmals über der Bestimmungsgrenze. Die höchsten Konzentrationen wurde für Phenanthren und Naphthalin mit je einmal 0,022 µg/L gemessen.

In den Tabellen Anhang 2.1.2.1 und 2.1.2.2 sind alle Stoffe zusammengefasst, die an den Messstellen in der Rheingütestation Worms gefunden wurden. Es handelt sich 2007 neben den oben genannten Stoffen um 3 *Komplexbildner* (Anhang 2.1.3) (2006: 3), 7 *schwerflüchtige Einzelstoffe* (Anhang 2.1.4), darunter wie in den Vorjahren TPPO und der Arzneimittelwirkstoff Carbamazepin, sowie 3 *PSM-Wirkstoffe* (Anhang 2.1.5) (2006: 2).

2.1.2 Vergleich 2007 mit 2006

Ein Vergleich der Befunde 2007 mit den meisten Vorjahren ist nur bedingt möglich, da es die Trennung in verschiedene Bereiche des Querschnitts nicht mehr gab und 2007 erstmals die Proben als 28-tägliche Mischproben bzw. Einzelproben genommen wurden (vorher: 14-tägliche Mischproben alle 28 Tage).

2.1.2.1 Komplexbildner

Die EDTA-Konzentration lag 2007 durchweg deutlich niedriger als 2006 (Mittelwert Querschnitt 2007: 4,1; 2006: 6,0; 2005: 5,9; 2004: 6,2; 2003: 7,4; 2002: 5,1 µg/L). Auch die Spitzenkonzentration war mit 6,1 µg/L (28M) deutlich niedriger als 2006 (15 µg/L). Die Konzentrationen von NTA (Mittelwert Querschnitt 2,4 µg/L) waren dagegen wieder etwas gestiegen (2006: 1,3 µg/L). Die Konzentration von DTPA war gegenüber den Vorjahren weitgehend unverändert. Besondere Konzentrationsspitzen gab es nicht. Diagramme finden sich in Anhang 2.1.3.

2.1.2.2 Schwerflüchtige organische Einzelsubstanzen

Im Jahr 2004 waren schon deutlich weniger verschiedene organische Spurenstoffe gefunden worden als in allen Vorjahren. 2005 gab es gar keine positiven Befunde mehr für die 47 untersuchten gängigen Industriechemikalien. 2006 gab es lediglich für 2,4-, 2,5- und 2,6-Dimethylanilin je einen positiven Befund im Februar. 2007 schließlich gab es in den Einzelproben E28 nur noch für drei Stoffe vereinzelt positive Befunde jeweils knapp über der Bestimmungsgrenze: 1,2-Dichlorbenzol, 1,4-Dichlorbenzol und 1,2,4-Trichlorbenzol (Anhang 2.1.4.2)

Die standorttypischen, weil von der nahe gelegenen Industrie produzierten Stoffe TPPO, TCEP und TCPP wiesen dagegen weiterhin relativ hohe Konzentrationen auf (Anhang 2.1.4.1). Die Konzentrationen unterliegen von Periode zu Periode einer starken Dynamik, die mit der chargenweisen Produktion einzelner Stoffe zu tun haben kann. Sie lagen meistens in ähnlicher Größenordnung wie in den Vorjahren.

2.1.2.3 PSM-Wirkstoffe

2.1.2.3.1 Triazine und Phenylharnstoffe

Nachdem es 2006 keine positiven Befunde gegeben hatte, wurden das Triazin-Herbizid Atrazin (Anwendungsverbot!) und das Phenylharnstoff-Herbizid Isoproturon 2007 in je einer Probe über der Bestimmungsgrenze gefunden.

2.1.2.3.2 Phenoxyalkancarbonsäuren und weitere Herbizide sowie Arzneimittelwirkstoffe

Wie zuletzt 2005 wurde das Herbizid MCPP gefunden (0,05 µg/L), alle anderen Pflanzenschutzmittelkonzentrationen blieben unter der Bestimmungsgrenze.

Das Herbizid Glyphosat („Roundup“) und sein Abbauprodukt Aminomethylphosphonsäure (AMPA) waren nicht mehr im Messprogramm.

Deutlich häufiger als 2006 und in höherer Konzentration wurde fast über das ganze Jahr der Arzneimittelwirkstoff Carbamazepin (Antiepileptikum) gefunden (Anhang 2.1.4.1).

2.1.3 Vergleich mit den Umweltqualitätsnormen (UQN) nach EU-WRRL und IKS

Eine Reihe der 2007 in Worms untersuchten organischen Mikroverunreinigungen sind prioritäre bzw. prioritäre gefährliche oder rheinrelevante Stoffe, für die die EU-Kommission bzw. die IKS Umweltqualitätsnormen aufgestellt bzw. entworfen haben. Die Tabelle 2.3 (S. 29) stellt die Befunde und diese UQN nebeneinander und ermöglicht so eine vorläufige Bewertung. Bei allen untersuchten Substanzen war die jeweilige UQN zum größten Teil deutlich unterschritten.

2.1.4 Zusammenfassung

Folgende im Internationalen Rheinmessprogramm Chemie 2007 vorgesehene organische Einzelstoffe wurden auch in Worms festgestellt: Benzol, 1,2-, 1,4-Dichlorbenzol, 1,2,4-Trichlorbenzol, Dichlormethan, Trichlormethan, Tetrachlormethan, Tetrachlorethen, MTBE, ETBE, para-tert.-Octylphenol, Atrazin, Isoproturon, Mecoprop, EDTA, NTA, DTPA, TPPO, TCEP, TCPP, Carbamazepin, DEHP sowie eine Reihe von PAKs.

Darüber hinaus wurden weitere Stoffe gefunden, die nicht Bestandteil des Internationalen Rheinmessprogramms Chemie 2007 sind, z. B. weitere PAKs, Phenole und leichtflüchtige Kohlenwasserstoffverbindungen. Das liegt sicherlich an der besonderen Nähe zu wichtigen Emittenten.

Der allgemeine Trend zur Abnahme bei Anzahl und Konzentration der verschiedenen untersuchten organischen Spurenstoffe bestätigte sich auch 2007.

Tab. 2.3: Vergleich der Konzentrationen der prioritären bzw. prioritären gefährlichen Stoffe (gem. EU-WRRL) sowie der rheinrelevanten Stoffe (gem. IKSR-Beschluss) mit der jeweiligen Umweltqualitätsnorm (UQN)

		Messwert in µg/L		UQN in µg/L		Bewertung
prioritäre (gefährliche) Stoffe						
EU-Nr.		Jahresmittelwert	Höchstwert	Jahresmittelwert	Höchstwert	
1	Alachlor	--	---	0,3	0,7	
2	Atrazin	< 0,01	0,01	0,6	2,0	
10	1,2-Dichlorethan	< 0,03	< 0,03	20	nicht anwendbar	
11	Dichlormethan	< 0,03	0,05	20	nicht anwendbar	
13	Diuron	< 0,05	< 0,05	0,2	1,8	
14	Endosulfan α-Endosulfan	< 0,003	< 0,003	0,005	0,01	
17	Hexachlorbutadien	< 0,01	< 0,01	0,1	0,6	
18	HCH γ-HCH	< 0,003	< 0,003	0,02	0,04	
19	Isoproturon	< 0,04	0,04	0,3	0,3	
24	Nonylphenol	< 0,006	< 0,006	0,3	2,0	
25	para-tert.-Octylphenol	< 0,006	0,016	0,1	nicht anwendbar	
27	Pentachlorphenol	< 0,006	< 0,006	0,4	1	
29	Simazin	< 0,01	< 0,01	1	4	
29a	Tetrachlorethen	< 0,01	0,04	10	nicht anwendbar	
29b	Trichlorethen	< 0,02	< 0,02	10	nicht anwendbar	
31	Trichlorbenzole	< 0,003	0,0036	0,4	nicht anwendbar	
32	Trichlormethan	0,02	0,05	2,5	nicht anwendbar	
33	Trifluralin	---	---	0,03	nicht anwendbar	
Rheinrelevante Stoffe						
	Bentazon	< 0,03	< 0,03	73	450	
	4-Chloranilin	< 0,05	< 0,05	0,22	1,2	
	Chlortoluron	< 0,04	< 0,04	0,4	2,3	
	Dichlorvos	---	---	0,0006	0,0007	
	Dichlorprop	---	---	1,0	7,6	
	Dimethoat	---	---	0,07	0,7	
	Mecoprop (MCP)	< 0,03	0,05	18	160	
	MCPA	< 0,03	< 0,03	1,4	15	

2.2 GC/MS-SCREENING

2.2.1 GC/MS-Screening an den Messwasserleitungen 1 und 4

Im Jahr 2007 wurden die Proben der Messwasserleitung 1 wie im Tätigkeitsbericht 1998 ausführlich beschrieben, täglich angereichert und gescreent. Seit Herbst 2004 wird das Probenvolumen mit einer automatischen Durchflussmessung bestimmt. Von der Probennahme bis zum Ergebnis gab es keinerlei Probleme mit der eingearbeiteten Methodik. Bei der Auswertung der auffälligen Peaks wurden die Peakflächen wie schon im Vorjahr über den Totalionenstrom integriert. Nur bei der Überlagerung von Peaks wurden über die Summe von drei verschiedenen Massen die Peakflächen bestimmt.

2.2.2 Kurzbeschreibung der Methoden

2.2.2.1 Aktuelle Screening-Methode an der Messwasserleitung 1

Messstelle:	Rhein bei Worms, Fluss-km 443,3, Messwasserleitung 1, linksrheinisch, erfasst Abwasserfahne der BASF-Kläranlage
Filtration:	Pall Minicapsule-Filter 0,2 µm, Technik nach CORFÚ, RÜS Weil am Rhein
Beprobung:	24 Stunden, kontinuierlich von 06:00 Uhr bis 06:00 Uhr mit Zeitschaltuhr PT 810 S und Motorventil TMV 6 (Fa. Latek), Probenvolumen: ca. 6 - 8 Liter, Volumenbestimmung mit automatischer Durchflussmessung Endress & Hauser, Typ Promass 80A und Eco-Graph A RSG22;
Festphase:	XAD-Harz Supelpak 2B, Fa. Supelco; Reinigung mit Ethylacetat; Konditionierung mit Methanol
Probenaufbereitung:	1. Trocknung der Festphase; 2. Elution mit Ethylacetat 3. Zugabe von 1 µg des Internen Standards je Liter Probe (Gemisch von sieben n-Chloralkanen); 4. Einengen im Stickstoffstrom auf 1 ml mit Optocontrol FN 4204500, Fa. Barkey
Messgerät:	CTC-A200 SE Autosampler; GC mit GCQ-Massenspektrometer Fa. Axel Semrau bzw. Finnigan
Trennsäule:	HT 5; Länge 25 m; ID 0,22 mm; Filmdicke 0,1 µm
GC/MS-Bedingungen:	vgl. Tätigkeitsbericht 1997
Auswertung:	Ausgewertet wurden die Peaks, deren Peakfläche größer oder gleich der Peakflächen der entsprechenden Internen Standards waren. Die Konzentrationen wurden nur über den Internen Standard abgeschätzt. Wiederfindungsraten und Responsefaktoren wurden vernachlässigt.

2.2.2.2 Aktuelle Screening-Methode an der Messwasserleitung 4

Messstelle:	Rhein bei Worms, Fluss-km 443,3 Messwasserleitung 4, rechtsrheinisch erfasst die Neckarfahne
Filtration:	Pall Minicapsule-Filter 0,2 µm Technik nach CORFÚ, RÜS Weil am Rhein
Beprobung:	ca. 72 bzw. 96 Stunden, manueller Probenwechsel Probenvolumen: ca. 5 - 10 Liter
Festphase:	XAD-Harz Supelpak 2B, Fa. Supelco; Reinigung mit Ethylacetat Konditionierung mit Methanol
Probenaufbereitung:	1. Trocknung der Festphase; 2. Elution mit Ethylacetat 3. Zugabe von 1 µg des Internen Standards je Liter Probe (Gemisch von sieben n-Chloralkanen); 4. Einengen im Stickstoffstrom auf 1 ml mit Optocontrol FN 4204500, Fa. Barkey
Messgerät:	CTC-A200 SE Autosampler; Gaschromatograph mit GCQ-Massenspektrometer Fa. Axel Semrau bzw. Finnigan
Trennsäule:	HT 5; Länge 25 m; ID 0,22 mm; Filmdicke 0,1 µm
GC/MS-Bedingungen:	vgl. Tätigkeitsbericht 1997
Auswertung:	Ausgewertet wurden die Peaks, deren Peakfläche größer oder gleich der Peakflächen der entsprechenden Internen Standards waren. Die Konzentrationen werden über den Internen Standard abgeschätzt. Wiederfindungsraten und Responsefaktoren werden vernachlässigt.

2.2.3 Ergebnisse

An der linksrheinischen Messstelle 1 wurde im Jahresverlauf 2007 wurden keine Auffälligkeiten beobachtet, die im Rahmen der Konzentrationsabschätzung die verschiedenen Meldeschwellen erreichen (2006: n=2 ; 2005: n=3 ; 2004: n=0 ; 2003: n=6 ; 2002: n=2).

Dennoch waren mehrere Auffälligkeiten unterhalb der Meldeschwellen signifikant erfassbar. Am 17.1.07 wurde ein Stoff mit einer abgeschätzten Konzentration von 0,7 µg/L erfasst, der sich nach Rücksprache mit dem potenziell emittierenden Chemiebetrieb als „Pyrrolidino-Benzimidazol“ (technische Stoffbezeichnung) identifizieren ließ.

In der Probe vom 7.6.07 konnte die Substanz 1-Chlor-4-(methylsulfonyl)-benzol detektiert werden, die als Metabolit der Substanz „Tetradifon“ (Handelsname), einem Akarizid aus

dem Obst- und Weinbau, angesehen werden kann. Hier lag die abgeschätzte Konzentration aber unterhalb 0,1 µg/L.

Im Zeitraum vom 19. bis 23.7.07 waren für eine Substanz, für die der passendste Spektrenbibliotheksvorschlag „Amiridin“ (ein Acetylcholinesterase-Hemmer) lautet, signifikante Konzentrationen erfassbar, welche aber 0,3 µg/L nicht überschritten.

Auffälligkeiten zeitgleich an Messstelle 1 und 4:

Es kam zu keiner Zeit im Berichtszeitraum zu korrelierenden Auffälligkeiten bei den beiden beprobten Leitungen 1 und 4.

Messstelle 4 (rechtsrheinisch)

Die Meldeschwelle „Gelbe Lampe Hessen“ war im Jahr 2007 für die ausschließlich nur rechtsrheinisch detektierte Substanz Triacetonamin (auch: Vincubine) mehrfach überschritten. Diese Substanz war auch schon in früheren Jahren auffällig. In der Zeit vom 02. Jan. bis 12. Feb.2007 war die Meldeschwelle „Gelbe Lampe Hessen“ für diesen Stoff gleich mehrmals über einen längeren Zeitraum überschritten. Die maximale abgeschätzte Konzentration wurde mit der Probe vom 23./26.1.07 mit 3,8 µg/L erreicht. Die Proben 12./16.1. und 30.1./2.2.07 wiesen abgeschätzte Konzentrationen von 2,5 und 2,7 µg/L auf. Die Ergebnisse ließen keine punktuelle Einleitung erkennen (Ergebnisse in Form einer Welle) sondern variierten von Probe zu Probe teilweise erheblich.

Ein ähnlich uneinheitlicher Konzentrationsverlauf war im Zeitraum vom 27.12.07 bis 01.02.08 für die gleiche Substanz zu beobachten, wobei hier der maximale Wert bei 0,3 µg/L lag.

Dagegen war im Zeitraum vom 03. bis 30. April 2007 ein kontinuierlicher Anstieg, ein Maximum und ein Abklingen der abgeschätzten Konzentrationen, also eine „Welle“ zu beobachten. Die maximale Konzentration betrug 1,7 µg/L in der Probe 20./23.04.07, was eine erneute Überschreitung der Meldeschwelle „Gelbe Lampe Hessen“ darstellte. Als potenzieller Emittent für diese Auffälligkeiten gilt ein in Lampertheim ansässiger Betrieb für Spezialchemie. Triacetonamin (2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidon) ist schon aus vorherigen Jahren bekannt und gehört zu den sogenannten HALS(hindered amine light stabilizers)-Abwässern.

Alarmer der Stufe „Rote Lampe“ traten weder rechts- noch linksrheinisch auf.

ABSCHNITT 3

LAUFENDE GESCHÄFTE

3.1 EINLEITUNG

Das Jahr 2007 war das zwölfte komplette Betriebsjahr für die im Mai 1995 in Betrieb genommene neue Rheingütestation Worms.

Zur sachgerechten Erledigung der Aufgaben wird gemäß Verwaltungsvereinbarung der Länder Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz regelmäßig ein Arbeitsplan aufgestellt, über dessen Vollzug am Ende des Arbeitsjahres Bericht zu erstatten ist (vgl. Tabelle 3.1).

Tabelle 3.1: Arbeitsplan 2007 der Rheingütestation Worms

Arbeitsplan 2007				Arbeitsplan 2007			
1. Ständige Aufgaben 2. Sonderaufgaben				1. Ständige Aufgaben 2. Sonderaufgaben			
A. Messstation		Bearbeitungs-	Ergebnis	B. Gütestelle*		Bearbeitungs-	Ergebnis
		zeit				zeit	
1.1	Verwaltung der Rheingütestation	laufend		1.1	Erstellung der Zahlentafeln Rhein 2005	bis 03/07	CD-ROM
1.2	Probennahme und Messung der Wasserqualität des Rheins bei Worms	laufend	Bereitstellung von Daten	1.2	Erstellung der Zahlentafeln Rhein 2006	bis 12/07	CD-ROM
1.3	Auswertung und Verdichtung der im Stationsbetrieb gewonnenen Daten	laufend	Protokolle, Berichte	1.3	Pflege der Zahlentafeln Rhein im Internet	laufend	
1.4	Chemisch-physikalische Überwachung akuter Gewässerverunreinigungen im Rhein bei Worms	laufend	Berichte, Stellungnahmen	1.4	Fortschreibung Messprogramm entsprechend der WRRL	laufend	Messprogramm 2007-2012
1.5	Betreiben von Biotests zur zeitnahen Erkennung unerwünschter Veränderungen der Wasserqualität	laufend	Protokolle, Berichte, Stellungnahmen	1.5	Abgleich der in den Rheinmessstationen gewonnenen Messdaten	laufend	Berichte
1.6	Screening auf organische Spurenstoffe	laufend	Protokolle, Berichte, Stellungnahmen	1.6	Obmannschaft IKSR/CC-Expertenkreis Sapa (Warn- und Alarmplan Rhein)	laufend	Berichte
1.7	Durchführung von Analysen im stationeigenen Labor	laufend	Protokolle, Berichte, Stellungnahmen	1.7	Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Rhein (Vorträge usw.)	nach Bedarf	
1.8	Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Rheingütestation in Form von Vorträgen und Führungen	nach Bedarf					
1.9	Betreuung der Radioaktivitäts-Messeinrichtungen im Auftrag des Bundes			2.1	Sonderbericht nach Vereinbarung mit DK	ganzjährig	
2.1	Optimierung der Stationstechnik, insbes. Sonderversuche zur Sicherung der analytischen bzw. messtechnischen Qualität - Überprüfung der Abflussfaktoren - Überprüfung der Spül- und Kalibrierzyklen	nach Bedarf	Protokolle, Berichte				
2.2	Spezial- und Sonderuntersuchungen	bis Ende 2007 nach Bedarf					
2.3	Erstellung eines Stationshandbuchs (Arbeitsanweisungen)	bis Ende 2007 nach Bedarf	Arbeitsanweisungen				
2.4	Ausrichtung von Tagungen u. Vortragsveranstaltungen in der Rheingütestation	nach Bedarf					
2.5	sonstiges	nach Bedarf					
2.6	Anpassung Messstationskonzept						

Der folgende Teil des Tätigkeitsberichts gibt eine Übersicht über die Tätigkeiten der Rheingütestation Worms im Jahr 2007 und hält sich in seiner Struktur an die Vorgaben des Arbeitsplanes. Die Betriebsergebnisse sind in den Kapiteln 1 und 2 dieses Tätigkeitsberichts dokumentiert.

3.2 MESSSTATION

Grundsätzliches:

Nach der Unterzeichnung der neuen Drei-Länder-Vereinbarung wurden die darauf fußenden Beschlüsse zur Anpassung des Betriebs an die neuen Rahmenbedingungen sukzessive umgesetzt. In erster Linie betraf dies Einsparungen bei den Betriebskosten, insbesondere durch Einschränkungen bei den externen Dienstleistungen, Reduzierungen des Analyseumfangs, vor allem aber durch die Stilllegung der Messwasserleitung 3 (rechter Strompfeiler). Die notwendigen Anpassungen bei der Personalstruktur konnten noch nicht im geplanten Umfang umgesetzt werden, da die dafür notwendigen Beschlüsse zur Zukunft der Gütestelle Rhein bis zum Berichtszeitpunkt noch nicht gefallen sind. Der Stellentausch der Analytikingenieurin mit einem Bediensteten des Mittleren Dienstes (Techniker) wurde allerdings schon umgesetzt.

3.2.1 Ständige Aufgaben

3.2.1.1 Verwaltung der Rheingütestation

Die Verwaltung der Rheingütestation umfasst Maßnahmen, die zum reibungslosen inneren Ablauf gehören, sowie Tätigkeiten, die das Verhältnis zu Dritten bestimmen. Von der Rheingütestation Worms im wesentlichen selbständig wurden bearbeitet: Hausverwaltung, Aufrechterhaltung des Mess- und Analysebetriebs (Bestellwesen, Rechnungswesen, Aufbau und Führung der Präsenzbibliothek, Botendienste), Personalwirtschaft, Außenverhältnis zu Dritten.

Besonderheiten: Pünktlich zum 01.01.2007 wurde der Stellentausch zwischen der Analytikingenieurin (nach Mainz) und dem Chemotechniker (aus Mainz nach Worms) vollzogen.

Wesentliche Abstimmungen waren notwendig wegen der Organisation des Messbetriebs während der ab 2008 anstehenden Sanierung der alten Rheinbrücke. Die Baumaßnahmen für die zweite Rheinbrücke führten zu keinen Beeinträchtigungen des Messbetriebs. Die notwendigen Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Betriebs während der Brückensanierung 2008 wurden eingeleitet. Die Planung für die Neuverlegung der Leitungen 1 und 4 wurde abgeschlossen und bei den zuständigen Behörden zur Genehmigung eingereicht. Der Angebote von Firmen für die Demontage der Einrichtungen an der alten Brücke lagen Anfang Dezember vor. Nach der Klärung letzter Details werden Anfang 2008 die Aufträge erteilt werden können, so dass die Arbeiten in der zweiten Jahreshälfte 2008 durchgeführt werden können.

3.2.1.2 Probenahme und Messung der Wasserqualität des Rheins bei Worms

Im Jahre 2007 war eine weitgehend lückenlose Messwasserentnahme möglich. Allerdings musste das Fluoreszenz-Messgerät wegen eines Defekts Mitte November 2007 – vorübergehend – außer Betrieb genommen werden. Die Ausfälle an den anderen Messwasserentnahmen beschränkten sich im wesentlichen auf die unumgänglichen Wartungsarbeiten an den Pumpen. Die seit 1996 vertraglich geregelte Zusammenarbeit mit dem Wasser- und Schifffahrtsamt Mannheim bei Montagearbeiten an den Entnahmeeinrichtungen lief weiter sehr zufriedenstellend. Die Konti-Messungen (Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, elektr. Leitfähigkeit) und die Chargenmessungen (Trübung, SAK, Fluoreszenz) liefen weitgehend störungsfrei, wobei dafür weiterhin ein nicht unerheblicher Wartungsaufwand notwendig war.

3.2.1.3 Auswertung und Verdichtung der im Stationsbetrieb gewonnenen Daten

Das Ende 2007 von der Firma SAAS neu installierte Prozessleitsystem (PLS) arbeitete noch nicht völlig störungsfrei. Es waren im Laufe des Jahres noch einige Anpassungsarbeiten notwendig, die aber bis zum Berichtszeitpunkt weitgehend abgeschlossen werden konnten. Offen sind vor allem noch Unplausibilitäten in der Datenbank sowie das genaue Verfahren des Datentransfers in die Datenbank des LUWG.

3.2.1.4 Chemisch-physikalische Überwachung akuter Gewässerverunreinigungen

Die Nähe zu links- und rechtsrheinischen Emittenten und dem rechtsrheinischen Neckarzufluss führte 2007 dazu, dass neben den Biotestalarman (vgl. 1.5) und den Screening-Befunden (vgl. 1.6) bis zum Berichtszeitpunkt in weiteren, noch nicht endgültig ausgewerteten Fällen (2006: 12, 2005: 16, 2004: 13, 2003: 13, 2002: 9, 2001: 9; 2000: 20 Fälle) Sonderuntersuchungen notwendig waren, die im Zusammenhang mit Betriebsstörungen bzw. Störfällen der oberhalb liegenden Industrie bzw. der Schifffahrt in Verbindung standen. In einem Fall eines Algentestalarms (vgl. Abschnitt 1.5) wurden Analysen von Rückstellproben beauftragt, die jedoch zu keinem eindeutigen Ergebnis führten. Schließlich wurden 2007 wie in den Vorjahren einige Speicherbecken- bzw. Sicherheitsschaltungen im Bereich der zentralen Abwasserbehandlungsanlage des wichtigsten Emittenten anhand der Online-Messwerte nachvollzogen. Die seit 2002 gehäuft vorkommenden peak-artigen Erhöhungen der Trübung, des SAK und der elektrischen Leitfähigkeit an den Entnahmestellen 3 und 4 traten 2007 nicht auf.

Die RGS war gemeinsam mit anderen Messstationen regelmäßig mit der Abarbeitung von WAP-Suchmeldungen befasst. Besondere Aktivitäten gab es hierbei im Zusammenhang mit MTBE-Fällen, die von der Wasserschutzpolizei Ludwigshafen weiter intensiv bearbeitet wurden.

Tabelle 3.2: Sonder-Untersuchungen bzw. -Maßnahmen bei akuten Gewässerverunreinigungen (ohne Screening-Befunde und Biotestalarman) bzw. Anfragen von Unterliegern 2007.

Datum	Anlass	Arbeiten durch RGS
08.01.2007	Fehleinleitung eines Zwischenproduktes der Chemischen Industrie in Basel → Information WAP Rhein	Fließzeitberechnung, Beobachtung der Biotests und der Online-Messungen. Ergebnis: keine Auffälligkeiten. Informationsaustausch mit Behörden
23.01.2007	LUBW meldet Screeningauffälligkeit in Karlsruhe: unbekannte Substanz	Beobachtung und Auswertung eigener Screening-Befunde, Kommunikation mit LUBW, u. a. Austausch von Spektren
05.02.2007	Auffällige pH-Werte in Rheingütestation Worms	Zunächst keine Maßnahmen, jedoch vgl. Maßnahmen im Oktober
03.04.2007	Auffällige Screeningbefunde in Bad Honnef und Bad Godesberg: Vincubine (Triacetonamin)	Beobachtung der Screening-Ergebnisse, insbes. MWL 4: keine Auffälligkeiten in Worms
12.07.2007	Erhöhte Konzentration MTBE und ETBE im Rhein bei Karlsruhe → Information und Suchmeldung WAP Rhein	Fließzeitberechnung, Beobachtung der Biotests und der Online-Messungen, Analyse von Wasserproben. Ergebnis: keine Auffälligkeiten, keine erhöhten Konzentrationen in Worms; Kommunikation mit Behörden
22.08.2007	Chloroform im Rhein bei Krefeld Uerdingen → Suchmeldung WAP	Beobachtung der Biotests und der Screening-Messungen, Ergebnis: keine Auffälligkeiten. Kommunikation mit Behörden
31.08.2007	Diglyme-Welle in Bad Honnef → Suchmeldung WAP	Beobachtung der Biotests und der Screening-Messungen, Ergebnis: keine Auffälligkeiten. Sicherung von Wasserproben, die aber nicht mehr analysiert werden mussten. Kommunikation mit Behörden
Oktober 2007	Auffällige pH-Werte in der Rheingütestation Worms	vgl. Februar 2007 Verdacht auf Zusammenhang mit Brückenbaustelle: nach Recherchen bei Baubehörden und -firmen nicht bestätigt. Berechnungen der hypothetischen Säuremenge. Interner Vermerk.
03.12.2007	Erhöhung der Leitfähigkeit in der Rheingütestation Worms	Recherchen bei Oberliegern ohne Ergebnis. Sicherung von Rückstellproben.

3.2.1.5 Betreiben von Biotests zur zeitnahen Erkennung unerwünschter Veränderungen der Wasserqualität

Dynamischer Daphnientest:

Mit dem Jahresbeginn 2007 wurden die seit 1995 laufenden Dynamischen Daphnientests außer Betrieb und die bbe-Daphnientoximeter in Betrieb genommen. Das Jahr war dementsprechend geprägt von einer Einarbeitungsphase, in der z. B. die Alarmschwellen definiert werden mussten. Auch wurden zahlreiche Tests unternommen, die Betriebssicherheit der Geräte zu optimieren. Dabei gab es einen permanenten Erfahrungsaustausch mit anderen Betreibern der Geräte, der allerdings nur auf E-Mail-Basis erfolgen konnte, weil der Arbeitskreis „Biomonitoring“ leider aufgelöst werden musste. Es war so 2007 ein weitgehend lückenloser und zuverlässiger Betrieb der Daphnientestgeräte gewährleistet.

Es wurde im Berichtsjahr 2007 kein Daphnienalarm der „Meldestufe“ (2006: 0, 2005: 0, 2004: 0, 2003: 0, 2002: 0, 2001: 0; 2000: 1, 1999: 1, 1998: 1; 1997: 9) registriert.

Es gab an MWL 1 insgesamt 14 klassifizierte Vorkommnisse, von denen 4 mit anderen Online-Kenngrößen, bzw. mit einem Screeningbefund validiert werden konnten („Hinweis“). Bei einer Auffälligkeit am 09.09.2007 wurde aufgrund der eindeutigen Verhaltensänderung der Daphnien und der Validierung durch die Ergebnisse des Screenings nachträglich ein „Ereignis“ klassifiziert. Es ergab sich im Vergleich mit dem GC/MS-Screening eine Korrelation mit dem Auftreten von TCPP und weiteren nicht identifizierten Stoffen in geringer Konzentration.

Datum	Klassifizierung	Auffälligkeiten Online-Kenngrößen und / oder Chemische Begleitanalytik
17.02.2007	Hinweis	Abklingendes Hochwasser
10.03.2007	Hinweis	Anstieg der Leitfähigkeit 09.10.2007 ca. 23:00 Uhr, Max. ca. 01:00; Speicherbeckenschaltung BASF 10.10. 12:00 Uhr bis 16:00 Uhr (Min. 14:10 Uhr)
11.08.2007	Hinweis	Hochwasser
09.09.2007	Ereignis	deutliche Reaktion der Daphnien in beiden Kammern, Screeningbefund TCPP und weitere nicht genauer zu identifizierende Stoffe
03.12.2007	Hinweis	starker Anstieg der Leitfähigkeit auf MWL1, Analytik noch nicht abgeschlossen

An der MWL 4 wurden 14 Vorkommnisse aufgezeichnet, von denen 5 durch andere Online-Kenngrößen und/oder einem Screeningbefund korreliert werden konnten („Hinweis“).

Datum	Klassifizierung	Auffälligkeiten Online-Kenngrößen und / oder Chemische Begleitanalytik
15.02.2007	Hinweis	Hochwassersituation, Sauerstoffminimum auf L4
22.06.2007	Hinweis	Gewitterregen mit Anstieg von Trübung und SAK
10.08.2007	Hinweis	Hochwasser mit Anstieg Trübung und SAK
09.-10.11.2007	Hinweis	Minimum pH auf L4 und L2
03.12.2007	Hinweis	leichte Erhöhung von Trübung und SAK

DF-Algentest: Der Algentest war im Herbst für einige Wochen in der Reparatur. Danach wurde er wegen des Ausfalls der zuständigen Sachbearbeiterin (Mutterschutz) bis auf weiteres außer Betrieb genommen. Es wurde 2007 bis dahin ein Algentestalarm registriert (2006: 0, 2005: 0, 2004: 0, 2003: 0, 2002: 0, 2001: 0; 2000: 0, 1999: 1 Alarm), der jedoch trotz intensiver Analysen aus Rückstellproben nicht mit dem Auftreten einer besonderen toxischen Substanz korreliert werden konnte und deshalb nicht als „Meldestufe“ klassifiziert wurde.

Näheres in dem Kapitel 1.3.4 und dem Anhang 1.5 zu entnehmen.

3.2.1.6 Screening auf organische Spurenstoffe

Das GC/MS-Screening wurde durchgehend im normalen Rhythmus an den Entnahmestellen 1 und 4 betrieben.

Auffälligkeiten an MWL 1:

Im Jahresverlauf 2007 wurden keine Auffälligkeiten registriert, die im Rahmen der Konzentrationsabschätzung die Meldeschwelle erreichten. Dennoch waren mehrere Auffälligkeiten unterhalb der Meldeschwelle signifikant erfassbar.

Am 17.01.07 wurde ein Stoff mit einer abgeschätzten Konzentration von 0,7 µg/L erfasst, der sich nach Rücksprache mit dem potenziell emittierenden Chemiebetrieb als Pyrrolidino-Benzimidazol (technische Stoffbezeichnung) identifizieren ließ.

In der Probe vom 07.06.07 konnte die Substanz 1-Chlor-4-(methylsulfonyl)-benzol detektiert werden, die als Metabolit der Substanz Tetradifon (Handelsname), einem Akarizid aus dem Obst- und Weinbau, angesehen werden kann. Hier lag die abgeschätzte Konzentration aber unterhalb 0,1 µg/L.

Im Zeitraum 19.-23.07.07 waren für die Substanz Nalidixan signifikante Konzentrationen erfassbar, welche aber 0,3 µg/L nicht überschritten.

Auffälligkeiten an MWL 1 und MWL 4:

Es kam zu keiner Zeit im Berichtszeitraum zu korrelierenden Auffälligkeiten bei den beiden beprobten Leitungen 1 und 4.

Auffälligkeiten an MWL 4:

Die Meldeschwelle „Gelbe Lampe Hessen“ war 2007 für zwei ausschließlich nur rechtsrheinisch detektierte Substanzen überschritten. Diese waren auch schon in früheren Jahren auffällig. In der Zeit vom 02. Jan. bis 12. Feb. 2007 war die Meldeschwelle „Gelbe Lampe Hessen“ für die Substanz Triacetamin (auch: Vincubine) gleich mehrmals überschritten. Die maximale abgeschätzte Konzentration wurde mit der Probe 23./26.01.07 mit 3,8 µg/L erreicht. Die Proben 12./16.01. und 30.01./02.02. wiesen abgeschätzte Konzentrationen von 2,5 und 2,7 µg/L auf. Die Ergebnisse ließen keine punktuelle Einleitung erkennen (Ergebnisse in Form einer Welle) sondern variierten von Probe zu Probe teilweise erheblich. Dagegen war im Zeitraum vom 03. bis 30. April 2007 für die gleiche Substanz ein kontinuierlicher Anstieg, ein Maximum und ein Abklingen der abgeschätzten Konzentrationen zu beobachten. Die maximale Konzentration betrug 1,7 µg/L in der Probe 20./23.04.07. Als potenzieller Emittent für beide Auffälligkeiten gilt ein rheinaufwärts gelegener Chemiebetrieb in Lampertheim.

3.2.1.7 Durchführung von Analysen im stationeigenen Labor

Vereinbarungsgemäß wurde Chlorid im Labor der RGS analysiert, und zwar als IM aus allen drei betriebenen Leitungen getrennt. Es gab keine Auffälligkeiten in den Messwerten.

3.2.1.8 Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Rheingütestation in Form von Führungen und Vorträgen (vgl. auch 1.8 des Arbeitsplans)

2007 waren mit 49 Gruppen deutlich weniger Besucher in der RGS als in den Vorjahren. Eine zusammenfassende Darstellung findet sich in der Abb. 3.1. Fast alle Besucher erhielten neben der Führung durch die Station einen Einführungsvortrag über die historische und aktuelle Situation des Rheins. Fünf mal kamen die Besucher aus dem Ausland. Diverse Gremien hielten fünf mal Arbeitssitzungen in der RGS ab. Ein TV-Team drehte im Januar im Auftrag der Europäischen Union einen Bericht über den Rhein. Höhepunkt der Öffentlichkeitsarbeit war ein Tag der offenen Tür aus Anlass des 60-jährigen Bestehens des Landes Rheinland-Pfalz. Es kamen rund 100 Besucher, denen neben einer Ausstellung mit Videovorführung und Veranschaulichungen der Stationstechnik und des Lebens im Rhein auch 8 Führungen angeboten wurden. Erstmals nutzten auch mehrere Schulklassen die Rheingütestation als „Außerschulischen Lernort“.

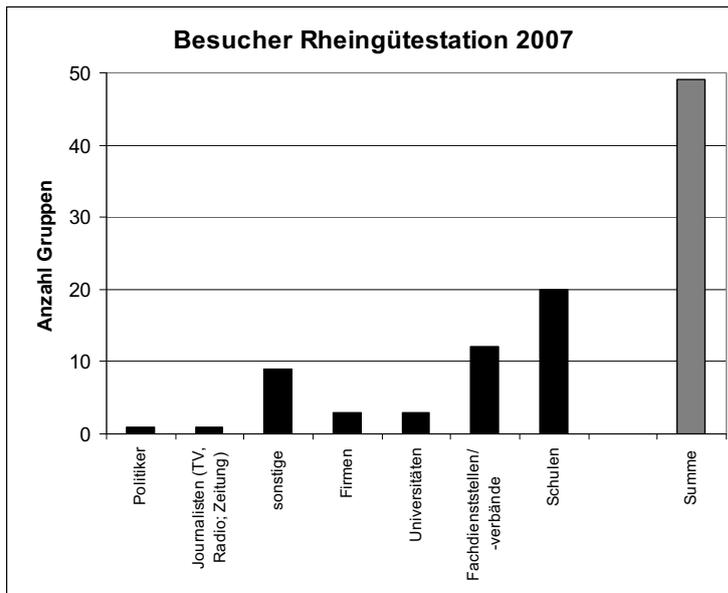


Abb. 3.1:
Besucher in der Rheingütestation 2007

3.2.1.9 Betreuung der Radioaktivitätsmeseinrichtungen im Auftrag des Bundes

Die 1996 begonnene Betreuung des Radioaktivitätsmessplatzes durch das Personal der Rheingütestation Worms wurde 2007 entsprechend der vertraglichen Vereinbarung mit dem Bund erfolgreich fortgesetzt.

3.2.2 Sonderaufgaben:

3.2.2.1, 2.3, 2.4 Sonderaufgaben im Zusammenhang mit der Optimierung der Stationstechnik

Die gemeinsam mit den Laborschiffen der Länder Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg durchzuführende Überprüfung der Abflussfaktoren wurde 2007 weitergeführt. Dabei bestätigten sich erneut die mit Beginn des Messjahres 2007 wegen der Außerbetriebnahme der MWL 3 neu eingeführten Abflussfaktoren $MWL1 : MWL2 : MWL4 = 20 : 60 : 20$.

Weil ab Mitte 2008 auch die MWL 2 zumindest für die Zeit der Brückensanierung außer Betrieb genommen werden muss, gab es eine Sonderaktion der Messschiffe „MS Burgund“ (Rheinland-Pfalz) und „MS Max Honsell“ (Baden-Württemberg). Es sollte geprüft werden, ob der Einsatz der Schiffe geeignet ist, während des Ausfalls der beiden Messstellen an den Strompfeilern die Probenahme für die Überblicksüberwachung zu übernehmen. Die notwendigen chemischen Analysen wurden dankenswerterweise vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) übernommen, womit zu dieser Sonderaktion jedes der drei Länder seinen Beitrag leistete.

Die Spül- und Kalibrierzyklen wurden laufend überprüft und ggf. angepasst (2.1). Die Arbeitsanweisungen wurden vervollständigt (2.4), wobei insbesondere auf die Bestimmungen der DIN EN ISO 9000 geachtet wurden. Das weiter fortzuschreibende umfangreiche Werk wird weiterhin mit den zuständigen Stellen im LUWG abgestimmt.

Ein großer Teil der Tätigkeiten war der Erarbeitung von Konzepten für den Weiterbetrieb der Station über 2007 hinaus gewidmet. Die wichtigsten Ergebnisse werden im Tätigkeitsbericht gesondert dokumentiert.

3.2.2.2 Spezial- und Sonderuntersuchungen

Näheres ist dem Kapitel 3.2.1.4 zu entnehmen.

3.2.2.5 Ausrichtung von Tagungen und Vortragsveranstaltungen der Rheingütestation

Näheres ist dem Abschnitt 3.2.1.8 zu entnehmen.

3.2.2.6 Sonstiges

In der RGS arbeiteten 2007 folgende Praktikanten:

01.10.06 - 20.04.07	Natalia del Carmen Martínez Langer, FH Mannheim, Praktikumssemester
22.01. - 02.02.07	Dario Gallas, Steffen Lang, Schüler der 12. Klasse, Betriebspraktikum
19.03. - 30.03.07	Marian Schumacher, Rico Steiner, Gymnasium 9. Klasse, Betriebspraktikum
02.05. - 15.06.07	Doris Leipold, Chemie-Ingenieurin, freiwilliges Betriebspraktikum
25.06. - 05.07.07	Robert Sauerborn, Tobias König, Gymnasium 9. Klasse, Betriebspraktikum
16.07. - 14.09.07	Jasmin Fettel, Abiturientin, Betriebspraktikum als Vorpraktikum für Studium
08.10. - 19.10.07	Tobias Dietrich, in BTA-Ausbildung, Betriebspraktikum
10.12. - 13.12.07	Emily Battey, Sofia Jimenez-Lares, Schülerinnen aus Reading/England

3.3 GÜTESTELLE

3.3.1 Aufgaben

Auf Beschluss der Deutschen Kommission zur Reinhaltung des Rheins war zum 01.01.1998 die „Gütestelle Rhein“ in der Rheingütestation Worms eingerichtet worden. Auf der 120. Sitzung der Deutschen Rheinschutzkommission wurde die Finanzierung der Gütestelle bis einschließlich 2005 gesichert. Nach dem Beschluss der DK über die Finanzierung der Gütestelle auch für das Jahr 2007 wurden die Arbeiten an der Erstellung der Zahlentafeln 2005 abgeschlossen und diejenigen für 2006 aufgenommen.

3.3.2 Ständige Aufgaben

3.3.2.1 Erstellung der Zahlentafeln Rhein 2005

Im September konnte die CD-ROM abgeschlossen und versandt werden. Kurze Zeit später wurden die Daten auf der DK-Internetseite eingestellt.

3.3.2.2 Erstellung der Zahlentafeln Rhein 2006

Weil bis zum Berichtszeitpunkt noch nicht alle Messstellenbetreiber ihre Daten geliefert hatten, konnten die Plausibilitätsprüfung und die statistische Bearbeitung noch nicht abgeschlossen werden.

3.3.2.3 Pflege der Zahlentafeln im Internet

Über den seit September 2005 freigeschalteten Zugang über die DK-Homepage sind alle Daten bis einschließlich 2005 zugänglich.

3.3.2.4 Fortschreibung Messprogramm entsprechend der WRRL

Das Messprogramm 2006 war von der DK nachträglich noch einmal als DUR definiert worden, weshalb auch an der Auswertung und der Erstellung der Zahlentafeln gearbeitet wurde.

Der Leiter der Gütestelle beteiligte sich im Rahmen der Internationalen Arbeitsgruppe „S“, insbesondere als Mitglied der Expertengruppe „Monitoring (Smon)“, intensiv an der Diskussion auf internationaler Ebene (Expertengruppe Smon) zum Rheinmessprogramm Chemie 2007-2012. Das schließlich verabschiedete Messprogramm basiert im wesentlichen auf einem Entwurf der Gütestelle Rhein.

3.3.2.5 Abgleich der in den Rheinmessstationen gewonnenen Messdaten

Diese Tätigkeit ist integraler Bestandteil der Arbeit an den Zahlentafeln. Darüber hinaus ist sie zur Beantwortung von Anfragen Dritter an die Gütestelle erforderlich. Auch im Jahre 2007 gab es eine Reihe von umfangreicheren Anfragen, die zur Recherche bzw. Zusammenstellung größerer Datenmengen führten. Die im Frühjahr während der heißen Wochen im April begonnene zeitnahe Sammlung der Temperaturdaten wurde nicht bis in den Sommer fortgesetzt, nachdem dieser sich als deutlich kühler als in den vergangenen Jahren herausstellte.

3.3.2.6 Obmannschaft IKSР-Expertengruppe „Sapa“

Die Expertengruppe tagte unter dem Vorsitz des Leiters der Gütestelle im Jahr 2007 einmal. Die zweite, für Herbst 2007 geplante Sitzung wurde wegen dringenderer Aufgaben der IKSР-Gremien auf das Frühjahr 2008 verschoben.

3.3.2.7 Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Gütestelle Rhein (Vorträge usw.)

Zu Einzelheiten siehe 3.2.1.8.

Vorträge außerhalb der eigenen Verwaltung:

P. Diehl: „Biologische Frühwarnsysteme als Instrument der Gewässerüberwachung an großen Flüssen“, Kurs Umweltanalytik, Hochschule Wädenswil, 15. Februar und 19. Dezember 2007

P. Diehl: „Anforderungen an die künftige Auswertung von Monitoringprogrammen“, Fachkolloquium 50 Jahre ARW, Köln, 18. September 2007.

P. Diehl: „Die Überwachung des Rheins“, Kurs für den TÜV Südwest Mannheim, Worms, 18. November 2007.

3.3.3 Sonderaufgaben

3.3.3.1 Sonderberichte der Gütestelle

Im Juli 2007 erarbeitete die Gütestelle im Auftrag der DK einen Bericht zu „Stickstoff im Rhein 1985-2005 – Konzentrationen und Frachten“, der als Entwurf nach seiner Akzeptanz durch die DK (134. Sitzung) in die Arbeiten der LAWA eingespeist wurde. Vor der endgültigen Veröffentlichung als Gütestellenbericht 1/08 (u. a. im Internet) wurde er durch weitere Auswertungen erweitert und noch einmal den Ländern zur Stellungnahme vorgelegt.

ABSCHNITT 4

ERLÄUTERUNGEN ZU DEN KENNGRÖSSEN

Wassertemperatur:

Die Wassertemperatur wird durch das Wetter, am Rhein jedoch auch besonders durch Abwasser- und Kühlwassereinleitungen sowie durch die Wärmeabgabe der Schiffe beeinflusst. Als unbedenklich wird angesehen, wenn die Wassertemperatur nicht über 28 °C steigt.

pH-Wert

Maß für den Säuregehalt des Wassers. Verändert sich durch Abwassereinleitungen, aber auch biogen, z. B. durch die Photosyntheseaktivität von Planktonalgen (Anstieg durch „biogene Entkalkung“).

Elektrische Leitfähigkeit

Indirektes Maß für den Salzgehalt des Wassers. Im Rhein bei Worms ist die elektrische Leitfähigkeit eng mit dem Chloridgehalt korreliert.

Sauerstoff

Die Sauerstoffkonzentration unterliegt besonders Einflüssen aus der Witterung, aus Abwassereinleitungen sowie den Aktivitäten der Lebewesen (Photosynthese, Atmung, mikrobieller Abbau organischen Materials).

Die LAWA-Zielvorgabe sieht Werte > 6 mg/l für das Jahresminimum vor, was der Chemischen Gewässergüteklasse II entspricht.

Trübung

Wird durch die mitgeführten Schwebstoffe bestimmt und verändert sich stark mit Regenfällen, Hochwasserwellen, aber auch mit dem Betriebszustand von Kläranlagen (z. B. Schlammübertrieb).

SAK 254

Der Spektrale Absorptionskoeffizient im UV-Bereich (254 nm) wird vor allem durch Doppelbindungen in organischen Molekülen verursacht. Da neben Huminstoffen auch künstlich vom Menschen hergestellte Substanzen (z. B. Aromatische Kohlenwasserstoff-Verbindungen) den SAK 254 beeinflussen, gibt er in der gemeinsamen Betrachtung mit der Trübung Hinweise auf die organische Belastung des Wassers und den Anteil anthropogener Ursachen.

Fluoreszenz

In Worms wird die Fluoreszenz des Rheinwassers durch Rhodamin (Anregung bei 546 nm, Abstrahlung bei 590 nm) gemessen, da in diesem Wellenlängenbereich die Abwasserfärbung der BASF charakteristisch fluoresziert und Veränderungen der Messwerte Rückschlüsse auf den Betriebszustand der Kläranlage erlauben.

DOC, TOC

Mit dem gelösten organischen Kohlenstoff (engl. „dissolved organic carbon“) wird die Gesamtheit des gelösten organischen Materials erfasst. Dieses ist in den Flüssen einerseits natürlichen Ursprungs (Abbau von biologischem Material), andererseits bedingt durch Einleitung von Abwasser, das neben leicht abbaubaren Stoffen auch schwer abbaubare Substanzen aus der chemisch-synthetischen Produktion und Anwendung enthält. Der TOC (engl. „total organic carbon“) erfasst darüber hinaus auch unlösliche Kohlenstoffverbindungen.

Chlorid

Chlorid ist als Bestandteil des Kochsalzes im Wasser unschädlich, solange der natürliche Gehalt nicht wesentlich überschritten wird. Für den relativ hohen Chloridgehalt des Rheins bei Worms sind zahlreiche kommunale und industrielle Abwassereinleitungen im Einzugsgebiet verantwortlich. Nachdem der Kalibergbau im Elsass Ende 2002 eingestellt wurde, ist die Konzentration allerdings deutlich zurückgegangen.

Sulfat

Sulfat, das Salz der Schwefelsäure, befindet sich vor allem aufgrund natürlicher Vorgänge im Gewässer (geogen, biologischer Schwefelkreislauf). Anthropogen gelangt Sulfat in ähnlicher Größenordnung in den Rhein wie durch natürliche Ursachen.

Ammonium-Stickstoff

Ammonium ist eine wassergefährdende Stickstoffverbindung, aus der unter bestimmten Umständen (Temperatur, pH) im Gewässer das für Fische giftige Ammoniak entsteht. Ammonium wird bakteriell unter Sauerstoffverbrauch in Nitrat umgewandelt. Es gelangt in erster Linie aus Abwasser, aber auch aus der Landwirtschaft (Dünger) in die Flüsse. Zur besseren Vergleichbarkeit wird bei Analysen i. d. R. der Stickstoffanteil (Ammonium-Stickstoff) angegeben.

Ammonium-Stickstoff zählt zu den rhein-relevanten Stoffen. Die IKSR hat Zielvorgaben formuliert (0,2 mg/L).

Nitrit-Stickstoff

Nitrit entsteht als Zwischenprodukt natürlicher Ab- und Umbauvorgänge sowohl bei der Oxidation von Ammonium, als auch bei der Reduktion von Nitrat. In unverschmutztem Wasser ist Nitrit allenfalls in Spuren vorhanden. Zur besseren Vergleichbarkeit wird bei Analysen i. d. R. der Stickstoffanteil (Nitrit-Stickstoff) angegeben.

Nitrat-Stickstoff

Nitrat ist ein Pflanzennährstoff (Dünger) und gelangt vor allem mit gereinigtem Abwasser und Abschwemmungen aus landwirtschaftlichen Flächen in die Flüsse. Zur besseren Vergleichbarkeit wird bei Analysen i. d. R. der Stickstoffanteil (Nitrat-Stickstoff) angegeben.

Gesamt-Phosphor, ortho-Phosphat-Phosphor

Phosphor ist ein wichtiger Pflanzennährstoff (Dünger). Mit dem ortho-Phosphat-Phosphor werden die unmittelbar für die Pflanzen verfügbaren leicht löslichen Phosphoranteile erfasst, während sich im Gesamt-Phosphorwert auch schwerer lösliche und schwerer verfügbare weitere Phosphorverbindungen wiederfinden. Für Gesamt-P hat die IKSR eine Zielvorgabe formuliert (0,15 mg/L).

Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium

Diese Metalle (Alkali- und Erdalkalimetalle) bilden als Kationen mit Anionen (z. B. Chlorid, Sulfat) mehr oder weniger gut lösliche Salze. Einerseits sind die Metalle als Spurenelemente essenziell für die Lebensgemeinschaft, andererseits weisen erhöhte Werte auf anthropogene Beeinträchtigungen hin.

Schwermetalle

Mit der Bezeichnung Schwermetalle wird willkürlich eine Gruppe von Metallen zusammengefasst. Eine eindeutige wissenschaftlich akzeptierte Definition des Begriffes „Schwermetall“ fehlt. Folglich unterscheiden sich Listen von „Schwermetallen“ voneinander, wobei oft auch Halbmetalle wie z. B. Arsen mit eingeschlossen werden. Einige der üblicherweise als Schwermetalle bezeichneten Elemente (bzw. ihre Ionen) sind toxisch, wie z. B. Blei, Cadmium oder Quecksilber. Andere Schwermetalle sind für den Menschen essentiell (z. B. Kupfer, Eisen).

Organische Einzelstoffe

Leichtflüchtige Organische Verbindungen

Aus dieser Stoffgruppe sind vor allem drei Typen für die Gewässerüberwachung wichtig: die leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW), die nichthalogenierten Stoffe Benzol, Toluol und Xylol, sowie die dem Benzin zugefügten Substanzen MTBE und ETBE. Die LHKW werden in vielfältiger Weise eingesetzt, z. B. für die Metallentfettung, die Reinigung von Textilien oder Leiterplatten oder als Grundstoffe zur Synthese weiterer organischer Verbindungen. Aufgrund ihrer hohen Persistenz und ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften sind Boden- und Grundwasserverunreinigungen mit LHKW weit verbreitet. Aus Oberflächengewässern gasen sie in der Regel relativ schnell aus. Einige leichtflüchtige Verbindungen, z. B. Benzol, sind hochgradig kanzerogen.

Methyl-tert-butylether (MTBE) und Ethyl-tert-butylether (ETBE) gehören zu den meistproduzierten organischen Verbindungen. Die weltweite Jahresproduktion von MTBE beträgt ca. 20 Millionen Tonnen, davon ca. 3 Millionen Tonnen in der EU. MTBE wird seit der zweiten Hälfte der 1970er Jahre verwendet um die Oktanzahl in unverbleitem Benzin zu erhöhen. Es diente damit hauptsächlich als Antiklopfmittel und hat in dieser Funktion die früher verwendeten Bleialkylverbindungen ersetzt. Seit Anfang der 1990er Jahre wurde MTBE in den USA und in einigen Ländern der EU auch als Oxygenat in Konzentrationen von 11 bis 15 Gewichtsprozent eingesetzt, um den Sauerstoffgehalt im Benzin zu erhöhen, damit die Verbrennung zu verbessern und damit die Emissionen von Kohlenmonoxid und unverbranntem Treibstoff zu reduzieren. MTBE ist gut wasserlöslich (ca. 50 g/L). MTBE und ETBE sind zwar ungiftig, beeinträchtigen aber schon in geringer Konzentration die sensorische Qualität von Trinkwasser. Wegen der steuerlichen Förderung von sog. Bio-Treibstoffen wird MTBE zunehmend durch ETBE ersetzt.

Schwerflüchtige Organische Verbindungen

Sie sind in Haushalt, Gewerbe und Industrie weit verbreitet. Sie dienen als Zwischenprodukte für chemische Synthesen, als Desinfektionsmittel, Holzschutzmittel, Kühlmittel u. a. Insbesondere halogenierte Kohlenwasserstoffverbindungen sind häufig toxisch und persistent. Letztere Substanzen werden in ihrer Summe über den AOX-Wert erfasst. Zahlreiche organische Spurenstoffe sind in den Verordnungen aufgelistet, mit denen die EG-Richtlinie 76/464 und die EG-Wasserrahmenrichtlinie umgesetzt werden. Einige sind als rhein-relevant festgelegt worden. Auf deutscher und/oder auf EU-Ebene wurden Qualitätsziele oder Qualitätsnormen, innerhalb der IKSR für eine Reihe von Stoffen auch Zielvorgaben formuliert. Die Zielvorgabe für AOX liegt bei 50 µg/L.

Besondere Einzelstoffe:

Diglyme: Diethylenglykoldimethylether, polar, gut wasserlöslich
organisches Lösungsmittel bei einer Vielzahl chemischer Anwendungen, auch Additiv bei Farben und Lacken

Pestizide, PSM-Wirkstoffe

Pestizide (PSM = Pflanzenschutzmittel) sind meist synthetisch hergestellte organische Stoffe von unterschiedlichem chemischem Aufbau, die zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden. Pestizide stellen oftmals eine erhebliche Gefährdung der Gewässer und der Trinkwasserversorgung dar. Viele Pestizide sind sehr langlebig. Auch von ihren Zersetzungsprodukten können noch Schädigungen ausgehen. Zulassung und Einsatz dieser Stoffe sind gesetzlich geregelt. Gegenwärtig sind etwa 200 unterschiedliche Wirkstoffe zugelassen.

Man unterscheidet

Herbizide	zur Unkrautbekämpfung in der Landwirtschaft und auf Verkehrsflächen;
Insektizide	zur Bekämpfung von schädlichen Insekten;
Fungizide	zur Abtötung und Wachstumshemmung von Pilzen und Sporen;
Akarizide	zur Bekämpfung von Milben in Landwirtschaft, Obst- und Weinbau.

Nach ihren chemischen Eigenschaften unterteilt man auch in N/P-Pestizide (z. B. Atrazin, Metolachlor, Diazinon, Diuron), Organochlorpestizide (z. B. PCP) und Phenoxyalkancarbonsäuren (z. B. 2,4-D, Mecoprop).

Zahlreiche PSM-Wirkstoffe sind in den Verordnungen aufgelistet, mit denen die EG-Richtlinie 76/464 und die EG-Wasserrahmenrichtlinie umgesetzt werden. Einige sind als rhein-relevant festgelegt worden. Auf deutscher und/oder auf EU-Ebene wurden Qualitätsziele oder Qualitätsnormen, innerhalb der IKSR für eine Reihe von Stoffen auch Zielvorgaben formuliert. Die Zielvorgabe für AOX liegt bei 50 µg/L.

Komplexbildner

Organische Substanzen (z. B. EDTA, NTA), die sich an Metallionen, insbesondere Schwermetallionen anlagern, so dass sich deren Umweltverhalten (z. B. Reaktions- und Lösungseigenschaften) verändern. Dadurch bleiben u. U. giftige Metalle im Ökosystem verfügbar und werden nicht, beispielsweise im Sediment, immobilisiert. Einige Komplexbildner sind selbst im Gewässer schwer abbaubar.

Screening auf organische Spurenstoffe

Das tägliche GC/MS-Screening – eine Art Schnellanalyse mit Gaschromatograph und Massenspektrometer – gibt einen Überblick über Stoßbelastungen des Rheins mit einer Vielzahl künstlicher, organischer Verbindungen meist unbekannter Struktur. Zur Identifizierung wird ein Vergleich mit einer Spektrenbibliothek vorgenommen, die im Auswertecomputer als Datenbank vorliegt. In den Fällen, wo es Hinweise auf besonders hohe Konzentrationen gefährlicher Stoffe gibt, wird versucht, das Screeningergebnis mit Hilfe von Referenzsubstanzen zu konkretisieren.

Die Nähe zu einem großen industriellen Emittenten einer Vielzahl organischer Spurenstoffe macht es sehr schwierig, aus der Fülle der erhaltenen Spektren besonders relevante Stoffe herauszufinden, zumal im Gewässer viele der Stoffe umgelagert und umgewandelt werden.

Biotests (kontinuierliche Biotests, auch Biomonitoring)

In kontinuierlichen Biotests werden Testorganismen kontinuierlich oder im Takt weniger Minuten mit frischem Flusswasser in Kontakt gebracht. In den Messgeräten werden im Durchfluss Änderungen von stoffwechsel- oder verhaltensphysiologischen Parametern als Folge subletaler Effekte gemessen. Bei auffälligen Änderungen dieser Parameter kann ggf. automatisch ein „Alarm“ ausgelöst werden, der dann besondere Aktivitäten des Betriebspersonals nach sich zieht (Probensicherung, Sonderanalysen, Meldung an Aufsichtsbehörden usw.). In der Rheingütestation Worms werden derzeit 2 bbe-Daphnientoximeter (an den Messwasserleitungen 1 und 4) und, ein DF-Algentest (an Messwasserleitung 1) betrieben.