




Abteilung Information
und Öffentlichkeitsarbeit
Kronprinzenstraße 37
45128 Essen
Telefon 02 01/178-0
Fax 02 01/178-14 25

Gedruckt auf chlorfrei
gebleichtem Papier

Das Chemische
und Biologische
Laboratorium



Wasser für Millionen

Mehr als 5 Millionen Menschen erhalten ihr Trinkwasser in stets ausreichender Menge aus der Ruhr. Hierfür schafft der Ruhrverband die notwendigen Voraussetzungen.

Wasser beschaffen

Mit einem System von Talsperren als Wasserspeicher werden die stark schwankenden Abflüsse der Ruhr ausgeglichen, Hochwasserspitzen vermindert, Strom erzeugt und die Wasserversorgung auch in Trockenzeiten gesichert.

Gewässer schützen

Rund 80 Kläranlagen im Flussgebiet der Ruhr reinigen die Abwässer der Gemeinden und Industriebetriebe. Dieser Gewässerschutz ist Voraussetzung für die Trinkwasserversorgung und die vielfältigen Freizeitaktivitäten an der Ruhr, an ihren Stauseen und den Talsperren im Sauerland.

**Effizienter Umweltschutz
ist unsere Stärke**

Das Chemische und Biologische Laboratorium

Bei der Erfüllung der Verbandsaufgaben für die Wasserwirtschaft der Region hat das Laboratorium eine wesentliche Funktion. Ihm obliegt die Überwachung der Leistungsfähigkeit der Verbandskläranlagen, der Beschaffenheit der kommunalen Abwässer und der Klärschlämme sowie der gewerblich/industriellen Abwässer seiner Mitglieder. Die Auswirkungen von Abwassereinleitungen und Verschmutzungen aus diffusen Quellen werden durch intensive chemische und biologische Untersuchungen der Ruhr, ihrer Stauseen und Nebenflüsse sowie der Talsperren ermittelt. Die Untersuchungstätigkeit des Laboratoriums ermöglicht es, dass Störungen bei der Abwasserbehandlung und kurzzeitige Belastungen der Gewässer rechtzeitig erkannt und andererseits auch langfristige Trends festgestellt werden. So können sowohl Sanierungsbedarf begründet als auch Sanierungserfolge dokumentiert und eine Gewässergüte sichergestellt werden, die einerseits den Nutzungsansprüchen des Menschen genügt, andererseits aber auch dem Schutzbedürfnis des Gewässers als Bestandteil des Naturhaushaltes Rechnung trägt.

Dem Aufgabenspektrum angepasst ist die organisatorische Gliederung des Laboratoriums in die vier Bereiche:

- Kläranlagenüberwachung
- Gewässerüberwachung
- Instrumentelle Analytik
- Zentrale Aufgaben

Kläranlagenüberwachung

Der Bereich Kläranlagenüberwachung des Chemischen und Biologischen Laboratoriums hat das folgende Aufgabenspektrum:

- Untersuchung der Ablaufbeschaffenheit der Verbandskläranlagen im Rahmen der Verordnung über Art und Häufigkeit der Selbstüberwachung von Abwasserbehandlungsanlagen und Abwassereinleitungen (SüwV) nach § 60 LWG.
- Untersuchung der Reinigungsleistung von Kläranlagen bzw. ausgewählter Reinigungsstufen.
- Untersuchung von Klärschlämmen nach der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) sowie von Abfällen nach den Deponiezuordnungskriterien der TA Siedlungsabfall.
- Ermittlung von Belastungsdaten für Kläranlagen als Grundlage für Erweiterungs- und Neubaumaßnahmen.
- Untersuchungen zur Ermittlung der Ursachen von Prozess- und Betriebsstörungen auf Kläranlagen.
- Untersuchung der Abwassereinleitungen der gewerblichen und industriellen Verbandsmitglieder zur Ermittlung der Beitragshöhe im Rahmen der Veranlagung sowie zur Erfüllung der in

den abwasserrechtlichen Genehmigungsbescheiden festgeschriebenen Auflagen zur Selbstüberwachung.

- Untersuchungen von Indirekteinleitungen auf gefährliche Stoffe sowie Kontrollen im Kanalsystem zur Ermittlung unzulässiger Einleitungen von Abwässern mit toxischen Stoffen.
- Beratung und Unterstützung des Betriebspersonals der Verbandskläranlagen sowie der Betreiber gewerblicher und industrieller Abwasserbehandlungsanlagen bei auftretenden Problemen und Störungen.
- Untersuchungen zu naturwissenschaftlichen Grundlagen der weitergehenden Abwasserreinigung (z. B. Nährstoffelimination) sowie zu speziellen abwassertechnischen Problemstellungen (z. B. Sickerwasserbehandlung).

Hierbei werden auch mikrobiologische und biochemische Fragestellungen bearbeitet, die sich aus Planung und Betrieb kommunaler Kläranlagen ergeben. Untersuchungsschwerpunkt sind demzufolge die aeroben und anaeroben biologischen Stufen einer Abwasserreinigungsanlage.

Mit stoffwechselphysiologischen, biochemischen, bakteriologischen und mikroskopischen Methoden werden Faul- und Belebtschlämme charakterisiert und deren Stoffwechselaktivität quantifiziert. Unter Einbeziehung der physikalisch-chemischen Abwasseranalyse wird somit eine umfassende Beurteilung der biologischen Reinigungsstufen ermöglicht.

Für Grundlagenuntersuchungen und zur Beurteilung ausgewählter abwassertechnischer Fragestellungen stehen Laborkläranlagen sowie Apparaturen und Geräte zur Bestimmung mikrobieller Stoffwechselleistungen, der Abbaubarkeit bestimmter Abwasserinhaltsstoffe oder zur Kultivierung von Mikroorganismen unter speziellen Umweltbedingungen (Respirometer, Laborfermenter, Schlammfaulanlagen) zur Verfügung. Toxische Stoffe können den biologischen Abbau und somit die Funktionsfähigkeit einer Abwasserreinigungsanlage beeinträchtigen sowie als Restbelastung im gereinigten Abwasser die aquatische Biozönose von Oberflächengewässern gefährden.

Zum Nachweis toxischer Eigenschaften von kommunalen und industriellen Wässern sowie von Deponiesickerwässern werden verschiedene Biotests mit bakteriellen Misch- und Reinkulturen durchgeführt.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben werden im gesamten Verbandsgebiet regelmäßig Abwasserproben aus den Zu- und Abläufen der Verbandskläranlagen, der werkseigenen Abwasserbehandlungsanlagen der gewerblichen und industriellen Indirekteinleiter sowie Proben von Faul- und Rohschlamm durch das Fachpersonal des Laboratoriums entnommen und auf verschiedene relevante Kenngrößen entweder direkt vor Ort oder anschließend im Laboratorium untersucht. Darüber hinaus erfolgt eine Konservierung bzw. Aufarbeitung der Proben zur weiteren Untersuchung auf spezielle Kenngrößen im Bereich „Instrumentelle Analytik“.



Gewässerüberwachung

Die besondere Situation der Wassergütwirtschaft an der Ruhr ergibt sich aus der historisch gewachsenen Doppelfunktion als Trinkwasserfluss und Abwasservorfluter, d. h. aus den Notwendigkeiten und Anforderungen der Trinkwasserversorgung und der Abwasserentsorgung.

Der Gewässerüberwachung kommt als immissionsseitige Erfolgskontrolle wasserwirtschaftlicher Maßnahmen besondere Bedeutung zu. Dabei ergänzen die chemisch-analytische Kontrolle der Wasserqualität und die biologische Beurteilung der Gewässergüte einander.

Die Wasserqualität der Ruhr wird seit den 20er Jahren durch Stichproben an der Referenzprobenahmestelle in Essen-Rellinghausen („Zornige Ameise“) untersucht. Darüber hinaus werden mehrmals jährlich Ruhrlängsuntersuchungen an bis zu 41 Probenahmestellen entlang des Fließweges durchgeführt. Hydrobiologische Bestandsaufnahmen der aquatischen Lebensgemeinschaften in der Ruhr und ihren Nebenflüssen sind die Grundlage für die Erstellung der Gewässergütekarte des Einzugsgebietes.

Zum Schutz der Trinkwasserversorgung aus der Ruhr ist eine zeitnahe, d. h. nicht nur nachträgliche Feststellung von Gewässerunreinigungen (z. B. durch Transportunfälle, illegale Einleitungen) erforderlich. Dazu dienen mehrere Überwachungsstationen. Sie enthalten kontinuierlich registrierende Mess-Systeme und Biomonitore, die bei Überschreitung vorgegebener Schwellenwerte automatisch einen Alarm und eine Probenahme auslösen.

So können die Wasserwerke rechtzeitig vor Schadstoffkontaminationen im Rohwasser gewarnt werden. Anhand der Analysen der Rückstellproben können auch Rückschlüsse auf Ursachen und Verursacher solcher Gewässerunreinigungen gezogen werden.

Die limnologischen Untersuchungen der Talsperren verschaffen einen Einblick in die räumlich-zeitliche Dynamik (z. B. temperaturbedingte Schichtung des Wasserkörpers) und die ökologischen Zusammenhänge (z. B. Produktions- und Abbauprozesse), die den Sauerstoffhaushalt und den Fischbestand beeinflussen.

Zur Feststellung und Beurteilung des Ausmaßes, der Ursachen und Konsequenzen der Eutrophierung (d. h. die nährstoffbedingte Intensivierung der Algenproduktion im Gewässer) werden die Nährstoffeinträge über die Zuflüsse und im Wasserkörper Phosphor- und Stickstoffverbindungen (als Nährstoffe), BSB, CSB, TOC (als Zehrstoffe) und die Chlorophyllkonzentrationen (als Maß für die Algenbiomasse) sowie weitere 20 Kenngrößen analysiert.

Untersuchungen des Grundwassers im Bereich von Klärschlammdeponien und von Deponiesickerwässern haben sicherzustellen, dass keine Gefährdungen von diesen Anlagen ausgehen.

Ökotoxikologische Untersuchungen („Biotests“) dienen der Feststellung und Quantifizierung der Wirkung von Schadstoffen auf Wasserorganismen. Dabei werden Bakterien, Algen und höhere Wasserpflanzen, Daphnien und Fische, stellvertretend für wichtige Funktionsträger in aquatischen Ökosystemen, in Laborversuchen eingesetzt. Dadurch sollen die Biozönosen sowohl in Kläranlagen als auch in Gewässern vor toxischen Einleitungen geschützt und die Einhaltung von behördlich verordneten Einleitungsbedingungen nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der Gewässeruntersuchungen werden in dem jährlich herausgegebenen Ruhrgütebericht veröffentlicht.



Instrumentelle Analytik

Im Bereich der Instrumentellen Analytik sind die wichtigsten apparativen Analysenverfahren des Laboratoriums konzentriert.

Zur Lösung der vielfältigen Untersuchungsaufgaben wird ein breites Spektrum analytischer Dienstleistungen auf hohem Qualitätsniveau angeboten.

Qualifizierte und erfahrene Mitarbeiter bearbeiten die Proben mit einem leistungsstarken Instrumentarium in einer modernen Laborumgebung.

Das Analysenangebot wird ständig den gesetzlichen Regelungen und den jeweiligen Anforderungen angepasst. Dabei werden auch neue Analysenverfahren problembezogen entwickelt und vorhandene Methoden weiter verbessert.

Im Zentrum der Arbeit steht die Untersuchung kommunaler und gewerblich/industrieller Abwässer, Klärschlämme und Sedimente sowie des Wassers der Ruhr und weiterer Oberflächengewässer. Die Proben werden z. B. auf Metalle, Nährstoffe, Anionen sowie eine Vielzahl relevanter organischer Stoffe untersucht.

Neben einschlägigen DIN-, EN- und ISO-Normen bilden auch eigene analytische Verfahren die Grundlage der Analytik. Zur Lösung der analytischen Aufgaben wird in den Arbeitsfeldern anorganische und organische Spurenanalytik sowie Analytik von Summenparametern ein hochempfindliches, modernes Instrumentarium eingesetzt.

In der *anorganischen Analytik* steht die Bestimmung von Elementen und Ionen auf der Basis atomspektrometrischer und chromatographischer Techniken im Mittelpunkt der analytischen Arbeit. In Abhängigkeit von den zu bestimmenden Elementen und deren zu erwartenden Konzentrationen kommen Verfahren wie die Atomabsorptionsspektrometrie in ihren verschiedenen Ausführungsformen (Flammen-, Graphitrohr-, Hydridtechnik) und die optische Emissionsspektrometrie (ICP-OES) zur Anwendung. Neben den optischen Methoden wird die ICP-Massenspektrometrie zur Ultraspuren-Bestimmung und als Screening-Methode auch zum Auffinden von unerwarteten Elementkonzentrationen in Umweltproben eingesetzt. Die Bestimmung von anorganischen Ionen erfolgt mittels ionenchromatographischer Trennung und nachfolgender UV- sowie Leitfähigkeitsdetektion.

Die *organische Analytik* basiert wesentlich auf der Chromatographie in ihren vielfältigen Varianten. Die zu bestimmenden organischen Verbindungen reichen von gasförmigen Bestandteilen (Faulgase) über Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PBSM) bis zu Komponenten kosmetischer Produkte und pharmazeutischen Wirkstoffen. Im Rahmen der Routine- und Spezialanalytik können derzeit über 400 anthropogene organische Einzelstoffe analysiert werden.

Zum eingesetzten Instrumentarium gehören die Gaschromatographie (GC) sowie die verschiedenen Formen der Flüssigchromatographie (HPLC, GPC, IC). Besondere Leistungsmerkmale im

Rahmen der Substanzidentifikation und Analytik von Zielkomponenten weisen dabei die vorhandenen online-Kopplungen mit massenselektiven Detektoren (GC-MS, ESI, APCI) auf. Mit speziellen Techniken (MS/MS und MSn) können hochselektiv geringste Spuren in Wässern und Feststoffen erfasst werden. Alle Gaschromatographen verfügen über Autosampler und Datenverarbeitungssysteme.



Die komplexen Arbeitsprozesse der oft mehrstufigen Probenvorbereitung (Anreicherung, Derivatisierung) zur Bestimmung organischer Spurenverbindungen werden mittels moderner, teilweise automatisierter Geräte zu Extraktion und Aufkonzentrierung durchgeführt.

Das Leistungsspektrum der instrumentellen Analytik umfasst des weiteren die Analytik von Summenparametern, deren Prüfung in den letzten Jahren, auch zur Minimierung des Aufwandes der Einzelstoffanalytik immer mehr vom Gesetzgeber vorgeschrieben wurde. Zu den entsprechenden Kenngrößen gehören z. B. der AOX, der EOX, der Kohlenwasserstoffindex und der TOC.

Zentrale Aufgaben

Im heutigen Laboralltag werden die meisten Analysengeräte durch Rechner gesteuert. Die anfallenden Daten sind anschließend auszuwerten und zu dokumentieren. Weiterhin ist es erforderlich, Messdaten mit anderen Informationen zu den untersuchten Proben zu verknüpfen. Dies erfolgt in einem vernetzten Rechnernetz mit unterschiedlichen Computerplattformen. Eine zentrale Aufgabe ist der Betrieb und die Weiterentwicklung des laborinternen Verbundes.

Um die Laborarbeit effektiv koordinieren zu können, Bearbeitungszustände von Proben abzufragen und die vielen vorhandenen sowie laufend hinzukommenden Daten bearbeiten und verwalten zu können, wird ein Labor-Informations- und Management-System (LIMS) eingesetzt. Es unterstützt den Probendurchlauf von der Probenanlage über Arbeitslistendruck, Ergebniserfassung bis hin zum Ausdruck der Analysenberichte und das Management der Laborarbeit. Durch den Wandel im gesetzlichen und analytischen Bereich ist es erforderlich, den Betrieb laufend anzupassen und weiter zu entwickeln.

Gute Laborarbeit setzt geschultes und erfahrenes Personal voraus. Daher hat die Ausbildung von Chemielaboranten/Innen seit 1955 Tradition beim Ruhrverband. Durch interne und externe Weiterbildungsmaßnahmen wird ein hoher Stand der Fachkenntnis der MitarbeiterInnen sichergestellt.

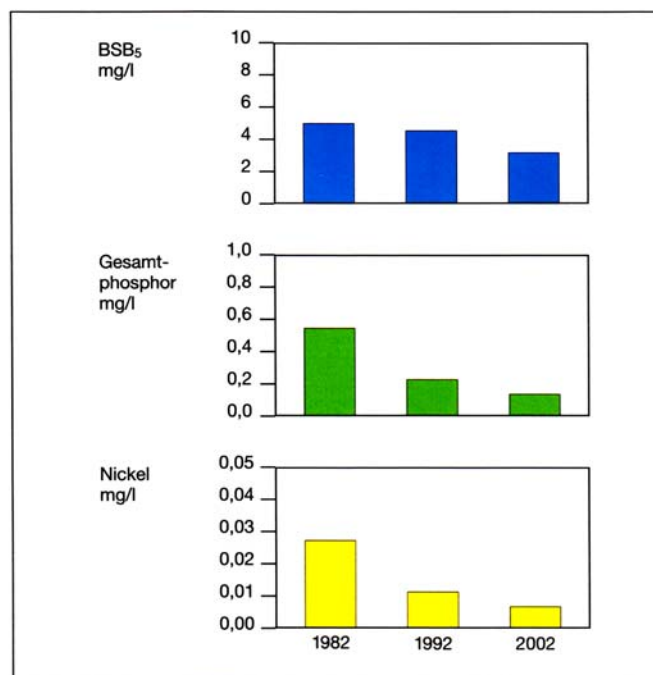
Zu den zentralen Aufgaben gehört auch die fachliche Betreuung von drei in Arnsberg, Plettenberg und Hagen gelegenen Abteilungs-labors. Neben genormten Analyseverfahren spielen hier die Betriebsmethoden eine wichtige Rolle, die im Rahmen der Selbstüberwachung auf den Kläranlagen eingesetzt werden.

Die Überwachung der Qualität der Analysen ist eine weitere zentrale Aufgabe. Diese wird einerseits durch interne Maßnahmen und andererseits durch externe Aktivitäten, wie die Teilnahme an Ringversuchen und Vergleichsuntersuchungen mit anderen Laboratorien, gewährleistet.

Fazit

Durch die rasante industrielle Entwicklung des Ruhrgebiets und des damit verbundenen Wachstums der Städte um die Jahrhundertwende war es zu katastrophalen Verhältnissen bei der Gewässerbeschaffenheit im Flussgebiet der Ruhr gekommen.

Weitere Rückschläge wurden durch die Kriegs- und Nachkriegsjahre verursacht. Seit Beginn einer konsequenten und zielorientierten Gewässergütemirtschaft an der Ruhr Anfang der 70er Jahre konnte die Gewässergüte vor allem durch den Ausbau der kommunalen Abwasserreinigung stetig verbessert werden, so dass heute wieder viele seltene Tier- und Pflanzenarten in und an den Gewässern heimisch geworden sind. Dennoch bleiben Gewässerschutz und Gewässeruntersuchungen, die durch das Laboratorium des Ruhrverbands durchgeführt werden, permanente Aufgaben zum Wohle der Region und ihrer Bevölkerung.



Zeitliche Entwicklung der Belastung der Ruhr bei Essen

Das Laboratorium in Zahlen (Stand 2003)

Neubau fertiggestellt:	1996
Hauptnutzfläche:	3 300 m ²
Mitarbeiter:	ca. 80
davon	7 Naturwissenschaftler/innen 10 Chemieingenieure/innen
Probenahmefahrzeuge mit Laborausstattung:	4
Untersuchungskenngrößen (physikalisch, chemisch, biologisch):	ca. 600
Zahl der untersuchten Proben:	ca. 13 000/Jahr
Zahl der einzelnen Bestimmungen:	ca. 200 000/Jahr

Probenahmestellen zur Gewässerüberwachung (Stand 2003)

