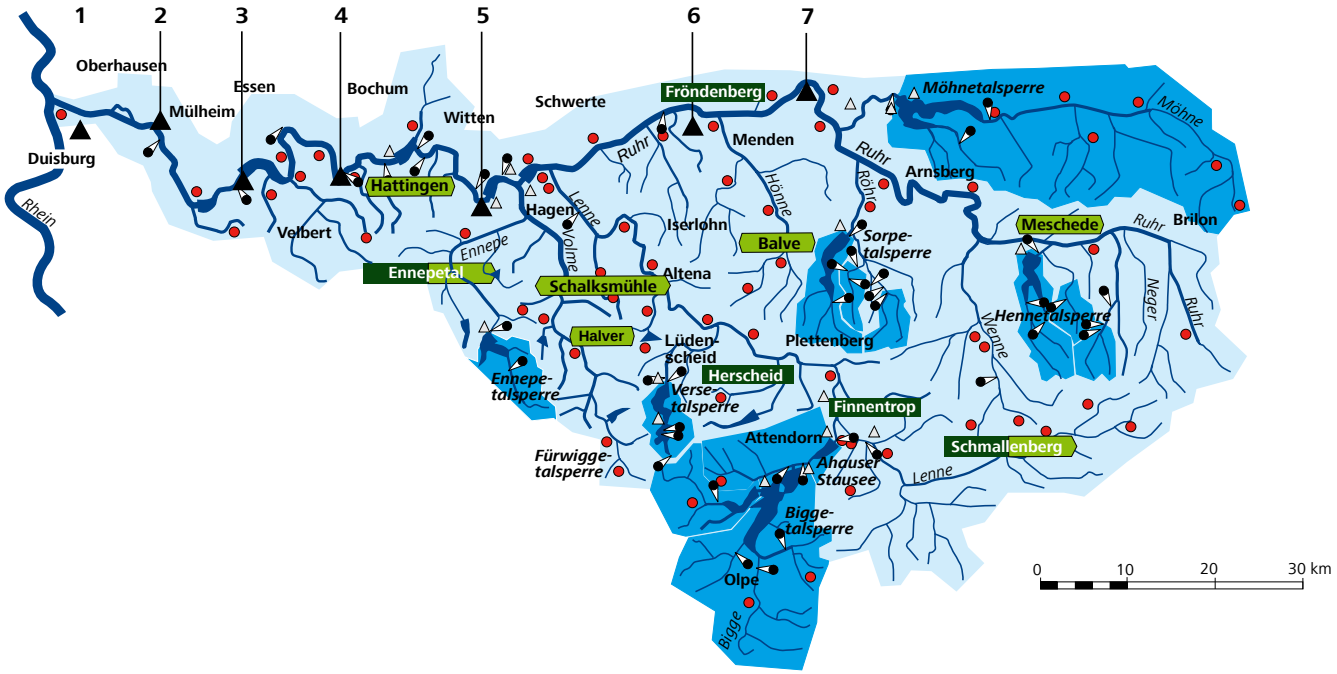
Obere Ruhr: 85 km

(von 219 km Gesamtlänge der Ruhr)

RUHRGÜTEBERICHT 2025

Ruhrverband
WISSEN, WERTE, WASSER

Ruhrverband in Zahlen



8 Talsperren
Einzugsgebiete der Talsperren

5 Stauseen
67 Kläranlagen mit insgesamt
559 Niederschlagswasserbehandlungsanlagen
48 Gewässerpegel (RV anteilig)
17 Wasserkraftwerke
7 Gewässergüte-Überwachungsstationen
123 Pumpwerke
7 Kanalnetzübertragungen
5 Übertragene Gewässerunterhaltungen

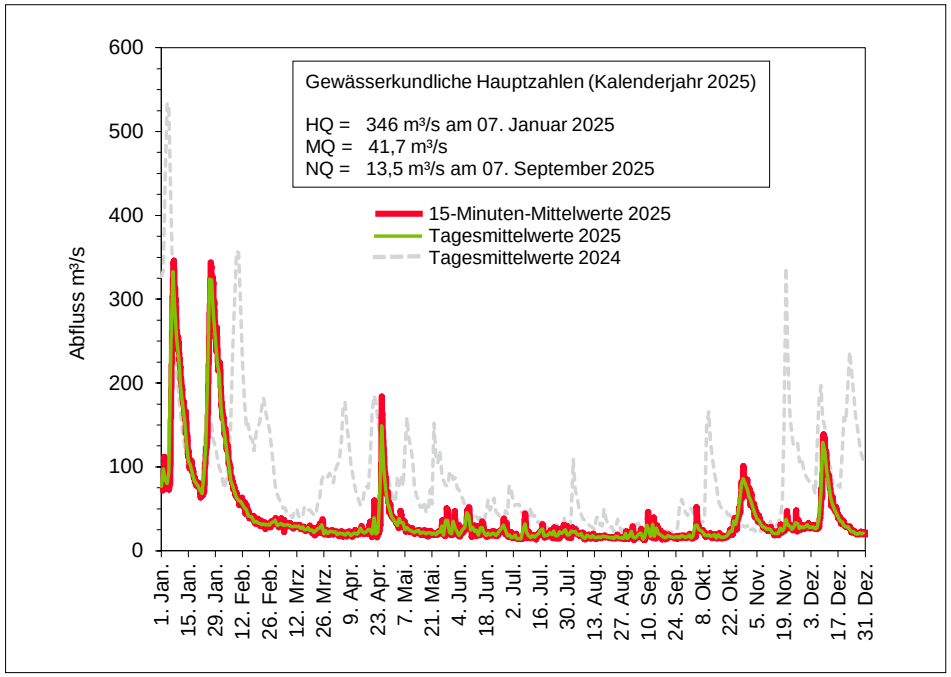
Gewässergüte-Überwachungsstationen (kontinuierlich)

- 1. Duisburg (RV, Ruhr-km 2,65)
- 2. Kraftwerk Mülheim-Kahlenberg (LANUV, Ruhr-km 14,43)
- 3. Essen-Werden (RV, Ruhr-km 31,18)
- 4. Hattingen (RV/LANUV, Ruhr-km 56,70)
- 5. Wetter (LANUV, Ruhr-km 81,49)
- 6. Fröndenberg (LANUV/ WWU, Ruhr-km 113,78)
- 7. Echthausen (WWU, Ruhr-km 128,32)

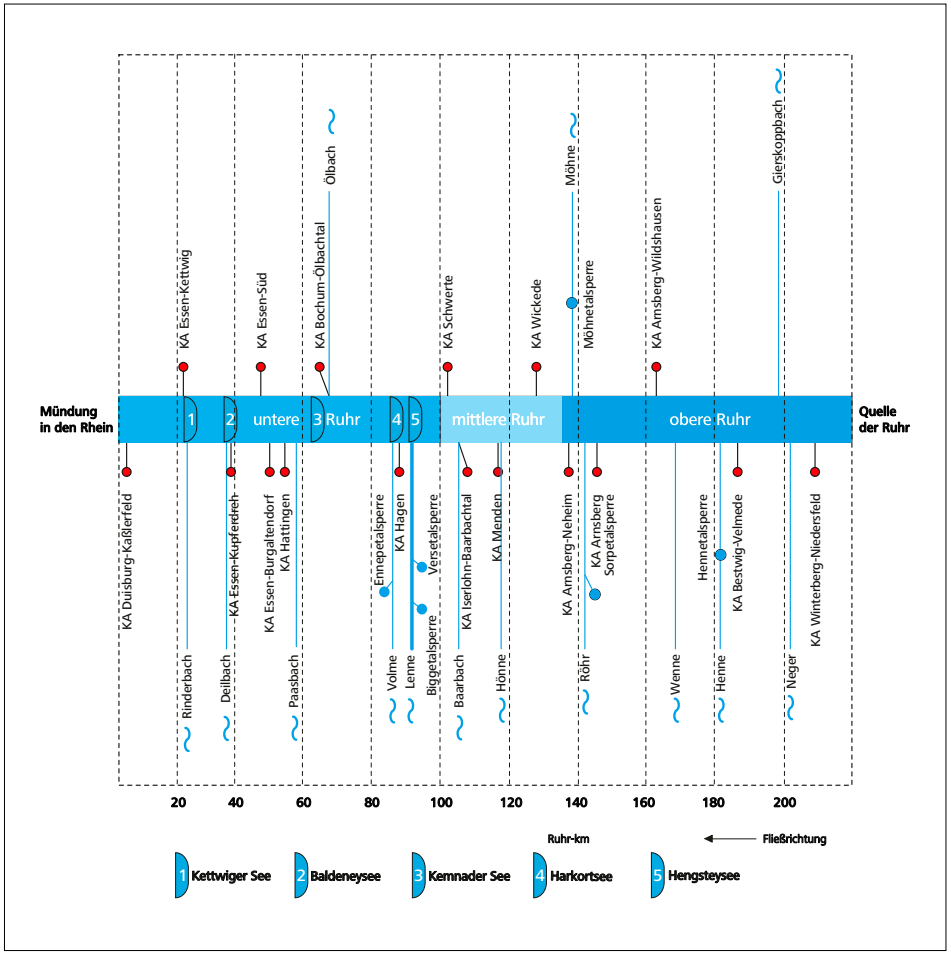
Charakterisierung des Ruhreinzugsgebiets nach EG-WRRL

Fläche:	4.478 km²
Höhenverhältnisse:	20 bis 800 m ü. NN
Anzahl der Planungseinheiten:	9
Gesamtlänge der Fließgewässer:	~7.000 km
Anzahl Gewässer im Einzugsgebiet > 10 km²:	122
Anzahl Grundwasserkörper:	30

178 natürliche und 65 als erheblich verändert ausgewiesene Wasserkörper



15-Minuten-Mittelwerte und Tagesmittelwerte des Abflusses der Ruhr am Pegel Hattingen/Ruhr im Kalenderjahr 2025
Runoff means during 15 minutes and 24 hours at the gauging station Hattingen/Ruhr in the year 2025

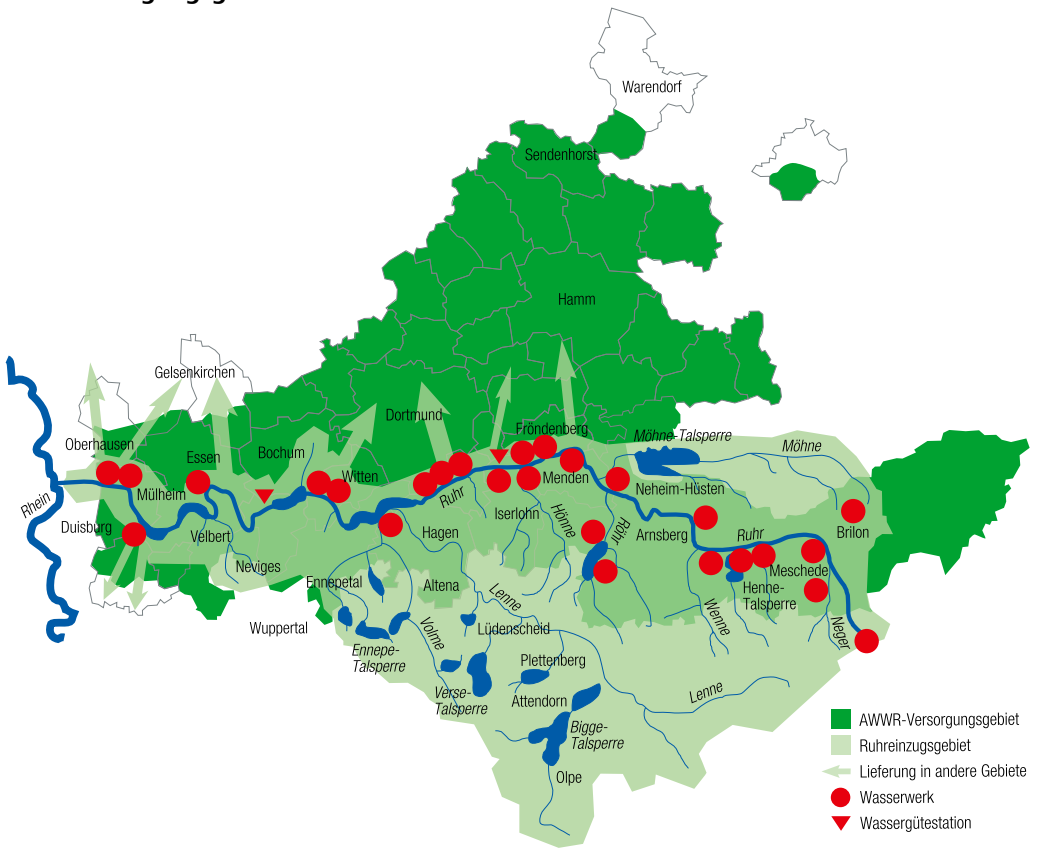


Schematische Darstellung des Fließverlaufs der Ruhr mit Einmündung von Nebengewässern und Einleitungen von Kläranlagen
Schematic representation of the Ruhr's course with inflows of tributaries and inlets of sewage treatment plants

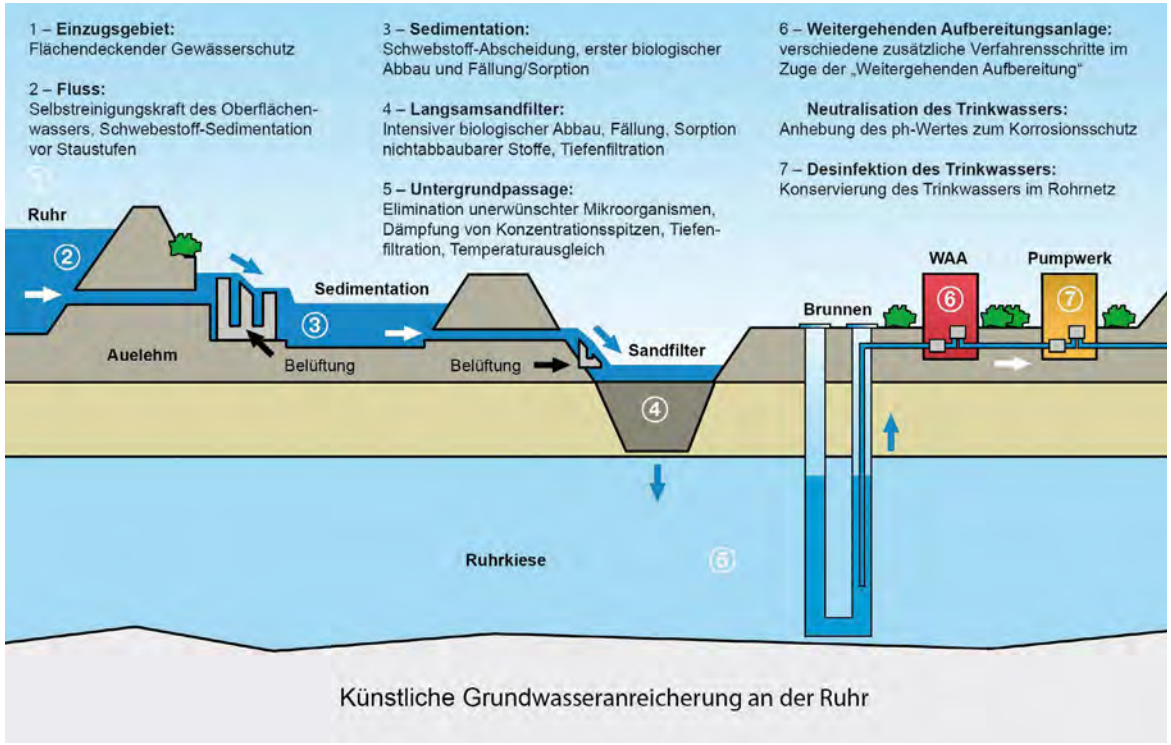
AWWR-Mitglieder

RWW – WIR BEWEGEN WASSER
WASSERWERKE WESTFALEN
DEW21
Stadtwerke essen – Wir sind Zuhause.
GELSENWASSER
STADTWERKE BOCHUM
Stadtwerke Menden
Stadtwerke Sundern – WASSER ABWASSER ABFALL
VWW Verbund-Wasserwerk Witten – Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Hochsauerland Wasser
STADTWERKE HAMM GmbH
STADTWERKE ARNSBERG
Stadtwerke Fröndenberg Wickede
> Enervie Gruppe – mark E – Energie, die bewegt.
WBV ARNSBERG
WGE – Wassergewinnung Essen GmbH
WASSER UND ENERGIE FÜR DIE REGION – STADTWERKE BRILON
Stadtwerke WINTERBERG

AWWR-Versorgungsgebiete



Beispielhafte Darstellung des Prozesses der Trinkwassererzeugung



Künstliche Grundwasseranreicherung an der Ruhr

Kooperation zwischen Landwirtschaft und Wasserwirtschaft im Einzugsgebiet der Ruhr

Zur Durchführung eines vorbeugenden Gewässer- und Bodenschutzes wurde bereits 1992 die Kooperation zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft durch die Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr (AWWR) und die Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe gegründet. Derzeit sind 803 Landwirte im Ruhreinzugsgebiet Mitglied dieser Kooperation. Der Landwirt bekundet durch Unterzeichnung einer Kooperationserklärung seine Mitgliedschaft und verpflichtet sich, an der Umsetzung gemeinsam festgelegter Ziele und Aufgaben mitzuwirken. Die AWWR-Mitglieder finanzieren diese Kooperation. Mit Einführung des Wasserentnahmeentgeltes in Nordrhein-Westfalen sind diese Aufwendungen verrechnungsfähig. Ziel der für die Landwirtschaft im Rahmen der Kooperation erbrachten Beratungen im Bereich Pflanzenschutz und Düngung ist es, die Ruhr und ihre Zuflüsse als Trinkwasserreservoir für über vier Millionen Menschen vor schädlichen Einträgen durch Pflanzenbehandlungs- und Düngemittel zu schützen.
Beratungsschwerpunkte im außerlandwirtschaftlichen Bereich sind Verfahren der Flächenpflege ohne den Einsatz von chemischen Wirkstoffen zur Bewuchseliminierung. Beratungen richten sich hier an den Bürger als möglichen Anwender, Kommunen, Gartenbau- und Verkehrsbetriebe, Straßenbaubehörden, Industrie und Gewerbe sowie Verkaufsstellen für chemische Pflanzenschutzmittel.

Inhalt

Bericht des Ruhrverbands 7

01 Vorwort 8

02 In Kürze 10

03 Wasserführung der Ruhr 18

04 Bewertungsgrundlagen von Gewässeranalysedaten im Ruhrgütebericht 19

05 Physikalisch-chemische Überwachungen der Ruhr 26

06 Monitoring gemäß EG-WRRL 41
06.1. Physikalisch-chemische Untersuchungen 41
06.2. Hydrobiologische Untersuchungen 47

07 Stauseen der Ruhr 56

08 Talsperrenuntersuchungen – Spotlight auf Sorpetalsperre 66

09 Organische Spurenstoffe in der Ruhr 75

10 Leistungsnachweis der Kläranlagen 89

Sonderthemen 94

11 Erweitertes Monitoring zum verringerten Mindestabfluss in der Ruhr 94

12 Emissions- und Immissionssituation im Einzugsgebiet der Oberen Ruhr 115

13 Umgang mit der Quaggamuschel im Ruhrverbandsgebiet 127

14 Glyphosatbildung im Abwasser 134

15 Ruhrverband in Zahlen 138

Die Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr e.V. im Jahr 2025 141

16 Bericht des Vorsitzenden der AWWR 142

17 AWWR-Ausschusstätigkeit 143
17.1. Ausschuss Wassergüte 143
17.2. Ausschuss Wassergewinnung und -aufbereitung 145
17.3. Ausschuss Öffentlichkeitsarbeit 146

Beiträge aus Wasserwerken und Institutionen 147

18 Monitoring organischer Spurenstoffe in der Ruhr 147

19 Vollständige Umsetzung des Programms „Reine Ruhr“ bei WWW 160

20 Organische Spurenstoffe bei niedrigen Abflüssen in der Ruhr 166

21 Umsetzung der Trinkwassereinzugsgebieteverordnung an der Ruhr 175

22 Blackout-Ereignisse im Wasserwerk Echthausen 179

23 Organisation der AWWR 182

24 AWWR in Zahlen 184

25 Analysenergebnisse des Ausschusses Wassergüte 185

26 Auswahl von Veröffentlichungen 213

Contents

Report of the Ruhrverband 7

01 Preface 8

02 In brief 14

03 Flow of the River Ruhr 18

04 Basic parameters for the evaluation of analysis data for waters 19

05 Physico-chemical Ruhr water monitoring 26

06 Examinations in line with the European Water Framework Directive 41
06.1. Physico-chemical examinations 41
06.2. Hydrobiological examinations 47

07 Impounding lakes of the Ruhr 56

08 Reservoir examinations – spotlight on Sorpe 66

09 Organic trace substances in the Ruhr 75

10 Performance record of the sewage treatment plants 89

Special topics 94

11 Extended monitoring on the reduced minimum flow in the Ruhr 94

12 Emission and immission situation in the upper Ruhr catchment area 115

13 Dealing with the quagga mussel in the Ruhrverband's area 127

14 Glyphosate formation in wastewater 134

15 The Ruhrverband – facts and figures 138

Association of Ruhr Waterworks (AWWR) in 2025 141

16 Report of the AWWR Chairman 142

17 Activities of AWWR committees 143
17.1. Water quality committee 143
17.2. Water catchment committee 145
17.3. Public relations committee 146

Reports from waterworks and institutions 147

18 Monitoring of organic trace substances in the Ruhr 147

19 Complete implementation of the programme "Reine Ruhr" at WWW 160

20 Organic trace substances during periods of low flow in the Ruhr 166

21 Implementation of the Drinking Water Catchment Area Regulation 175

22 Blackout events at the waterworks Echthausen 179

23 Structure of the AWWR 182

24 The AWWR – facts and figures 184

25 Analytical findings of the water quality committee 185

26 Selection of publications 213

Der Ruhrgütebericht betrachtet das gesamte Ruhreinzugsgebiet mit einer Fläche von 4.478 km² und stellt jedes Jahr ein Gewässereinzugsgebiet besonders hervor. Im Berichtsjahr 2025 ist es die Obere Ruhr. Die Betrachtung der Emissions- und Immissionssituation in ihrem Flussgebiet findet sich in Kapitel 12.

Mit etwa 85 km Länge teilt sich die Obere Ruhr in zwei Planungseinheiten: Von der Ruhrquelle in Winterberg bis oberhalb der Einmündung der Giesmecke bei Meschede-Freienohl verläuft Abschnitt 2. Abschnitt 1 erstreckt sich vom Giesmecke-Zufluss bis nach Wickede-Echthausen. Das Einzugsgebiet des Gewässers umfasst rund 1.078 km² und ist überwiegend von Wäldern und Grünland geprägt. Die Täler sind von Landwirtschaft, Industrie und Siedlungen gekennzeichnet.

Neben Möhne und Giesmecke speisen auf diesem Teilstück 37 weitere Nebenflüsse die Ruhr. Zahlreiche dieser Gewässer stehen als FFH- oder Naturschutzgebiete unter Schutz. Die Talsperren Henne, Sorpe und Möhne beeinflussen den Abfluss der Oberen Ruhr, die in ihrem Verlauf die gereinigten Abwässer der Kläranlagen Winterberg-Niedersfeld, Bestwig-Velmede, Arnsberg-Wildshausen, Arnsberg und Arnsberg-Neheim sowie indirekt die der Kläranlage Sundern aufnimmt.

An der Oberen Ruhr und in ihrem Einzugsgebiet finden sich außerdem Anlagen zur Trinkwassergewinnung und Wasserkraftnutzung.
Eine Besonderheit im Abschnitt 2 ist der frühere Erzbergbau, der 1974 endgültig eingestellt wurde.

Wir danken
Katharina Ammeling (Kapitel 13), Dr. Nicolai Bätz (Kapitel 14), Daniela Bolle (Kapitel 10), Julia Brekenfeld (Kapitel 08), Therese Dreier (Kapitel 07, 08), Lucas Eckel (Kapitel 13), Dr. Christine Erger (Kapitel 09), Danijela Frojn (Kapitel 05, 11, 12), Swetlana Graf (Kapitel 10), Dr. Christoph Härtel (Kapitel 04, 09), Christian Högel (Kapitel 11, 12), Jens Kaulfuss (Kapitel 09), Dr. Thomas Korte (Kapitel 13), Dr. Christina Meinert-Berning (Kapitel 02), Ronja Nappe (Kapitel 07, 08), Laura Pruin (Kapitel 06), Dr. Louisa Rothe (Kapitel 13), Tanja Scheiring (Kapitel 06, 11) und Georg zur Strassen (Kapitel 03) als Autorinnen und Autoren sowie allen Beschäftigten des Ruhrverbands, die an diesem Ruhrgütebericht mitgewirkt haben.

BERICHT DES RUHRVERBANDS

Überwiegend Wälder und Grünland prägen das Einzugsgebiet der Oberen Ruhr auf ihrem Weg von der Ruhrquelle bis Wickede-Echthausen. Bis 1974 fand hier noch Erzbergbau statt.

01 Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

nach zwei niederschlagsreichen Jahren ist die Trockenheit im Ruhreinzugsgebiet zurück: Das Kalenderjahr 2025 schloss mit einem deutlichen Niederschlagsdefizit ab. Bereits ab Mitte März bis Ende Oktober mussten wir aus dem Talsperrenverbundsystem – mit nur sehr kurzen Unterbrechungen – Zusatzwassermengen abgeben, um die Wasserversorgung sicherzustellen und die Mindestwasserführung in der Ruhr aufrechtzuerhalten (Kap. 3). Seit 1927 gab es erst vier Kalenderjahre, die noch trockener waren – zuletzt 2018. Auch der mittlere Jahresabfluss am Pegel Hattingen/Ruhr war so gering wie selten zuvor. Das zeigt: Der Klimawandel hat messbare regionale Auswirkungen und kann enorme ökologische und ökonomische Folgen nach sich ziehen. Umso wichtiger ist, dass mit der Anpassung der gesetzlichen Vorgaben für den Mindestabfluss der Ruhr im Jahr 2025 ein wichtiger Baustein zur Stärkung der Resilienz des Talsperrensystems umgesetzt werden konnte.
Neben diesen klimatischen Negativrekorden wird auch die neue europäische Richtlinie für Umweltqualitätsnormen (UQN) enorme Herausforderungen für die Wasserwirtschaft mit sich bringen (Kap. 4). Ab 2039 gelten neue Werte zur Beurteilung des Gewässerzustands, die zum Teil erheblich unter den zurzeit geltenden liegen. Würde man diese niedrigen Grenzwerte bereits heute heranziehen, hätten die Vorgaben für den Arzneimittelwirkstoff Diclofenac im Jahr 2025 nahezu flächendeckend nicht eingehalten werden können. Diclofenac wird als besonders kritisch eingestuft, da es bei Fischen zu erheblichen Schädigungen führen kann. Da dieser Schadstoffeintrag über die kommunalen Kläranlagen erfolgt, zeigt sich einmal mehr, wie notwendig der Ausbau der Kläranlagen im Ruhreinzugsgebiet mit einer 4. Reinigungsstufe und Nutzungsbeschränkungen von Diclofenac sind, wenn andere stoffliche Reduktionsmaßnahmen an der Quelle nicht wirken. Grundsätzlich werfen die zum Teil unterschiedlichen Anforderungen der EU-Kommunalabwasser- (KARL) und der UQN-Richtlinie Fragen auf. Hier sind der Gesetzgeber und die vollziehenden Behörden gefordert, Widersprüche und Unklarheiten zu beseitigen. Zudem mangelt es noch an geeigneten analytischen Methoden, um die für einzelne Substanzen festgelegten Beurteilungswerte im Nanogramm- und Pikogramm-Bereich überhaupt überwachen zu können.
Einer intensiven Überwachung bedarf der Quaggamuschel-Bestand. Diese invasive Art aus dem Schwarzmeerraum fühlt sich im Ruhrverbandsgebiet zunehmend heimisch (Kap. 13). Vor allem die Möhne- und Sorpetalsperre sind von Massenbesiedlungen betroffen – mit weitreichenden Folgen für die wasserwirtschaftlichen Anlagen und die biologische Vielfalt. Da es bisher keine Methode gibt, die Quaggamuschel nachhaltig aus den Gewässern zu entfernen, setzen wir gezielt auf Prävention, zum Beispiel in Form von Einschränkungen bei der Freizeitnutzung.
Die Quaggamuschel ist nur eines der sichtbaren Beispiele für umfassende und sich enorm schnell vollziehende Veränderungen der Talsperren- und Seesysteme aufgrund des Klimawandels. Die Auswirkungen auf Wassersport, Fischerei, Wasserwirtschaft und Infrastruktur sind derart weitreichend, dass die Bewahrung etablierter Nutzungsformen künftig nicht mehr vollumfänglich möglich sein wird. Denn: Die Frage lautet nicht mehr, ob sich die Gewässer verändern, sondern wie wir mit diesen Veränderungen umgehen. Unser Ziel muss es daher sein, mittelfristig ein strategisches Management dieser ökologischen Transformation zu etablieren, das die Wasserqualität mit ihren gesetzlichen Anforderungen bewahrt und zugleich Nutzungsinteressen ausgleicht.
Ungeachtet dieser Herausforderungen zeigen die Daten für das Jahr 2025: Die Qualität des Ruhrwassers entwickelt sich weiterhin positiv. Nur in wenigen Ausnahmefällen überschritten die nachgewiesenen Pharmaka, Diagnostika oder deren Metabolite die für sie betrachteten Grenzwerte (Kap. 9). Innerhalb des Ruhrverbandsgebiets konnte keine bedenkliche Glyphosatkonzentration nachgewiesen werden (Kap. 14). Auch eine Bildung von Glyphosat in den 67 Kläranlagen konnte nicht festgestellt werden. Die Konzentrationen der meisten physikalisch-chemischen Parameter hielten durchgehend die jeweiligen Anforderungen ein (Kap. 5).
Mit Blick auf die Belastungen der Ruhr durch organische, sauerstoffzehrende Substanzen zeigte sich im gesamten Längsverlauf ein meist mit „sehr gut“ und „gut“ bewerteter Zustand. Insgesamt bewegten sich die Nährstoff- und organischen Belastungen der Gewässer im Vergleich zu den Vorjahren auf etwas höherem Niveau. Der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial wurde im Jahr 2025 im Oberlauf meist mit „gut“ bewertet, im weiteren Verlauf überwiegend mit „mäßig“ (Kap. 6).
Die Planktonentwicklung in den Stauseen des Verbandsgebiets war im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren leicht erhöht – nicht zuletzt aufgrund der geringen Niederschläge und dem daraus folgenden niedrigen Abfluss (Kap. 7). Auswirkungen des geringen Niederschlags zeigten sich zudem bei der Eigenproduktion von Strom (Kap. 10), die nur 83 Prozent des Strombedarfs decken konnte. Umso erfreulicher ist es, dass die Ablaufqualität des gereinigten Abwassers weiterhin ausgezeichnet ist und damit deutlich unter den festgelegten Anforderungen liegt.
Unser herzlicher Dank gilt all den Menschen in der Wasserwirtschaft, die sich Tag für Tag dafür einsetzen, den Zustand unserer Gewässer weiter zu verbessern. Der nun vorliegende 53. Ruhrgütebericht zeigt ihre Erfolge auf, hebt allerdings auch die Herausforderungen hervor, die uns in klimatisch und wasserwirtschaftlich anspruchsvollen Zeiten zunehmend beschäftigen. Wir arbeiten aktiv und mit der gebotenen Sensibilität daran – unter anderem mit dem Einsatz von Algorithmen für maschinelles Lernen –, unsere großen Datensätze effizient zu bereinigen, Muster zukünftig schneller zu erkennen und Trends zu prognostizieren. Ich wünsche Ihnen eine anregende und aufschlussreiche Lektüre.

Prof. Dr. Christoph Donner,
Vorstandsvorsitzender und
Vorstand Technik und
Flussgebietsmanagement

01 Preface

Dear readers,

After two years of high precipitation, drought has returned to the Ruhr catchment area: The calendar year 2025 ended with a significant precipitation deficit. From as early as mid-March until the end of October – with only very brief interruptions – we had to release additional water from the reservoir network in order to secure the water supply and maintain the minimum water flow in the Ruhr (chapter 3). Since 1927, only four calendar years have been even drier – most recently 2018. The mean annual flow at the Hattingen/Ruhr gauging station was also lower than it had been for many years. This shows that climate change has measurable regional implications and can lead to significant ecological and economic consequences. It's therefore all the more important that the adjustment of the statutory requirements for the minimum flow of the Ruhr in 2025 made it possible to implement a key measure to strengthen the resilience of the reservoir system.
In addition to these negative climate records, the new European directive on environmental quality standards (EQS) will also bring enormous challenges for water management (chapter 4). From 2039, new values will apply for assessing the water condition, some of which are considerably lower than those currently in force. If these low limit values were already applied today, the requirements for the active pharmaceutical ingredient diclofenac would have been breached almost across the board in 2025. Diclofenac is seen as particularly critical as it can be significantly harmful to fish Since this pollutant enters the water bodies via municipal sewage treatment plants, this once again demonstrates how necessary it is to expand the sewage treatment plants in the Ruhr catchment area by adding a fourth treatment stage and to impose restrictions on the use of diclofenac if other substance reduction measures at the source are not effective.
In principle, the partly differing requirements of the EU Municipal Wastewater Directive (KARL) and the Urban Wastewater Treatment Directive (UWWTD) raise questions. The legislators and the implementing authorities have the duty to eliminate contradictions and ambiguities. In addition, suitable analytical methods are still completely lacking for monitoring some of the assessment values set for individual substances in the nanogram and picogram range.
The quagga mussel population requires thorough monitoring. This invasive species from the Black Sea region is increasingly making itself at home in the Ruhrverband area (chapter 13). The Möhne and Sorpe reservoirs in particular are affected by mass colonisation, with far-reaching consequences for water management facilities and biodiversity. Since there is currently no method for sustainably removing the quagga mussel from water bodies, we are focusing specifically on prevention, for example in the form of restrictions on recreational use.
The quagga mussel is only one of the visible examples of the far-reaching and extremely rapid changes taking place in reservoir and lake systems as a result of climate change. The impacts on water sports, fisheries, water management and infrastructure are so far-reaching that it will no longer be possible in future to preserve established forms of use in full. After all, the question is no longer whether water bodies are changing, but how we deal with these changes. Our aim must therefore be to establish, in the medium term, a strategic management approach for this ecological transformation that preserves water quality and its statutory requirements while at the same time balancing user interests.
Despite these challenges, the data for 2025 show that the quality of the Ruhr water continues to develop positively. Only in a few exceptional cases did the detected pharmaceuticals, diagnostic agents or their metabolites exceed the limit values considered for them (chapter 9). No glyphosate concentration of concern was measured within the Ruhrverband area (chapter 14). Nor was any formation of glyphosate detected in the 67 sewage treatment plants. The concentrations of most physico-chemical parameters consistently met the respective requirements (chapter 5).
With regard to loads of organic, oxygen-depleting substances in the Ruhr, the status along the entire course of the river was mostly rated as “high” or “good”. Overall, nutrient and organic pollution levels in the water bodies were somewhat higher than in previous years. In 2025, the ecological status or ecological potential was mostly rated as “good” in the upper reaches and predominantly as “moderate” further downstream (chapter 6).
Plankton development in the reservoirs of the Ruhrverband area was slightly higher than in previous years, not least due to the low precipitation and the resulting low flow (chapter 7). The effects of low precipitation were also evident in our own electricity generation (chapter 10), which was only able to cover 83 % of electricity demand. It is therefore all the more encouraging that the outlet quality of the treated wastewater remains excellent and thus well below the defined requirements.
Our sincere thanks go to all those working in water management who are committed every day to further improving the condition of our waters. This 53rd Ruhr Water Quality Report shows their successes, while also highlighting the challenges that increasingly occupy us in times that are demanding in terms of climate and water management. We are working actively and with the required sensitivity to efficiently clean up our large datasets, identify patterns more quickly in future and forecast trends – among other things through the use of machine-learning algorithms. I hope you find this report both stimulating and informative.

Prof. Dr. Christoph Donner

02 In Kürze

Wasserführung der Ruhr

Die Wasserführung eines Gewässers prägt maßgebend die aquatische Flora und Fauna und beeinflusst die unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten. Zur Abmilderung negativer Auswirkungen sehr hoher oder niedriger Abflüsse und zum Ausgleich von Entnahmen und Entziehung betreibt der Ruhrverband ein Talsperrenverbundsystem. Im Gegensatz zu den beiden außergewöhnlich nassen Vorjahren schloss das Kalenderjahr 2025 mit einem deutlichen Niederschlagsdefizit. Es gab seit 1927 erst vier Mal trockenere Kalenderjahre, zuletzt 2018. Der mittlere Jahresabfluss am Pegel Hattingen/Ruhr lag mit MQ_{2025} = 41,7 m³/s deutlich niedriger als im Vorjahr, es war der drittkleinste mittlere Jahresabfluss seit vollständiger wasserwirtschaftlicher Verfügbarkeit der Biggetalsperre im Jahr 1968. Im Kalenderjahr 2025 gab es im Januar zwei Hochwasserereignisse mit Überschreitungen der Hochwassermeldegrenze an der Unteren Ruhr. Der höchste Abfluss wurde am Pegel Hattingen am 07. Januar 2025 mit HQ_{2025} = 346 m³/s gemessen. Bereits ab Mitte März und bis Ende Oktober wurde das Talsperrenverbundsystem fast durchgehend zur Trinkwasserversorgung und zur Aufrechterhaltung der Mindestwasserführung in der Ruhr abgestaut. Nach vorläufigen Berechnungen war im Kalenderjahr 2025 in Villigst an 182 Tagen und an der Mündung an 100 Tagen Zuschuss erforderlich. An der Mündung ist dies die siebtgrößte, am Pegel Villigst die fünftgrößte Anzahl zuschusspflichtiger Tage in einem Kalenderjahr seit Novellierung der Vorgaben im Ruhrverbandsgesetz im Jahr 1990.

Bewertungsgrundlagen von Gewässeranalysedaten im Ruhrgütebericht

Die Ergebnisse der Gewässeruntersuchungen werden hinsichtlich der chemischen Qualitätskomponenten im Ruhrgütebericht in erster Linie anhand der Umweltqualitätsnormen (UQN) der Anlagen 6 (flussgebietsspezifische Schadstoffe) und 8 (prioritäre Stoffe) sowie der Werte der Anlage 7 (allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten) der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) bewertet, welche u. a. die Einstufung, Darstellung und Überwachung des ökologischen Zustands, des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands von Oberflächengewässern regelt. Im April 2026 erfolgte eine Neufassung der europäischen UQN-Richtlinie, die gravierenden Einfluss auf die Bewertung des Gewässerzustands hat. Die potenziellen Auswirkungen im Ruhreinzugsgebiet werden bereits im vorliegenden Ruhrgütebericht betrachtet. Zur Bewertung wird allerdings weiterhin auf die im Jahr 2025 gültigen bisherigen Grenz- und Orientierungswerte zurückgegriffen. Im Jahr 2020 wurde der Monitoring-Leitfaden des LANUV insofern konkretisiert, dass bei einer Überschreitung einer Komponente der allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter trotz sehr guten biologischen Zustands nur der gute ökologische Zustand erreicht werden kann. Ergänzend finden gesetzlich nicht verbindliche Orientierungswerte des Leitfadens „Monitoring Oberflächengewässer“ des Landes NRW, Anlage D4, Anwendung. In der Regel erfolgt die Bewertung anhand von Mittel- bzw. Jahresdurchschnittswerten (JD). Neben Grenzwerten für die Wasserphase sind in der OGewV auch Anforderungen für elf Stoffe bzw. Stoffgruppen in Biota formuliert. Maßgeblich für deren Ableitung sind die Toxizität gegenüber fischfressenden Tieren sowie die für den Menschen tolerierbare Belastung durch Fischverzehr.

Der ökologische Zustand eines Wasserkörpers oder an einer Untersuchungsstelle wird gemäß den Vorgaben der EG-WRRL und der OGewV anhand der biologischen Qualitätskomponenten „Makrozoobenthos“, „Makrophyten und Phytobenthos“, „Fischfauna“, sowie „Phytoplankton“ bewertet. Im Ruhrgütebericht wird ausschließlich die bestuntersuchte biologische Qualitätskomponente „Makrozoobenthos“ dargestellt, welche über die entsprechenden Module Aussagen zur saprobiologischen Wasserqualität (Saprobie), zum strukturellen Zustand (Allgemeine Degradation) und zur Versauerung eines Fließgewässers ermöglicht. Neben der Bewertung des ökologischen Zustands für die „natürlichen Wasserkörper“ (NWB) ist mittlerweile auch die Bewertung des ökologischen Potenzials für „erheblich veränderte Wasserkörper“ (Heavily Modified Water Body (HMWB)) möglich. Die ab dem Jahr 2015 untersuchten Probenahmestellen in HMWB werden daher mit ihrem ökologischen Potenzial bewertet. Probenahmestellen in kleineren Gewässern, die hydromorphologisch als HMWB zu charakterisieren sind, werden dem Worst-Case-Prinzip folgend nach dem ökologischen Zustand bewertet.

Physikalisch-chemische Überwachungen der Ruhr

Seit über 90 Jahren wird die Ruhr an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen dreimal wöchentlich auf Nährstoffkonzentration, organische Belastung und eine Vielzahl weiterer Parameter in der Ruhr getestet. Ab 1965 wurden wöchentlich sechs Probenahmestellen untersucht, die seit 2017 in das Programm der Ruhrlängsuntersuchungen integriert wurden. Diese vierwöchentlichen Untersuchungen an zwölf Messstellen von der Quelle bis zur Mündung ermöglichen repräsentative Aussagen über die Wasserbeschaffenheit. Zusätzliche Erkenntnisse ergeben sich durch kontinuierlich anfallende Messergebnisse der Gewässerüberwachungsstationen. Die Anforderung für den guten Zustand nach der OGewV für die Wassertemperatur im Winter wurde im März unterhalb Arnsberg und in Essen-Rellinghausen überschritten, des weiteren wurde die Qualitätsanforderung von 23 °C zwischen Juni und August an den Probenahmestellen unterhalb Arnsberg, Pegel Wetter sowie in der Unteren Ruhr überschritten. Die Mindestanforderung für die Sauerstoffkonzentration von 7,0 mg/l wurde einmalig im Juli an der Überwachungsstation Duisburg nicht eingehalten, was zu einer mäßigen Bewertung führte. Zudem konnte der vorgeschriebene pH-Bereich von 6,5 bis 8,5 im April und Mai an mehreren Stellen in der Mittleren und Unteren Ruhr nicht eingehalten werden.

Die Konzentrationen von BSB_5 und TOC hielten ebenso wie die der Kenngrößen Chlorid, Sulfat, Nitrat-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff, Gesamtphosphor und Ortho-Phosphat-Phosphor durchgehend die jeweiligen Anforderungen ein. Lediglich an der Probenahmestelle Essen-Werden wurde der Grenzwert für BSB_5 nicht eingehalten. Für Ammonium-Stickstoff erfolgte die Bewertung an elf Messstellen sogar mit „sehr gut“. Die Gehalte der prioritären bzw. prioritär gefährlichen Schwermetalle Blei, Nickel, Quecksilber und – mit der bekannten Ausnahme des Bereichs unterhalb der Valmemündung – Cadmium erfüllten die UQN für den guten chemischen Zustand. Für das gesetz-

lich nicht verbindlich geregelte Chrom sowie die flussgebietsspezifischen Schadstoffe Silber, Selen und Thallium erfolgte die Einstufung in den sehr guten bzw. guten Zustand, während sich für Zink und Kupfer mit Ausnahmen an sechs bzw. zwei Probenahmestellen in der Ruhr eine mäßige Bewertung ergab.

Monitoring gemäß EG-WRRL

Im Rahmen des operativen Monitorings wurden in Abstimmung mit dem Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK NRW) nach EG-WRRL in sieben Planungseinheiten insgesamt 26 Gewässer auf physikalisch-chemische Kenngrößen untersucht. Für die meisten Parameter und für einen Großteil der Probenahmestellen ergibt sich dabei eine gute oder sehr gute Bewertung. Die Qualitätsanforderung für den pH-Wert konnte an 5 % der Messstellen nicht eingehalten werden. An 26 % der Probenahmestellen wurde der Zustand für die Wassertemperatur und an 5 % für den Sauerstoffgehalt mit „mäßig" bewertet. Hinsichtlich der Nährstoff- und der organischen Belastung lagen die mittleren Konzentrationen auf einem etwas höheren Niveau im Vergleich zu den Vorjahren, sodass 10 % der gemessenen Ammonium-Stickstoff- und 18 % der Phosphor-Konzentrationen zu Überschreitungen der jeweiligen Anforderungen führten. Beim TOC waren es lediglich 5 %. Die durchschnittlichen Konzentrationen der Schwermetalle Blei und Nickel lagen unter der jeweiligen Umweltqualitätsnorm. Lediglich die Cadmiumkonzentration überschritt an 3 % der untersuchten Stellen die Umweltqualitätsnorm. Der gute Zustand wurde für die Kupferkonzentration an 73 % und für die Zinkkonzentration an 59 % der Probenahmestellen verfehlt. Für die Metalle Silber und Eisen lag der Prozentsatz der Überschreitungen der jeweiligen Anforderung bei 7 bzw. 15 %. Die Konzentrationen der Metalle Thallium und Quecksilber sowie des Halbmetalls Selen führten an allen untersuchten Probenahmestellen zu einer mindestens guten Bewertung.
Anders als in den vorausgegangenen Jahren werden die hydrobiologischen Untersuchungen der Ruhr nach WRRL auf Basis des 6. Monitoringzyklus (2021-2023) als lineare Darstellung präsentiert und zum Teil den Daten aus dem 5. Monitoringzyklus (2019-2021) gegenübergestellt. Ziel ist die Vorstellung der Entwicklung der Ruhr im Längsverlauf als auch in ihrer zeitlichen Entwicklung in ihren 15 Wasserkörpern bei gleicher Datenbasis. Zusammenfassend zeigt die Ruhr im gesamten Längsverlauf mit Blick auf die Saprobie in 12 der 15 Wasserkörper einen mit „sehr gut" und „gut" bewerteten Zustand. Die Bewertung des Ökologischen Zustands/Ökologischen Potenzials zeigt im Oberlauf einen meist mit „gut" bewerteten Zustand an. Im weiteren Verlauf ist die Ruhr mit zunehmender anthropogener Nutzung überwiegend mit „mäßig" bewertet. Mit Blick auf die Ruhr und ihre Nebengewässer wird im Jahr 2025 auf die Planungseinheit 1700 „Obere Ruhr 2" eingegangen. Diese Planungseinheit umfasst neben der Ruhr 26 weitere Fließgewässer und eine Fließgewässerlänge von 347 km. Zusammengefasst erreichen in dieser Planungseinheit rund 84 % der Probenahmestellen den sehr guten oder guten Ökologischen Zustand und entsprechen damit den Anforderungen der WRRL.

Stauseen der Ruhr

Für das Jahr 2025 lässt sich über eine etwas höhere Planktonentwicklung als in den letzten Jahren berichten. Aufgrund der geringen Niederschläge und dem daraus folgenden niedrigen Abfluss waren die notwendigen Stillwasserzeiten für das Wachstum in der gesamten Vegetationsperiode vorhanden. Der im Vergleich zum Vorjahr etwas kältere Winter 2024/2025 hat den im Frühjahr im Baldeneysee üblichen Kieselalgen gegenüber der vorhandenen *Elodea nuttallii*, als direktem Nährstoffkonkurrent des Planktons, einen Wachstumsvorteil erbracht. Das Jahr 2025 war für den Baldeneysee also deutlich Plankton-dominiert.

Talsperrenuntersuchungen – Spotlight auf Sorpetalsperre

Die acht Ruhrverbandstalsperren dienen vor allem der Niedrigwasseraufhöhung zur Sicherstellung der Rohwasserbereitstellung für die Trinkwassergewinnung und zur Unterstützung des Hochwasserschutzes in abflussreichen Zeiten. Zur Beurteilung ihres Zustands erfolgen limnologische Untersuchungen der Wasserkörper. Das aussagekräftigste Kriterium hierbei ist der Trophiegrad, bestehend aus dem Gesamtindex und den Einzelindizes für den Chlorophyll-a-Gehalt, die Phosphorkonzentration und die Sichttiefe. Seit rund 20 Jahren haben die Henne-, Möhne-, Bigge-, Ennepe- und Listertalsperre ein Niveau im mittleren bis unteren mesotrophen Bereich erreicht. Die Verse- und Fürwiggetalsperre sowie seit einigen Jahren die Sorpetalsperre weisen oligotrophe Verhältnisse auf. In der Möhne- und in der Listertalsperre erfolgten im Zeitraum September bis Oktober Tiefenwasser-Belüftungen mit Sauerstoff. Aufgrund von Instandsetzungsarbeiten wurden die Ausgleichsweiher unterhalb der Möhne- und der Sorpetalsperre zeitweise, bei der Möhnetalsperre wiederholt, entleert.
Die Sorpetalsperre ergänzt als Überjahresspeicher die anderen Ruhrverbandstalsperren bei der Sicherung der Wasserversorgung und dient zudem auch der lokalen Trinkwasser- und Energiegewinnung, aber auch dem Wasser- und Angelsport. Im Vergleich zu den 1980er Jahren sind die Phosphor- und Stickstoffeinträge in die Talsperre seit den 1990er Jahren deutlich gesunken. Dies führte zu einer deutlichen Verbesserung der Trophie, die in den letzten zwölf Jahren durchgehend im oligotrophen Bereich lag. Im Jahr 2025 wurden vermehrte Vorkommen der invasiven Quaggamuschel festgestellt.

Organische Spurenstoffe in der Ruhr

Ergänzend zu den zwölf Messstellen der Ruhrlängsuntersuchungen wurden wöchentlich Wasserproben an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen auf mehr als 500 organische Substanzen untersucht, deren Auswahl sich u. a. an der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) und der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) orientiert. Neben den darin enthaltenen Umweltqualitätsnormen (UQN) werden auch die für Trinkwasser geltenden gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW) und die für Oberflächenwasser geltenden Orientierungswerte (OW) als nicht gesetzlich geregelte Qualitätskriterien zur Beurteilung der Gewässergüte herangezogen.
Nur in wenigen Ausnahmefällen überschritten die nachgewiesenen Pharmaka, Diagnostika oder deren Metabolite die für sie betrachteten Grenzwerte. Wiederholt wurde nur ein sehr geringer Anteil der untersuchten Pflanzenschutzmittel und -metabolite im Betrachtungszeitraum oberhalb ihrer jeweiligen Bestimmungsgrenzen detektiert. Für die PFAS konnten bis auf die mit 0,65 ng/l sehr niedrige UQN von PFOS alle Anforde-

rungen sicher eingehalten werden. Die vielseitig verwendeten polaren Substanzen TFA und Amidosulfonsäure unterschritten sehr deutlich die für sie existierenden Trinkwasserleitwerte. Auch die betrachteten Süßstoffe, für die keine Grenzwerte existieren, wurden regelmäßig in der Ruhr nachgewiesen. Zu den untersuchten endokrinen aktiven Substanzen gehörten u. a. die Bisphenole A und F sowie die Nonyl- und Octylphenole, deren Grenzwerte, sofern vorhanden, eingehalten wurden. Dies trifft auch auf die analysierten Flammschutzmittel und Weichmacher wie die polybromierten Diphenylether (PBDE), Hexabromcyclododecan (HBCD), die kurzkettigen Chloralkane (SCCP) und die Organophosphate zu. Die wenigen in sehr geringen Konzentrationen nachgewiesenen flüchtigen organischen Substanzen (VOC) hielten auch 2025 die bestehenden UQN sehr sicher ein. PAK waren in niedrigen Konzentrationen, die in Ausnahmen die UQN überschritten, hingegen regelmäßig in der Ruhr nachweisbar, ebenso wie die Komplexbildner EDTA und MGDA. Der für EDTA existierende OW wurde dabei sicher eingehalten. Auch die JD-UQN für Anilin, Nitrobenzol und die Chlornitrobenzole wurden sicher eingehalten. Für die in der Ruhr nachgewiesenen Benzothiazole und TMDD liegen aktuell keine Qualitätskriterien vor, die zur Beurteilung der Wassergüte herangezogen werden können.

Leistungsnachweis der Kläranlagen

Bei einem Anschlussgrad von über 99 % der EinwohnerInnen im Ruhreinzugsgebiet wurden auf den Verbandskläranlagen im Jahr 2025 rund 319 Mio. m^3 Abwasser gereinigt. Dies entspricht einem Jahresmittelwert von 10,1 m^3/s und liegt ca. 28 % unter dem Vorjahreswert. Der starke Rückgang ist auf die geringen Niederschlagsmengen gegenüber den zwei sehr nassen Vorjahren zurückzuführen.
Die Ablaufqualität des gereinigten Abwassers ist weiterhin ausgezeichnet und liegt deutlich unter festgelegten Anforderungen. Zusätzlich zu den Überwachungswerten wurden seit 2016 für inzwischen 50 Kläranlagen Betriebsmittelwerte für einzelne Parameter mit den Behörden vereinbart, die über die Anforderung der Überwachungswerte hinausgehen und die Verbesserung des Gewässerzustands gewährleisten sollen. Die festgelegten Jahresmittelwerte für Phosphor und Ammoniumstickstoff konnten im Jahr 2025 auf den meisten Kläranlagen erreicht werden. Durch die Abwasserreinigung entstehen Reststoffe in Form von Rechen- und Sandfanggut und Klärschlamm. Gegenüber dem Vorjahr ist die Menge an stabilisiertem Schlamm mit 34.808 t Trockenmasse um 5,2 % zurückgegangen. Die Abwasseranlagen werden bezüglich ihres Energieeinsatzes eingehend analysiert. Um den externen Bezug von Strom von Energieversorgungsunternehmen zu senken, werden rund 50 Blockheizkraftwerke und Direktverdichter eingesetzt. Mit der Aufstellung von Photovoltaikanlagen und der Übernahme von Wasserkraftanlagen an der Ruhr machte der Ruhrverband sich unabhängiger vom Strommarkt. Bedingt durch den geringen Niederschlag hat sich die Stromproduktion aus Wasserkraft im Jahr 2025 im Vergleich zu den beiden Vorjahren halbiert, daher konnte der erforderliche Strombedarf nur zu 83 % durch regenerativ erzeugten Strom von eigenen Wasserkraftanlagen, Blockheizkraftwerken und Photovoltaikanlagen abgedeckt werden. Der spezifische Stromverbrauch für die Kläranlagen des Ruhrverbands beträgt derzeit 38,5 kWh je Einwohner und Jahr.

Erweitertes Monitoring zum verringerten Mindestabfluss in der Ruhr

Im Zuge der Grenzwertreduzierung für die Abflüsse in der Ruhr sind gemäß Begleitvereinbarung zur Wassergüte zwischen Ruhrverband und dem Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Maßnahmen zur Verringerung der stofflichen Belastung der Gewässer - insbesondere mit Diclofenac - erforderlich. Als Übergangslösung bis zur dauerhaften Inbetriebnahme einer zusätzlichen Reinigungsstufe werden seit dem 01. Juli 2025 auf den Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim Anlagen zur abflussabhängigen Pulveraktivkohle (PAK)-Dosierung direkt in die Belebungsstufen betrieben. Die Eliminationsleistungen der beiden Kläranlagen für Diclofenac sowie der Rückhalt der PAK ist durch intensive Untersuchungen zu überprüfen. Zudem ist ein erweitertes chemisches und biologisches Monitoring der Ruhr zur Erfassung möglicher Auswirkungen verringerter Mindestabflüsse sowie der Aussetzung der Grenzwertreduzierung in den Monaten April bis Juni durchzuführen.

Das biologische Monitoring wurde in der Ruhr und der Lenne an elf Probenahmestellen vor dem Absenken der Talsperrenabflüsse durchgeführt. Das Makrozoobenthos zeigt hinsichtlich der "Saprobie" für alle Probenahmestellen ein mit "gut" bewertetes Ergebnis. Im Modul der "Allgemeinen Degradation" waren sechs der elf Probenahmestellen mit „gut" oder „sehr gut" bewertet. Die letzten beiden Probenahmestellen der Unteren Ruhr sowie die drei Stellen in der Lenne sind mit „mäßig" bewertet. In Bezug auf den Ökologischen Zustand/ das Ökologische Potenzial sind sechs Probenahmestellen mit „gut" bewertet. Die Bewertung der Makrophyten ergab für drei Probenahmestellen eine "gute" und eine Stelle eine „mäßige" Bewertung. Die Ergebnisse der Diatomeen Untersuchung spiegeln mit überwiegend „sehr guten" bis „guten" Bewertungen in den vorliegenden Abschnitten in der Ruhr und der Lenne eine stabile ökologische Situation mit nur wenigen Belastungsanzeichen wider. Das biologische Monitoring der beiden Kläranlagen mittels Makrozoobenthos vor Beginn der PAK-Dosierung erbrachte für die Kläranlage Arnsberg-Neheim oberhalb der Kläranlageneinleitung den „guten" und unterhalb den mit „mäßig" bewerteten Ökologischen Zustand, während für die Kläranlage Bestwig-Velmede die Probenahmestellen oberhalb und unterhalb mit „gut" bewertet werden konnten. Im Berichtsjahr wurden an 25 Messstellen die Fischlebensgemeinschaften nach fiBS untersucht. Während an der Lenne vorwiegend mäßige Bewertungen auftraten, war die Ruhr überwiegend mit „unbefriedigend" und „schlecht" bewertet. Für die Arten nach Anhang II und IV der FFH-Richtlinie wurde innerhalb der FFH-Gebiete auch eine Bewertung des Erhaltungszustands durchgeführt. Dieser wurde an der Ruhr und Lenne mit „gut" und „mittel-schlecht" bewertet.
Das anforderungsgemäße chemische Monitoring im Gewässer und auf den oben genannten Kläranlagen zeigte nach Inbetriebnahme der vierten Reinigungsstufe die bei niedrigen Abflüssen angestrebte Eliminationsleistung für Diclofenac von im Mittel 80 % mit 89,1 % auf der Kläranlage Bestwig-Velmede und 80,0 % auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim. Der PAK-Austrag lag in beiden Abläufen durchgehend unter oder auf dem Schwellenwert für weitere betriebliche Maßnahmen. Im Gewässer ergaben die Untersuchungen vor

und nach Inkrafttreten der verringerten Mindestabflüsse an allen Probenahmestellen und für alle Leitparameter jeweils vergleichbare mittlere Konzentrationen. In keinem Fall ergab sich eine Verschlechterung der Bewertung gemäß Oberflächengewässerverordnung bzw. Monitoringleitfaden. Positive Effekte wurden unterhalb beider Kläranlagen festgestellt. Der mittlere Gehalt an Diclofenac lag an der Brücke Oeventrop im zweiten Halbjahr trotz niedriger Abflüsse geringfügig unter dem des ersten Halbjahres. An der Brücke Echthausen sind die Mittelwerte in beiden Halbjahren gleich. Die Diclofenac-Gehalte sind insgesamt typisch für ein abflussarmes Jahr, was auch der Vergleich der Messergebnisse im Jahr 2025 mit dem Jahr 2022 an der Probenahmestelle in Essen-Rellinghausen zeigt. Bemerkenswert ist, dass im zweiten Halbjahr 2025 die Diclofenac-Werte bei sehr vergleichbaren Abflüssen insgesamt gegenüber 2022 einen zu niedrigeren Konzentrationen hin verschobenen Verlauf aufweisen. Dies kann zumindest anteilig auf die PAK-Dosierung in den beiden Kläranlagen zurückgeführt werden.

Emissions- und Immissionssituation im Einzugsgebiet der Oberen Ruhr

Kombinierte Untersuchungen von Kläranlagenzu- und -ablauf sowie im Gewässer oberhalb und unterhalb der jeweiligen Einleitung liefern detaillierte und gewässerabschnittsspezifische Informationen über die Emissions- und Immissionssituation und ermöglichen Aussagen über die Herkunft von Spuren- und Nährstoffen und deren Bedeutung für den chemischen Gewässerzustand sowie zu eventuellen Auswirkungen auf die ökologische Situation im Gewässer. Zudem sind sie eine wichtige Bewertungshilfe für Ablaufanforderungen an Kläranlagen. Die Obere Ruhr-Längsuntersuchung 2025 fand an zehn Stellen im Gewässer sowie im Zu- und Ablauf der fünf Kläranlagen im Einzugsgebiet überwiegend bei Trockenwetterverhältnissen, aber im Januar auch bei erhöhten Abflüssen statt. Die Ablaufwerte der Kläranlagen hielten die wasserrechtlichen Überwachungswerte und die niedrigerklärten Werte mit einer Ausnahme beim anorganischen Stickstoff auf der Kläranlage Arnsberg ein. Die festgelegten Betriebsmittelwerte für Ammonium-Stickstoff und Phosphor wurden bei den Untersuchungen mit Ausnahme der Kläranlage Sundern unterschritten.

Die Untersuchungen ergaben einen differenzierten Einfluss der Kläranlagenemission auf die Nährstoffgehalte in Ruhr und Röhr. Die Kläranlagenemissionen führten dabei lediglich unterhalb der Kläranlage Arnsberg für Ammoniak-Stickstoff und unterhalb der Kläranlage Arnsberg-Wildshausen für Phosphor zu einer Überschreitung der Qualitätsziele.

Die festgestellten Konzentrationsanstiege bei einigen Süßstoffen, Röntgenkontrastmitteln und einer Anzahl von Arzneimittelrückständen an den Probenahmestellen unterhalb der Kläranlagen sind vor allem auf die Einleitungen der gereinigten Abwässer der Kläranlagen zurückzuführen. Im Falle der Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim ist der konzentrationsmindernde Einfluss der PAK-Dosierung seit dem 01. Juli 2025 bei den Untersuchungen im September und November zu erkennen.

Umgang mit der Quaggamuschel im Ruhrverbandsgebiet

Die Quaggamuschel (*Dreissena rostriformis bugensis*) ist eine invasive Art aus dem Schwarzmeerraum, die im Ruhrverbandsgebiet mehr und mehr Probleme verursacht. Insbesondere die Möhne- und Sorpetalsperre sind von Massenbesiedlungen der Quaggamuschel betroffen, wie Analysen mittels Umwelt-DNA, Sichtkontrollen des Ufers und Tauchuntersuchungen im Jahr 2025 zeigen konnten. Problematisch an der Besiedlung ist, dass die Muschel der Infrastruktur zur Trinkwassergewinnung und Wasserkraft zusetzt sowie das Ökosystem in den Talsperren drastisch verändert. Um die Ausbreitung der Quaggamuschel im Ruhrverbandsgebiet nachvollziehen zu können und einzudämmen, wurden seit dem Jahr 2024 intensive Untersuchungen durchgeführt. Diese umfassten Probenahmen, Auswertungen der Verbreitung sowie eine Versuchsreihe zur Austrocknungsresistenz der Muschellarven. Daraus abgeleitet wurden Reinigungsschritte für Boote und Freizeitequipment (z.B. Angelzubehör, Tauchausrüstung, Badekleidung, Stand-up-paddle Boards), die vor jedem Gewässerwechsel durchgeführt werden sollen. Das ist besonders wichtig, da diese Materialien einen Hauptübertragungsweg der Muscheln und Muschellarven darstellen. Der Ruhrverband setzt klar auf Prävention: Ist ein Gewässer von der Quaggamuschel besiedelt, gibt es bisher keine Methode, die Quaggamuschel flächendeckend und gleichzeitig ökologisch vertretbar wieder aus dem Gewässer zu entfernen. Um möglichst viele Freizeitnutzende zu erreichen, werden Informationen zu Risiken und Maßnahmen im Kontext Quaggamuschel über verschiedene Kanäle kommuniziert. Dazu zählen Informationsveranstaltungen und Beschilderungen an den Talsperren, Zeitungsartikel, Fernseh-, Radio- und Podcastbeiträge sowie ein Erklärfilm zur Bootsreinigung auf der Website des Ruhrverbands.

Glyphosatbildung im Abwasser

Laut Studien der Universität Tübingen gelangten Glyphosat und das Abbauprodukt AMPA in Europa nicht vorwiegend über landwirtschaftliche Anwendungen in die Gewässer, sondern hauptsächlich über die Kläranlagen. Als Grund wird die Bildung von Glyphosat und AMPA aus Phosphonaten wie DTPMP (Diethylentriaminpenta(methylenphosphonsäure)) im Abwasser genannt.

Einzeldaten von Kläranlagen des Ruhrverbands aus 2024 konnten die Bildung von Glyphosat nicht bestätigen. Auch in den Gewässern wurden keine bedenklichen Glyphosatkonzentrationen nachgewiesen. Vereinzelt wurden erhöhte Glyphosatkonzentrationen mit unklarer Herkunft in einigen Zuläufen gemessen. Zur Aufklärung der Herkunft und möglicher Bildung von Glyphosat und AMPA auf Kläranlagen wurde eine umfassendere Untersuchung auf den Kläranlagen Arnsberg-Neheim, Essen-Burgaltendorf und Brilon im Frühjahr 2025 durchgeführt.

Die Ergebnisse geben im Hinblick auf den gesamten Abwasserreinigungsprozess keinen Hinweis auf eine Bildung von Glyphosat in den untersuchten Kläranlagen. Stattdessen wurde ein deutlicher Abbau festgestellt. Eine Bildung von Glyphosat im Kanalsystem sowie in einzelnen Reinigungsstufen auf den Kläranlagen ist jedoch nicht auszuschließen, müsste aber durch gezielte Untersuchungen bestätigt werden.

02 In brief

Flow of the River Ruhr

The flow of a body of water significantly influences the aquatic flora and fauna as well as the different potential uses. In order to mitigate the negative impact of very high or very low runoffs and to balance abstraction and withdrawal, the Ruhrverband operates a reservoir system. In contrast to the two previous years, which had been extraordinarily wet, the calendar year 2025 showed a significant precipitation deficit. There were only four dryer calendar years since 1927, most recently 2018. With an MQ_{2025} = 41.7 m³/s, the mean annual runoff at the Hattingen gauging station was significantly lower than in the year before. This was the third lowest mean annual runoff recorded since the Bigge Reservoir went into full water management operation in 1968. Two incidents of high water exceeding the reporting threshold for high water were recorded in January at the lower Ruhr during the calendar year 2025. The highest runoff was recorded on January 7, 2025, at HQ_{2022} = 346 m³/s at the Hattingen gauging station. The Ruhrverband's reservoir system was almost continuously drained already from mid-March to the end of October to ensure the drinking water supply and maintain a minimum flow. According to preliminary calculations, the reservoirs had to support the Ruhr's flow by releasing higher amounts of water in 2025 on 182 days at Villigst and on 100 days at the river's mouth. This is the seventh highest number of days at the mouth and the fifth highest number of days at the Villigst gauging station on which the reservoirs had to support the flow during a calendar year since the requirements were revised as part of the Ruhrverband Act in 1990.

Basic parameters for the evaluation of analysis data for waters

In the Ruhr Water Quality Report, the results of the water monitoring programmes are being evaluated regarding the chemical quality components primarily based on the Environmental Quality Standards (EQS) laid down in appendices 6 (river basin-specific pollutants) and 8 (priority substances) as well as the values in appendix 7 (general physico-chemical quality components) of the Surface Water Regulation (OGewV), which provide guidance on the classification, documentation and monitoring of the ecological condition, the ecological potential and the chemical condition of surface waters. In April 2026, the EQS directive was revised with a significant impact on the assessment of the water condition. The potential implications for the Ruhr catchment area have already been taken into account in this Ruhr Water Quality Report. The assessments, however, are still based on the threshold and reference values valid for 2025. In 2020, the LANUV monitoring guidelines were specified insofar that if one component of the general physico-chemical parameters is being exceeded, only a good ecological status can be reached even if the biological condition is high. In addition, the legally non-binding reference values in the "Guidelines on monitoring surface waters" issued by the State of North Rhine-Westphalia, appendix D4, are being applied. Evaluations are usually based on the mean or average annual averages (AA). Apart from the limits for the aqueous phase, the OGewV also stipulates requirements for 11 substances or groups of substances in biota. These requirements are based on the toxicity for animals that feed on fish as well as the tolerable load in fish for human consumption. The ecological status of a body of water or at a sampling point is being evaluated in line with the Water Framework Directive and the Water Surface Regulation on the basis of the biological quality components "macrozoobenthos", "macrophytes and phytobenthos", "fish fauna" and "phytoplankton". The Ruhr Water Quality Report only documents the most thoroughly investigated biological quality component "macrozoobenthos", which provides insight via the respective modules into the saprobiological water quality (saprobic index), the structural condition (general degradation) and the acidification of a flowing water. Apart from the evaluation of the ecological condition for natural water bodies (NWB), an evaluation of the ecological potential for heavily modified water bodies (HMWB) is meanwhile possible as well. From 2015 onwards, the monitored sampling points in HMWB have therefore been assessed in terms of their ecological potential. Sampling points in smaller waters, to which the hydromorphological classification as HMWB applies, are being evaluated based on their ecological condition following the worst-case principle.

Physico-chemical Ruhr water monitoring

For over 90 years, samples of the Ruhr water have been taken at the Essen-Rellinghausen sampling point three times a week in order to monitor nutrient concentrations, organic loads and a large number of additional parameters in the Ruhr. Since 1965, samples have been taken weekly at six sampling points, which were integrated into the set of examinations along the Ruhr in 2017. These examinations are carried out every four weeks at 12 sampling points from the source to the mouth of the Ruhr, providing representative insights into the water condition. Additional insight is provided by continuous measuring results from the water monitoring stations. The requirement for good status under the OGewV for water temperature in winter was exceeded in March downstream of Arnsberg and at Essen-Rellinghausen. In addition, the quality requirement of 23 °C was exceeded between June and August at the sampling points downstream of Arnsberg, at the Wetter gauging station and in the lower Ruhr. The minimum requirement for the oxygen concentration of 7.0 mg/l was not met once in July at the Duisburg monitoring station, which led to a moderate rating. In addition, the prescribed pH range of 6.5 to 8.5 could not be complied with at several points in the middle and lower Ruhr in April and May.
The concentrations of BOD_5 and TOC met their respective criteria, and so did the parameters chloride, sulphate, nitrate nitrogen, ammonium nitrogen, total phosphorus and orthophosphate-phosphorus in all instances. It was only at the sampling point Essen Werden that the threshold for BOD_5 could not be met. Ammonium nitrogen even reached a "high" classification at 11 measuring points. The priority and priority hazardous heavy metals lead, nickel, mercury and – with the familiar exception in the section downstream of the Valme mouth – cadmium met the EQS defining a good chemical condition. Chrome, to which no legal requirements

apply, and the river basin-specific contaminants silver, selenium and thallium reached a high or good status, while zinc and copper were classified as moderate at all but six and two sampling points respectively.

Examinations in line with the European Water Framework Directive

As part of the operative monitoring in alignment with the North Rhine-Westphalian Agency for Nature, Environment and Climate (LANUK NRW) according to the European Water Framework Directive, a total of 26 waters in seven planning units have been investigated in terms of their physico-chemical parameters. For most parameters and at the majority of sampling points, a "good" or even "high" status could be achieved. The quality requirement for the pH-value could not be met at 5 % of the measuring points. A "moderate" result was achieved at 26 % of the sampling points for the water temperature and at 5 % for the oxygen level. Regarding the nutrient concentration and organic loads, the mean concentrations were on a somewhat higher level compared to the previous years, leading to a situation where 10 % of the measured ammonium nitrogen concentrations and 18 % of the phosphorus concentrations exceeded the respective required limits. The share amounted to just 5 % for TOC. The average concentrations of the heavy metals lead and nickel were below the respective Environmental Quality Standards. Only the cadmium concentration exceeded the respective Environmental Quality Standard at 3 % of the sampling points. The copper concentrations failed to reach a "good" status at 73 % of the sampling points. This applied to 59 % of the zinc concentrations. The percentages of values that exceeded the applicable requirements for silver and iron came in at 7 % and 15 % respectively. The concentrations of the metals thallium and mercury as well as of the metalloid selenium received a good classification or better at all sampling points.

Unlike in previous years, the hydrobiological examinations of the Ruhr under the WFD are presented as a linear representation based on the 6th monitoring cycle (2021–2023) and, in some cases, compared with data from the 5th monitoring cycle (2019–2021). The objective is to outline the Ruhr's development in its 15 water bodies along its course as well as over time on the same data basis. In summary, in terms of the saprobic condition, the Ruhr shows a status rated as "high" or "good" in 12 of the 15 water bodies along its entire course.

The assessment of ecological status/ecological potential indicates a status mostly rated as "good" in the upper course. Further downstream, with increasing anthropogenic use, the Ruhr is predominantly rated as "moderate".

Regarding the Ruhr and its tributaries, the planning unit 1700 "Upper Ruhr" is presented in this report, albeit in more detail. Apart from the Ruhr, this planning unit also comprises 28 additional flowing waters and thus a total length of watercourses of 347 km.

In summary, around 84 % of the flowing water kilometres in this planning unit achieve "high" or "good" ecological status and thus meet the requirements of the WFD.

Impounding lakes of the Ruhr

For 2025, a slightly higher plankton development compared to the previous yeras can be reported. Due to low rainfall and the resulting low runoff, the periods of calm water required for plant growth were given during the entire vegetation period. The fact that winter 2024/2025 was a bit colder compared to the year before gave diatoms, which are common in Lake Baldeney in spring, a growth advantage over the occurring *Elodea nuttallii* as a direct plankton competitor for nutrients. 2025 was therefore clerarly plankton-dominated for Lake Baldeney.

Reservoir examinations – spotlight on Sorpe

The eight Ruhrverband's reservoirs mainly serve the purpose of helping to raise low water levels to make sure that there is always enough raw water available for the production of drinking water and to support flood protection during times of high runoff. Limnological examinations of the bodies of water are conducted to determine their conditions. The most significant indicator here is the trophic level, consisting of the overall index and subindices for chlorophyll a concentrations, phosphorus concentrations and visibility depth. For about 20 years now, the Henne, Möhne and Bigge reservoirs have reached a level at the middle to lower mesotrophic range. The Verse and the Fürwigge reservoirs show oligotrophic conditions. For some years now, this has also applied to the Sorpe Reservoir. In the Henne and Möhne reservoirs, deep water aeration with oxygen was carried out from September to October. Due to repair works, the compensation ponds downstream of the Möhne and the Sorpe reservoirs had to be emptied, in case of the Möhne reservoir several times.

As a carry-over storage, the Sorpe reservoir complements the other reservoirs of the Ruhrverband in securing water supply. It also generates drinking water and energy and enables water sports activities and fishing. Compared to the 1980s, the input of phosphorus and nitrogen has declined significantly in this reservoir since the 1990s. This led to a significant improvement in trophic status, which has consistently been in the oligotrophic range over the past 12 years. In 2025, an increased presence of the invasive quagga mussel was observed.

Organic trace substances in the Ruhr

In addition to the 12 sampling points for the examinations along the Ruhr, water samples were taken weekly at the sampling point Essen-Rellinghausen and screened for more than 500 organic substances, the selection of which is guided by the Surface Water Regulation (OGewV) and the European Water Framework Directive (WFD), among other factors. Apart from the Environmental Quality Standards (EQS) specified therein, the health reference values for drinking water and the reference values applicable to surface waters are taken into account as quality criteria without legal regulation when assessing the water quality.

The documented pharmaceuticals, diagnostic agents or their metabolites only exceeded their respective limits in a few exceptions. Once again, only a small part of the crop protection products and metabolites were detected in amounts above the respective limits of quantification during the period under review. For PFAS, all requirements were safely met, apart from the very low EQS at 0.65 ng/l for PFOS. The

widely used polar substances TFA and amidosulfonic acid were well below their drinking water guideline values. The monitored sweeteners, for which there are no established limits, were regularly detected in the Ruhr. Bisphenol A and F as well as nonylphenol and octylphenol were among the monitored endocrinically active substances. Their limits were met if concentrations were found. This also applies to the investigated flame retardants and plasticisers, such as polybrominated diphenyl ethers (PBDEs), hexabromocyclododecane (HBCDs), short-chain chlorinated paraffins (SCCPs) and organophosphates. The few volatile organic compounds (VOCs), detected in comparatively low concentrations, also complied very reliably with the existing EQS in 2025. PAHs, on the other hand, were regularly detected in the Ruhr in low concentrations, which in exceptional cases exceeded the EQS. This also applied to the complexing agents EDTA and MGDA. The existing reference value for EDTA was safely met. The AA-EQS for aniline, nitrobenzene and the chloronitrobenzenes were safely met. For the benzothiazoles and TMDD detected in the Ruhr, there are currently no quality criteria that can be used to assess the water quality.

Performance record of the sewage treatment plants

With a network for around 99 % of all residents in the Ruhr catchment area, the Ruhrverband's sewage treatment plants treated around 319 million m³ of wastewater in 2025. This result corresponds to an annual mean value of 10.1 m³/s and lies about 28 % below the previous year's value. The strong decline can be attributed to the lower precipitation compared to the two rather wet years before.

The outlet quality of the treated wastewater continues to be excellent with substance levels clearly below the defined maximum levels. In addition to the monitoring values, operational mean values for specific parameters have been agreed on with the authorities since 2016 for meanwhile 50 sewage treatment plants, which exceed the requirements of the monitoring values and are aimed at improving the water quality. The defined annual mean values for phosphorus and ammonium nitrogen were met at most of the sewage treatment plants in 2025. Sewage treatment generates residues such as screenings, grit chamber trappings and sewage sludge. The volume of stabilised slurry decreased by 5.2 % compared to the previous year, amounting to 34,808 t of dry mass. Thorough analyses of the energy usage are carried out at the sewage facilities. In order to reduce the amount of purchased electricity, around 50 combined heat and power units and direct compressors are in operation. By installing photovoltaic systems and taking over hydroelectric power plants along the Ruhr, the Ruhrverband has reduced its dependence on the electricity market. Due to the low precipitation, electricity generation from hydropower declined by half in 2025 compared to the two previous years. That's why only 83 % of the electricity required was covered by renewable electricity generated by the company's own hydropower plants, combined heat and power units and photovoltaic systems. The specific electricity consumption for the Ruhrverband's sewage treatment plants currently amounts to 38.5 kWh per inhabitant per year.

Extended monitoring on the reduced minimum flow in the Ruhr

In the course of the reduction of minimum flow thresholds in the Ruhr, measures to reduce substance loads in the waters – in particular diclofenac – are required in accordance with the accompanying agreement on water quality between the Ruhrverband and the German Ministry for the Environment, Nature Conservation and Transport. As an interim solution until the permanent commissioning of an additional treatment stage, systems for flow-dependent dosing of powdered activated carbon (PAC) directly into the activated sludge stages have been operating at the Bestwig-Velmede and Arnsberg-Neheim sewage treatment plants since 1 July 2025. The elimination performance of the two sewage treatment plants for diclofenac and the retention of PAC must be verified by intensive examinations. In addition, extended chemical and biological monitoring of the Ruhr must be carried out to record possible effects of the reduced minimum flow and of the suspension of the limit reduction in the months from April to June.

Biological monitoring was carried out in the Ruhr and the Lenne at 11 sampling points before the reservoir releases were reduced. With regard to the "saprobic index", the macrozoobenthos shows a result rated as "good" for all sampling points. In the "general degradation" module, six of the 11 sampling points were rated as "good" or "high". The last two sampling points of the lower Ruhr and the three sites in the Lenne were rated as "moderate". With regard to ecological status/ecological potential, six sampling points were rated as "good". The assessment of macrophytes resulted in a "good" rating for three sampling points and a "moderate" rating for one site.

The results of the diatom examination, with predominantly "high" to "good" ratings in the sections of the Ruhr and Lenne considered, reflect a stable ecological situation with only few indications of pollution.

Biological monitoring of the two sewage treatment plants using macrozoobenthos before the start of PAC dosing showed "good" ecological status upstream of the sewage treatment plant discharge at the Arnsberg-Neheim sewage treatment plant and "moderate" ecological status downstream. At the Bestwig-Velmede sewage treatment plant, the sampling points upstream and downstream could both be rated as "good". In the reporting year, the fish community was examined according to fiBS at 25 monitoring sites. While mostly moderate ratings occurred for the Lenne, the Ruhr was predominantly rated as "poor" and "bad". For the species listed in Annexes II and IV of the EU Habitats Directive, an assessment of the conservation status was also carried out within the Habitats Directive areas. It was rated as "good" and "moderate to poor" for the Ruhr and Lenne.

After commissioning the fourth treatment stages, the required chemical monitoring in the water body and at the sewage treatment plants mentioned above documented the targeted elimination performance for diclofenac at low runoffs, averaging 80 %, with 89.1 % at the Bestwig-Velmede sewage treatment plant and 80.0 % at the Arnsberg-Neheim sewage treatment plant. PAC discharge in both outlets was consistently below or at the threshold value for further operational measures. In the water body, the examinations before and after the reduced minimum flow came into force showed comparable mean concentrations

at all sampling points and for all key parameters. In no case was there any deterioration in the assessment according to the Surface Water Regulation or the monitoring guidelines. Positive effects could be seen downstream of both sewage treatment plants, the use of PAC is noticeable. The mean diclofenac content at the Oeventrop Bridge in the second half of the year was slightly below that of the first half of the year despite lower flow. At the Echthausen Bridge, the mean values were the same in both half-years. Overall, the diclofenac contents are typical of a year with low flow, as is also shown by the comparison of the 2025 measurement results with those from 2022 at the Essen-Rellinghausen sampling point. What is remarkable is that, in the second half of 2025, the diclofenac values show an overall pattern shifting towards lower concentrations compared with 2022 at very comparable flows. This can at least partly be attributed to PAC dosing at the two sewage treatment plants.

Emission and immission situation in the upper Ruhr catchment area

Combined examinations of the inflow and outflow of sewage treatment plants, as well as the water upstream and downstream of the discharges, provide detailed, section-specific information on the emission and immission situation and thus insight into the origin of trace substances and nutrients and their role for the chemical water condition as well as potential effects on the ecological situation of the water. They are also an important evaluation aid for effluent requirements for sewage treatment plants.

Examinations along the upper Ruhr in 2025 took place at ten points in the water as well as in the inlets and outlets of the five sewage treatment plants in the catchment area mainly during dry weather conditions but also in January during increased flows. The outlet values of the sewage treatment plants met the legal monitoring standards and the declared lower values with one exception regarding inorganic nitrogen at the Arnsberg sewage treatment plant. The defined operational mean values for ammonium nitrogen and phosphorus were undercut in the examinations, with the exception of the Sundern sewage treatment plant. The examinations showed a differentiated influence of sewage treatment plant emissions on nutrient levels in the Ruhr and the Röhr. The sewage treatment plant emissions only exceeded the quality objectives downstream of the Arnsberg sewage treatment plant for ammoniacal nitrogen and downstream of the Arnsberg-Wildshausen sewage treatment plant for phosphorus. Increased concentrations measured for some sweeteners, radiology contrast agents and a number of pharmaceutical residues at the sampling points downstream of the sewage treatment plants are mainly due to the inflow of treated wastewater from these plants. In the case of the Bestwig-Velmede and Arnsberg-Neheim sewage treatment plants, the concentration-reducing effect of PAC dosing since 1 July 2025 can be seen in the examinations carried out in September and November.

Dealing with the quagga mussel in the Ruhrverband's area

The quagga mussel (*Dreissena rostriformis bugensis*) is an invasive species from the Black Sea region that is causing increasing problems in the Ruhrverband area. The Möhne and Sorpe reservoirs in particular are affected by mass colonisation of quagga mussels, as analyses using environmental DNA, visual inspections of the shore and diving surveys in 2025 have shown. The colonisation is problematic because the mussel affects the infrastructure for drinking water abstraction and hydropower generation and drastically changes the ecosystem in the reservoirs. In order to track and contain the spread of the quagga mussel in the Ruhrverband area, thorough examinations have been carried out since 2024. These included sampling, evaluations of its distribution and a series of tests on the desiccation resistance of the mussel larvae. Based on these findings, cleaning steps were derived for boats and leisure equipment (e.g. fishing gear, diving equipment, swimwear and stand-up paddle boards), which should be carried out every time before entering another water body. This is particularly important because these materials are among the main pathways for the spread of adult mussels and mussel larvae. The Ruhrverband is clearly focusing on prevention: Once a water body has been colonised by the quagga mussel, there is currently no method for removing it from the water body comprehensively and in an ecologically acceptable manner. In order to reach as many recreational users as possible, information on the risks and measures relating to the quagga mussel is being communicated through various channels. These include information events and signs at the reservoirs, newspaper articles, television, radio and podcast reports, as well as an explanatory film on boat cleaning on the Ruhrverband's website.

Glyphosate formation in wastewater

According to studies by the University of Tübingen, glyphosate and its degradation product AMPA do not primarily enter water bodies in Europe through agricultural applications, but mainly via sewage treatment plants. The reason cited is the formation of glyphosate and AMPA from phosphonates such as DTPMP (diethylenetriamine penta(methylene phosphonic acid)) in wastewater.

Individual data from Ruhrverband sewage treatment plants from 2024 could not confirm the formation of glyphosate. No glyphosate concentrations of concern were detected in the water bodies either. In isolated cases, elevated glyphosate concentrations of unclear origin were detected in some inflows. To clarify the origin and possible formation of glyphosate and AMPA at sewage treatment plants, a more comprehensive investigation was carried out at the Arnsberg-Neheim, Essen-Burgaltendorf and Brilon sewage treatment plants in spring 2025.

With regard to the overall wastewater treatment process, the results provide no indication of glyphosate formation in the sewage treatment plants investigated. Instead, significant elimination of glyphosate was observed. However, the formation of glyphosate in the sewer system and in individual treatment stages at the sewage treatment plants cannot be ruled out, but would have to be confirmed by targeted investigations.

03 Wasserführung der Ruhr

Die Wasserführung eines Gewässers prägt maßgebend die aquatische Flora und Fauna und beeinflusst die unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten – nicht zuletzt durch den Einfluss auf die Wasserbeschaffenheit. An der Ruhr sorgt das Talsperrenverbundsystem des Ruhrverbands für die Sicherstellung einer Mindestwasserführung in Zeiten geringer natürlicher Abflüsse. Bei Hochwasser tragen die Talsperren durch die Minderung von Abflussspitzen zum Hochwasserschutz in den unterhalb der Talsperren gelegenen Gewässerabschnitten bei. Insgesamt wird die Wasserführung im Ruhreinzugsgebiet maßgeblich durch den Betrieb der im Einzugsgebiet befindlichen Kläranlagen und Wasserkraftanlagen sowie insbesondere durch die Talsperren und durch Entnahmen der Wasserwerke beeinflusst.

Vor diesem Hintergrund wird in Bild 3.1 der Abfluss der Ruhr am Pegel Hattingen als Ganglinie auf Basis von 15-Minuten- und Tagesmittelwerten für das Kalenderjahr 2025 dargestellt. Ergänzend sind die gewässerkundlichen Hauptzahlen und zum Vergleich die Tagesmittelwerte des vorangegangenen Kalenderjahres aufgeführt. Im Kalenderjahr 2025 gab es im Januar zwei Hochwasserereignisse, bei denen der Informationswert 1 für Hochwasser an der Unteren Ruhr (Bezugspegel Wetter/Ruhr: Meldegrenze 385 cm, entspricht 259 m^3/s) überschritten worden ist. Der höchste Abfluss im Kalenderjahr 2025 am Pegel Hattingen/Ruhr wurde sowohl am 07. Januar 2025 als auch am 26. Januar 2025 mit jeweils HQ_{2025} = 346 m^3/s (größter Tagesmittelwert 333 m^3/s am 07. Januar 2025) registriert. Die jeweiligen abflussreichen Zeiten im April sowie in den beiden letzten Monaten des Jahres konnten zum Einstau der Talsperren im Ruhreinzugsgebiet genutzt werden.

Von Mitte Juni bis Ende Oktober wurde das Talsperrenverbundsystem zur Trinkwasserversorgung und zur Aufrechterhaltung der Mindestwasserführung in der Ruhr kontinuierlich abgestaut. Der niedrigste Tagesmittelwert des Abflusses im Kalenderjahr 2025 wurde am Pegel Hattingen am 07. September 2025 mit NQ_{2025} = 13,5 m^3/s registriert.

Der mittlere Abfluss am Pegel Hattingen im Kalenderjahr 2025 berechnet sich zu MQ_{2025} = 41,7 m^3/s. Er liegt damit um 40 % unter dem langjährigen mittleren Abfluss von $MQ_{1968-2024}$ = 69,1 m^3/s und um 43,8 m^3/s unter dem Vorjahreswert. Seit vollständiger wasserwirtschaftlicher Verfügbarkeit der Biggetalsperre im Jahr 1968 gab es erst zwei Mal kleinere mittlere Jahresabflüsse, zuletzt im Jahr 1972 mit 38,3 m^3/s. Insgesamt gesehen betrug das Abflussvolumen im ersten Halbjahr nur knapp die Hälfte (49 %) des Vorjahresniveaus, im zweiten Halbjahr nur 56 % des Vorjahreswertes. Der Abfluss ist im Durchschnitt der langjährigen Betrachtung zu 59 % auf das erste Halbjahr und zu 41 % auf das zweite Halbjahr verteilt. Im Kalenderjahr 2025 ergab sich aufgrund der trockenen Witterung und damit abflussarmen Situation in den Gewässern eine stärkere Verschiebung zum ersten Halbjahr hin (68 % zu 32 %).

Im Gegensatz zu den beiden außergewöhnlich nassen Vorjahren schloss das Kalenderjahr 2025 mit einem deutlichen Niederschlagsdefizit. Das Gebietsmittel des Ruhreinzugsgebietes lag bei 772 mm, dies sind 280 mm oder 27 % weniger als im langjährigen Mittel 1927-2024. Es gab seit 1927 erst vier Mal trockenere Kalenderjahre, zuletzt 2018 mit 758 mm. Nur zwei Monate wiesen einen Niederschlagsüberschuss auf, acht Monate hingegen ein Niederschlagsdefizit, zwei Monate waren annähernd durchschnittlich nass. Der Januar war mit 140 mm, dies entspricht 136 % des langjährigen Mittelwerts von 1927/2024, der niederschlagsreichste Monat des Kalenderjahres. Der März war mit 14 mm der trockenste Monat des Kalenderjahres.

Seit dem 1. Juli 2025 nahm der Ruhrverband bei der Steuerung seines Talsperrenverbundsystems die neuen, um 3 m^3/s niedrigeren gesetzlichen Grenzwerte für die Mindestabflüsse in der Ruhr in Anspruch, die am 24. Dezember 2024 mit der Novellierung des Ruhrverbandsgesetzes in Kraft getreten sind. Dadurch können in Phasen mit Zuschusspflicht pro Tag bis zu 259.200 m^3 Wasser im Talsperrenverbundsystem zurückgehalten werden, die unter den höheren Grenzwerten der alten Gesetzesfassung an die Ruhr hätten abgegeben werden müssen.

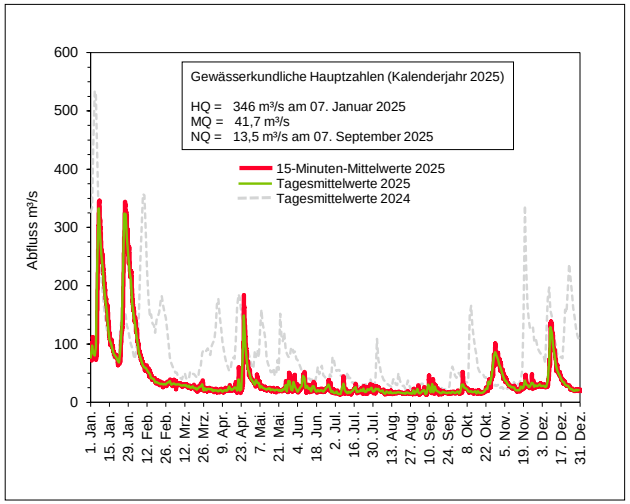


Bild 3.1: 15-Minuten-Mittelwerte und Tagesmittelwerte am Pegel Hattingen/Ruhr im Kalenderjahr 2025
Fig. 3.1: Runoff means during 15 minutes and 24 hours at the gauging station Hattingen/Ruhr in the year 2025

Eine Stützung der Ruhrwasserführung durch erhöhte Abgaben aus den Talsperren war im Kalenderjahr 2025 in Villigst bereits ab März bzw. an der Mündung ab April erforderlich. Insgesamt musste in Villigst nach vorläufigen Berechnungen an 182 Tagen, an der Mündung hingegen an 100 Tagen Zuschuss aus den Talsperren geleistet werden. Dies sind in Villigst 61 % und an der Mündung 64 % mehr als im Durchschnitt der Kalenderjahre 1991-2024. An der Mündung ist dies die siebtgrößte, am Pegel Villigst die fünftgrößte Anzahl zuschusspflichtiger Tage in einem Kalenderjahr seit Novellierung der Vorgaben im Ruhrverbandsgesetz im Jahr 1990.

In dem jährlich erscheinenden Bericht „Ruhrwassermenge“ findet sich eine ausführliche Beschreibung der auf den Zeitraum eines Abflussjahres bezogenen wassermengenwirtschaftlichen Gegebenheiten im Ruhreinzugsgebiet [3.1].

[3.1] Ruhrverband: https://ruhrverband.de/services/publikationen-und-downloads

04 Bewertungsgrundlagen von Gewässeranalysedaten im Ruhrgütebericht

Die Verabschiedung der Richtlinie 2000/60/EG (EG-Wasserrahmenrichtlinie: im Folgenden EG-WRRL) [4.1] hat die Sicht auf die Gewässer in Europa auf eine neue Basis gestellt. Seitdem ist der Gewässerzustand vorrangig nach biologischen Qualitätskomponenten und verschiedenen, in der Richtlinie 2013/39/EU (sog. Richtlinie prioritäre Stoffe) [4.2] festgelegten chemischen Parametern zu bewerten. Ergänzend dazu fließen aber auch allgemeine physikalisch-chemische Parameter und eine Vielzahl sogenannter flussgebietsspezifischer Schadstoffe in diesen Bewertungsprozess ein. Zur Überführung dieser Vorgaben in nationales Recht hat Deutschland die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [4.3] in Kraft gesetzt, welche die Einstufung, Darstellung und Überwachung des ökologischen Zustands, des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands von Oberflächengewässern sowie die wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung regelt.

In der EG-WRRL wurde im Jahr 2000 bereits die Einführung von Umweltqualitätsnormen (UQN) angekündigt. Mit der Richtlinie 2008/105/EG wurden erstmals EU-weit harmonisierte UQN für 33 prioritäre Stoffe eingeführt. Im Jahr 2013 kamen mit der Richtlinie 2013/39/EU zwölf neue Stoffe bzw. Stoffgruppen hinzu. Zeitgleich wurden mehrere bestehende Grenzwerte verschärft und Biota-UQN ausgebaut. Anfang der 2020er Jahre wurde eine weitere Überarbeitung der Richtlinie angekündigt. Es dauerte allerdings bis April 2026, bis im Rahmen eines Reformpakets (Richtlinie 2026/805/EU) eine Neufassung der EG-WRRL sowie der UQN-Richtlinie erfolgte. Die Änderungen in der UQN-Richtlinie haben gravierenden Einfluss auf die Bewertung des Gewässerzustands. Daher wird am Ende dieses Kapitels kurz auf die potenziellen Auswirkungen eingegangen, die sich für die Bewertungen nach dem Ende der vorgesehenen Übergangsfristen ergeben. In dem vorliegenden Ruhrgütebericht für das Jahr 2025 wird auf die bislang geltenden Grenz- und Orientierungswerte zurückgegriffen.

Diese im Jahr 2025 geltenden Bestimmungen sowie weitere relevante Vorgaben für die Beurteilung der biologischen und chemischen Komponenten werden nachfolgend zusammenfassend dargelegt.

Chemische Qualitätskomponenten

Die Befunde im Gewässer werden im Ruhrgütebericht in erster Linie anhand der Umweltqualitätsnormen (UQN) der Anlagen 6 (flussgebietsspezifische Schadstoffe) und 8 (Beurteilung des chemischen Zustands) sowie der Werte der Anlage 7 (allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten) der OGewV bewertet. Ergänzend dazu erfolgt ein Vergleich mit den gesetzlich nicht verbindlichen Beurteilungswerten des Leitfadens „Monitoring Oberflächengewässer“ des Landes NRW, die in der darin enthaltenen Anlage D4 [4.4] aufgeführt sind, sowie den gesundheitlichen Orientierungswerten (GOW) des Umweltbundesamts (UBA) [4.5]. Berücksichtigt sind in der Anlage D4 Orientierungswerte (OW), die auf Basis ökotoxikologischer Studien abgeleitet wurden, und Parameter aus der Trinkwasserverordnung –TrinkwV [4.6]. Es ist hervorzuheben, dass es sich hierbei teilweise um Vorgaben handelt, die den direkten Gebrauch des Wassers als Trinkwasser betreffen und nicht die Beschaffenheit des Gewässers. Gleichwohl dienen diese Werte im Sinne des Vorsorgegrundsatzes als Orientierungshilfe.

In der Regel erfolgt die Bewertung von Wasserproben anhand von Mittel- bzw. Jahresdurchschnittswerten (JD). Ausnahmen bilden die Parameter Wassertemperatur, Sauerstoff, pH-Wert sowie Quecksilber, Chrom, Kupfer, Zink und die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), Anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[ghi]perylen und Benzo[k]fluoranthen. Bei diesen Werten der Anlagen 7 und 8 der OGewV werden für Wassertemperatur, Quecksilber und die o. g. PAK die Jahresmaxima/ zulässige Höchstkonzentrationen (ZHK) bzw. für Sauerstoff die Jahresminima und für pH-Wert die Jahresminima und -maxima betrachtet. Für die Bewertung von Chrom, Kupfer und Zink wird entsprechend des Leitfadens NRW, Anlage D4, das jeweilige 50-Perzentil herangezogen.

Neben Grenzwerten für die Wasserphase sind in der OGewV auch Anforderungen für elf Stoffe bzw. Stoffgruppen in Biota formuliert. Maßgeblich für deren Ableitung ist das „secondary poisoning“, d. h. die Toxizität gegenüber fischfressenden Tieren, sowie die für den Menschen tolerierbare Belastung durch Fischverzehr [4.7].

Bild 4.1 zeigt eine Übersicht über die Gesamtbeurteilung des ökologischen und chemischen Zustands bzw. Potenzials [4.8].

Stoffe zur Beurteilung des chemischen Zustands (Prioritäre Stoffe und Nitrat)

In Tabelle 4.1 sind für ausgewählte, im Ruhreinzugsgebiet relevante prioritäre Stoffe (Anlage 8 OGewV) und für Nitrat die UQN zur Beurteilung des chemischen Zustands

---

[4.1] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. In: Amtsblatt der Europäischen Union, 2000, L 327, S. 1 - 72

[4.2] Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik. In: Amtsblatt der Europäischen Union, 2013, L 226, S. 1 - 17

[4.3] Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV). In: Bundesgesetzblatt, 2016, Teil I, Nr. 28, S. 1373 - 1443

[4.4] https://www.flussgebiete.nrw.de/monitoring-leitfaden-oberflaechengewaesser, Zugriff 24. Juni 2026

[4.5] Umweltbundesamt: Liste der nach GOW bewerteten Stoffe von März 2023, https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/trinkwasserqualitaet/toxikologie-des-trinkwassers/gesundheitlicher-orientierungswert-gow, Zugriff 23. Juni 2026

[4.6] Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 22. September 2021 (BGBl. I S. 4343) geändert worden ist

[4.7] Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC), Guidance Document No.32 on Biota monitoring (the implementation of EQS_{Biota}) under the water framework directive. Technical Report-2014-083. Office for Official Publications in the European Communities, Luxembourg.

[4.8] MULNV: Bewirtschaftungsplan 2022-2027 für die nordrhein-westfälischen Anteile von Rhein, Weser, Ems und Maas – Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Dezember 2021, https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/bewirtschaftungsplan_nrw_2022-2027.pdf, Zugriff: 23. Juni 2026

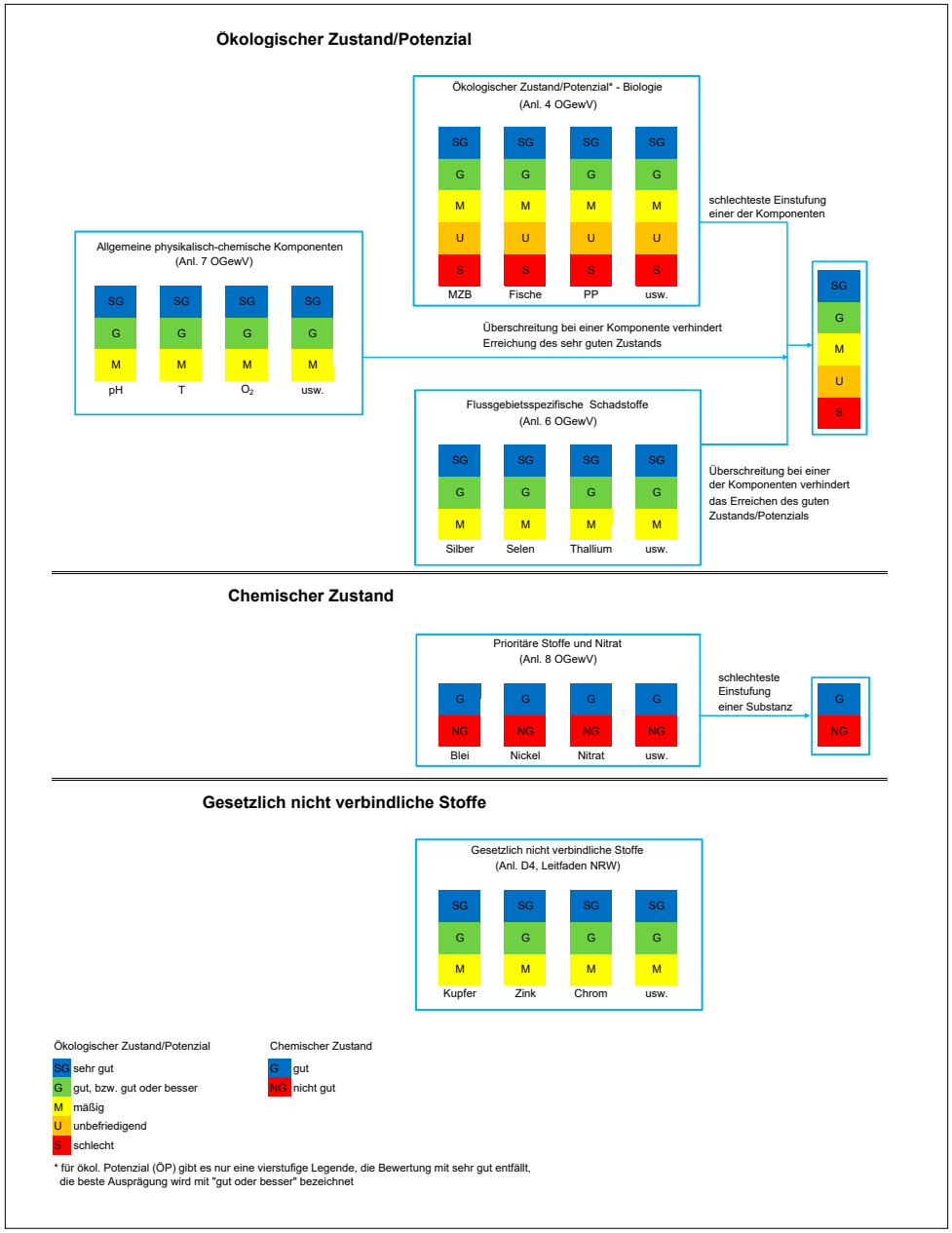


Bild 4.1: Gesamtbeurteilung des ökologischen und chemischen Zustands/ Potenzials überarbeitet nach [4.8]

Fig. 4.1: Overall evaluation of the ecological and chemical status/potential, revised according to [4.8]

dargestellt. Der gute chemische Zustand wird blau gekennzeichnet. Ist die Konzentration eines Stoffs höher als der angegebene Wert, erfolgt eine rote Markierung. Die prioritären organischen Stoffe werden, falls nicht methodische Einschränkungen bei der Analyse dagegensprechen, in der Gesamtwasserprobe untersucht. Die UQN von Cadmium und Quecksilber beziehen sich auf die Konzentrationen in der gelösten Phase einer Wasserprobe. Die Probenvorbehandlung erfolgt durch Filtration (Porengröße: 0,45 µm). Die UQN für Blei und Nickel beziehen sich auf die bioverfügbaren Konzentrationen. Abweichend dazu werden hier die Messwerte in der filtrierten Probe denen des bioverfügbaren Anteils gleichgestellt, was einer Bewertung nach dem Worst-Case-Prinzip entspricht, da die bioverfügbare Konzentration zumeist niedriger als die Konzentration in der filtrierten Probe ist. Bei Cadmium ist die Toxizität und somit die UQN von der Wasserhärte abhängig. Zur Einstufung in eine der Wasserhärteklassen wird das 50-Perzentil der molaren Calciumkarbonat-Konzentration herangezogen. In der Gruppe der PAK kann Benzo[a]pyren als Repräsentant für die anderen in der Oberflächengewässerverordnung aufgeführten PAK-Kenngrößen betrachtet werden.

Flussgebietsspezifische Schadstoffe zur Beurteilung des ökologischen Zustands

In Tabelle 4.2 sind die Umweltqualitätsnormen für die im Ruhreinzugsgebiet relevanten flussgebietsspezifischen Schadstoffe zusammengefasst. Für die Einstufung in den sehr guten Zustand (blaue Kennzeichnung) muss die Konzentration bei synthetischen Schadstoffen unterhalb der Nachweisgrenze bzw. bei nicht synthetischen Schadstoffen im Bereich der Hintergrundkonzentration liegen. Der gute Zustand (grüne Kennzeichnung) ist erreicht, wenn der sehr gute Zustand verfehlt, aber die jeweilige UQN nicht überschritten ist. Bei einer Überschreitung der UQN kann der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial höchstens als „mäßig“ eingestuft werden (gelbe Kennzeichnung). Die UQN für Selen, Silber und Thallium beziehen sich auf den gelösten Anteil, der nach Filtration (Porengröße: 0,45 µm) der Wasserprobe gemessen wird.

Tabelle 4.1: Auszug aus Anlage 8 der OGewV, UQN zur Beurteilung des chemischen Zustands (prioritäre Stoffe und Nitrat) [4.3]
Table 4.1: Abstract from appendix 8 of the German Surface Water Regulation (OGewV), EQS for the evaluation of the chemical status (priority substances and nitrate) [4.3]

UQN für Stoffe zur Beurteilung des chemischen Zustands (prioritäre Stoffe und Nitrat)			
Stoffname	JD-UQN in der Wasserphase µg/l	ZHK-UQN in der Wasserphase µg/l	Biota-UQN in µg/kg Nassgewicht
4-tert-Octylphenol	0,1	–	–
Benzo[a]pyren	0,00017 [3]	0,27 [3]	5 [5]
Benzo[b]fluoranthen	–	0,017 [3]	6 [5]
Benzo[ghi]perylen	–	0,0082 [3]	6 [5]
Benzo[k]fluoranthen	–	0,017 [3]	6 [5]
Benzol	10	50	–
Bis(2-ethylhexyl)phthalat	1,3	–	–
Blei	1,2 [1, 3]	14 [3]	–
Bromierte Diphenylether	–	0,14 [3]	0,0085 [5]
C10-13 Chloralkane	0,4	1,4	–
Cadmium [2] gelöst	≤ 0,08 (Klasse 1) 0,08 (Klasse 2) 0,09 (Klasse 3) 0,15 (Klasse 4) 0,25 (Klasse 5)	≤ 0,45 (Klasse 1) 0,45 (Klasse 2) 0,6 (Klasse 3) 0,9 (Klasse 4) 1,5 (Klasse 5)	–
Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen	–	nicht anwendbar	0,0065 [5] TEQ [7]
Fluoranthen	0,0063 [3]	0,12 [3]	30 [5]
Naphthalin	2 [3]	130 [3]	–
Nickel	4 [1, 3]	34 [3]	–
Nitrat	50000	–	–
Nonylphenol	0,3	2	–
PFOS	0,00065 [4]	36 [4]	9,1 [5]
Quecksilber	–	0,07	20 [6]
Trichlorethen	10	–	–
Trichlormethan	2,5	–	–

gut | nicht gut

[1] Die UQN bezieht sich auf bioverfügbare Konzentrationen

[2] Abhängig von der Wasserhärteklasse

[3] der gute chemische Zustand ist bis zum 22. Dezember 2021 zu erreichen

[4] der gute chemische Zustand ist bis zum 22. Dezember 2027 zu erreichen

[5] primäres Schutzziel: menschliche Gesundheit

[6] primäres Schutzziel: fischfressende Tiere

[7] Toxizitätsäquivalente nach den Toxizitätsäquivalenzfaktoren der WHO von 2005

Tabelle 4.2: Auszug aus Anlage 6 der OGewV, UQN zur Beurteilung von im Ruhreinzugsgebiet relevanten flussgebietsspezifischen Schadstoffen [4.3]
Table 4.2: Abstract from appendix 6 of the German Surface Water Regulation (OGewV), EQS for the evaluation of the river basin-specific pollutants relevant in the Ruhr catchment area [4.3]

UQN für flussgebietsspezifische Schadstoffe	
Stoffname	JD-UQN in der Wasserphase µg/l
Chlortoluron	0,4
MCPA	2
Metazachlor	0,4
PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180	0,0005 [2]
Phenanthren	0,5
Selen [1]	3
Silber [1]	0,02
Thallium [1]	0,2

sehr gut | gut | mäßig

[1] Die UQN bezieht sich auf die gelöste Phase einer Wasserprobe

[2] Nur soweit die Erhebung von Schwebstoff- oder Sedimentdaten nicht möglich

Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter (ACP) sind in der OGewV, Anlage 7, für den sehr guten und guten ökologischen Zustand festgelegt. Sie dienen zur Unterstützung der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten und sind gewässertypspezifisch definiert. Im Jahr 2020 wurde die Aussage „Unterstützung der Bewertung" im Monitoring Leitfaden des LANUK konkretisiert, indem festgehalten wurde, dass bei einer Überschreitung einer ACP-Komponente nur der gute ökologische Zustand erreicht werden kann, auch wenn die biologischen Qualitätskomponenten einen sehr guten Zustand anzeigen sollten [4.4]. In Tabelle 4.3 sind die ACP gemeinsam mit den biologischen Qualitätsklassen für das Modul Saprobie des Makrozoobenthos für den guten Zustand dargestellt.

Gesetzlich nicht verbindliche Vorgaben

Der Leitfaden „Monitoring Oberflächengewässer" des Landes NRW dient derzeit in NRW als Bewertungsgrundlage für die vom LANUK NRW untersuchten Parameter, die gesetzlich nicht verbindlich geregelt sind. Entsprechend dem Vorgehen des LANUK erfolgt im Ruhrgütebericht die Kennzeichnung für den sehr guten Zustand (≤ halber Orientierungswert) mit blau, während grün eine gute Bewertung (≤ Orientierungswert) bedeutet. Die Überschreitung des Orientierungswerts und der daraus folgende, bestenfalls mäßige ökologische Zustand wird gelb gekennzeichnet. Bei Metallen beziehen sich die aufgeführten Anforderungen auf die filtrierte Wasserprobe. Davon abweichend wird im Ruhrgütebericht für Kupfer und Zink die unfiltrierte Wasserprobe zur Bewertung herangezogen. Dies entspricht wiederum einem Worst-Case-Ansatz, da die Konzentration in der filtrierten Wasserprobe zumeist niedriger als in der unfiltrierten Probe ist. Bis zum Jahr 2023 wurde für Mangan ebenfalls die unfiltrierte Wasserprobe herangezogen. Ab dem Ruhrgütebericht 2023 wird zur Bewertung die filtrierte Wasserprobe verwendet.
Im Jahr 2025 wurde die Anlage D4 seitens des Land NRW überarbeitet und für die Anwendung zur Bewertung der Ergebnisse des 6. Zyklus veröffentlicht [4.4]. Da die Anpassung der Liste erst im laufenden Jahr erfolgte, wird für die Bewertung im vorliegenden Bericht auf die Anlage D4 des Zyklus 5 zurückgegriffen [4.4]. Tabelle 4.4 listet die Grenzwerte für eine Auswahl der im Ruhreinzugsgebiet relevanten gesetzlich nicht geregelten Parameter der Anlage D4 (5. Zyklus) auf. Die aufgeführten Parameter werden anhand der Jahresmittelwerte beurteilt. Zur Einstufung der Metalle Chrom, Kupfer und Zink werden die jeweiligen 50-Perzentile herangezogen.

Gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) des Umweltbundesamts

Stoffe ohne vollständige humantoxikologische Bewertung werden auf Basis vorhandener Daten unter Ableitung eines gesundheitlichen Orientierungswerts (GOW) betrachtet. Die Unterschreitung dieser stoffspezifischen Vorsorgewerte zeigt

Tabelle 4.3: Qualitätsklassen des Moduls Saprobie nach PERLODES für die im Ruhreinzugsgebiet vorkommenden Gewässertypen mit den zugehörigen allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten der OGewV, Anlage 7, Anforderungen an den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial

Table 4.3: Quality classes of the module saprobic index according to the evaluation system PERLODES and respective general physico-chemical quality elements from the German Surface Water Regulation (OGweV), appendix 7, requirements on the good ecological status and the good ecological potential respectively, for all types of waters found in the Ruhr catchment area

	Qualitätsklasse "Saprobie" [4.9]					Werte für allgemeine physikalisch-chemische Komponenten (ACP) für den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial [4.3]													
LAWA-Gewässertyp	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht	SommerTemp* (°C)	WinterTemp** (°C)	O_2 (mg/l),MIN/a	Cl^- (mg/l),MW	SO_4^{2-} (mg/l),MW	pH-Wert MIN/a - MAX/a	Fe (mg/l),MW	P_{ges} (mg/l),MW	o-PO_4-P (mg/l),MW	NH_4-N (mg/l),MW	NH_3-N (mg/l),MW	NO_2-N (mg/l),MW	TOC (mg/l),MW	BSB_5*** (mg/l),MW
Typ 5 Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	≤ 1,45	>1,45 - 2,00	>2,00 - 2,65	>2,65 - 3,35	> 3,35	≤ 20 - ≤ 25	≤ 8 - ≤ 10	> 8	≤ 200	≤ 75	6,5 - 8,5	≤ 0,7	≤ 0,10	≤ 0,07	≤ 0,1	≤ 1	≤ 30	< 7	< 3
Typ 5.1 Feinmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche	≤ 1,60	>1,60 - 2,10	>2,10 - 2,75	>2,75 - 3,35	> 3,35	≤ 20 - ≤ 25	≤ 8 - ≤ 10	> 8	≤ 200	≤ 75	6,5 - 8,5	≤ 0,7	≤ 0,10	≤ 0,07	≤ 0,1	≤ 1	≤ 30	< 7	< 3
Typ 6 Feinmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	≤ 1,70	>1,70 - 2,20	>2,20 - 2,80	>2,80 - 3,40	> 3,40	≤ 20 - ≤ 28	≤ 8 - ≤ 10	> 7	≤ 200	≤ 220	7,0 - 8,5	≤ 0,7	≤ 0,10	≤ 0,07	≤ 0,1	≤ 2	≤ 50	< 7	< 3
Typ 7 Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche	≤ 1,60	>1,60 - 2,10	>2,10 - 2,75	>2,75 - 3,35	> 3,35	≤ 20 - ≤ 25	≤ 8 - ≤ 10	> 7	≤ 200	≤ 220	7,0 - 8,5	≤ 0,7	≤ 0,10	≤ 0,07	≤ 0,1	≤ 2	≤ 50	< 7	< 3
Typ 9 silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	≤ 1,60	>1,60 - 2,10	>2,10 - 2,75	>2,75 - 3,35	> 3,35	≤ 20 - ≤ 25	≤ 8 - ≤ 10	> 7	≤ 200	≤ 75	7,0 - 8,5	≤ 0,7	≤ 0,10	≤ 0,07	≤ 0,1	≤ 1	≤ 30	< 7	< 3
Typ 9.1 karbonatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse	≤ 1,70	>1,70 - 2,20	>2,20 - 2,80	>2,80 - 3,40	> 3,40	≤ 20 - ≤ 28	≤ 8 - ≤ 10	> 7	≤ 200	≤ 220	7,0 - 8,5	≤ 0,7	≤ 0,10	≤ 0,07	≤ 0,1	≤ 2	≤ 50	< 7	< 3
Typ 9.2 Große Flüsse des Mittelgebirges	≤ 1,80	>1,80 - 2,25	>2,25 - 2,85	>2,85 - 3,40	> 3,40	≤ 21,5 - ≤ 28	≤ 10	> 7	≤ 200	≤ 220	7,0 - 8,5	≤ 0,7	≤ 0,10	≤ 0,07	≤ 0,1	≤ 2	≤ 50	< 7	< 3
Typ 19 Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern im Mittelgebirge	≤ 1,90	>1,90 - 2,35	>2,35 - 2,90	>2,90 - 3,45	> 3,45	≤ 20 - ≤ 25	≤ 10	> 7	≤ 200	≤ 220	7,0 - 8,5	≤ 0,7	≤ 0,15	≤ 0,10	≤ 0,1	≤ 2	≤ 50	< 7	< 3

* = Temperatur abhängig von der Ausprägung der Fischgemeinschaft, T_{max} Sommer (April bis November)

** = Temperatur abhängig von der Ausprägung der Fischgemeinschaft, T_{max} Winter (Dezember bis März)

*** = ohne Nitrifikationshemmung

einen unbedenklichen, lebenslangen Trinkwassergenuss für Menschen an. Abhängig vom Wirkmechanismus wird der Wert in einem Bereich von 0,01 bis 3,0 µg/l festgelegt. Der GOW wird so niedrig angesetzt, dass kein Anlass zur gesundheitlichen Besorgnis besteht [4.5]. In Tabelle 4.5 sind ausgewählte Substanzen mit ihren jeweiligen GOW dargestellt.

Biologische Qualitätskomponenten

Der ökologische Zustand eines Wasserkörpers bzw. an einer Probenahmestelle in einem Fließgewässer wird gemäß den Vorgaben der EG-WRRL und der OGewV maßgeblich anhand der biologischen Qualitätskomponenten „Makrozoobenthos“ (Wirbellosenfauna der Gewässersohle), „Makrophyten und Phytobenthos“ (Wasserpflanzen und Algen der Gewässersohle) und „Fischfauna“ sowie bei großen planktonführenden Strömen auch über die Qualitätskomponente „Phytoplankton“ bewertet. Die Bewertung erfolgt dabei jeweils im Vergleich zu der natürlichen, vom Menschen nicht oder nur sehr geringfügig beeinflussten Referenzsituation des jeweiligen Gewässertyps. Dieser Bewertungsansatz geht deutlich über die bis zum Jahr 2000 gebräuchliche Bewertung der saprobiellen Gewässergüte und der Strukturgüte hinaus. Zur differenzierten Bewertung der Gewässer aufgrund ihrer naturräumlichen und morphologischen Unterschiede wurde für die Umsetzung

Tabelle 4.4: Aktuelle Grenzwerte von ausgewählten Stoffen der Anlage D4, Leitfaden „Monitoring Oberflächengewässer" des Landes NRW [4.4]
Table 4.4: Latest limit values of selected substances from the appendix D4, „Guidelines on monitoring of surface waters", of the State of North Rhine-Westphalia [4.4]

Gesetzlich nicht verbindliche Orientierungswerte	
Stoffname	Orientierungswert µg/l
Arsen	1,3
Barium	60
Beryllium	0,1
Bor	100
Chrom*	3,4
Kobalt	0,9
Kupfer*	1,1
Molybdän	7
Uran	0,44
Vanadium	2,4
Zink*	10,9
Pyren	0,0023
Ibuprofen	0,01
Diclofenac	0,05
Erythromycin	0,2
Clarithromycin	0,1
Azithromycin	0,019
Sotalol	0,1
Iopamidol	0,1
Iopromid	0,1
Amidotrizoesäure	0,1
Metoprolol	8,6
EDTA	2200
Bisphenol A	0,1

sehr gut | gut | mäßig

*zur Bewertung wird das 50 Perzentil herangezogen

der EG-WRRL eine Gewässertypologie mit Verbreitungskarte erstellt, in der z. B. die Unterschiede zwischen Gewässern im Mittelgebirge und im Tiefland berücksichtigt sind. Ebenso wurden für die biologischen Qualitätskomponenten spezielle Bewertungsverfahren entwickelt. Im Ruhrgütebericht wird ausschließlich die Qualitätskomponente „Makrozoobenthos (MZB)" dargestellt. Dies einerseits, weil MZB die bestuntersuchte Qualitätskomponente ist, andererseits aber auch, weil darüber die meisten Stressoren des ökologischen Zustands identifiziert und zugeordnet werden können. Für eine Bewertung anhand der anderen biologischen Qualitätskomponenten wird auf das ELWAS-WEB NRW verwiesen [4.9].

Qualitätskomponente Makrozoobenthos

Das Makrozoobenthos (wirbellose Kleintiere der Gewässersohle), dies sind die im Gewässer und auf dem Gewässergrund lebenden Insektenlarven, Strudelwürmer, Krebstiere, Muscheln, Schnecken und weitere Organismen, spielt im Ökosystem eines Fließgewässers eine große Rolle, da es organisches Material als Futter aufnimmt und selbst als Nahrungsgrundlage u. a. für Fische dient. Das Auftreten oder Fehlen bestimmter Arten ermöglicht Aussagen zur saprobiologischen Wasserqualität (Saprobie), zum strukturellen Zustand (Allgemeine Degradation) und zur Versauerung eines Fließgewässers. Die biologische Qualitätskomponente Makrozoobenthos spiegelt demnach nicht nur stoffliche Defizite wider, sondern auch Beeinträchtigungen der hydromorphologischen Bedingungen. Zur Aufnahme des Makrozoobenthos wird nach dem methodischen Handbuch der Fließgewässerbewertung empfohlen die gesamte Bach- bzw. Flussbreite zu beproben [4.10]. Bei nicht oder nur teilweise durchwatbaren Gewässern ist es vor dem Hintergrund der WRRL ebenso zulässig die Proben vorrangig im Uferbereich zu nehmen. Da durch diese Probenahmetechnik ein reduziertes Arten- und Abundanzspektrum an MZB zu erwarten ist, sollte im Fall von oberhalb-/unterhalb-Vergleichen die gleiche Technik zur Aufnahme von Makrozoobenthos umgesetzt werden.

Tabelle 4.5: Auszug aus der Tabelle der nach GOW bewerteten Stoffe [4.5]
Table 4.5: Abstract from the table of substances evaluated according to health-oriented values (HOW) [4.5]

Stoffname	GOW µg/l
10,11-Dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepin	0,3
Amidotrizoesäure	1,0
Azithromycin	0,3
Benzotriazol	3,0
Carbamazepin	0,3
Gabapentin	1,0
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (H4PFOS)	0,1
Iopamidol	1,0
Metazachlor ESA	3,0
Metformin	1,0
Metolachlor ESA	3,0
Valsartansäure	0,3

Für die Umsetzung der Anforderungen der EG-WRRL wurde im Auftrag der LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) für die biologische Qualitätskomponente Makrozoobenthos das multimetrische Verfahren PERLODES mit der Auswertungssoftware ASTERICS entwickelt [4.11].
In den Ruhrgüteberichten erfolgt seit dem Jahr 2007 die Darstellung der Bewertung des ökologischen Zustands an den untersuchten Probenahmestellen auf der Grundlage des PERLODES-Verfahrens unter Berücksichtigung der jeweiligen Software-Updates. Um jedoch eine maximale Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse zu gewährleisten, wurden beim Ruhrverband die Ergebnisse bis zum Jahr 2011 (Ende des 2. Operativen Monitoringzyklus nach EG-WRRL) mit der ASTERICS-Version 3.1.1 berechnet. Für den 3. Monitoringzyklus der Jahre 2012 bis 2014 erfolgte die Berechnung auf

[4.9] https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/, Zugriff: 24. Juni 2026
[4.10] https://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article_id=119&clang=1, Zugriff: 24. Juni 2026
[4.11] https://gewaesser-bewertung-berechnung.de/index.php/home.html, Zugriff: 23. Juni 2026

Basis der Version 3.3.1 (vgl. [4.12]). Im 4. Monitoringzyklus (2015 - 2018) sowie in den Jahren 2019 und 2020 wurden die Auswertungen mit der ASTERICS-Version 4.0.4 durchgeführt. Seit dem Jahr 2021 wird mit der PERLODES-Version 5.0 gerechnet. Diese unterscheidet sich neben einigen technischen Umstellungen in folgenden, möglicherweise bewertungsrelevanten Punkten von den vorangegangenen Versionen:
Nach Beschluss des zuständigen LAWA-Expertenkreises wird der Core-Metric Hyporhithral (Makrozoobenthos-Besiedler des unteren Gewässerabschnittes) nicht mehr zur Berechnung hinzugezogen. Mit Blick auf die unterschiedlichen Bewertungsansätze der Fließgewässertypologie wirkt sich dies potenziell nur auf die Bewertung von „grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbächen" (Typ 05 Gewässern) aus. Zudem wurden bislang zur Auswertung der Qualitätskomponente „Makrozoobenthos" (MZB) immer sogenannte gefilterte Daten, d. h. Taxa, die auf ein bundesweit einhaltbares Mindestbestimmungsniveau zurückgesetzt wurden, verwendet. Dies hatte unter Umständen zur Folge, dass autökologische Informationen nicht mit in die Bewertung eingingen. Da die Qualitätssicherung durch das Landesumweltamt dem Kooperationslabor über die vergangenen Jahre eine ausgezeichnete Determinationsleistung bestätigte, wurde entschieden, mit der Version PERLODES 5.0 im Kooperationslabor die originalen Taxalisten zu verwenden. Dadurch ist es möglich, viele bewertungsrelevante und ökologische Informationen in die Bewertung sowie Bewirtschaftung der Fließ- und Stillgewässer mit aufzunehmen.
Die EG-WRRL unterscheidet in ihrer Zieldefinition zwischen den natürlichen Wasserkörpern (NWB), die den „guten ökologischen Zustand" erreichen sollen, sowie den künstlichen (AWB) und den erheblich veränderten Wasserkörpern (HMWB), in denen die menschliche Nutzung das Erreichen eines guten Zustands ohne weitgehende, signifikante Einschränkungen unmöglich macht. Für diese Wasserkörper ist der Zielzustand das „gute ökologische Potenzial", d. h. ein Zustand, der unter Beibehaltung der relevanten Nutzung erreicht werden kann. Um für diese Gewässer ein Bewertungsverfahren zu entwickeln, das zu vergleichbaren Bewertungsergebnissen führt, wurden so genannte HMWB-Fallgruppen entwickelt, denen die Gewässer zuzuordnen sind. Aufbauend auf dem PERLODES-Verfahren wurde für jede HMWB-Fallgruppe ein Bewertungsmaßstab definiert, der als „höchstes ökologisches Potenzial" das maximal Erreichbare bei der bestehenden Nutzung beschreibt. Die im Ruhreinzugsgebiet relevanten HMWB-Fallgruppen sind in Tabelle 4.6 aufgeführt. Mit Vorliegen des Abschlussberichts [4.13] ist die Vorgehensweise für das Ruhreinzugsgebiet mit dem Ruhrverband abgestimmt und bereits in der Datenbank ELWAS-WEB umgesetzt worden. Somit können alle ab dem Jahr 2015 untersuchten Probenahmestellen in HMWB nach ihrem ökologischen Potenzial bewertet und kartographisch dargestellt werden.
Manche Gewässerabschnitte sind jedoch so komplex, dass keine der bestehenden Fallgruppen zutreffend ist. In diesen Fällen findet die Anwendung einer so genannten "Einzelfallbetrachtung" (EFP) statt. Dafür hat das Land NRW ein Projekt initiiert, in dem die landesweite Vorgehensweise für alle HMWB-Einzelfallbetrachtungen festgelegt wurde. Im Jahr 2020 wurde für die Untere Ruhr die Einteilung angepasst. Da sich die biologischen Charakteristika der durch Stauhaltung geprägten Unteren Ruhr und ihrer Stauseen ökologisch und biologisch (insbesondere beim Makrozoobenthos und Phytoplankton) nahezu identisch wie natürliche Seeausflüsse des Tieflandes verhalten, wurde durch das LAND NRW die Neueinstufung der Unteren Ruhr (mit der ursprünglichen Typzuweisung 9.2 „Große Flüsse des Mittelgebirges" bzw. einer reinen HMWB-Einzelfallbetrachtung) hin zum Fließgewässertyp 21_N („Seeausflussgeprägtes Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes") nun als NWB vorgenommen.
Mit den beiden Modulen Saprobie und Allgemeine Degradation und bei einigen Gewässertypen zusätzlich dem Modul Versauerung wird nach dem Worst-Case-Prinzip der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial bestimmt.
Im Modul Saprobie werden die Auswirkungen organischer Verschmutzungen auf das Makrozoobenthos als Saprobienindex nach DIN 38410 berechnet und in einem weiteren Schritt gewässertypbezogen bewertet [4.14]. Eine Übersicht über die Qualitätsklassen des Moduls Saprobie mit den zugehörigen Werten für die allgemeinen physikalisch-chemischen Komponenten (ACP) der im Ruhreinzugsgebiet vorkommenden Gewässertypen ist in Tabelle 4.5 dargestellt. Die hier aufgeführten Werte dienen bei der Bewertung des ökologischen Zustands (ÖZ) bzw. des ökologischen Potenzials (ÖP) der Unterstützung der Zustandsermittlung zwischen den Klassengrenzen „gut" und „mäßig" [4.3].
Innerhalb des Moduls Allgemeine Degradation erfolgt die Berechnung mittels Core-Metrics, wie z. B. Artenzusammensetzung, Auftreten oder Fehlen bestimmter funktionaler Gruppen. Diese Core-Metrics unterscheiden sich sowohl nach vorliegendem Gewässertyp als auch danach, ob die Bewertung des ökologischen Zustands oder des ökologischen Potenzials durchgeführt wird. Eine Berücksichtigung der verminderten Anforderungen an das ökologische Potenzial findet im Modul Allgemeine Degradation innerhalb der Core-Metrics statt. Diese Einzelmetrics werden zu einem Gesamtwert – dem Multimetrischen Index – verrechnet, aus dem sich die Qualitätsklasse der Allgemeinen Degradation ergibt. Die zur Beurteilung dieses Moduls festgelegten Klassengrenzen des Multimetrischen Indexes sind in Tabelle 4.7 dargestellt. Sie gelten sowohl für den ökologischen Zustand als auch für das ökologische Potenzial.

Tabelle 4.6: Liste der im Ruhreinzugsgebiet relevanten HMWB-Fallgruppen, verändert aus: [4.8]
Table 4.6: List of HMWB categories relevant in the Ruhr catchment area, revised from [4.8]

HMWB-Fallgruppe	Nutzung	Mittelgebirgsbäche	Mittelgebirgsflüsse
BmV	Bebauung und Hochwasserschutz mit Vorland	x	x
BoV	Bebauung und Hochwasserschutz ohne Vorland	x	x
LuH	Landentwässerung mit Hochwasserschutz	x	x
TsP	Talsperren	x	x
Wkr	Wasserkraft	-	x

Tabelle 4.7: Qualitätsklassen des Moduls Allgemeine Degradation nach PERLODES [4.8]
Table 4.7: Quality classes of the module general degradation according to the evaluation system PERLODES [4.8]

Multimetrischer Index	Qualitätsklasse
1,00 - 0,81	sehr gut
0,80 - 0,61	gut
0,60 - 0,41	mäßig
0,40 - 0,21	unbefriedigend
0,20 - 0,00	schlecht

Im Modul Versauerung wird der Säurezustand entsprechend dem Vorkommen der säureempfindlichsten Taxa bestimmt. Dies ist im Ruhreinzugsgebiet nur für die versauerungsgefährdeten Gewässertypen 5 und 5.1 relevant.
Im Rahmen des für den Ruhrverband spezifischen Programms „Integrale Entwässerungsplanung" (IEP) liegen Probenahmestellen auch in kleinen Gewässern (Einzugsgebiet < 10 km², daher nach EG-WRRL nicht berichtspflichtig), die sich hydromorphologisch als HMWB darstellen. Für diese Gewässer findet keine Unterteilung in Wasserkörper und damit auch keine Einstufung als NWB, AW oder HMWB inkl. Fallgruppen statt. Diese Probenahmestellen werden nach dem Worst-Case-Prinzip weiterhin als NWB nach dem ökologischen Zustand bewertet und damit ggfs. mit vergleichsweise schärferen Anforderungen belegt.

Potenzielle Auswirkungen der EU-Richtlinie 2026/805

Mit der Richtlinie 2026/805/EU geht eine Anpassung der UQN-Richtlinie einher. In Tabelle 4.8 ist dargestellt, welche 16 Substanzen bzw. Substanz-Gruppen neu mit einer UQN versehen wurden. Durch die Anpassung der Richtlinie ergeben sich verschiedene Herausforderungen bzw. Fragestellungen im Bereich der Analytik, der Zustandsbewertung und Maßnahmenableitung, die noch beantwortet werden müssen.
Eine vor allem analytische Herausforderung sind die teilweise sehr niedrigen Grenzwerte. Für die hormonell aktive Substanz 17a-Ethiylestradiol (EE2) gilt in Oberflächengewässern eine JD-UQN von 0,000017 µg/l. Hierbei kann die Summe der hormonell aktiven Substanzen zunächst mit einem Bioassay nach ISO 19040 analysiert werden. Das Kooperationslabor nutzt hierfür bereits seit einigen Jahren den A-YES nach ISO 19040-2:2018. Bei Messwerten über dem EBT (effect-based trigger value) von 0,4 ng EEQ/l erfolgt die instrumentelle Bestimmung von EE2, β-Estradiol (E2, JD-UQN 0,00018 µg/l) und Estron (E1, JD-UQN 0,00036 µg/l) nach der unter Federführung des Kooperationslabors gerade fertiggestellten ISO 13646:2025.
Für andere Substanzen existieren derzeit aber noch keine analytischen Methoden mittels denen die festgelegten Grenzwerte überwacht werden könnten. Dies ist unter anderem für Deltamethrin und der festgesetzten JD-UQN von 0,0000017 µg/l der Fall. Bevor eine Einschätzung und Bewertung auf Basis dieses Pyrethroids erfolgen kann, ist daher eine aufwendige Methodenentwicklung mit anschließender Normung erforderlich.
Neben analytischen Herausforderungen ergeben sich bei anderen Substanzen noch komplexere Fragestellungen. Diclofenac wurde mit einer JD-UQN für Oberflächengewässer von 0,04 µg/l belegt. Eine Auswertung der Daten aus dem Jahr 2025 zeigt für die Ruhr, dass dieser Wert nahezu flächendeckend nicht eingehalten wird. Da der Eintrag von Diclofenac vor allem über kommunale Kläranlagen erfolgt, ergibt sich aus der UQN-Richtlinie heraus die Notwendigkeit, eine Vielzahl von Kläranlagen im Ruhreinzugsgebiet mit einer 4. Reinigungsstufe auszubauen. Allerdings wurden im Rahmen der Kommunalabwasserrichtlinie (KARL) bereits Ausbauziele von Kläranlagen mit 4. Reinigungsstufen festgelegt. In KARL ist neben den Vorgaben, welche Kläranlagen auszubauen sind, auch festgelegt, wie die Refinanzierung dieser Maßnahmen zu erfolgen hat. Allerdings wurden die Kriterien für den Ausbau mit 4. Reinigungsstufe in der KARL nicht über Anforderungen für Einzelsubstanzen im Gewässer definiert, sondern über eine Kombination aus dem Ansatz einer möglichst großen Frachtreduktion (Ausbau von Kläranlagen < 150.000 EW) und einem risikobasierten Ansatz (Sensitivität der Vorfluter). Durch diese unterschiedlichen Betrachtungsweisen kann es dazu kommen, dass durch ein Programm zum Ausbau mit der 4. Reinigungsstufe zwar die Anforderungen nach KARL, aber nicht nach der UQN-Richtlinie erfüllt würden.

Tabelle 4.8: Übersicht über neu erlassene Jahresdurchschnitts Umweltqualitätsnormen (JD-UQN) für Binnen-Oberflächengewässer aus der EU-Richtlinie 2026/805/EU
Table 4.8: Overview of newly adopted annual average environmental quality standards (AA-EQS) for inland surface waters under Directive (EU) 2026/805

Stoffname	JD-UQN µg/l
17α-Ethinylestradiol (EE2)	0,000017
17β-Estradiol (E2)	0,00018
Bisphenol A	0,00017
Diclofenac	0,04
Carbamazepin	2,5
Azithromycin	0,019
Clarithromycin	0,130
Erythromycin	0,5
Imidacloprid	0,0068
Nicosulfuron	0,0087
Bifenthrin	0,000095
Deltamethrin	0,0000017
Permethrin	0,00027
PFAS-Summe (PFOA-Äquivalente)	0,0044
Silber	0,01
Ibuprofen	0,14

[4.12] Ruhrverband: Hydrobiologische Untersuchungen der Ruhr und ihrer Nebengewässer – Untersuchungen des Makrozoobenthos. In: Ruhrgütebericht, 2014, S. 44 – 57.
[4.13] Planungsbüro Koenzen: Ableitung des ökologischen Potenzials für erheblich veränderte Fließgewässer (HMWB) mit der Fallgruppe „Einzelfallbetrachtung" -Einzelfallbetrachtung in NRW- Stand 14.07.2020
[4.14] DIN 38410: 2004: Bestimmung des Saprobienindex in Fließgewässern, Berlin: Beuth-Verlag GmbH

Es ist grundsätzlich durch den Gesetzgeber zu klären, wie mit den unterschiedlichen Anforderungen umzugehen ist. Da ein Rückhalt von Diclofenac in Kläranlagen grundsätzlich nicht vollständig und nur mit hohem Aufwand gelingen kann, sollte die Einhaltung der UQN für Diclofenac in den Gewässern durch zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung der Umwelteinträge flankiert werden.
Ein weiterer Parameter, bei dem sich Schwierigkeiten ergeben, ist die Summe $PFAS_{25}$. Diese berechnet die Summe der Perfluoroctansäure (PFOA)-Äquivalente aus 25 Einzelsubstanzen mittels eines relativen Potenzfaktors (RPF). Die enthaltenen 25 Einzelsubstanzen weichen von der in der Trinkwasserrichtlinie sowie in KARL eingeführten Summe $PFAS_{20}$ ab. Für die $PFAS_{20}$ im Trinkwasser sowie im Oberflächengewässer existiert mit der DIN EN 17892 bereits eine genormte und gut geeignete Methodik. In der Summe $PFAS_{25}$ befinden sich mit den Substanzen 2-(Perfluorhexyl) ethylalkohol (6:2 FTOH) und 2-(Perfluoroctyl)ethanol (8:2 FTOH) zwei Fluortelomer-Alkohole, die nicht mit den anderen Substanzen in einer Methodik analysiert werden können, so dass vor einer Bewertung dieses Parameters wiederum eine aufwendige Methodenentwicklung samt anschließender Normung notwendig ist. Ein weiteres Problem bei der Summe $PFAS_{25}$ ist die Einbeziehung der Trifluoressigsäure (TFA). Diese ist bereits ubiquitär in deutschen Gewässern mit Gehalten zwischen 0,5 und 3,0 µg/l verbreitet. Dadurch macht TFA trotz eines sehr niedrigen PRF von 0,002 alleine bereits einen prozentualen Anteil von 23 bzw. 136 % des Grenzwertes von 0,0044 µg/l PFOA-Äquivalenten aus. Neben dem ubiquitären Vorkommen von TFA stellen bei den PFAS vor allem Punkteinträge aus der Industrie und belasteten Flächen ein großes Problem dar. Hier sind Maßnahmen zur Reduzierung von Umweltbelastungen ausschließlich an den Punkteintragsquellen und nicht bei Kläranlagen zielführend.
Die aufgezeigten Herausforderungen zeigen somit, dass teilweise große Auswirkungen durch die neue UQN-Richtlinie auf die Wasserwirtschaft zukommen und dass noch einige offene Fragen seitens der des Gesetzgebers und der vollziehenden Behörden zu klären sind, bevor die neuen Grenzwerte zur Bewertung der Gewässer ab 2039 verpflichtend herangezogen werden können. Es ist bereits jetzt darauf hinzuweisen, dass sich aufgrund der veränderten UQN sowie der Bewertungssystematik Änderungen in der Zustandsbewertung ergeben werden. Eine Vergleichbarkeit der Zustandsbewertung über einen längeren Zeitraum ist somit nur eingeschränkt möglich, da positive Entwicklungen teilweise durch die geänderten Rahmenbedingungen überlagert werden.

05 Physikalisch-chemische Überwachungen der Ruhr

Zur Überprüfung der Qualität der Oberflächengewässer im Ruhreinzugsgebiet werden zahlreiche physikalisch-chemische Untersuchungen durchgeführt. Die Untersuchungsprogramme werden auf der Grundlage von geltenden internationalen Vorgaben, wie z. B. der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) [5.1], nationalen Gesetzen und Verordnungen, vor allem der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [5.2] sowie speziellen Güteanforderungen, z. B. der Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr (AWWR), konzipiert.
In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Untersuchungen der Ruhr an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen („Zornige Ameise“) dargestellt, die seit über 90 Jahren regelmäßig und aktuell dreimal wöchentlich auf eine Vielzahl von Parametern untersucht wird. Die Probenahmestelle liegt oberhalb des Baldeneysees.
Darüber hinaus stehen die Ergebnisse des Messprogramms der Ruhrlängsuntersuchungen im Mittelpunkt der folgenden Betrachtungen. Die monatlichen Untersuchungen an zwölf Messstellen von der Ruhrquelle bis zur Mündung in den Rhein und an einer Probenahmestelle an der Lennemündung geben die Möglichkeit, repräsentative Aussagen über räumliche und zeitliche Aspekte der Wasserbeschaffenheit zu treffen.
Für die Langzeitbetrachtung der Nährstoffe und der organischen Belastung der beiden Probenahmestellen Wildshausen und Westhofen werden zusätzlich zu den zwölf Messstellen ebenfalls monatlich Proben entnommen. Diese Monitoringprogramme mit monatlicher Probenahme werden seit 1965 durchgeführt, als der Einfluss der gereinigten kommunalen Abwässer auf die Belastung der Fließgewässer mit Nähr- und vor allem Zehrstoffen noch eine größere Rolle spielte.
Die Erkenntnisse dieser routinemäßigen Monitoringprogramme werden durch die in den Gewässerüberwachungsstationen kontinuierlich gemessenen Parameter ergänzt. Diese online verfügbaren Daten werden auch zur

Beurteilung kurzfristiger Veränderungen bei den physikalisch-chemischen Verhältnissen wie z. B. der Sauerstoffkonzentration herangezogen. In der Vegetationsperiode kann diese vor allem in und unterhalb von Stauhaltungen zum Teil erheblichen Schwankungen unterliegen, wenn sauerstoffproduzierende (Photosynthese) und verbrauchende Vorgänge (Atmung, Biomasseabbau) die O_2-Konzentrationen beeinflussen.
Inhalt des Kapitels ist zudem eine Betrachtung von besonderen Vorkommnissen in den Fließgewässern im Berichtszeitraum.
Die Auswertungen der Ergebnisse aus den oben genannten Untersuchungsprogrammen bezogen sich in der Vergangenheit auf das Abflussjahr. Zur Vereinheitlichung und im Einklang mit der Oberflächengewässerverordnung, findet in diesem Kapitel seit dem Berichtsjahr 2023 eine Betrachtung für das Kalenderjahr statt. Die Bewertungen der einzelnen Parameter nach den Vorgaben der Oberflächengewässerverordnung sowie der Anlage D4 des „Leitfadens Monitoring Oberflächengewässer“ des Landes NRW [5.3, 5.4] erfolgen zusammenfassend am Ende dieses Kapitels.
Die gemäß den Vereinbarungen mit der AWWR und in Zusammenarbeit mit dem Hygieneinstitut des Ruhrgebiets zusätzlichen quartalsweise durchgeführten „AWWR-Ruhrlängsuntersuchungen“ berücksichtigen in erster Linie die Entnahmestellen von Rohwasser zur Trinkwassergewinnung. Die Ergebnisse werden im Berichtsteil der AWWR vorgestellt (siehe Kapitel 25).

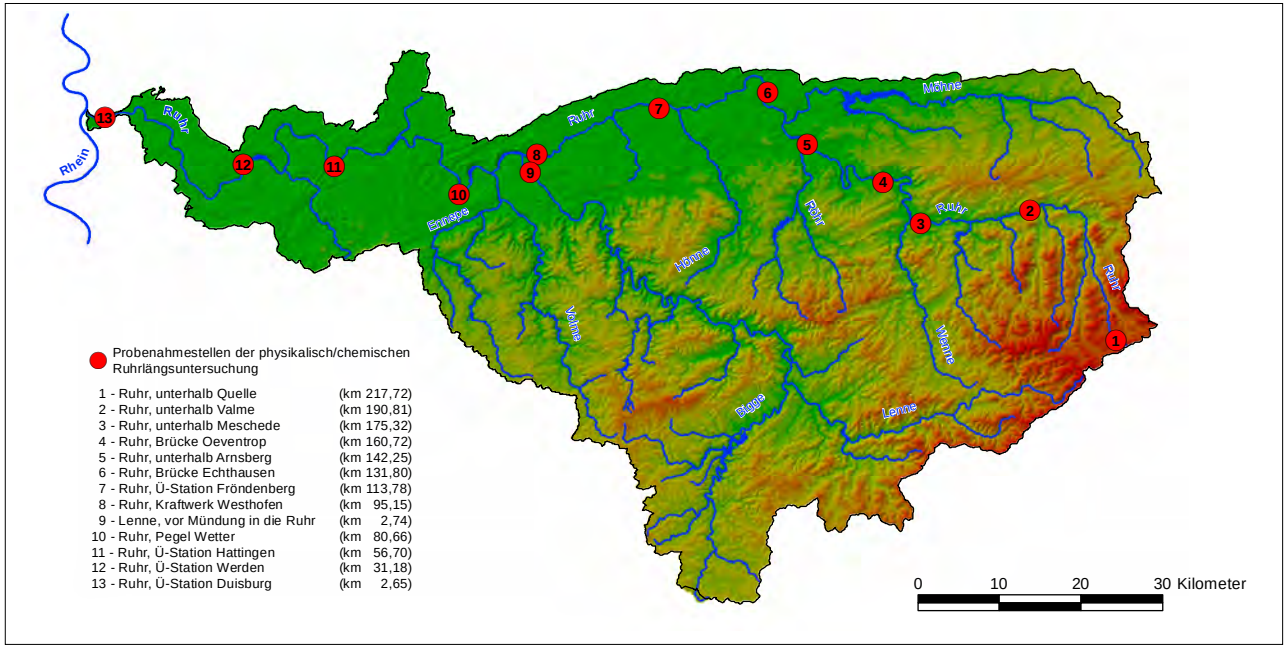


Bild 5.1: Geografische Lage der dreizehn Probenahmestellen der Ruhrlängsuntersuchungen
Fig. 5.1: Location of the thirteen sampling points for quality monitoring along the Ruhr
Source: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2008

Ergebnisse der physikalisch-chemischen Ruhrlängsuntersuchungen, der Messstelle Ruhr bei Essen-Rellinghausen und der Gewässerüberwachungsstationen

Die geographische Lage der zwölf Ruhr-Probenahmestellen ist in Bild 5.1 dargestellt. Die ersten fünf Probenahmeorte befinden sich zwischen der Ruhrquelle und der Mündung der Möhne. Drei weitere Messstellen liegen auf der Strecke von der Möhnemündung bis zur Wehranlage des Harkortsees. Im Abschnitt bis zur Mündung in den Rhein befinden sich die restlichen vier Probenahmestellen. Zudem wird seit dem Jahr 2017 zusätzlich die Lenne vor Mündung in die Ruhr untersucht. Die Flusskilometerangaben basieren auf der 3. Auflage der Gewässerstationierung des LANUK NRW (Landesamt für Natur, Umwelt und Klima, NRW) [5.5].
Neben den an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen gemessenen Kenngrößen fließen in die Bewertung auch die Ergebnisse der Gewässergüte-Überwachungsstationen zwischen Echthausen und Duisburg ein. Die in Bild 5.2 dargestellten Gewässergüte-Überwachungsstationen werden vom Ruhrverband, LANUK NRW, der Bezirksregierung Arnsberg sowie der Westfälischen Wasser- und Umweltanalytik GmbH (WWU) zum Teil gemeinsam betrieben. Weiterhin beteiligt sich die Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr (AWWR) an den Betriebs-

[5.1] Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik. In: Amtsblatt der Europäischen Union, 2013, L 226, S. 1 - 17
[5.2] Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV). In: Bundesgesetzblatt, 2016, Teil I, Nr. 28, S. 1373 - 1443
[5.3] Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (Hrsg.): Leitfaden Monitoring Oberflächengewässer, https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/lanuv_monitoring-leitfaden_ofg_2020_.pdf, Zugriff 07. Mai 2026
[5.4] https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/anhang_d4_zyklus_4.xlsx, Zugriff 07. Mai 2026
[5.5] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV): Gewässerstationierungskarte des Landes Nordrhein-Westfalen (GSK3B, 3. Auflage, 31. Juli 2006). Quelle (Karte): Land NRW (2019) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung – Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

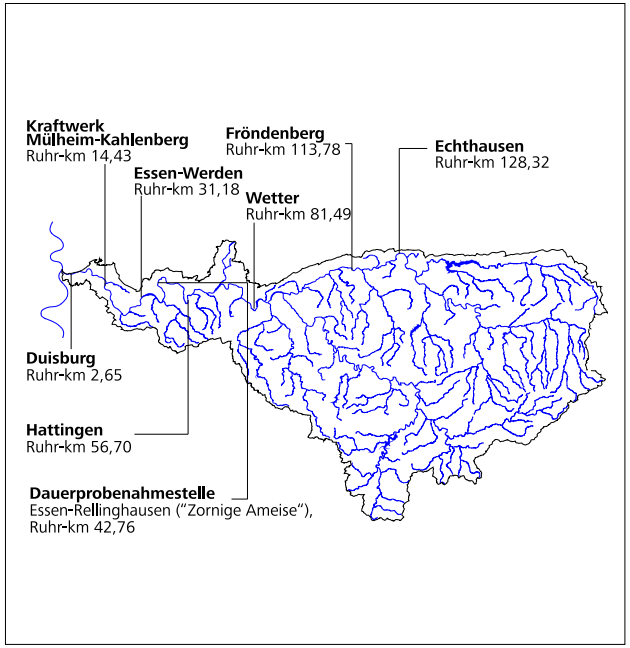


Bild 5.2: Lage der Gewässerüberwachungsstationen an der Ruhr
Fig. 5.2: Location of water quality monitoring stations along the Ruhr

kosten der Gewässergüte-Überwachungsstation Hattingen. Die Gewässergüte-Überwachungsstationen mit den dazugehörigen Ausstattungen zeigt die Tabelle 5.1. Im nachfolgenden Text werden jeweils zunächst die Ergebnisse der Ruhrlängsuntersuchungen und dann die der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen betrachtet.

Darstellungsform der Messergebnisse

In Bild 5.3 sind die **Abflusstagesmittelwerte** der Ruhrpegel Meschede, Bachum und Hattingen an den 13 Untersuchungsterminen sowie die Monatsmittelwerte am Pegel Hattingen im Kalenderjahr 2025 dargestellt.
Bild 5.4 zeigt die statistischen Daten der Kenngrößen aus der Ruhrlängsuntersuchung für das Kalenderjahr 2025 und die Jahre 2001 bis 2024. Die grauen Linien repräsentieren die 10- und 90-Perzentile, die rote Linie die arithmetischen

Tabelle 5.1: Einrichtungen der Gewässer-Überwachungsstationen an der Ruhr
Table 5.1: Facilities at the water quality monitoring stations along the Ruhr

	Echthausen WWU	Fröndenberg LANUV / WWU	Wetter LANUV	Hattingen RV / LANUV	Essen-Werden, Baldeneysee Auslauf, RV	Kraftwerk Mülheim-Kahlenberg LANUV	Duisburg RV
Physikalisch-chemische Kenngrößen							
Wassertemperatur	x	x	x	x	x	x	x
pH-Wert	x	x	x	x	x	x	x
Redox-Potenzial			x				
Sauerstoffgehalt	x	x	x	x	x	x	x
Elektrische Leitfähigkeit	x	x	x	x	x	x	x
Trübung	x	x	x	x	x		
Sonstige							
Chlorophyll-a (in vivo Fluorescenz)			x	x	x		
Lufttemperatur			x				
Solarstrahlung			x		x		
Biomonitore							
Daphnientest		x					
Probenahmeeinrichtungen							
Sammelprobenahme-Einrichtungen		x	x		x	x	
Selbstentleerende Probenahme Einrichtungen							
Schwebstoffgewinnung							
Datenerfassung/-übertragung							
Messwertspeicher		x	x	x	x	x	x
Datenfernübertragung		x	x	x	x	x	x

Mittelwerte der langjährigen Betrachtung. Die Minima und Maxima für das Jahr 2025 entsprechen den Endpunkten der Linien. Das arithmetische Mittel des Berichtsjahrs wird durch den schwarzen Punkt abgebildet.

Die relevanten statistischen Kenngrößen an der intensiv untersuchten Probenahmestelle in Essen-Rellinghausen sind für das Kalenderjahr 2025 in den Tabellen 5.2 und 5.3 zusammengefasst. Bild 5.5 zeigt für ausgewählte Parameter die Ganglinien und die Summenhäufigkeiten als Unterschreitungsdauerlinie. Durch den Schnittpunkt der senkrechten blauen Linien mit der Dauerlinie werden die 10-, 50- und 90-Perzentile markiert. Die waagerechte Linie repräsentiert das arithmetische Mittel (MW) des Kalenderjahres für die entsprechenden Kenngrößen.

Abflusssituation

Im Berichtszeitraum lag der mittlere Abfluss am Pegel Hattingen bei 42 m³/s und war damit 49 % unter dem Vorjahreswert. Im Juli und Dezember lagen die Abflüsse am jeweiligen Probenahmetag rund 18 % über den Monats-

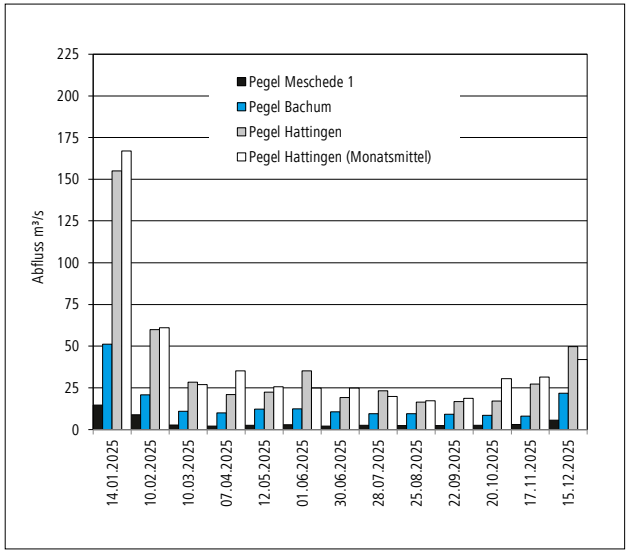


Bild 5.3: Abflüsse an den Pegeln Meschede, Bachum und Hattingen an den Probenahmestellen des Jahres 2025 (Tagesmittelwerte). Dargestellt werden die verfügbaren Pegeldaten.
Fig. 5.3: Ruhr runoff at the gauging stations Meschede, Bachum and Hattingen at the sampling points of 2025 (daily means). Only the available data is shown.

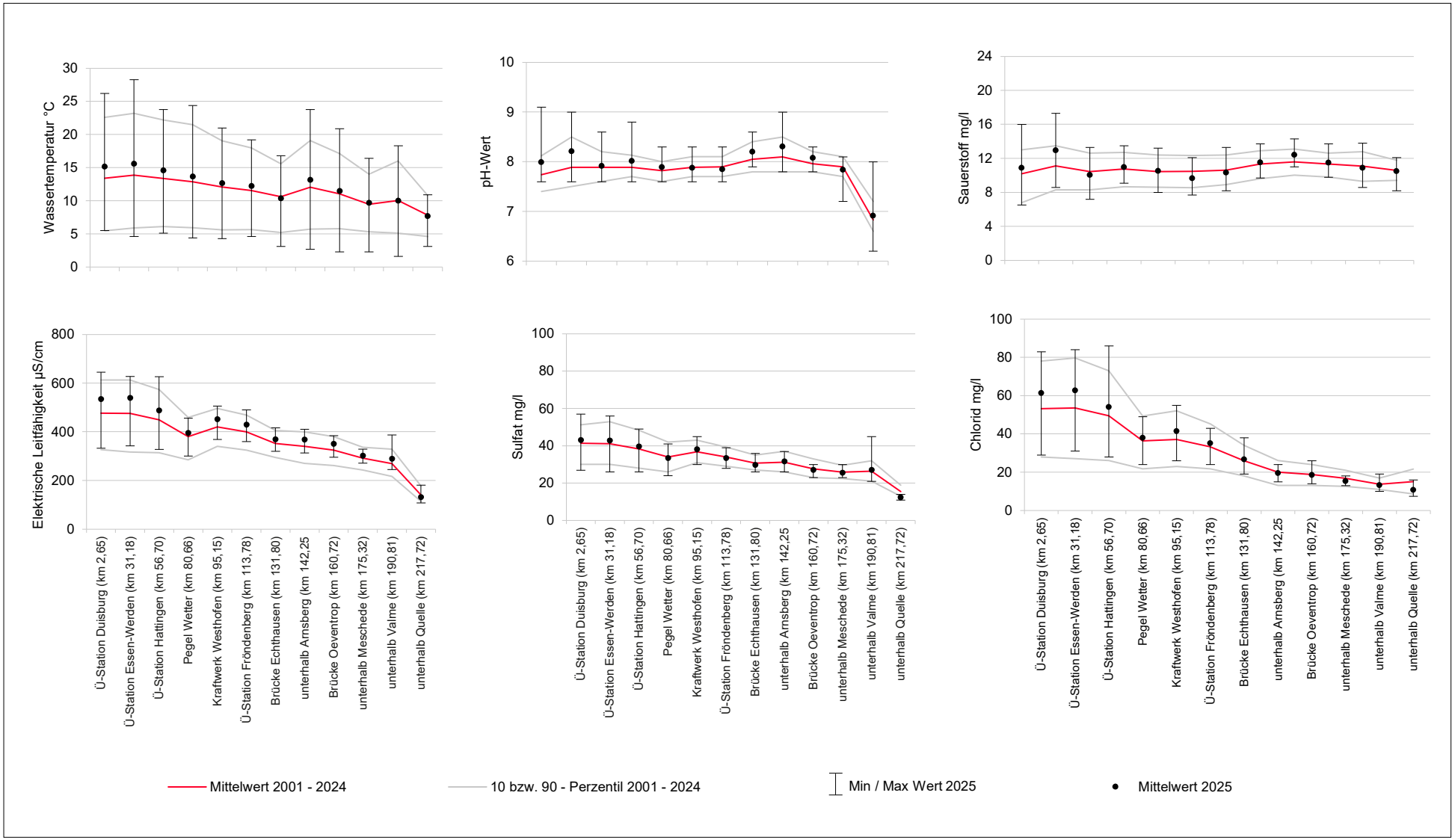


Bild 5.4: Ruhrlängsuntersuchungen im Jahr 2025, statistische Daten ausgewählter Kenngrößen (Fortsetzung S. 30)
Fig. 5.4: Examinations along the Ruhr during the runoff year 2025, statistical data of selected parameters (continued on p. 30)

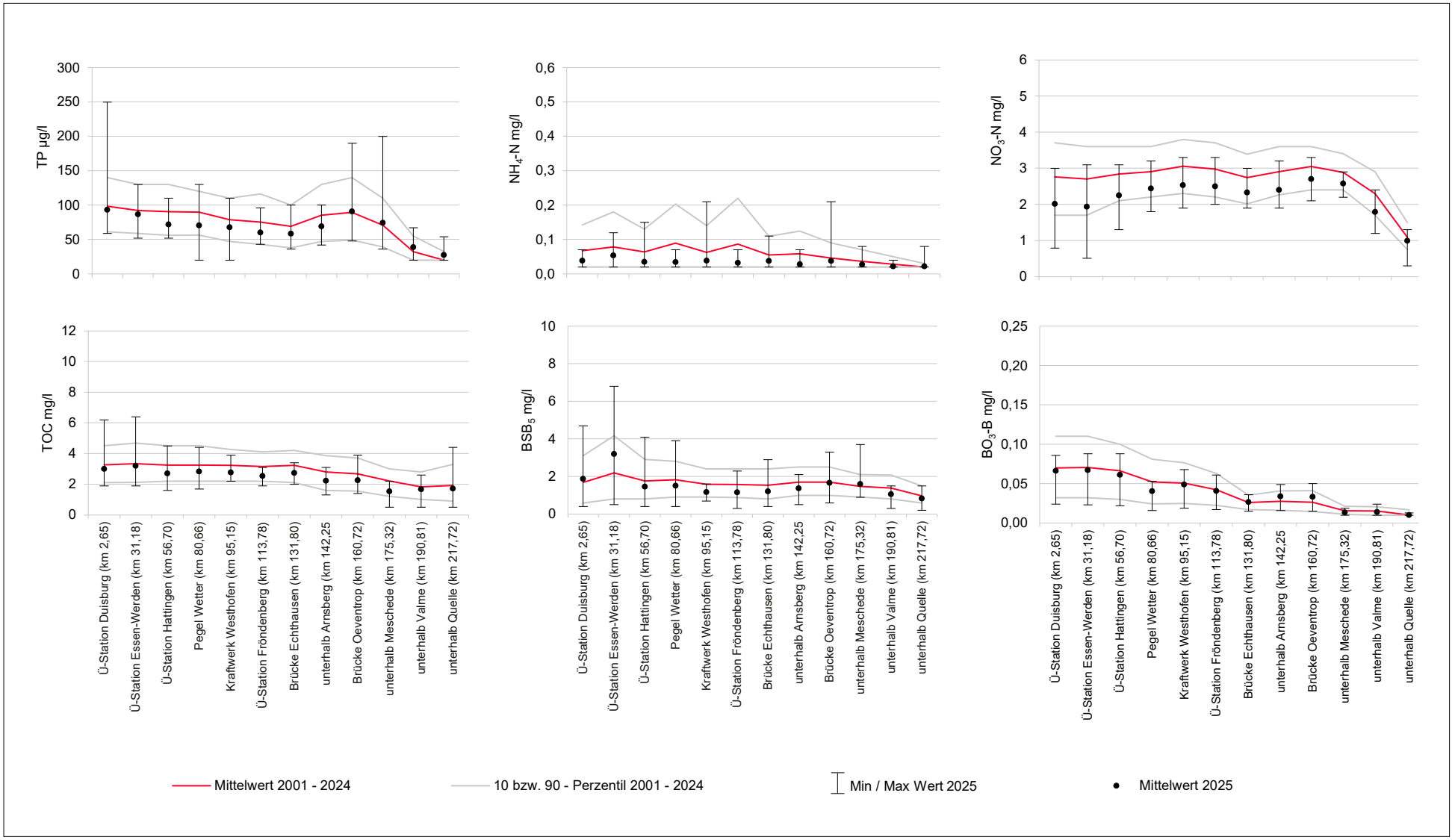


Bild 5.4: Ruhrlängsuntersuchungen im Jahr 2025, statistische Daten ausgewählter Kenngrößen (Fortsetzung S. 31)
Fig. 5.4: Examinations along the Ruhr during the runoff year 2025, statistical data of selected parameters (continued on p. 31)

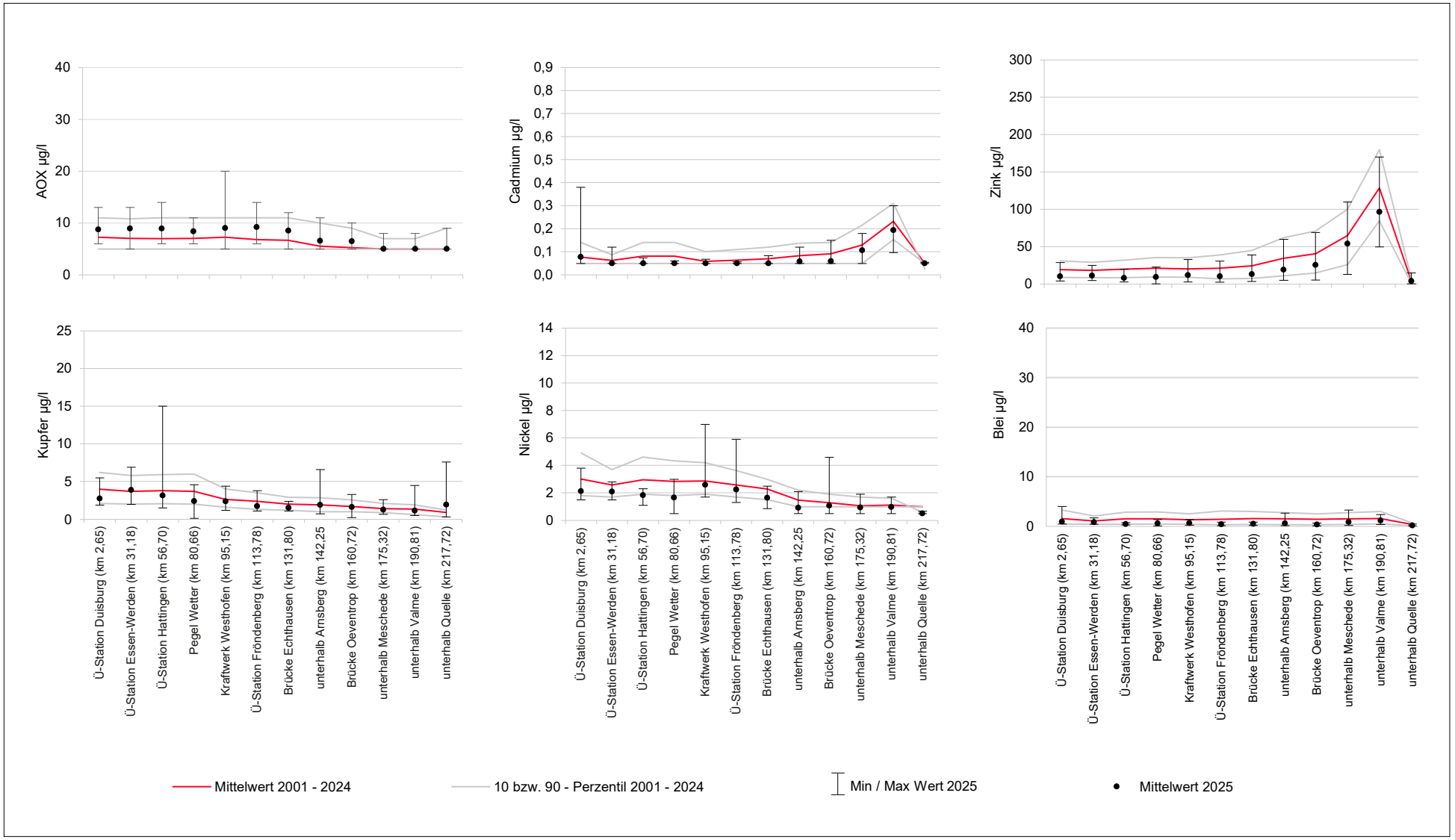


Bild 5.4: Ruhrlängsuntersuchungen im Jahr 2025, statistische Daten ausgewählter Kenngrößen
Fig. 5.4: Examinations along the Ruhr during the runoff year 2025, statistical data of selected parameters

Tabelle 5.2: Monats- und Jahresmittelwerte verschiedener Kenngrößen der Ruhr bei Essen-Rellinghausen, Probenahmestelle "Zornige Ameise", Kalenderjahr 2025. Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Mittelung als halbe Bestimmungsgrenze berücksichtigt.
Table 5.2: Monthly and annual averages of several parameters for the Ruhr at Essen-Rellinghausen, sampling point "Zornige Ameise", calendar year 2025. Results below the limit of quantification were considered in the calculation as half of the limit of quantification

	Abfluss am Pegel Hattingen	Wasser-temperatur	pH-Wert (Median)	Elektr. Leitfähigkeit	Abfiltr. Stoffe	Abfiltr. Stoffe Glührückstand	Sauerstoff Gehalt	Sättigungsindex	BSB_5	Chem. Sauerstoffbedarf CSB	TOC	DOC	Absorptionskoeffizient 254 nm	Ammonium-Stickstoff	Nitrat-Stickstoff	Gesamt Phosphor	o-Phosphat-Phosphor
									gesamt	gesamt							
	m³/s	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	m^{-1}	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Januar	167	5,6	7,9	326	10,6	7,9	12,5	99	1,8	7,0	2,8	2,0	4,8	0,05	2,9	0,10	0,03
Februar	61,1	5,5	7,9	435	2,0	1,0	12,8	102	1,6	5,0	1,8	1,7	4,1	0,03	3,1	0,06	0,03
März	27,7	9,0	8,1	525	3,3	2,3	12,5	109	2,8	7,3	3,1	2,3	4,6	0,01	2,7	0,06	0,01
April	35,1	13,1	8,3	535	9,6	5,9	11,4	108	3,6	10,1	3,8	2,8	6,4	0,04	2,2	0,08	0,01
Mai	25,6	16,7	8,2	550	5,6	3,5	9,6	99	1,7	7,5	2,4	2,2	5,5	0,02	2,0	0,08	0,02
Juni	24,7	20,4	7,9	508	3,6	2,2	8,3	92	0,8	8,1	3,5	3,0	6,5	0,02	1,9	0,09	0,06
Juli	19,7	21,9	8,1	562	3,4	1,6	8,5	98	1,8	8,5	2,7	2,4	6,8	0,01	1,5	0,08	0,03
August	17,3	21,1	8,4	561	5,0	2,7	9,3	105	2,0	10,7	3,5	2,9	6,2	0,02	5,0	0,07	0,03
September	18,8	17,5	7,9	560	4,0	2,1	8,4	106	1,1	9,8	2,9	2,5	6,0	0,06	1,9	0,08	0,04
Oktober	30,4	12,7	7,9	529	3,9	2,4	9,8	92	0,8	9,9	2,6	2,3	6,0	0,04	2,2	0,08	0,05
November	31,5	8,8	7,9	451	1,6	0,7	11,3	97	1,1	6,4	2,4	2,1	5,7	0,03	2,7	0,07	0,06
Dezember	42,0	7,6	8,0	432	8,0	5,8	11,8	99	1,3	6,0	2,6	2,2	5,2	0,04	2,7	0,10	0,06
Jahresmittel	41,7	13,6	8,0	504	4,7	3,2	10,5	101	1,7	8,0	2,8	2,4	5,6	0,03	2,3	0,08	0,04
Jahresmittel Vorjahr	85,8	13,2	7,9	391	5,2	3,7	10,4	98	1,3	6,8	3,1	2,4	5,4	0,04	2,5	0,08	0,04

mittel, im März etwa 6 %, während Anfang Juni mit rund 43 % die deutlich höchste Abweichung vom Monatsmittel verzeichnet wurde. Im Januar, Februar und August lagen die Abflüsse am Probenahmetag mit einer Abweichung von bis zu 10 % unter den Monatsmitteln. Für Mai, September und November wurden 10 bis 15 % niedrigere Abflüsse gegenüber den Monatsmitteln festgestellt. Deutlich unter den Monatsmitteln lagen die Abflüsse im April und Oktober mit einer Minderung von 40 bzw. 44 % sowie Ende Juni mit 22 %.

Allgemeine physikalisch-chemische Kenngrößen

Die durchschnittliche **Wassertemperatur** in der Ruhr lag, mit Ausnahme der beiden Stellen unterhalb Quelle und Brücke Echthausen, über die gesamte Fließstrecke oberhalb der jeweiligen langjährigen Mittelwerte sowie oberhalb des Vorjahres. Anders als im Vorjahr lagen die Temperaturen auch in der Mittleren Ruhr oberhalb von 20 °C. Der größte Temperaturunterschied zur Langzeitbetrachtung betrug 1,8 °C an der Überwachungsstation Duisburg. Im Fließverlauf der Ruhr ist ein Temperaturanstieg zu erkennen, der durch die längere Aufenthaltszeit des Wassers in den Stauseen Hengstey und Harkort hervorgerufen wird. Erkennbar ist auch der Einfluss des kühleren Wassers vom Auslauf der Möhnetalsperre, das kurz vor der Probenahmestelle Brücke Echthausen über die Möhne in die Ruhr fließt, wodurch die Temperatur um 1,5 °C abgesenkt wird.
An der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen lagen höhere mittlere **Wassertemperaturen** vor allem in den typischerweise kühleren Monaten März und November vor. In den Sommermonaten lagen die mittleren Wassertemperaturen bei 16,8 °C, wobei das Tagesmaximum mit 25,6 °C am 02. Juli 2025 gemessen wurde.
Die Mittelwerte der **pH-Werte** lagen bei den Ruhrlängsuntersuchungen im Jahr 2025 mit Ausnahme der Probenahmestelle Ruhr unterhalb Valme, an allen Probenahmestellen, leicht über den langjährigen Mittelwerten. Ein pH-Wert über 8,5 wurde im Berichtszeitraum an den Stellen Brücke Oeventrop, unterhalb Arnsberg, Pegel Wetter sowie an allen drei Probenahmestellen in der Unteren Ruhr erreicht. Dies ist vermutlich auf eine gesteigerte planktische Aktivität infolge der geringeren Abflüsse, der damit verbundenen längeren Verweilzeiten sowie leicht erhöhter Temperaturen zurückzuführen. Ein pH-Wert an der Probenahmestelle unterhalb Quelle unterschritt den Wert von 6,5.
Ebenso wiesen die **pH-Werte** an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen mit Ergebnissen zwischen pH 7,3 und pH 9,0 (April) eine vergleichsweise breitere Spannweite auf.

Sauerstoffhaushalt

Durch die seit Anfang dieses Jahrhunderts stark zurückgegangene planktische Primärproduktion in der Ruhr haben sich die trophischen Folgen der Photosynthese sowie des mikrobiellen Abbaus und der Atmung für den Sauerstoffhaushalt deutlich reduziert. Sowohl hohe Übersättigungen im Ruhrwasser als auch für die aquatische Fauna lebensbe-

Tabelle 5.3: Monats- und Jahresmittelwerte verschiedener Kenngrößen der Ruhr bei Essen-Rellinghausen, Probenahmestelle "Zornige Ameise", Kalenderjahr 2025. Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Mittelung als halbe Bestimmungsgrenze berücksichtigt.
Table 5.3: Monthly and annual averages of several parameters for the Ruhr at Essen-Rellinghausen, sampling point "Zornige Ameise", calendar year 2025. Results below the limit of quantification were considered in the calculation as half of the limit of quantification

	Chlorid	Sulfat	Fluorid	Bromid	Blei gesamt	Cadmium gesamt	Nickel gesamt	Chrom gesamt	Kupfer gesamt	Zink gesamt	Eisen gesamt	Mangan gesamt	AOX	EDTA	Borat-Bor
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
Januar	30	28	0,07	< 0,04	2,0	0,06	2,1	1,0	3,2	21	0,57	50	7	0,57	0,03
Februar	40	39	0,08	0,05	0,39	0,07	1,8	< 0,3	2,1	17	0,15	28	7	1,9	0,05
März	58	46	0,09	0,08	0,46	0,08	1,9	0,5	2,6	8	0,17	42	10	2,6	0,06
April	62	45	0,10	0,08	0,93	0,06	2,6	0,8	3,1	13	0,18	62	10	2,1	0,07
Mai	63	45	0,10	0,09	0,58	0,05	2,1	< 0,4	2,3	8	0,17	54	8	1,5	0,07
Juni	59	41	0,10	0,07	0,51	0,04	3,4	0,6	3,5	7	0,15	43	9	2,0	0,07
Juli	71	43	0,10	0,08	0,41	0,03	1,9	< 0,3	2,6	6	0,11	40	9	2,1	0,07
August	70	43	0,10	0,09	0,36	0,04	1,8	< 0,4	2,4	5	0,11	46	9	2,4	0,08
September	71	41	0,10	0,09	0,49	0,03	1,9	< 0,4	2,3	6	0,13	50	9	2,1	0,07
Oktober	64	40	0,10	0,07	0,55	0,03	2,0	< 0,4	2,2	6	0,10	35	10	2,1	0,08
November	49	35	0,09	0,05	0,25	0,02	1,4	< 0,5	1,7	6	0,08	22	7	2,2	0,06
Dezember	47	33	0,08	< 0,05	0,81	0,03	2,1	< 0,5	2,2	9	0,24	39	9	2,7	0,05
Jahresmittel	58	40	0,09	0,07	0,64	0,04	2,1	0,4	2,5	9	0,18	43	9	2,0	0,06
Jahresmittel Vorjahr	36	35	0,08	< 0,05	1,0	0,06	2,1	0,8	3,0	14	0,32	41	5	1,5	0,04

drohliche Sauerstoffmangelsituationen, die früher Belüftungen der Ruhr erforderlich machten, gehören heutzutage der Vergangenheit an.
Bei den Ruhrlängsuntersuchungen lagen an den Probenahmestellen unterhalb Quelle, unterhalb Valme, Brücke Echthausen und den Überwachungsstationen Fröndenberg und Hattingen die mittleren **Sauerstoffkonzentrationen** unter den durchschnittlichen Konzentrationen der langjährigen Betrachtung. Dies ist vermutlich auf die in den Sommermonaten erhöhten Wassertemperaturen sowie die niedrigen Abflüsse im Untersuchungszeitraum zurückzuführen, die insgesamt zu geringeren Sauerstoffgehalten im Gewässer beigetragen haben könnten. Auch eine verstärkte Planktonentwicklung könnte die beobachteten Konzentrationen zusätzlich beeinflusst haben. Dennoch wurde beim monatlichen Monitoring lediglich Ende Juli ein Wert von 6,5 mg/l an der Überwachungsstation Duisburg gemessen. Typischerweise sinkt im Sommer die Sauerstoffkonzentration an der Probenahmestelle in Echthausen durch die Vermischung mit dem sauerstoffärmeren Tiefenwasser aus der Möhnetalsperre. Ansonsten traten in der Ruhr auch in den Sommermonaten keine Sauerstoffkonzentrationen unterhalb von 7 mg/l auf, welche auf die sauerstoffzehrende Mineralisierung der zuvor gebildeten Biomasse zurückzuführen wäre. Insgesamt zeigte die Ruhr hinsichtlich der Sauerstoffverhältnisse keine Auffälligkeiten.
Die im Kalenderjahr 2025 an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen gemessenen Werte (Bild 5.5) zeigen den typischen Jahresverlauf, bei dem die Sauerstoffkonzentrationen während der Vegetationsperiode (April bis Oktober) durch den Biomasseabbau tendenziell niedriger sind als in den kälteren Monaten Januar bis März, November und Dezember. Es wurden keine Werte unter 7 mg/l verzeichnet.
Die prozentuale zeitliche Verteilung der Sauerstoffwerte im Kalenderjahr 2025 in der Unteren Ruhr an den Gewässergüte-Überwachungsstationen Hattingen, Essen-Werden, Duisburg sowie an der Probenahmestelle in Essen-Rellinghausen ist in Bild 5.6 dargestellt.
Die prozentualen Anteile der Messwerte mit Sauerstoffkonzentrationen unterhalb von 7 mg/l Sauerstoff lagen an der Gewässergüte-Überwachungsstation Duisburg bei 13,5 %, an der Station Essen-Werden bei 3,7 % sowie an der Messstation Hattingen und Probenahmestelle Essen-Rellinghausen bei 0 %. An den beiden zuletzt genannten Stellen lagen die Sauerstoffgehalte damit durchgehend in einem guten Bereich ohne Unterschreitung der Anforderung. An der Überwachungsstation Duisburg kam es im Jahr 2025 an insgesamt 98 Tagen zu technischen Störungen. Diese traten ausschließlich in den Wintermonaten Januar und Februar sowie November und Dezember auf. Es ist zu beachten, dass insbesondere zu Beginn des Jahres, einem Zeitraum mit erfahrungsgemäß höheren Sauerstoffkonzentrationen, keine Messwerte vorliegen. In Essen-Werden wurde an 96 % der Tage gemessen. Die erfassten Werte deuten auch hier auf eine weitgehend stabile Sauerstoffsituation mit nur wenigen Unterschreitungen hin. Im Berichts-

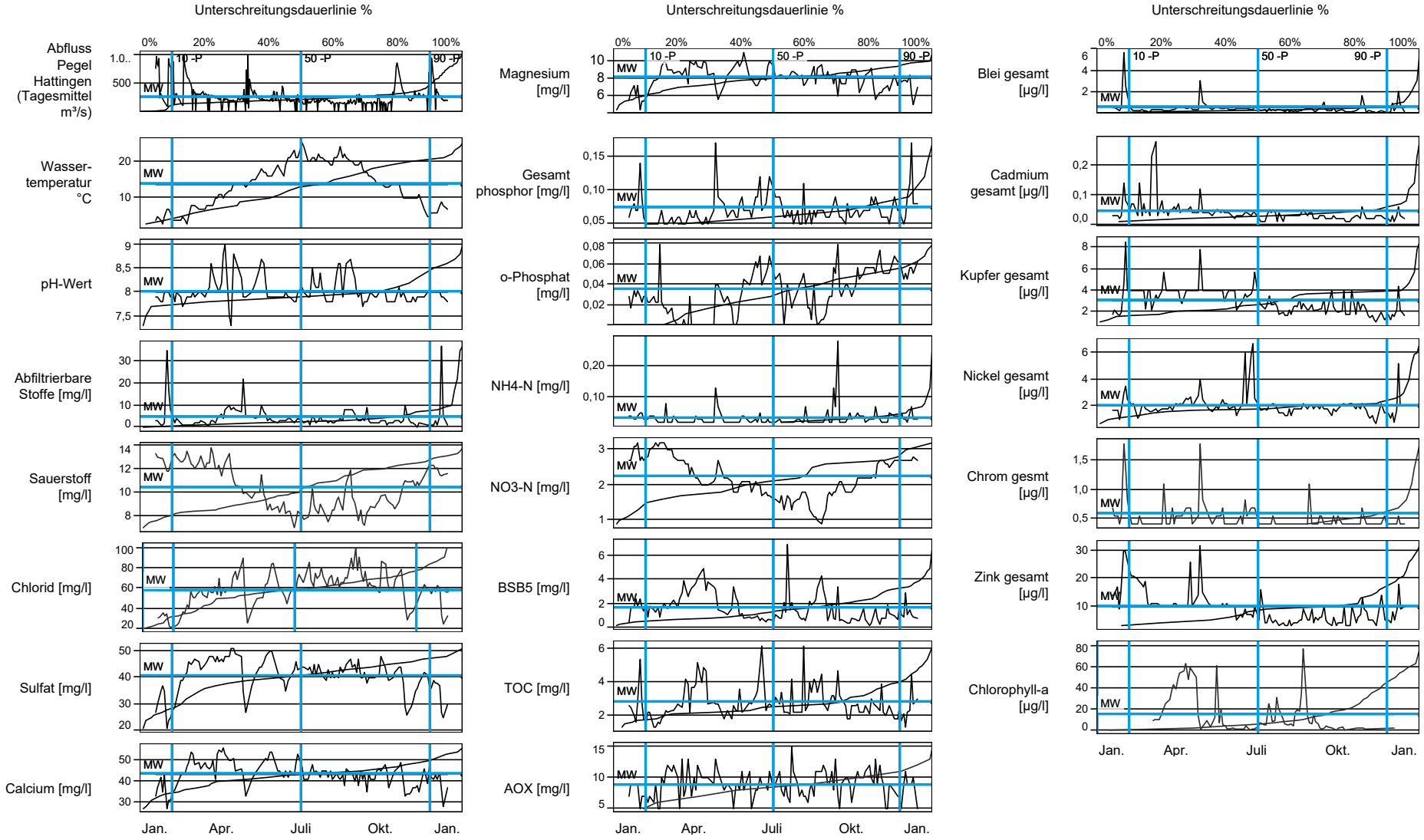


Bild 5.5: Ganglinien und Unterschreitungsdauerlinien verschiedener Kenngrößen, Ruhr bei Essen-Rellinghausen im Kalenderjahr 2025
Fig. 5.5: Time-variation curves and curves showing the durations below limit for selected parameters, Ruhr at Essen-Rellinghausen in the calendar year 2025

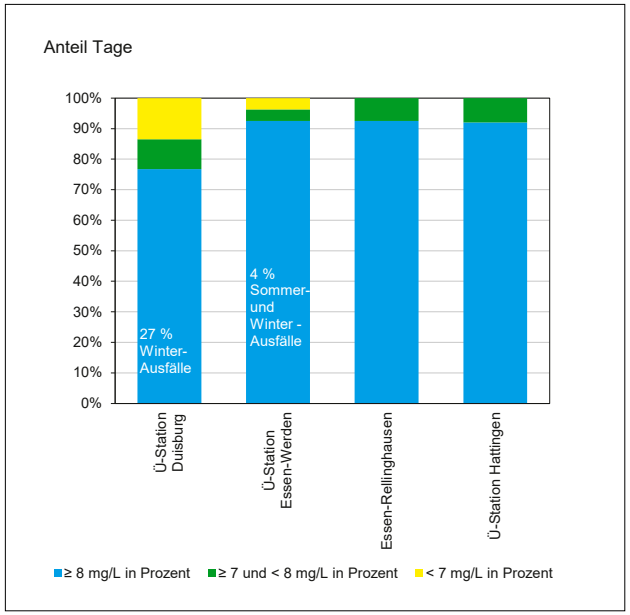


Bild 5.6: Prozentuale zeitliche Verteilung der Sauerstoffgehalte in der Unteren Ruhr im Kalenderjahr 2025
Fig. 5.6: Percentage distribution over time of oxygen levels in the lower Ruhr, calendar year 2025

zeitraum wurden hier zweimal Sauerstoffkonzentrationen unter 4 mg/l festgestellt. Das Minimum lag bei 1,3 mg/l und trat am 02. August auf. Ein weiterer niedriger Wert von 3,8 mg/l wurde am darauffolgenden Tag gemessen.

Mineralische Inhaltsstoffe

Der Parameter **Elektrische Leitfähigkeit** ist ein Leitparameter für die Ionenkonzentrationen und zeigt deshalb häufig ähnliche Trends wie die einzelnen mineralischen Inhaltsstoffe. Typischerweise nimmt die elektrische Leitfähigkeit in der Ruhr aufgrund anthropogener und geogener Einflüsse von der Quelle bis zur Mündung zu. Durch die Zuflüsse der ionenärmeren Lenne und Volme nimmt sie an der Probenahmestelle Pegel Wetter ab. Danach steigt die Elektrische Leitfähigkeit vor allem durch die Aufnahme der Grubenwässer der ehemaligen Bergwerke „Robert Müser“ und „Friedlicher Nachbar“ wieder an, was sich an der Probenahmestelle Überwachungsstation Hattingen bemerkbar macht.
Aufgrund der deutlich niedrigeren Abflüsse im Berichtszeitraum lagen im gesamten Fließverlauf der Ruhr, mit Ausnahme der Probenahmestelle unterhalb Quelle, höhere mittlere Leitfähigkeiten im Vergleich zu den Vorjahren vor. Auch an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen wirkt sich das Abflussgeschehen entscheidend auf die **Elektrische Leitfähigkeit** (nicht grafisch dargestellt) aus. So fiel der Spitzenwert am 01. September 2025 mit 683 µS/cm bei niedrigem Abfluss von 23 m^3/s an. Das Minimum von 263 µS/cm wurde am 29. Januar 2025 bei einem Abfluss von 263 m^3/s gemessen. Aufgrund der vergleichsweise wenigen Niederschläge im Berichtsjahr ist der Jahresmittelwert der Elektrischen Leitfähigkeit für das Berichtsjahr mit 504 µS/cm entsprechend hoch, liegt aber in der Schwankungsbreite der abflussarmen Vorjahre.
Die niedrigeren Abflüsse wirkten sich auch an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen auf die Gehalte der **Abfiltrierbaren Stoffe** und der hier nicht dargestellten **Trübung** aus, sodass die Spitzenwerte im Vergleich zum Vorjahr geringer ausfielen. Die jeweiligen Höchstwerte von 38 mg/l und 40 FNU wurden am 10. Dezember bzw. 27. Januar 2025 gemessen.
Die wesentlichen mineralischen Bestandteile des Ruhrwassers sind die **Kationen Calcium**, **Magnesium**, **Natrium und Kalium** sowie die **Anionen Chlorid, Sulfat, Nitrat** und Hydrogencarbonat.
Erwartungsgemäß lagen die Gehalte von Chlorid und Sulfat im Längsverlauf der Ruhr im Jahr 2025 im Vergleich zum Vorjahr aufgrund der niedrigeren mittleren Abflüsse auf einem höheren Niveau. Dennoch liegen die Konzentrationen der beiden Kenngrößen innerhalb der mehrjährigen Schwankungsbreite.
Ein ähnliches Bild zeigt sich auch an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen. Bedingt durch die niedrigeren Abflüsse lagen die Konzentrationen von **Chlorid** und **Sulfat** ebenfalls auf einem erhöhten Niveau. Die mittleren Konzentrationen betrugen dabei 57 mg/l (Chlorid) und 40 mg/l (Sulfat) und lagen damit im oberen Bereich der mehrjährigen Langzeitbetrachtung.
Bei den monatlichen Ruhrlängsuntersuchungen waren die durchschnittlichen Konzentrationen der Anionen **Fluorid** und **Bromid** sowie der Kationen Calcium, Magnesium, Natrium und Kalium unauffällig und bewegten sich in der Schwankungsbreite der Vorjahre. Auch in Essen-Rellinghausen lagen die Mittelwerte der beiden Anionen **Fluorid** und **Bromid** (nicht grafisch dargestellt) mit 0,09 bzw. 0,05 mg/l in den gleichen Konzentrationsbereichen wie in den Vorjahren.
Die Konzentrationen der Erdalkalimetallkationen **Calcium** und **Magnesium** (nicht tabellarisch dargestellt) zeigten in Essen-Rellinghausen abflussabhängig leichte Schwankungen und waren dabei durchgehend unauffällig. Die Jahresdurchschnittswerte lagen bei 43 mg/l für Calcium und bei 8 mg/l für Magnesium und damit etwas oberhalb des Niveaus der letzten zehn Jahre, mit im Mittel 41 mg/l für Calcium und 7,5 mg/l für Magnesium. Hier zeigte sich der Einfluss der niedrigeren Abflüsse im Jahr 2025. Mit einem mittleren **Härtegrad** von 1,3 mmol/l ist das Wasser an der Dauermessstelle als „weich“ einzustufen.

Borat-Bor

Mit zunehmender Bevölkerungsdichte im Fließverlauf der Ruhr und dem damit einhergehenden größeren Anteil an kommunalen Abwässern stieg die **Borat-Bor**-Konzentration auf dem gesamten Fließweg nahezu kontinuierlich an. Im Berichtszeitraum blieben die Werte auch bei niedrigeren Abflüssen, wie bereits im Vorjahr, unter 100 µg/l. Damit bleibt das Konzentrationsniveau in der Ruhr weiterhin auf einem niedrigen Stand.

Nährstoffe

Neben den Komponenten Licht, Kohlenstoff, Aufenthaltszeit, Wassertemperatur und gegebenenfalls Silicium sind für die Produktion pflanzlicher Biomasse (Makrophyten, planktische und benthische Algen) in Gewässern die Nährstoffe Phosphor und Stickstoff unentbehrlich. Da sich in der Ruhr ausreichend Stickstoff, meist in Form von Nitrat, befindet,

stellt Phosphor über den größten Teil des Jahres den limitierenden Faktor dar. Im Folgenden wird auf die langjährige Entwicklung der Kenngrößen Gesamtphosphor, Nitrat- und Ammonium-Stickstoff eingegangen. Im Kapitel 7 werden die Auswirkungen von biotischen und abiotischen Komponenten auf die trophische Situation ausführlich dargestellt.
Bei den monatlichen Ruhrlängsuntersuchungen lagen die mittleren **Gesamt-Phosphorkonzentrationen (TP)** im Berichtszeitraum an den ersten Probenahmestellen leicht oberhalb des Niveaus der letzten Jahre. Ab der Probenahmestelle Ruhr unterhalb Arnsberg nahmen die mittleren Gehalte ab bzw. lagen unterhalb der langjährigen Mittelwerte. Bei den Probenahmen in den Sommermonaten traten aufgrund der beschriebenen besonderen Abflusssituation bei einem Großteil der Probenahmestellen Konzentrationsanstiege auf lokale Maximalwerte des Gesamtphosphors auf. Der Spitzenwert von 0,25 mg/l wurde am 02. Juli 2025 an der Überwachungsstation Duisburg gemessen. Der Mittelwert lag jedoch an allen Probenahmestellen unterhalb des Orientierungswertes von 0,1 mg/l.
Der für die Primärproduktion wichtige Anteil an gelöstem Phosphor schwankte je nach Abflussgeschehen und Biomasseauf- bzw. -abbau. Über die gesamte Fließstrecke der Ruhr waren die durchschnittlichen **Ortho-Phosphat-Phosphor-Gehalte** im Berichtszeitraum wie in den Vorjahren niedrig. Lediglich an der Probenahmestelle Brücke Oeventrop wurde am 10. März und 02. Juni 2025 der Orientierungswert von 0,07 mg/l o-PO_4-P überschritten. In Essen-Rellinghausen betrug der mittlere Gehalt für **Gesamt-Phosphor** 0,08 mg/l. Die höchste Konzentration von 0,17 mg/l TP trat am 25. April 2025 bei hohem Abfluss auf und geht mit erhöhten Konzentrationen der Abfiltrierbaren Stoffe einher. Dies ist eine erwartbare Korrelation, die auf Sedimentmobilisierung, Abschwemmung von umliegenden Flächen oder Mischwassereinleitung als Ursache hinweist.
Anhand des im Wasser gelösten Anteils an **Ortho-Phosphat-Phosphor** lässt sich der Konsum von Phosphor durch das Phytoplankton erkennen. Während der Frühjahrsentwicklung, die mit steigenden Chlorophyll-a-Konzentrationen korrespondiert, wurde das Minimum von < 0,003 mg/l o-PO_4-P erreicht. Im Durchschnitt betrug die Konzentration 0,035 mg/l o-PO_4-P und entsprach damit dem Niveau des Vorjahres.
Die mittleren **Ammonium-Stickstoffkonzentrationen** lagen bei den Ruhrlängsuntersuchungen im Jahr 2025 mit Werten zwischen 0,02 und 0,05 mg/l mit Ausnahme an der Probenahmestelle unterhalb Quelle in der gesamten Ruhr unter dem langjährigen Mittel. Trotz der im Vergleich zum Vorjahr niedrigen Abflüsse lagen an zwei der zwölf Probenahmestellen die Maximalgehalte für Ammonium-Stickstoff unter den Mittelwerten der letzten 20 Jahre. Dies ist vermutlich auf niedrigere Ablaufwerte der Kläranlagen, einen geringeren Einfluss belasteter Niederschlags- und Mischwassereinleitungen sowie auf eine durch erhöhte Temperaturen und längere Aufenthaltszeiten begünstigte Nitrifikation im Gewässer zurückzuführen. Werte oberhalb 0,1 mg/l wurden an den fünf Probenahmestellen Brücke Oeventrop, Brücke Echthausen, Kraftwerk Westhofen und den beiden Überwachungsstationen Hattingen und Essen-Werden gemessen. Mit Ausnahme der Probenahmestelle Brücke Oeventrop am 10. März 2025 waren die ermittelten Werte > 0,1 mg/l durch Niederschlagsereignisse beeinflusst.
Das niedrige Konzentrationsniveau für **Ammonium-Stickstoff (NH_4-N)** der letzten Jahre wurde auch in Essen-Rellinghausen mit einem mittleren Gehalt von 0,03 mg/l im Kalenderjahr 2025 bestätigt. Werte über 0,1 mg/l wurden lediglich dreimal gemessen, wobei ein erhöhter Ammonium-Stickstoffgehalt von 0,28 mg/l an einem Tag nach einer kurz zuvor aufgetretenen Niederschlagsphase bei gleichzeitig niedrigen Abflüssen festgestellt wurde (vermutlich kein Mischwasserabschlag, da der Abfluss im Gewässer weiterhin zu niedrig war). Typischerweise steigen Nährstoffkonzentrationen in Folge von Regenereignissen nach Trockenperioden, was sowohl durch Mischwasserabschlag als auch durch Sedimentmobilisierung und Abschwemmung von umliegenden Flächen hervorgerufen werden kann.
Die mittleren Gehalte für **Nitrat-Stickstoff** blieben im Berichtszeitraum an allen Messstellen der Längsuntersuchungen unterhalb von 3,0 mg/l und bestätigten das niedrige Niveau der letzten Jahre. In Essen-Rellinghausen lag der mittlere **Nitrat-Stickstoffgehalt (NO_3-N)** mit 2,3 mg/l im Bereich der mehrjährigen Schwankung und unter dem Niveau des Vorjahres. Der Maximalgehalt von 3,2 mg/l trat im Winter und der Minimalgehalt von 1,3 mg/l im Sommer auf. Dies passt zum typischen Jahresverlauf, bei dem die Nitratgehalte im Winter tendenziell höher sind, weil Wassertemperaturen unter 6 °C die Geschwindigkeit von Denitrifikationsprozessen im Gewässersediment vermindern. Durch die erhöhte Denitrifikation im Sommerhalbjahr nehmen die Nitrat-Stickstoffkonzentrationen wieder ab.

Organische Summenparameter

Die organische Belastung der Ruhr wird hier durch die Parameter BSB_5 (ohne ATH), TOC und AOX beschrieben. Die Gehalte, die im Verlauf der vergangenen Jahre stark abgenommen haben, werden durch Einträge aus Kläranlagen, Regenwasserbehandlungsanlagen, landwirtschaftlich geprägtem Oberflächenabfluss sowie durch das Abflussgeschehen und die Planktonentwicklung im Gewässer beeinflusst.
Der TOC-Gehalt nimmt entlang des Fließweges der Ruhr von der Quelle bis zur Mündung in den Rhein tendenziell zu. Im Rahmen der Ruhrlängsuntersuchungen lagen die mittleren **TOC**-Konzentrationen im Berichtszeitraum an allen Stellen unterhalb des Niveaus der langjährigen Betrachtung. An acht der zwölf Probenahmestellen wurden TOC-Gehalte unterhalb des 90. Perzentils der letzten Jahre gemessen. Darüber hinaus lag die Maximalkonzentration an zwei Messstellen unter den langjährigen Mittelwerten. Dabei wurde mit 6,4 mg/l eine vergleichsweise niedrige Höchstkonzentration an der Überwachungsstation Essen-Werden bei Trockenwetter nachgewiesen. Auch in Essen-Rellinghausen wurde das Maximum von 6,3 mg/l für TOC bei Trockenverhältnissen und niedrigen Abflüsse detektiert. Die mittleren Konzentrationen bewegten sich im Bereich der mehrjährigen Schwankung.
Bei den monatlichen Untersuchungen im Fließverlauf zeigte der **BSB_5** an den meisten Probenahmestellen im Vergleich zum Vorjahr ein erhöhtes Konzentrationsniveau. Bezogen auf die langjährigen Mittelwerte wurden im Berichtszeitraum jedoch lediglich an der Probenahmestelle Über-

wachungsstation Essen-Werden erhöhte mittlere Gehalte festgestellt. An acht weiteren Probenahmestellen lagen die mittleren Gehalte unterhalb der langjährigen Mittelwerte. An den Messstellen unterhalb Meschede und Brücke Oeventrop sowie an der Überwachungsstation Duisburg bewegten sich die mittleren Konzentrationen dagegen im Bereich der langjährigen Mittelwerte bzw. leicht darüber.
Das Maximum von 6,8 mg/l trat an der Überwachungsstation Essen-Werden am 01. Juli 2025 bei hohen Wassertemperaturen von 28 °C sowie niedrigen Abflüssen auf. In Essen-Rellinghausen lag der **BSB_5 (ohne ATH)** im Kalenderjahr 2025 mit durchschnittlichen 1,7 mg/l im Bereich des langjährigen Mittel. Während niedriger Abflüsse wurde am 18. Juli 2025 ein BSB_5-Maximum von 6,9 mg/l festgestellt, wobei zwei Tage zuvor nach einer längeren Trockenwetterphase ein Niederschlagsereignis aufgetreten war.
Die verschiedenen organischen Halogenverbindungen, die durch die Einleitung gereinigter kommunaler Abwässer und über diffuse Quellen in die Fließgewässer gelangen, werden durch den Summenparameter AOX erfasst. Die Gehalte für **AOX** liegen seit vielen Jahren auf einem niedrigen Niveau, jedoch bewegten sich im aktuellen Berichtsjahr die mittleren Gehalte, mit Ausnahme der ersten drei Probenahmestellen, oberhalb der langjährigen Mittelwerte, was im Zusammenhang mit den niedrigen Abflüssen und den damit kaum vorhandenen Verdünnungseffekten steht. An der Probenahmestelle Kraftwerk Westhofen wurde am 25. August 2025 das Maximum von 20 µg/l gemessen. Insgesamt bewegten sich die mittleren Konzentrationen dennoch in einem vergleichsweise engen Bereich zwischen 5 und 9 µg/l. Die AOX-Werte in der Ruhr bei Essen-Rellinghausen lagen im langjährigen mittleren Bereich und bewegten sich im Kalenderjahr 2025 bei einem Mittelwert von 9 µg/l zwischen < 5 und 15 µg/l.

Schwermetalle
Schwermetallbelastungen der Gewässer haben unterschiedliche Ursachen wie Auswaschungen, Abtrag natürlich vorkommender Gesteine und Böden, oder Einleitungen behandelter industrieller und kommunaler Abwässer. Inzwischen liegen die Schwermetallkonzentrationen in der Ruhr seit vielen Jahren auf einem sehr niedrigen Niveau.
Im Folgenden wird über die prioritären Stoffe Blei und Nickel sowie das prioritär gefährliche Cadmium berichtet. Weiterhin wurden Chrom, Kupfer und Zink sowie der prioritär gefährliche Stoff Quecksilber (nicht grafisch dargestellt) analysiert.
Im Berichtszeitraum wurden für die betrachteten Parameter insgesamt niedrigere mittlere Konzentrationen erfasst.
Für die Metalle Cadmium, Nickel und Zink ergaben sich sowohl im Vergleich zum langjährigen Mittel als auch gegenüber dem Vorjahr überwiegend niedrigere Gehalte. Lediglich an der Probenahmestelle Überwachungsstation Duisburg bewegten sich die Konzentrationen auf dem Niveau des Vorjahres. Die Bleigehalte lagen insgesamt unterhalb des langjährigen Mittels und zugleich in einem ähnlichen Bereich wie im Vorjahr. Für Kupfer wurden dagegen an den meisten Probenahmestellen höhere Konzentrationen als im Vorjahr ermittelt, die aber im Bereich der langjährigen Mittelwerte waren. An den Probenahmestellen unterhalb Quelle und an der Überwachungsstation Essen-Werden lagen die Gehalte zudem leicht über dem langjährigen Mittel.
Die Gehalte der beiden Schwermetalle **Cadmium** und **Zink** werden bekanntermaßen im Oberlauf durch die Einträge aus dem ehemaligen Erzbergbau in den Einzugsgebieten von Valme und Elpe beeinflusst. Auf der weiteren Fließstrecke bis zur Mündung in den Rhein gehen die Konzentrationen schon unterhalb Meschede deutlich zurück.
Die mittleren Konzentrationen (Bild 5.5) für die Metalle Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer und Nickel entsprachen etwa dem Niveau der Vorjahre, während für Zink etwas niedrigere mittlere Gehalte festgestellt wurden. Die Maximalwerte der Metalle traten im Berichtsjahr an unterschiedlichen Tagen auf. Die Höchstkonzentrationen der meisten Metalle lagen deutlich unter den Gehalten des Vorjahres. Quecksilber wurde oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,005 µg/l und mit einem Maximum von 0,019 µg/l am 19. September 2025 nachgewiesen.

Langzeitbetrachtung an drei ausgewählten Probenahmestellen für die Parameter CSB, Ammonium-Stickstoff und Gesamt-Phosphor
Das Bild 5.7 zeigt in gestapelten Säulendiagrammen wie sich die Konzentrationen relevanter Parameter für die organische Belastung (CSB) und die Nährstoffbelastung (NH_4-N, TP) an mehreren Probenahmestellen über fünf Dekaden von 1970 bis 2020 und im Vergleich zum Berichtsjahr verändert haben. Als Ergänzung zur Abbildung zeigt Tabelle 5.4 die wichtigsten Perzentile für ausgewählte Dekaden und das Berichtsjahr. Sowohl in der Abbildung als auch in der Tabelle sind die Daten von je einer Probenahmestelle der Oberen („Wildshausen"), Mittleren („Westhofen") und Unteren („Essen-Rellinghausen") Ruhr abgebildet. Es ist offensichtlich, dass sich die in den 1970er Jahren merkliche Belastung der Ruhr bis heute deutlich vermindert hat. Die Erfolge der kontinuierlich durchgeführten abwassertechnischen Maßnahmen wie u. a. der Ausbau und die Optimierung von Kläranlagen sowie der Bau von Niederschlagswasserbehandlungsanlagen, werden hier deutlich sichtbar.

Besondere Vorkommnisse
Am 10. Juli 2025 ging die Meldung eines Bürgers ein, welcher einen Ölfilm auf der Ruhr bei Witten (Ruhr-km 72) meldete. Die zuständige untere Wasserbehörde meldete am gleichen Tag, dass die Quelle der Einleitung gefunden und bereits gestoppt wurde. Nähere Informationen zu dieser Quelle liegen nicht vor.
Über den Kreis Mettmann ging am 15. Juli 2025 die Information ein, dass es im Oberweger Bach infolge von Sanierungsarbeiten zu einem Eintrag von Bentonit über einen Entwässerungsgraben gekommen war. Aufgrund der chemischen Eigenschaften des Bentonits bestand zwar keine direkte Gefährdung für das Gewässer, der Eintrag führte jedoch zu einer gräulich-weißen Eintrübung. Im unmittel-

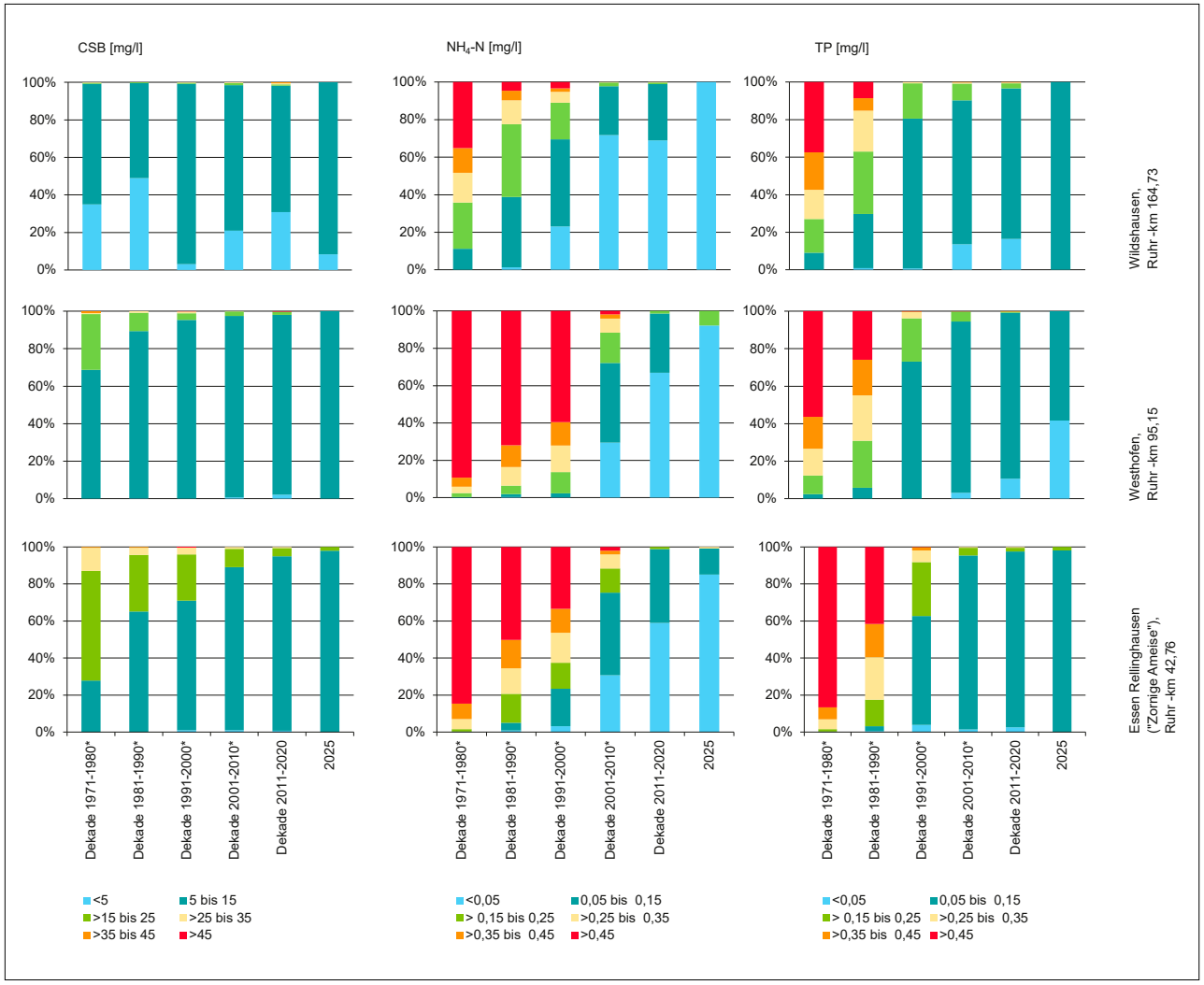


*Bild 5.7: Ruhrwasserbeschaffenheit nach den Ergebnissen der monatlichen Ruhruntersuchung, dargestellt als gestapelte Säulendiagramme für unterschiedliche Perioden. *: Abweichend zur Legendenangabe werden die Daten von November des ersten Jahres bis Oktober des letzten Jahres der Dekade dargestellt, aufgrund der Verfügbarkeit von Altdaten. Der Unterschied ist vernachlässigbar.*

*Fig. 5.7: Ruhr water condition according to the results of weekly examinations, shown as stacked column chart for different periods. *: In difference to the legend, the data shown refers to the period from November of the first year until October of the last year of the decade. The difference is negligible.*

baren Nachbereich des Baches könnte dies zur Schädigung unter anderem der Fischfauna durch mechanische Einwirkung auf die Atmung führen. Eine direkte Gefährdung der Ruhr (Ruhr-km 23,2) bestand nicht. Da die Einleitungsstelle jedoch etwa drei Kilometer oberhalb der Mündung in die Ruhr lag, war eine optisch erkennbare Einleitungsfahne möglich. Die Einleitung wurde zeitnah gestoppt und es wurde versucht, das im Entwässerungsgraben befindliche Material abzusaugen.

Am 15. November 2025 wurde durch die Umweltbereitschaft der Stadt Hagen gemeldet, dass bei einer Firma etwa 100 l Öl in die Volme gelangt seien. Diese mündet nach etwa 2,5 Kilometer bei Fluss-km 87,6 in die Ruhr. Nach Angaben der Stadt sei bereits Öl auf der Ruhr gesichtet worden. Als Sofortmaßnahme wurden durch die Firma die Schieber geschlossen, zwei Ölsperren errichtet und das ausgelaufene Öl mittels Saugwagen aufgenommen. Das Volmewehr blieb zunächst geschlossen, wurde jedoch noch am selben Tag wieder geöffnet.

Am 22. Dezember 2025 wurde dem Kreis Mettmann gemeldet, dass sich in Velbert ein Unfall ereignet hatte, bei dem ein Traktor betroffen war, der ein Herbizid-Wasser-Gemisch geladen hatte. Nach Angaben des Fahrers bestand die Ladung aus rund 3000 l Wasser sowie 15 l Herbizid. Durch den Unfall liefen etwa 1700 l des Gemisches aus. Das Gemisch gelangte über die Kanalisation in das Regenrückhaltebecken und floss von dort in die Pepes Beeke ab, die über das Gewässer Röbbeck und den Hesperbach nach etwa acht Kilometer in die Ruhr mündet. Das Regenüberlaufbecken war vollständig entleert worden.

Im Anschluss wurden der Hesperbach und die Ruhr bei Baldeneysee an drei Stelle untersucht. Dabei konnten keine Auffälligkeiten festgestellt werden.

Zusammenfassende Bewertung

In der Tabelle 5.5 sind relevante Parameter, die entsprechend der OGewV und des Leitfadens NRW bewertet werden, für die insgesamt 13 untersuchten Messstellen im Ruhrverlauf zusammengestellt. Ergänzend ist eine Bewertung für die Lennemündung aufgeführt. Für die Bewertung

*Tabelle 5.4: Ruhrwasserbeschaffenheit nach den Ergebnissen der monatlichen Ruhruntersuchung, zusammengefasst durch drei verschiedene Perzentile (P_{10}, P_{50} = Median, P_{90}) für unterschiedliche Perioden. *: Abweichend zur Legendenangabe werden die Daten von November des ersten Jahres bis Oktober des letzten Jahres der Dekade dargestellt, aufgrund der Verfügbarkeit von Altdaten. Der Unterschied ist vernachlässigbar*

*Table 5.4: Ruhr water condition according to the results of weekly examinations, summarized to three different percentiles (P_{10}, P_{50} = Median, P_{90}) for different periods. *: In difference to the legend, the data shown refers to the period from November of the first year until October of the last year of the decade. The difference is negligible.*

			Wildshausen, Ruhr-km 164,73; Obere Ruhr			Westhofen, Ruhr-km 95,15; Mittlere Ruhr			Essen-Rellinghausen ("Zornige Ameise"), Ruhr-km 42,76; Untere Ruhr		
			10. Perzentil	Median	90. Perzentil	10. Perzentil	Median	90. Perzentil	10. Perzentil	Median	90. Perzentil
Dekade 1971-1980*	CSB	mg/l	<BG	6,0	10,6	10,1	13,6	18,3	12,0	17,8	26,5
	NH_4-N	mg/l	0,15	0,34	0,63	0,45	0,86	1,55	0,40	0,80	1,73
	TP	mg/l	0,16	0,39	0,62	0,25	0,48	0,71	0,41	0,81	1,18
Dekade 1981-1990*	CSB	mg/l	<BG	5,0	8,5	8,8	11,9	15,3	8,4	13,3	21,0
	NH_4-N	mg/l	0,09	0,17	0,35	0,29	0,60	1,27	0,20	0,46	1,41
	TP	mg/l	0,10	0,21	0,40	0,17	0,33	0,59	0,20	0,41	0,75
Dekade 1991-2000*	CSB	mg/l	5,0	7,0	10,0	8,0	10,0	14,0	7,2	11,7	20,3
	NH_4-N	mg/l	0,02	0,10	0,27	0,22	0,52	1,22	0,08	0,34	0,97
	TP	mg/l	0,07	0,11	0,18	0,09	0,13	0,20	0,09	0,14	0,23
Dekade 2001-2010*	CSB	mg/l	<BG	5,0	8,0	6,1	8,4	12,0	6,4	9,7	15,6
	NH_4-N	mg/l	0,01	0,03	0,08	0,02	0,08	0,27	0,02	0,08	0,26
	TP	mg/l	0,04	0,08	0,15	0,06	0,09	0,14	0,06	0,09	0,14
Dekade 2011-2020	CSB	mg/l	<BG	6,0	9,0	5,9	8,3	11,0	6,4	8,8	13,0
	NH_4-N	mg/l	0,01	0,03	0,07	0,01	0,03	0,08	0,02	0,04	0,08
	TP	mg/l	0,04	0,07	0,12	0,05	0,07	0,11	0,06	0,09	0,13
2025	CSB	mg/l	<BG	7,3	8,2	5,0	6,5	9,0	<BG	8,2	12,3
	NH_4-N	mg/l	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,04	<BG	0,02	0,05
	TP	mg/l	0,05	0,06	0,09	0,04	0,05	0,08	0,06	0,07	0,10

organischer Spurenstoffe wird auf das Kapitel 9 verwiesen.
Die Anforderung für den guten Zustand nach der OGewV für die Wassertemperatur im Winter wurde im März unterhalb Arnsberg und in Essen-Rellinghausen überschritten, des Weiteren wurde die Qualitätsanforderung von 23 °C zwischen Juni und August an den Probenahmestellen unterhalb Arnsberg, Pegel Wetter sowie zwischen Hattingen und der Überwachungsstation Duisburg überschritten. Die Mindestanforderung für die Sauerstoffkonzentration von 7,0 mg/l konnte am 28. Juli 2025 an der Überwachungsstation Duisburg nicht eigehalten werden, was zu einer mäßigen Bewertung führte. Zudem konnte der vorgeschriebene pH-Bereich von 6,5 bis 8,5 im April an den Stellen Pegel Wetter sowie zwischen Hattingen und Duisburg und im Mai zwischen Essen-Rellinghausen und Duisburg nicht eingehalten werden.
Die mittleren Konzentrationen für Chlorid und Sulfat lagen an den einzelnen Messstellen in einem Bereich zwischen 11 und 57 mg/l Sulfat bzw. 7 und 100 mg/l Chlorid. Die Anforderungen für den guten Zustand gemäß Anlage 7 der OGewV für Chlorid von 200 mg/l und Sulfat von 220 mg/l werden mit großem Abstand eingehalten.
Der für die Beurteilung des ökologischen Zustands in der OGewV definierte Orientierungswert von 3,0 mg/l BSB_5 im Jahresdurchschnitt wird mit Ausnahme an der Überwachungsstation Essen-Werden an allen Messstellen eingehalten. Die mittleren Gehalte für den TOC blieben im gesamten Ruhrverlauf stets unter 4,0 mg/l und unterschritten damit deutlich die Anforderung der OGewV von 7,0 mg/l.
Im gesamten Ruhrverlauf lagen die mittleren Gehalte für Gesamtphosphor unter 0,1 mg/l. Entsprechend der OGewV konnten alle Probenahmestellen mit „gut“ bzw. unterhalb Quelle und Valme, an denen die Jahresmittel sogar unter 0,05 mg/l blieben, mit „sehr gut“ bewertet werden. Beim o-Phosphat-Phosphor erhielten alle Messstellen die gleiche Bewertung wie für den entsprechenden Gesamtphosphor.
Für Nitrat-Stickstoff wurde die UQN der OGewV von 11,3 mg/l, mit lokalen Mittelwerten von inzwischen sehr

Tabelle 5.5: Bewertung der Ruhruntersuchungen des Jahres 2025 auf der Basis der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) bzw. der Anlage D4 des „Leitfadens Monitoring Oberflächengewässer“ des Landes NRW

Table 5.5: Evaluation of water examinations in the water year 2025 based on the German Surface Water Regulation (OGewV) and the appendix D4 of the “Guidelines of monitoring surface waters” issued by the State of North Rhine-Westfalia

					ACP										UQN				UQN					
					OGewV Anl. 7										OGewV Anl. 8				OGewV Anl. 6					
LANUV Messstellen -Nummer-	Gewässer	Probenahmestellen -Bezeichnung-	Ruhr-km	Untersuchungen (n)	Wassertemperatur	pH-Wert	Ammonium-Stickstoff	Gesamtphosphor	Orthophosphat-Phosphor	Sauerstoff	Chlorid	Sulfat	TOC	Eisen	Blei gelöst	Cadmium gelöst	Nickel gelöst	Quecksilber	Nitrat-Stickstoff	Kupfer*	Zink*	Selen gelöst	Silber gelöst	Thallium gelöst
Essen-Relllinghausen																								
505110	Ruhr	Essen-Rellinghausen	42,76	118																				
Ruhrlängsuntersuchungen																								
400014	Ruhr	unterhalb Quelle	217,72	11																				
687560	Ruhr	unterhalb Valme	190,81	11																				
401201	Ruhr	unterhalb Meschede	175,32	11																				
687571	Ruhr	Brücke Oeventrop	160,72	11																				
	Ruhr	unterhalb Arnsberg	142,25	11																				
402102	Ruhr	Brücke Echthausen	131,80	11																				
	Ruhr	Ü-Station Fröndenberg	113,78	11																				
	Ruhr	Kraftwerk Westhofen	95,15	11																				
503253	Ruhr	Pegel Wetter	80,66	11																				
	Ruhr	Ü-Station Hattingen	56,70	11																				
	Ruhr	Ü-Station Essen-Werden	31,18	11																				
320754	Ruhr	Ü-Station Duisburg	2,65	11																				
Lenne																								
422903	Lenne	vor Mündung in die Ruhr	2,74	11																				

* gesetzlich nicht verbindliche Stoffe. Leitfaden Anlage D4

OGewV Flussgebietsspezifische Schadstoffe, Ökologischer Zustand (Anl. 6), Leitfaden NRW (Anl. D4)

OGewV Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anl. 7)

- sehr gut
- gut
- mäßig

OGewV Prioritäre Stoffe, Chemischer Zustand (Anl. 8)

- eingehalten
- nicht eingehalten
- nicht bewertet
- nicht untersucht

niedrigen 1,1 bis 2,9 mg/l erneut im gesamten Ruhrverlauf sehr sicher eingehalten. Schon seit vielen Jahren verbessert sich auch die Ammoniumsituation in der Ruhr. Im Jahr 2025 wurde an elf der 13 untersuchten Messstellen die Anforderung der Anlage 7 der OGewV von ≤ 0,04 mg/l NH_4-N im Jahresmittel nicht überschritten, so dass eine Bewertung mit „sehr gut“ erfolgen konnte. An den übrigen Gewässerstrecken wurde zwar diese Anforderung nur knapp überschritten, der „gute“ Zustand wurde mit großem Abstand sicher eingehalten.

Die jeweiligen UQN der Anlage 8 der OGewV für Blei, Nickel (bioverfügbarer Anteil) und Quecksilber wurden in der Wasserphase im gesamten Fließverlauf der Ruhr sicher eingehalten. Das Gleiche gilt für Cadmium mit der üblichen Ausnahme der Probenahmestelle unterhalb der Valmemündung, an der mit 0,19 µg/l $Cd_{filtr.}$ die UQN von 0,14 µg/l $Cd_{filtr.}$ überschritten wurde. Auf der weiteren Fließstrecke gehen die Gehalte wieder zurück und erreichen mit Ausnahme an der Überwachungsstation Essen-Werden, wo nur die Gesamtgehalte für Cadmium erhöht waren, ein konstant niedriges Niveau.

Die Konzentrationen der flussgebietsspezifischen Schadstoffe Silber, Selen und Thallium halten die Anforderungen an den sehr guten bzw. guten ökologischen Zustand ein. Für das wie Cadmium auch über den ehemaligen Erzbergbau im Oberlauf der Ruhr eingetragene Zink lag im Jahr 2025 lediglich an den fünf Stellen zwischen Ruhr-km 190 und 132 eine mäßige Bewertung vor. Ab Brücke Oeventrop wiesen auch die Kupferkonzentrationen eine mäßige Bewertung auf.

Die Ergebnisse an der Mündung der Lenne zeigen hinsichtlich der Bewertung ein ähnliches Bild wie der Ruhrabschnitt oberhalb des Zusammenflusses.

Insgesamt stellen sich die Lenne (im Mündungsbereich) und die Ruhr als Gewässer dar, welche trotz der anthropogenen Einflüsse aus Bevölkerung, Landwirtschaft und Industrie die genannten Anforderungen an den guten ökologischen Zustand gemäß OGewV weitgehend erfüllen.

06 Monitoring gemäß EG-WRRL

06.1. Physikalisch-chemische Untersuchungen

Physikalisch-chemische Untersuchungen gemäß EG-WRRL

Gemäß Europäischer Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) sind Fließgewässer mit Teileinzugsgebieten größer 10 km² berichtspflichtig und somit im Rahmen des Gewässermonitorings hinsichtlich ihres Zustands zu untersuchen. Im Ruhreinzugsgebiet sind dies 122 Gewässer, die sich auf neun Planungseinheiten verteilen. Im Rahmen der Vereinbarung zwischen dem Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK NRW) und dem Ruhrverband zum gemeinsamen operativen Monitoring nach EG-WRRL wurden im Jahr 2024 26 Gewässer in sieben Planungseinheiten untersucht. Dazu zählen die Planungseinheiten Möhne, Obere Ruhr 2, Obere Ruhr 1, Mittlere Ruhr, Obere Lenne, Untere Lenne, Volme sowie Untere Ruhr.

In der Vergangenheit bezogen sich die Auswertungen der Ergebnisse aus dem gemeinsamen Monitoring von LANUK und Ruhrverband auf zwei unterschiedliche Untersuchungsjahre, da nicht alle Daten gleichzeitig zur Verfügung standen. Zur Vereinheitlichung erfolgt in diesem Kapitel ab jetzt eine Betrachtung für dasselbe Jahr, in diesem Bericht für 2024. Schwerpunkte waren im Jahr 2024 die Planungseinheiten Mittlere Ruhr und Obere Ruhr 2. Der Ruhrverband beteiligte sich an 11 Gewässern mit insgesamt 14 Probenahmestellen. Die weiteren 25 Messstellen wurden vom LANUK untersucht. Im Bild 6.1 sind die Fließgewässer und die jeweiligen Messstellen in den Planungseinheiten kartografisch dargestellt. Dazugehörige Stammdaten sowie die entsprechenden Untersuchungshäufigkeiten sind Tabelle 6.1 zu entnehmen. Die Bezeichnungen der Probenahmestellen sind nach Planungseinheiten sortiert in Tabelle 6.2 aufgelistet. In diesem Kapitel werden nur Parameter bewertet, die mindestens viermal im Jahr untersucht worden sind. In der Regel finden die Untersuchungen quartalsweise statt. Einige Parametergruppen, wie z. B. die Arzneimittelwirkstoffe, werden nur an zuvor vom LANUK festgelegten Stellen untersucht. In Tabelle 6.2 sind relevante Parameter enthalten, die nach den Kriterien der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [6.1] und weiterer Anforderungen (siehe Kapitel 4, [6.2, 6.3]) bewertet wurden. In der rechten Spalte dieser Tabelle sind ausgewählte Stoffe mit einer mäßigen Bewertung aufgeführt.

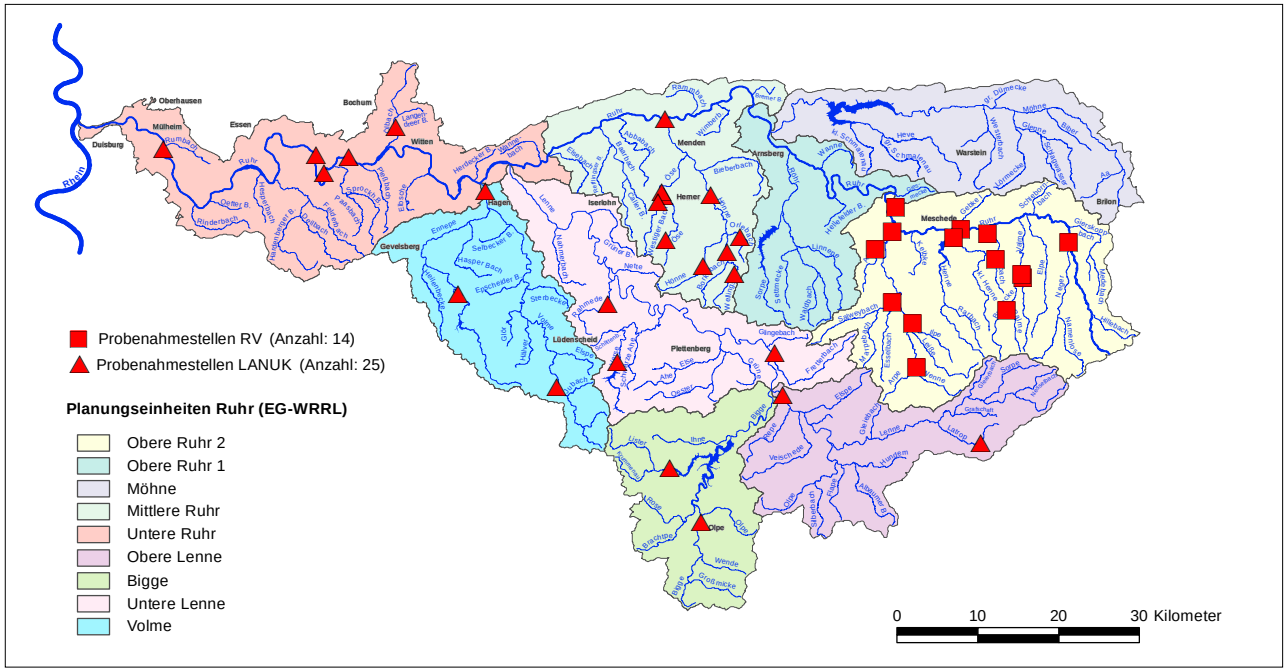


Bild 6.1: Lage der im Jahr 2024 untersuchten Fließgewässer einschließlich der jeweiligen Probenahmestellen. Quelle: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2015

Fig. 6.1: Location of the flowing waters monitored in 2024 by Ruhrverband and LANUK including the respective sampling points. Source: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2015

Planungseinheit Obere Ruhr 2

Die Planungseinheit Obere Ruhr 2 (A_{EO}: 739 km²) wird überwiegend durch Wald sowie landwirtschaftliche Flächen geprägt. Neben der Ruhr wurden zehn weitere Gewässer an elf Probenahmestellen durch den Ruhrverband untersucht. An den drei Ruhrstellen lagen niedrige Gehalte der untersuchten Nährstoffe sowie der mineralischen und organischen Inhaltsstoffe vor, sodass für diese mindestens der gute Zustand erreicht wurde. Jedoch führten erhöhte Zinkkonzentrationen an allen drei Stellen sowie erhöhte Kupferkonzentrationen an den ersten beiden Stellen zu einer Überschreitung des jeweiligen Orientierungswertes. Oberhalb Meschede konnten auch mehrere kläranlagen-

[6.1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV), Bundesgesetzblatt G 5702, Bonn, Juni 2016

[6.2] Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW (Hrsg.): Leitfaden Monitoring Oberflächengewässer, https://www.flussgebiete.nrw.de/Monitoring-Leitfaden – Oberflächengewässer | flussgebiete.nrw, Zugriff 23. April 2026

[6.3] https://www.flussgebiete.nrw.de/monitoring-leitfaden-oberflaechengewaesser-anhang-d4-zyklus-4, Zugriff 23. April 2026

bürtige Parameter wie z. B. Acesulfam, Iohexol, Candesartan, Guanylharnstoff, Ibuprofen und Metformin nicht den guten Zustand erreichen. Des Weiteren wurde hier die UQN für PFOS verfehlt. Unterhalb der Einmündung der Wenne erfolgte aufgrund erhöhter Wassertemperatur und erhöhtem pH-Wert im Mai 2024 eine mäßige Bewertung für Ammoniak-Stickstoff.

Für die Mehrheit der untersuchten Messstellen in den Nebengewässern wiesen die Nährstoffe niedrige Gehalte auf und erfuhren eine gute Bewertung. Lediglich in der Arpe I oberhalb Berge wurden durchgehend hohe Gehalte an Gesamtphosphor und Ortho-Phosphat-Phosphor gemessen, die wahrscheinlich auf eine gewerbliche bzw. industrielle Direkteinleitung zurückzuführen sind. Im November wurden in den Gewässern Arpe II, Ilpe und Salweybach aufgrund erhöhten Abflusses und der dadurch verbundenen Remobilisierungsprozesse erhöhte Konzentrationen an Gesamtphosphor und Eisen sowie im Salweybach für TOC festgestellt, diese führten zu einer mäßigen Einstufung. Im Salweybach, der Arpe I und Arpe II sowie in der Palme, Brabecke und im Nierbach wurde auch der gute Zustand für Kupfer sowie in der Arpe II, der Brabecke, der Valme und im Nierbach für Zink verfehlt. Die Gehalte von Barium erfuhren in der Neger vor Mündung in die Ruhr eine mäßige Einstufung. Zudem erfolgte an neun Messstellen der Nebengewässer eine mäßige Bewertung für die Konzentration von Zink. Die UQN für die mittleren Cadmiumkonzentrationen wurde in der Brabecke überschritten. Des Weiteren machte sich hier der Einfluss von diffusen Quellen in Form von Überschreitungen von Benzo[a]pyren bemerkbar.

In der Arpe II, deren Einzugsgebiet landwirtschaftlich geprägt ist, überschritt die mittlere Konzentration des Pflanzenschutzmittelmetaboliten Metolachlor ESA den Orientierungswert. Weiterhin konnte hier und in der Wenne vor Mündung in die Ruhr der gute Zustand für Nitrit-Stickstoff nicht erreicht werden. Zudem wurden in der Arpe II und im Salweybach Substanzen aus der Gruppe der Arzneimittelwirkstoffe, Röntgenkontrastmittel und Süßstoffe nachgewiesen und diese Parameter mit mäßig bewertet.

Tabelle 6.1: Ausgewählte Stammdaten der im Jahr 2024 physikalisch-chemisch untersuchten Gewässer (Fortsetzung S. 43)
Table 6.1: Selected master data for the waters that were physico-chemically examined in the year 2024 (continued on p. 43)

Gewässer	Gewässer-kennzahl	Gesamtfläche (AE0) km²	Länge km	Messstellen Anzahl	Untersuchungen Anzahl
Planungseinheit 1700: Obere Ruhr 2 ■					
Ruhr	276	740,0	53,0	3	12
Valme	27612	62,6	19,7	1	4
Palme	27612	62,6	19,7	1	4
Brabecke	276122	32,4	13,6	1	4
Nierbach	276134	19,3	10,1	2	8
Henne	27614	96,8	22,5	1	4
Wenne	27616	218,0	31,1	1	4
Arpe II	276162	17,4	7,3	1	4
Ilpe	276166	12,6	8,3	1	4
Salweybach	276168	67,7	14,8	1	4
Arpe I	2761696	19,6	8,7	1	4
Planungseinheit 1500: Mittlere Ruhr ▲					
Hönne	2764	262,2	33,4	3	12
Borkebach	27644	42,3	11,6	1	4
Wellingse	276442	15,4	9,0	1	4
Orlebach	276444	10,9	7,3	1	4
Öse	27648	63,6	19,6	3	12
Westiger Bach	276484	16,8	9,4	1	4
Planungseinheit 1400: Obere Lenne ▲					
Lenne	2766	457,0	55,5	1	4
Grubensiepen	27661922	10,2	4,0	1	4
Planungseinheit 1300: Untere Lenne ▲					
Lenne	2766	529,0	73,6	1	4
Verse	27668	79,8	24,6	1	4
Rahmede	276692	29,8	11,7	1	4
Planungseinheit 1200: Bigge ▲					
Bigge	27664	369,2	44,6	1	4
Lister	276646	70,0	19,0	1	4

Tabelle 6.1: Ausgewählte Stammdaten der im Jahr 2024 physikalisch-chemisch untersuchten Gewässer
Table 6.1: Selected master data for the waters that were physico-chemically examined in the year 2024

Gewässer	Gewässer-kennzahl	Gesamtfläche (AE0) km²	Länge km	Messstellen Anzahl	Untersuchungen Anzahl
Planungseinheit 1100: Volme ▲					
Volme	2768	427,4	50,5	2	8
Ennepe	27688	187,3	42,1	1	4
Planungseinheit 1000: Untere Ruhr ▲					
Ruhr	276	651,0	99,0	4	25
Ölbach	27692	53,4	13,4	1	4
Summe		4624,1	737,0	39,0	165,0

■ Probenahmestellen RV
▲ Probenahmestellen LANUV

Darüber hinaus lagen im Januar 2024 in der Arpe I Temperaturen von über 8 °C und im April 2024 ein erhöhter pH-Wert vor, wodurch die jeweilige Qualitätsanforderung überschritten wurde.

Planungseinheit Mittlere Ruhr

Die Planungseinheit Mittlere Ruhr umfasst eine Fläche von 503 km² und ist überwiegend durch Waldflächen und ackerbauliche Nutzung geprägt. Die Untersuchungen fanden in der Hönne an drei Probenahmestellen sowie in fünf Nebengewässern an insgesamt sieben Probenahmestellen statt. Die Probenahme wurde durch das LANUK durchgeführt.
In der Hönne unterhalb der Kläranlage Neuenrade führten erhöhte Nährstoffgehalte zu einer mäßigen Bewertung für die mittleren Gehalte von Ammonium- und Nitrit-Stickstoff sowie für Gesamtphosphor und Ortho-Phosphat-Phosphor. Auch die Probenahmestelle vor Mündung in die Ruhr verfehlte den guten Zustand für Gesamtphosphor. Zudem wurden in der Hönne an den drei untersuchten Probenahmestellen die Anforderungen für Kupfer und an zwei Probenahmestellen für Zink überschritten. Für die anderen gelösten Metalle lagen sehr gute bis gute Bewertungen vor. Lediglich vor Mündung in die Ruhr führten erhöhte Gehalte an Eisen, Kobalt und Vanadium zu einer Überschreitung des jeweiligen Orientierungswertes.
Des Weiteren führten diffuse Einträge in der Hönne zu Überschreitungen der Anforderung für einige polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Während unterhalb der Kläranlage Neuenrade 2 die Konzentrationen für Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Indeno[1,2,3-cd]pyren und Pyren erhöht waren, wurden vor Mündung in die Ruhr zusätzlich die Werte für Benzo[b]fluoranthen, Benzo[ghi]perylen, Benzo[k]fluoranthen und Fluoranthen überschritten.
An den sieben weiteren Probenahmestellen in den direkt oder indirekt zufließenden Gewässern im Einzugsgebiet der Mittleren Ruhr waren hinsichtlich der Nährstoffparameter und der mineralischen/organischen Kenngrößen sehr gute bis gute Verhältnisse vorhanden. Während im Borkebach und in der Wellingse keine mäßigen Bewertungen vorlagen, konnte im Orlebach der Orientierungswert für Kupfer und die UQN für Silber nicht gehalten werden. Im Borkebach wurden zusätzlich Parameter aus den Gruppen der Arzneimittelwirkstoffe und Antibiotika untersucht, die insgesamt den sehr guten bzw. guten Zustand aufwiesen.
In der Oese oberhalb des RÜ am Simmerauwerk lagen im März 2024 Temperaturen von über 8 °C vor, wodurch die Qualitätsanforderung überschritten wurde. An zwei von drei untersuchten Stellen in der Öse erfolgte für Zink sowie an der Stelle oberhalb des RÜ am Simmerauwerk für Kupfer eine mäßige Bewertung. An den Probenahmestellen in Heppsingen und oberhalb Mündung Westiger Bach lagen die Gehalte der untersuchten Parameter aus den Gruppen der PCB unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze. Auch für die gemessenen PSM sowie die endokrin aktiven Substanzen lagen überwiegend sehr gute Bewertungen vor.
Im Westiger Bach unterschritten die Konzentrationen der untersuchten Parameter aus den Gruppen der VOC, PCB und RKM die jeweiligen Grenzwerte. Für die gemessenen PSM, Korrosionsschutzmitteln sowie endokrin aktiven Substanzen lagen überwiegend sehr gute Bewertungen vor. Jedoch konnte der gute Zustand für den Süßstoff Acesulfam nicht erreicht werden.

Planungseinheit Obere Lenne

Das Einzugsgebiet Obere Lenne (A_{EO}: 456 km²) besteht zu 70 % aus Waldflächen. Die Untersuchungen fanden in der Lenne sowie im Grubensiepen an jeweils einer Probenahmestelle statt und wurden durch das LANUK durchgeführt. Sowohl in der Lenne bei Bamenohl als auch im Grubensiepen bei Latrop lagen niedrige Gehalte der untersuchten Nährstoffe sowie der mineralischen und organischen Inhaltsstoffe vor, sodass für diese mindestens der gute Zustand erreicht wurde. An beiden Stellen wurde für Gesamtphosphor und Chlorid der sehr gute Zustand erreicht. Lediglich erhöhte Gehalte an Zink führten in der Lenne zu einer Überschreitung des Orientierungswertes. Für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe im Grubensiepen wurde der sehr gute Zustand erreicht.

Tabelle 6.2: Bewertung der Gewässeruntersuchungen des Jahres 2024 auf der Basis der Oberflächengewässerverordnung (OGewV Juni 2016) bzw. der Anlage D4 des „Leitfadens Monitoring Oberflächengewässer" des Landes NRW (Fortsetzung S. 45)

Table 6.2: Evaluation of water examinations in 2024 based on the Surface Water Regulation (OGewV June 2016) and the appendices D4 of the "Guidelines on monitoring surface waters" issued by the State of North Rhine-Westphalia (continued on p. 45)

				ACP									UQN						UQN						
				OGewV Anl. 7									OGewV Anl. 8						OGewV Anl. 6						
Lanuv Messstellen -Nummer-	Gewässer	Probenahmestelle -Bezeichnung-	Fluss-km	Wassertemperatur	pH-Wert	Ammonium-Stickstoff	Gesamtphosphor	Sauerstoff	Chlorid	Sulfat	TOC	Eisen	Blei gelöst	Cadmium gelöst	Nickel gelöst	Quecksilber	PFOS	Nitrat-Stickstoff	Kupfer*	Zink*	Selen gelöst	Silber gelöst	Thallium gelöst	Weitere Stoffe aus den Anl. 6 und 8 der OGewV sowie gesetzlich nicht verbindliche Stoffe mit Bewertungen von mäßig * gesetzl. nicht verbindliche Stoffe-Leitfaden Anlage D4
Planungseinheit 1700 - Obere Ruhr 2 - Untersuchung durch RV 2024																									
400300	Ruhr	uh Einmdg. Neger	201,6																						
400907	Ruhr	oh Meschede	183,0																						Acesulfam, Iohexol, 4-Acetamidoantipyrin, 4-Formylaminoantipyrin, Candesartan, Gabapentin, Guanylharnstoff, Ibuprofen, Metformin
401304	Ruhr	uh Einmdg. Wenne	169,6																						Ammoniak-N
411504	Valme	oh Einmdg. Brabecke	9,09																						
412107	Palme	vor Mdg. in die Brabecke	0,01																						
412004	Brabecke	v Mdg i.d. Valme	0,04																						Benzo[a]pyren
412170	Nierbach	uh Mdg. Nier	5,39																						
688551	Nierbach	oh. Wehrstapel	0,95																						Guanylharnstoff
686189	Henne	uh Mdg Kleine Henne	0,92																						
413859	Wenne	v Mdg i.d. Ruhr	1,13																						Nitrit-N
413320	Arpe II	v Mdg i.d. Wenne	0,30																						Nitrit-N, Acesulfam, Metformin, Metolachlor ESA
413422	Ilpe	vor Mdg. in die Wenne	0,13																						
414402	Salweybach	vor Mdg. in die Wenne	0,89																						Abfiltrierbare Stoffe, Acesulfam, Iohexol, 4-Acetamidoantipyrin, 4-Formylaminoantipyrin, Candesartan, Gabapentin, Guanylharnstoff, Ibuprofen, Metformin, Methylparaben
414888	Arpe I	oh Berge	1,95																						
Planungseinheit 1500 - Mittlere Ruhr - Untersuchung durch LANUK 2024																									
416381	Hönne	(R 203) uh KA Neuenrade 2	25,64																						Nitrit-N, Orthophosphat-Phosphor, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Pyren
416691	Hönne	(R 207) uh Klusensteiner Mühle	12,63																						
417002	Hönne	(R 211) v Mdg i.d. Ruhr	0,09																						Kobalt, Vanadium, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[ghi]perylen, Benzo[k]fluoranthen, Fluoranthen, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Pyren
417154	Borkebach	(R 212b) Straße nach Mellen	2,84																						
417233	Wellingse	(R 212a) in der Dieken	2,94																						
417312	Orlebach	(R 213a) uh Mellen	2,79																						
417609	Öse	(R 218) in Heppingsen	15,91																						
417804	Öse	(R 220) oh Mdg Westiger Bach	8,07																						

OGewV Flussgebietsspezifische Schadstoffe, Ökologischer Zustand (Anl. 6), Leitfaden NRW (Anl. D4)
OGewV Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anl. 7)
sehr gut
gut
mäßig

OGewV Prioritäre Stoffe, Chemischer Zustand (Anl. 8)
eingehalten
nicht eingehalten
nicht bewertet
nicht untersucht

Tabelle 6.2: Bewertung der Gewässeruntersuchungen des Jahres 2024 auf der Basis der Oberflächengewässerverordnung (OGewV Juni 2016) bzw. der Anlage D4 des „Leitfadens Monitoring Oberflächengewässer" des Landes NRW

Table 6.2: Evaluation of water examinations in 2024 based on the Surface Water Regulation (OGewV June 2016) and the appendices D4 of the "Guidelines on monitoring surface waters" issued by the State of North Rhine-Westphalia

				ACP									UQN					UQN						
				OGewV Anl. 7									OGewV Anl. 8					OGewV Anl. 6						
Lanuv Messstellen -Nummer-	Gewässer	Probenahmestelle -Bezeichnung-	Fluss-km	Wassertemperatur	pH-Wert	Ammonium-Stickstoff	Gesamtphosphor	Sauerstoff	Chlorid	Sulfat	TOC	Eisen	Blei gelöst	Cadmium gelöst	Nickel gelöst	Quecksilber	PFOS	Nitrat-Stickstoff	Kupfer*	Zink*	Selen gelöst	Silber gelöst	Thallium gelöst	Weitere Stoffe aus den Anl. 6 und 8 der OGewV sowie gesetzlich nicht verbindliche Stoffe mit Bewertungen von mäßig * gesetzl. nicht verbindliche Stoffe-Leitfaden Anlage D4
417830	Öse	(R 221) oh Rue am Simmerauwerk	7,39																					
418158	Westiger Bach	(R226) in Hemer	0,99																					Acesulfam
Planungseinheit 1400 - Obere Lenne - Untersuchung durch LANUK 2024																								
421509	Lenne	(R 235) bei Bamenohl	75,27																					
689440	Grubensiepen	(R 115b) bei Latrop	0,21																					
Planungseinheit 1300 - Untere Lenne - Untersuchung durch LANUK 2024																								
689210	Lenne	(R 236d) uh KA Finnentrop	67,24																					
434802	Verse	(R 305c) uh Versetalsperre	15,79																					
435855	Rahmede	(R309) uh KA Rahmedetal	3,60																					Nitrit-N, Orthophosphat-Phosphor
Planungseinheit 1200 - Bigge - Untersuchung durch LANUK 2024																								
432003	Bigge	(R 273) Pegel Rueblinghausen	29,03																					
433408	Lister	(R 315) oh Listertalsperre	5,47																					Estron
Planungseinheit 1100 - Volme - Untersuchung durch LANUK 2024																								
440206	Volme	(R321) bei in der Gruene	38,52																					Acesulfam, 4-Acetamidoantipyrin, 4-Formylaminoantipyrin, Candesartan, Diclofenac, Gabapentin, Metformin, Valsartansaeure, Estron
441200	Volme	(R332) v Mdg i.d. Ruhr	1,24																					
442501	Ennepe	(R 334) oh Peddenoede	21,61																					
Planungseinheit 1000 - Untere Ruhr - Untersuchung durch LANUK 2024																								
022810	Ruhr	Mülheim-Kahlenberg	14,42																					Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Fluoranthen, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Pyren, Estron
503605	Ruhr	oh Hattingen	61,42																					
503708	Ruhr	uh Hattingen	56,94																					Acesulfam, Amidotrizoesäure, Iomeprol, Iopamidol, Estron
503800	Ruhr	Brücke Dahlhausen	51,36																					
519005	Oelbach	oh KA Oelbachtal	3,34																					Barium, Bor, Uran

OGewV Flussgebietsspezifische Schadstoffe, Ökologischer Zustand (Anl. 6), Leitfaden NRW (Anl. D4)

OGewV Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anl. 7)

- sehr gut
- gut
- mäßig

OGewV Prioritäre Stoffe, Chemischer Zustand (Anl. 8)

- eingehalten
- nicht eingehalten
- nicht bewertet
- nicht untersucht

Planungseinheit Untere Lenne
Das Einzugsgebiet der Planungseinheit Untere Lenne (A_{EO}: 528 km²) zeichnet sich durch städtische und industrielle Prägung aus. Vom LANUK wurden die Lenne, die Verse und die Rahmede an insgesamt drei Probenahmestellen untersucht.
Hinsichtlich der Nährstoffparameter und der mineralischen/organischen Kenngrößen waren sowohl in der Lenne als auch in der Verse sehr gute bis gute Verhältnisse vorhanden. Unterhalb der Kläranlage Finnentrop wurde lediglich die Anforderung für Zink in der Lenne überschritten. Unterhalb der Versetalsperre führte ein niedriger Sauerstoffgehalt zu einer Unterschreitung des Orientierungswertes.
An der Probenahmestelle unterhalb der Kläranlage Rahmedetal führten erhöhte Nährstoffgehalte für die mittleren Gehalte von Ammonium- und Nitrit-Stickstoff sowie für Gesamtphosphor und Orthophosphat-Phosphor zu einer mäßigen Bewertung. Zudem wurden die Anforderungen für Kupfer und Zink überschritten. Für die weiteren gelösten Metalle lagen in der Rahmede sehr gute Bewertungen vor.

Planungseinheit Bigge
Die Planungseinheit Bigge (A_{EO}: 369 km²) wird wesentlich durch Forst- und Landwirtschaft genutzt. Das LANUK untersuchte jeweils eine Probenahmestelle in der Bigge und in der Lister.
Im Mittel führten erhöhte Gehalte an Ammonium-Stickstoff und Kupfer zu einer mäßigen Bewertung in der Bigge am Pegel Rüblinghausen. Zudem führte im Juli ein niedriger Sauerstoffgehalt zu einer Unterschreitung des Orientierungswertes.
Im November wurde oberhalb der Listertalsperre aufgrund erhöhten Abflusses und der dadurch verbundenen Remobilisierungsprozesse erhöhte Konzentrationen an Eisen und TOC festgestellt, diese führten zu einer mäßigen Einstufung.
Die weiteren allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten erreichten den guten bzw. sehr guten Zustand.
Die Anforderung an die Konzentration der gesetzlich nicht verbindlichen Kenngröße für Estron konnte nicht eingehalten werden. Aus der Gruppe der PSM wiesen die Konzentrationen aller untersuchten Kenngrößen mindestens den guten Zustand auf. Die PCB wurden mit sehr gut bewertet.

Planungseinheit Volme
Die Planungseinheit Volme (A_{EO}: 427 km²) wird überwiegend durch Waldflächen, aber auch durch metallverarbeitende Betriebe geprägt. Die Probenahme wurde durch das LANUK an zwei Probenahmestellen in der Volme und einer Probenahmestelle in der Ennepe durchgeführt.
Die Ennepe ist mit 42 km Flusslänge das größte Nebengewässer der Volme. An der Stelle oberhalb Peddenöde bei 21,61 Fluss-km lagen die Konzentrationen für die Nährstoffe sowie mineralischen und organischen Inhaltsstoffen in einem guten bzw. sehr guten Bereich. Auch die Gehalte der untersuchten PCB lagen unter den Bestimmungsgrenzen. Für die gemessenen PSM sowie die endokrin aktiven Substanzen lagen überwiegend sehr gute Bewertungen vor.
An den beiden Stellen in der Volme lagen ebenfalls niedrige Gehalte der untersuchten Nährstoffe sowie der mineralischen und organischen Inhaltsstoffe vor, sodass für diese mindestens der gute Zustand erreicht wurde. Durch eine Überschreitung der Wassertemperatur von 8 °C im Winter wurde die Temperatur in der Volme nur mit mäßig bewertet. Vor Mündung in die Ruhr verfehlten die mittleren Gehalte an Kupfer und Zink den guten Zustand. Zudem überschritt der Maximalwert für Silber die UQN. Die gemessenen Kenngrößen aus den Gruppen der Komplexbildner, VOC sowie PSM erfüllten die Anforderungen an den sehr guten Zustand.
An der Messstelle bei in der Grüne erfolgte für mehrere kläranlagenbürtige Parameter wie z. B. Acesulfam, 4-Acetamidoantipyrin, 4-Formylaminoantipyrin, Estron, Candesartan, Diclofenac, Gabapentin, Metformin und Valsartansäure eine mäßige Bewertung. Für die gemessenen PSM, Komplexbildner, Korrosionsschutzmittel, VOC sowie PCB lagen überwiegend sehr gute Bewertungen vor.

Planungseinheit Untere Ruhr
Das Einzugsgebiet der Planungseinheit der Unteren Ruhr (A_{EO}: 651 km²) zeichnet sich stark durch städtische und industrielle Prägung aus. Die Untersuchungen durch das LANUK fanden an vier Stellen in der Ruhr sowie an einer Stelle im Ölbach statt.
Die Anforderung für die Wassertemperatur konnte im Winter an drei Stellen und im Sommer ebenfalls an drei Stellen in der Ruhr nicht eingehalten werden. Zudem führte ein niedriger pH-Wert in Mühlheim-Kahlenberg zu einer Unterschreitung des Orientierungswertes. Ausgenommen der Stelle oberhalb Hattingen lagen an den drei weiteren Stellen erhöhte Gehalte für Zink und für alle Stellen in der Ruhr auch für Kupfer vor, wodurch sich eine mäßige Bewertung ergab. Alle weiteren gemessenen Parameter aus den Gruppen der Nährstoffe sowie der mineralischen und organischen Inhaltsstoffe konnten an den untersuchten Probenahmestellen in der Ruhr den guten bzw. sehr guten Zustand einhalten.
Erhöhte Konzentrationen traten in Mühlheim-Kahlenberg für mehrere Vertreter aus der Gruppe der PAK auf, sodass die UQN für Benzo[a]pyren nicht eingehalten werden konnte.
Für die untersuchten Komplexbildner und VOC ergaben sich gute Bewertungen. An den Probenahmestellen oberhalb und unterhalb Hattingen sowie an der Brücke Dahlhausen lagen die Konzentrationen der PCB unterhalb der Bestimmungsgrenzen. Unterhalb Hattingen wurden Überschreitungen der Orientierungswerte für die kläranlagenbürtigen Parameter Acesulfam, Amidotrizoesäure, Iomeprol, Iopamidol und Estron festgestellt. Für die Korrosionsschutzmittel wurde dort der sehr gute Zustand eingehalten. An allen fünf Stellen in der Ruhr erreichten die untersuchten Kenngrößen der PSM mindestens den guten Zustand.
Die Probenahme im Ölbach fand oberhalb der Kläranlage Ölbachtal (Fluss-km 3,38) statt. Das Gewässer wird stark durch Grubenwassereinleitungen der Zeche Robert Müser geprägt. Durch den Einfluss der Grubenabwässer führten durchgehend hohe Chlorid- und Bariumgehalte sowie die mittleren Ammonium-Stickstoff-Gehalte an der Messstelle zu einer mäßigen Bewertung. Gesamtphosphor, Ortho-Phosphat-Phosphor und Nitrit-Stickstoff können dagegen mindestens den guten Zustand einhalten. Zusätzlich verfehlte die Kupferkonzentration den guten Zustand.

Für die Metalle Bor und Uran wurden die jeweiligen Orientierungswerte überschritten. Die gemessenen Parameter aus den Gruppen der PSM und PCB lagen stets unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze. Weiter wurde oberhalb der Kläranlage Ölbachtal die Anforderung für die Wassertemperatur im Winter überschritten.

Zusammenfassung

Insgesamt wurden sieben Planungseinheiten mit insgesamt 26 Gewässern untersucht. Bild 6.2 zeigt die Verteilung der Bewertungen der im Jahr 2024 durch das LANUK und durch den Ruhrverband untersuchten Kenngrößen auf der Basis der Oberflächengewässerverordnung sowie für weitere Parameter des Monitoring-Leitfadens. Die Qualitätsanforderung für den pH-Wert konnte an 5 % der Messstellen nicht eingehalten werden. An 26 % der Probenahmestellen wurde der Zustand für die Wassertemperatur und an 5 % für den Sauerstoffgehalt mit „mäßig" bewertet. Hinsichtlich der Nährstoff- und der organischen Belastung lagen die mittleren Konzentrationen auf einem etwas höheren Niveau im Vergleich zu den Vorjahren, sodass 10 % der gemessenen Ammonium-Stickstoff- und 18 % der Phosphor-Konzentrationen zu Überschreitungen der jeweiligen Anforderungen führten. Beim TOC waren es lediglich 5 %.

Die durchschnittlichen Konzentrationen der Schwermetalle Blei und Nickel lagen unter der jeweiligen Umweltqualitätsnorm. Lediglich die Cadmiumkonzentration überschritt an 3 % der untersuchten Stellen die Umweltqualitätsnorm. Der gute Zustand wurde für die Kupferkonzentration an 73 % und für die Zinkkonzentration an 59 % der Probenahmestellen verfehlt. Für die Metalle Silber und Eisen lag der Prozentsatz der Überschreitungen der jeweiligen Anforderung bei 7 bzw. 15 %. Die Konzentrationen der Metalle Thallium und Quecksilber sowie des Halbmetalls Selen führten an allen untersuchten Probenahmestellen zu mindestens einer guten Bewertung.

Die PFOS-Konzentrationen konnten an drei von acht untersuchten Probenahmestellen nicht den guten Zustand einhalten. Zusätzlich wurden ausgewählte Probenahmestellen auf flussgebietsspezifische und gesetzlich nicht geregelte Stoffe untersucht. Hierbei handelte es sich um weitere Schwermetalle, Pharmaka, Pflanzenschutzmittel sowie deren Metabolite, endokrin aktive Substanzen, flüchtige organische Substanzen, polychlorierte Biphenyle, Komplexbildner, Korrosionsschutzmittel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe.In den Planungseinheiten Bigge, Volme, Mittlere sowie Untere Ruhr konnten unter anderem die Konzentrationen der untersuchten polychlorierten Biphenyle mindestens den guten Zustand erreichen. Für die Konzentrationen der Arzneimittelwirkstoffe und Röntgenkontrastmittel, wie z. B. Ibuprofen, Diclofenac und Amidotrizoesäure, erfolgte an den untersuchten Probenahmestellen – dabei handelt es sich vor allem um kleinere Nebengewässer, die noch nicht von Kläranlagen beeinflusst sind – überwiegend eine mindestens gute Bewertung. Die Diclofenac- und Amidotrizoesäure-Konzentration konnte an einer von acht bzw. neun untersuchten Probenahmestellen nicht den guten Zustand einhalten, während 50 % der gemessenen Konzentrationen an Ibuprofen zu Überschreitungen führte.

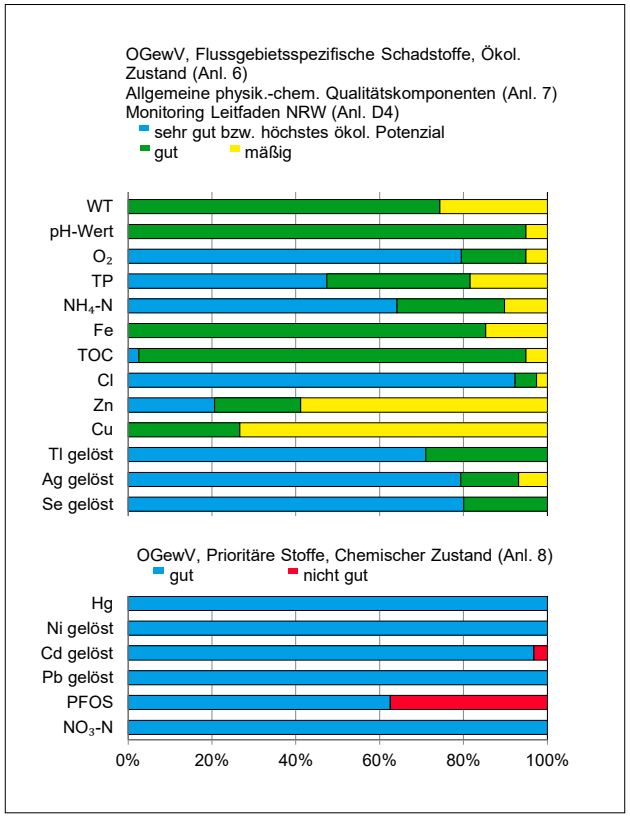


Bild 6.2: Relative Verteilung der Bewertungen ausgewählter Kenngrößen auf der Basis der Oberflächenwasserverordnung (OGewV Juni 2016)

Fig. 6.2: Relative distribution of evaluations for selected parameters on the basis of the Surface Water Regulation (OGewV June 2016)

06.2. Hydrobiologische Untersuchungen

Seit dem Jahr 2007 wird der Gewässerzustand im Einzugsgebiet (EZG) der Ruhr auf Basis der kooperativen Mitwirkung des Ruhrverbands beim operativen Gewässermonitoring gemäß EG-WRRL [6.4] dargestellt. Als Datenquellen dienen die Untersuchungsergebnisse aus dem vom Ruhrverband und vom LANUK NRW gemeinsam durchgeführten Gewässermonitoring. Diese Daten sollten unter Berücksichtigung der Ziele der EG-WRRL helfen, notwendige Maßnahmen hinsichtlich Zielerreichung und Aufwand zu optimieren.

Im Folgenden werden zunächst die hydrobiologischen Untersuchungsergebnisse an der Ruhr im Längsverlauf von der Quelle bis zur Mündung dargestellt. Anders als in den vorausgegangenen Jahren wurde die Ruhr auf Basis ihrer 15 Wasserkörper betrachtet. Alle berichtspflichtigen Fließgewässer (d. h. Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet von mehr als 10 km²) wurden in Wasserkörper unterteilt, wobei ein Wasserkörper als eine Bewirtschaftungseinheit

[6.4] Richtlinie 2000/60/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327/72, vom 22.12.2000

mit homogenen Randbedingungen definiert ist [6.5]. Bei längeren Fließgewässern erfolgte eine Einteilung auf Basis der homogenen Randbedingungen in mehrere aufeinander folgende Wasserkörper. Für die Ruhr kam so die Einteilung in 15 Wasserkörper zustande. Der linearen Darstellung der einzelnen Wasserkörper im Ruhrlängsverlauf liegen Daten aus dem 6. Monitoringzyklus (2021-2023) zugrunde, welche den Daten aus dem vorausgegangen 5. Monitoringzyklus (2019-2021) gegenübergestellt werden. Somit lässt sich hier sowohl eine Qualitätsdarstellung der Ruhr im Längsverlauf wie auch eine vergleichende Entwicklung der vergangenen Jahre abbilden. Anschließend wird für die Planungseinheit 1700 „Obere Ruhr 2“ detailliert auf die Ruhr und ihre Nebengewässer geschaut und Besonderheiten hervorgehoben. In den kommenden Jahren werden chronologisch die verbleibenden Planungseinheiten des Ruhr-Einzugsgebietes (Ruhr-EZG) einzeln und im Detail vorgestellt. Die Grundlagen für die Bewertung sind im Kapitel 4 zusammengefasst.

Bild 6.3: Fließgewässertypen der Ruhr im Vergleich
Fig: 6.3: A Comparison of River Types of the river Ruhr

Untersuchungen an der Ruhr

Die Ruhr mit einem Gesamteinzugsgebiet von 4.485 km² entspringt nordöstlich von Winterberg auf einer Höhe von 674 m als „Grobmaterialreicher silikatischer Mittelgebirgsbach“ (LAWA – Gewässertyp - 05). Ab Olsberg-Bigge (Fluss - km 199,6) wird sie zum Mittelgebirgsfluss (LAWA – Gewässertyp 09 „Silikatischer Mittelgebirgsfluss“), der sich ab dem Zufluss der Röhr (Fluss - km 141,8) bis zur Mündung in den Rhein (nach 219,3 Kilometern) als „Großer Fluss des Mittelgebirges“ (LAWA – Gewässertyp 09.2) darstellt (Bild 6.3). Von den hier betrachteten 15 Wasserkörpern der Ruhr sind sieben als natürliche Wasserkörper (NWB – natural Water Body) und acht Wasserkörper als erheblich veränderte Wasserkörper (HMWB – Heavily Modified Water Body) ausgewiesen.

Für die staugeprägte Untere Ruhr wurde mit dem Land vereinbart, die dazugehörigen Wasserkörper (eigentlich als HMWB mit der Fallgruppe Einzelfallbetrachtung (EfP)) als natürliche Wasserkörper (NWB) mit der Typologie 21_N „Seeausflussgeprägtes Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes“ zu betrachten, da diese Typzuweisung, die durch die Stauhaltung geprägten Unteren Ruhr und deren vorherrschenden Charakteristika, besser widerspiegelt als die ursprünglich zugrunde gelegte Typzuweisung eines 9.2 Gewässers (s. Kapitel 4). In den als HMWB ausgewiesenen Ruhrabschnitten ist das gute Ökologische Potenzial das Entwicklungsziel und nicht das Erreichen des guten Ökologischen Zustands.

Bild 6.4 zeigt die insgesamt 219,3 km lange Ruhr von ihrer Quelle in Winterberg bis zu ihrer Mündung in den Rhein mit den hier ausgewerteten 15 Wasserkörpern, eingebettet in das Ruhreinzugsgebiet. Die Färbung der Wasserkörper beruht auf der Bewertung des Ökologischen Zustandes/Ökologischen Potentials (ÖZ/ÖP) auf Basis der erhobenen Makrozoobenthosdaten aus dem 6. Monitoringzyklus. Mit Blick in Fließrichtung, von der Quelle bis zur Mündung, befand sich die Ruhr bis etwa zur Hälfte ihrer Fließstrecke bei Schwerte (km 98) überwiegend in einem guten Ökologischen Zustand. Ab Schwerte bis zur Mündung in den Rhein dominierte der mit „mäßig“ bewertete Ökologische Zustand/Ökologisches Potenzial.

Der hier zuerst betrachtete Wasserkörper (276_199620) erstreckt sich von Winterberg (km 219) bis etwa Olsberg (km 199,5) über eine Fließstrecke von knapp 20 Kilometern. In diesen Ruhrabschnitt münden als Zuflüsse 2. und 3. Ordnung [6.6] der Hillebach (EZG 16 km²) und die Neger (EZG 54 km²) in die Ruhr. Dieser Wasserkörper ist gesichert

mit „gut“ zu bewerten und zeigt mit 48 Arten (Taxa) und 2580 Individuen eine typentsprechende Besiedlung an.
Der sich anschließende Wasserkörper (276_189986) erstreckt sich von Olsberg (km 199,5) bis Bestwig-Velmede (km 190) über eine Fließstrecke von knapp zehn Kilometern. Auf dieser Fließstrecke vollzieht sich ein Fließgewässertypwechsel von einem Typ 5 Gewässer „Grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach“ zu einem Typ 9 Gewässer „Silikatischer, fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss“. In diesem Fließabschnitt münden u.a. die Elpe (EZG 34 km²) und die Valme (EZG 63 km²) in die Ruhr ein.
Dieser Wasserkörper wird im 6. Monitoringzyklus (2021-2023) mit „mäßig“ bewertet. Mit einem Bewertungsscore der Allgemeinen Degradation von 0,56 befindet sich diese Wasserkörperbewertung jedoch nah an der Klassengrenze zu einem guten Ökologischen Zustand (Klassengrenze 0,6). Im Vergleich zum vorangegangenen 5. Monitoringzyklus (2019-2021) hat sich der Wasserkörper in seiner Bewertung verbessert. 2018 befand sich der damals ebenfalls mit „mäßig“ bewertete Wasserkörper mit nur 29 Taxa nah an einem mit „unbefriedigend“ bewerteten Zustand. 2023 hingegen (6. Monitoringzyklus) hat sich die Artenanzahl auf 65 Arten verdoppelt, von denen viele positiv in Hinblick auf die Entwicklung des Gewässertyps eingeordnet werden.
Der folgende Wasserkörper (276_182330) reicht von Bestwig-Velmede (km 190) bis Meschede (km 182) mit den Zuflüssen Nierbach (EZG 19 km²) und Henne (EZG 97 km²) und der Wasserkörper (276_166357) von Meschede bis Arnsberg-Wildshausen (km 166) mit den Zuflüssen Gebke (EZG 14 km²), Kelbke (EZG 23 km²) und Wenne (218 km²) sind wieder mit „gut“ bewertet und entsprechen damit über 24 Kilometer hinweg wieder den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL).
Ab Arnsberg-Wildshausen fügt sich bis kurz unter Arnsberg-Neheim (km 142) mit einer Fließstrecke von 24 Kilometern der nächste Wasserkörper (276_141841) an. Dieser verschlechtert sich im Vergleich zum vorher genannten Wasserkörper in seiner Bewertung auf einen mit „mäßig“ bewerteten Zustand. Ursächlich dafür ist ein Rückgang der

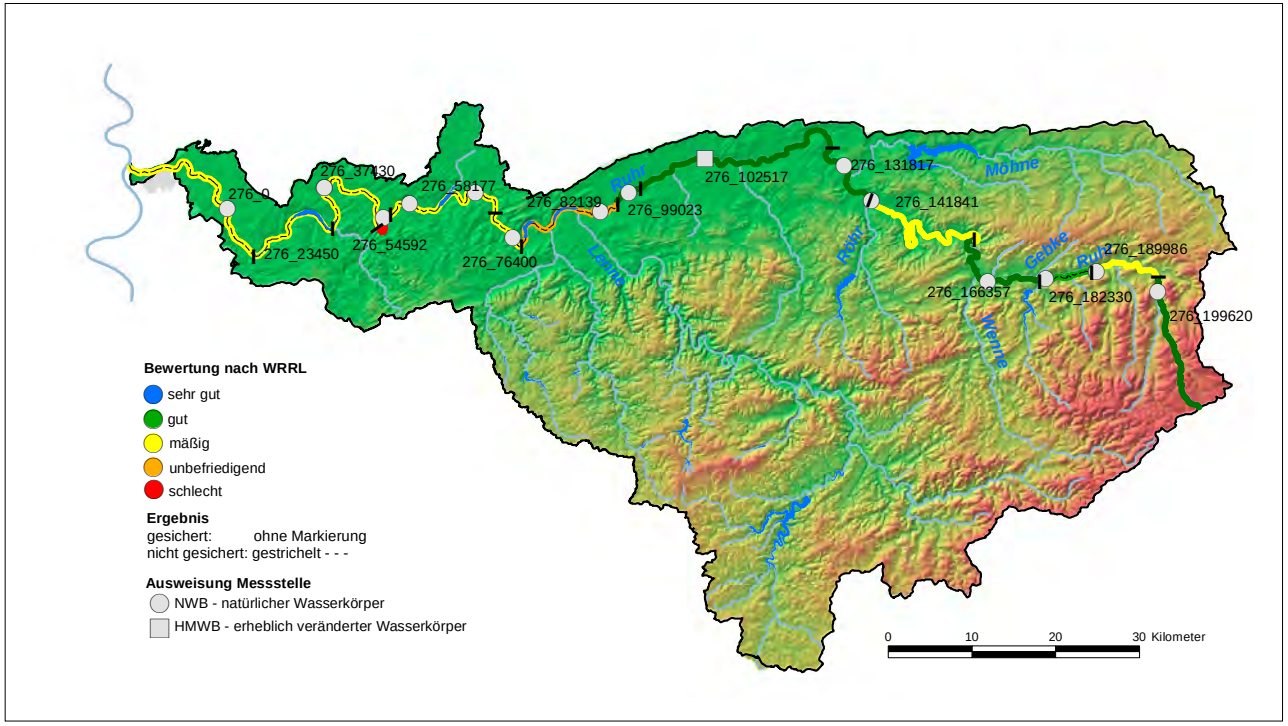


Bild 6.4: Ökologischer Gewässerzustand der einzelnen Wasserkörper der Ruhr auf Basis des Makrozoobenthos im Fließverlauf der Ruhr für den 6. Monitoringzyklus. Ergebnisse „Monitoring der Umweltverwaltung“: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz © Land NRW, Recklinghausen, http://www.LANUK.nrw.de in Zusammenarbeit mit dem Ruhrverband Quelle (Karte): Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

Fig. 6.4: Ecological status – of the individual water bodies of the Ruhr River based on macrozoobenthos along the course of the Ruhr for the 6th monitoring cycle. Results from the "Environmental Administration Monitoring": State Office for Nature, Environment and Consumer Protection © Land NRW, Recklinghausen, http://www.LANUK.nrw.de in cooperation with the Ruhrverband. Source (map): Land NRW (2020) Data licence Germany - attribution - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

EPT-Taxa (**E**phemeroptera = Eintagsfliegen, **P**lecoptera = Steinfliegen, **T**richoptera = Köcherfliegen) und insgesamt ein Rückgang der Individuendichte. Hier und im weiteren Fließverlauf der Ruhr treten zunehmend strukturelle Defizite auf. Dazu zählen fehlende oder unzureichende Habitatstrukturen, vor allem durch Querbauwerke verursachte Staueffekte und damit verbundene Veränderungen des Strömungsbildes, sowie eine mögliche Erwärmung des Gewässers. Dies begünstigt, neben einer Ansiedlung von für die Ruhr untypischen Stillwassertaxa wie der Wasserassel *(Asellus aquaticus)* (Bild 6.5) die scheinbar eine gewisse saprobielle Belastung anzeigen, auch die Ansiedlung von oft

[6.5] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNV NRW): Steckbriefe der Planungseinheiten in den nordrhein-westfälischen Anteile von Rhein, Weser, Ems und Maas für den Zeitraum von 2022 bis 2027. Düsseldorf.

konkurrenzstärkeren Neozoen, die an dieser Probenahmestelle als Grundlage für die Wasserkörperbewertung erstmalig, wenn auch in geringen Individuenzahlen, auftraten. Auch wenn Neozoen kausal keine Belastung anzeigen, werden sie doch als gebietsfremde Arten negativ bewertet. Der sich anschließende Wasserkörper (276_131817), nun ein Typ 9.2 Gewässer „Große Flüsse des Mittelgebirges", erstreckt sich von Arnsberg-Neheim (km 142) über zehn Kilometer bis kurz unterhalb von Wickede (km 132). Als wichtigster Zufluss in diesem Wasserkörper ist die Möhne (EZG 467 km²) zu nennen, welche geprägt vom Ablass der Möhnetalsperre auch die Bewertung der Ruhr beeinflusst. Die Bewertung der Ruhr verbessert sich in diesem Abschnitt wieder hin zu einem mit „gut" bewerteten Ökologischen Zustand. Ursächlich hierfür ist das im Vergleich zur Ruhr kältere Tiefenwasser aus der Möhne-Talsperre. Dies führt zu einem sogenannten Rhithralisierungseffekt: Die Ruhr verliert in diesem Bereich ihre flusstypischen Eigenschaften eines Typ - 9.2 Gewässers und ähnelt v. a. im Temperaturregime mehr einem Mittelgebirgsbach. Damit geht einher, dass die kaltwasserpräferierenden, sogenannten kaltstenothermen Taxa in Art und Abundanz zunehmen und sich dies positiv auf die Bewertung des Ökologischen Zustands auswirkt. Zudem verstärkt der Rückhalt von Feinsedimenten durch die Talsperre weiter die Abwandlung zu einem Typ -05 Bachcharakter. Ab dem folgenden Wasserkörper 276_102517 von Wickede (km 132) bis Schwerte-Villigst (km 102) wird die Ruhr aufgrund der zunehmenden strukturellen Defizite und anthropogenen Einflüsse überwiegend als HMWB ausgewiesen. Dieser als HMWB ausgewiesene Wasserkörper wird in seinem Ökologischen Potenzial im 6. Monitoringzyklus ebenfalls mit „gut" bewertet. In diesen 30 Kilometer langen Abschnitt münden zahlreiche Gewässer, unter anderem die Hönne (EZG 261 km²) als Gewässer ein. Der nächste Wasserkörper (276_99023) erstreckt sich von Schwerte-Villigst bis kurz oberhalb von Schwerte-Westhofen (km 98,5) über nur 3,5 Kilometer. Im Vergleich zu dem vorangegangenen Wasserkörper verschlechtert sich der Ökologische Zustand im Fließverlauf auf einen mit „unbefriedigend" bewerteten Zustand. Dieser, als natürlich bewertete Wasserkörper, liegt eingebettet zwischen zwei anthropogen geprägten Gewässerabschnitten (Wasserkraftnutzung oberhalb und Stauhaltung unterhalb). Für ihn treffen die Gründe zur Einteilung in einen HMWB jedoch nicht zu. Die Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos dieses Abschnitts ist jedoch durch den oberhalb liegenden Abschnitt stark geprägt, was sich in der Besiedlung sehr deutlich widerspiegelt.

Bild 6.5: Asellus aquaticus (Wasserassel) als Beispiel für eine Stillwasserart in der Ruhr
Fig. 6.5: Asellus aquaticus (water louse) as an example for a lentic species in the Ruhr

Die EPT-Taxa gehen insgesamt und tiergruppenübergreifend zurück und der Neozoenanteil steigt hier erstmalig mit Blick auf den Längsverlauf mit der Art *Echinogammarus berilloni* und *Dikerogammarus sp.* auf über 20 % an. Auch wenn dieser Anteil im Bewertungssystem noch nicht als kritisch gesehen wird, gehen Neozoen doch pauschal negativ in die Bewertung ein. Ab dem folgenden Wasserkörper (276_82139) unterliegt die Ruhr mit Beginn des Hengsteysees einem staugeprägten Charakter, welcher sich bis unterhalb des Baldeneysees fortführt. Dieser Wasserkörper erstreckt sich von Schwerte-Westhofen (km 102) bis Flusskilometer 81,5 bei Wetter. Auch dieser Bereich wird in seinem Ökologischen Zustand mit „unbefriedigend" bewertet. Er ist neben dem Zufluss der Lenne (EZG 1353 km²) und der Volme (EZG 430 km²) von den Stauseen Harkort- und Hengsteysee geprägt. Auch wenn die hier betrachtete Probenahmestelle oberhalb der beiden Stauseen liegt, befindet sie sich doch im Rückstaubereich der beiden Seen, welcher die Besiedlung beeinflusst. Durch die verringerte Fließgeschwindigkeit sedimentieren hier mineralische Substrate, was den Anstieg der sandbesiedelnden Organismen erklärt. Insgesamt gehen hier die Art- und Individuenzahlen im Vergleich zum oberhalb gelegenen Wasserkörper um knapp 50 % zurück. Das betrifft besonders Arten, die schon im oberhalb gelegenen Wasserkörper nur noch als Einzelfunde oder mit geringen Individuenzahlen vorkommen und nun ganz ausfallen.

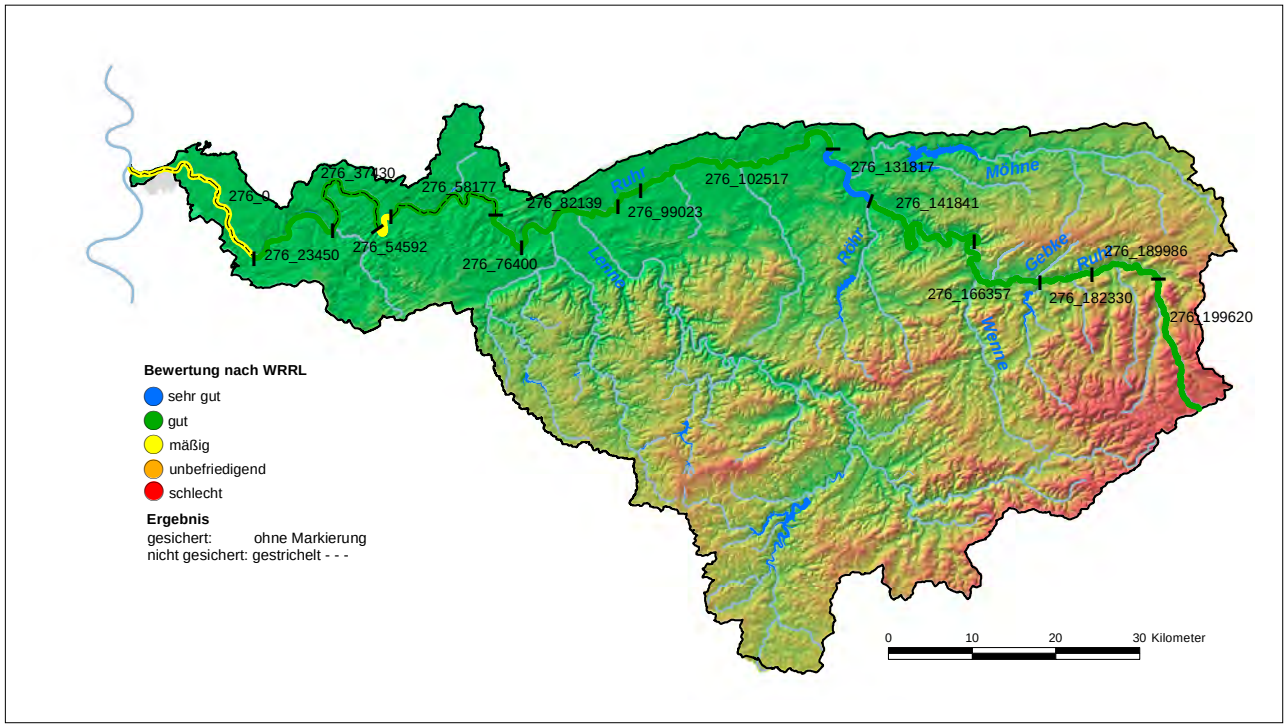


Bild 6.6: Saprobieller Gewässerzustand – der einzelnen Wasserkörper der Ruhr auf Basis des Makrozoobenthos im Fließverlauf der Ruhr für den 6. Monitoringzyklus. Ergebnisse „Monitoring der Umweltverwaltung“: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz © Land NRW, Recklinghausen, http://www.LANUK.nrw.de in Zusammenarbeit mit dem Ruhrverband Quelle (Karte): Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

Fig. 6.6: Saprobic water condition – of the individual water bodies of the Ruhr based on macrozoobenthos along the course of the Ruhr for the 6th monitoring cycle. Results from the “Monitoring der Umweltverwaltung”: Landesamt für Natur, Umwelt und Klima © Land NRW, Recklinghausen, http://www.LANUK.nrw.de in cooperation with the Ruhrverband. Source (map): Land NRW (2020) Data licence Germany - attribution - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0

Die beiden Stauseen „Kemnader Stausee“ und „Baldeneysee“ wirkten sich dagegen nicht negativ auf die Bewertung des Ökologischen Zustandes aus. Im Gegenteil sind unterhalb der Stauseen positive Tendenzen in Richtung einer guten Bewertung erkennbar. Neben der Stauhaltung ist der hohe anthropogene Einfluss in der Unteren Ruhr ein prägender Faktor, der auch die folgenden Wasserkörper bis zur Rheinmündung in ihrer Bewertung des Ökologischen Potenzials beeinflusst. Dies zeigt sich in einer geringen Taxa- und Individuenzahl von im Mittel 25 Taxa und einer Individuendichte von im Mittel 560 Individuen/m^2 und einem geringen Anteil von anspruchsvolleren EPT-Taxa. Der Anteil an Neozoen ist in der Unteren Ruhr mit einem Anteil von rund 30 % an der Gesamttaxazahl recht hoch. Zum Vergleich sind im Oberlauf der Ruhr rund 55 Taxa mit einer durchschnittlichen Individuenzahl von 1400 Individuen/m^2 und nahezu keinen Neozoen anzutreffen.

Mit Blick auf die Saprobie sind elf der 15 Wasserkörper mit „gut“ bewertet und zeigen demnach keine kritische organische Belastung an (Bild 6.6). Der Wasserkörper 276_131817 ist im Modul der Saprobie erfreulicherweise mit „sehr gut“ bewertet und ist damit leitbildkonform. Auch der sich anschließende Wasserkörper 276_102517 in Langschede ist mit einem Saprobienindex von 1,808 sehr nah an der Klassengrenze zu einem sehr guten saprobiellen Zustand (Klassengrenze zu einem sehr guten Zustand ≤ 1,80). Lediglich die zwei Wasserkörper 276_54592 bei Hattingen und 276_0 vor Mündung in den Rhein können nur mit „mäßig“ bewertet werden und weisen damit auf eine gewisse organische Belastung hin. Hierbei ist zu erwähnen, dass der Wasserkörper 276_54592 mit einem Wert von 2,284 sehr nah an der Klassengrenze zu einem mit „gut“ bewerteten Saprobienindex (Klassengrenze zu einem guten saprobiellen Zustand ≤ 2,25) lag.

Da der Ökologische Zustand/das Ökologische Potenzial nach dem Worst-Case-Prinzip aus der schlechtesten Bewertung der Qualitätsmodule „Saprobie“, „Allgemeine Degradation“ und „Versauerung“ gebildet wird, ist aufgrund der im Vergleich zur „Allgemeinen Degradation“ positiveren saprobiellen Bewertung und der nicht relevanten Versauerung die Bewertung des Ökologischen Zustands/des Ökologischen Potenzials dem Modul der „Allgemeinen Degradation“ gleichzusetzen, so dass hier auf eine gezielte Vorstellung der Ergebnisse aus dem Modul der „Allgemeinen Degradation“ verzichtet wird.

Der Aspekt der Versauerung ist nur im oberen Ruhrabschnitt, der dem Typ eines silikatischen Mittelgebirgsbachs (LAWA – Typ - 05) entspricht, relevant. Die Ruhr unterliegt jedoch keinem nachweisbaren Versauerungseinfluss und weist für dieses Modul einen sehr guten Zustand auf. Zusammenfassend weisen fünf der 15 Wasserkörper der Ruhr, die im 6. Monitoringzyklus (2021-2023) untersucht wurden, einen guten Ökologischen Zustand/gutes Ökologisches Potenzial auf. Sieben Wasserkörper werden mit „mäßig“, zwei Wasserkörper mit „unbefriedigend“ und ein Wasserkörper mit „schlecht“ bewertet. Mit Blick auf die Saprobie zeigen elf der 15 Wasserkörper einen mit „gut“

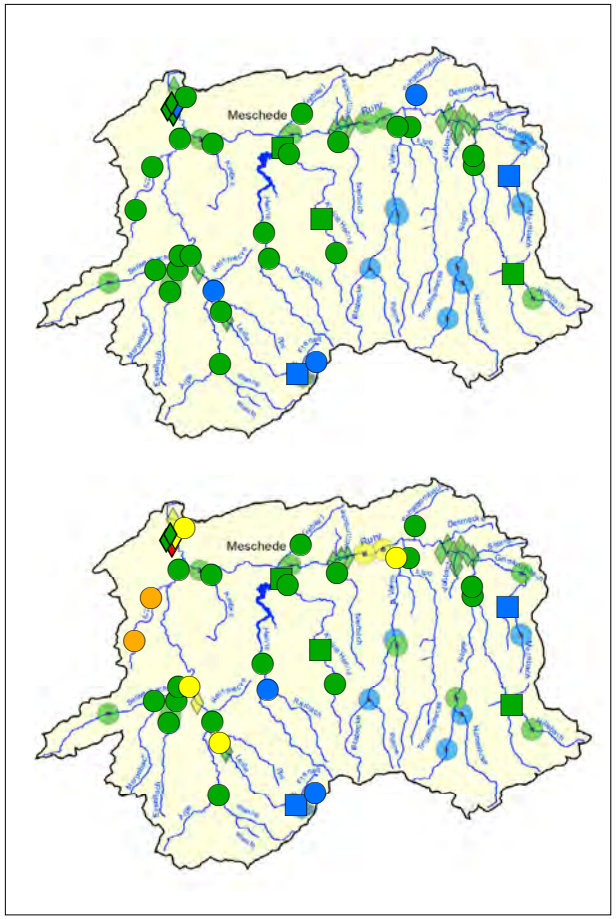


Bild 6.7: Ökologischer Gewässerzustand – Makrozoobenthos, Ausschnittskarten der Planungseinheit Untere Ruhr (PE 1700) (oben: Modul Saprobie, unten: Modul Allgemeine Degradation Kleine, intensiv gefärbte Symbole = 6. Monitoringzyklus, große, schwach gefärbte Symbole = 5. Monitoringzyklus) Quelle (Karte): Land NRW (2020) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

Fig. 6.7: Ecological water condition – macrozoobenthos, section maps of the planning unit Lower Ruhr (PE 1700) (above: module saprobic condition, below: module general degradation Small, strongly coloured symbols = 6th monitoring cycle, large, lightly coloured symbols = 5th monitoring cycle). Source (map): Land NRW (2020) Data licence Germany - attribution - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

bewerteten Zustand. Ein Wasserkörper wurde mit „sehr gut“ und zwei mit „mäßig“ bewertet.

Hydrobiologische Untersuchungen gemäß EG-WRRL in den Gewässern der Planungseinheiten

Bild 6.7 zeigt die Gewässerzustandskarten für die Module Saprobie und Allgemeine Degradation. In den Karten sind die Ergebnisse messstellengenau mit farbig codierten Symbolen entsprechend der fünfstufigen Qualitätsklassifizierung nach EG-WRRL dargestellt. Die Darstellung des ökologischen Potenzials (für HMWB) für das Modul Allgemeine Degradation erfolgt in der gleichen fünfstufigen Farbcodierung wie für NWB, jedoch zur Differenzierbarkeit mit anderen Symbolen. Dies weicht vom offiziellen HMWB-Farbcode gemäß OGewV [6.1], Anlage 12 ab, die für das höchste ökologische Potenzial keine Farbe festlegt und HMWB-Bewertungen zusätzlich mit grauen Querstreifen kennzeichnet.
Die Gewässerzustandskarten basieren auf Untersuchungen aus dem 6. Monitoringzyklus (2021-2023). Diese werden den Ergebnissen aus dem 5. Monitoringzyklus (2019-2021) gegenübergestellt. Datenbasis sind hier die Bewertungsergebnisse aus dem operativen Monitoring.

Planungseinheit 1700 Obere Ruhr 2 (Bild 6.7)

Die Planungseinheit 1700 „Obere Ruhr 2“ erstreckt sich von der Ruhrquelle in Winterberg bis oberhalb der Einmündung der Gismecke und betrachtet neben der Ruhr als Hauptgewässer 26 weitere klein bis mittelgroße Fließgewässer. Diese Planungseinheit umfasst ein Einzugsgebiet von rund 739 km² und einer zusammengefassten Fließgewässerlänge (berichtspflichtige Gewässer) von 347 km. Die 49 betrachteten Probenahmestellen (Tab 6.3) sind überwiegend landwirtschaftlich geprägt. Viele der einzelnen Einzugsgebiete sind von Wäldern und Grünland geprägt [6.5]. Die „Obere Ruhr 2“ ist größtenteils in natürliche Wasserkörper eingeteilt. Nur fünf der hier insgesamt 49 Probenahmestellen liegen in erheblich veränderten Wasserkörpern (HMWB). Die meisten der 26 Gewässer dieser Planungseinheit gehören dem Fließgewässertyp 5 „Grobmaterialreiche, silikatische Mittelgebirgsbäche“ an. Nur die Wenne und die Ruhr werden dem Typ 9 „Silikatische fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse“ und die Ruhr ab Arnsberg dem Fließgewässertyp 9.2 „Große Flüsse des Mittelgebirges“ zugeordnet. Der Bereich der Unteren Ruhr wird überwiegend dem Fließgewässertyp 21_N „Seeausflussgeprägte Fließgewässer des norddeutschen Tieflands“ zugeordnet [Kap 4].
In der Planungseinheit 1700 erreichen im 6. Monitoringzyklus neun Probenahmestellen den sehr guten Ökologischen Zustand/Ökologisches Potenzial. Damit sind 18,4 % der Fließgewässer dieser Planungseinheit leitbildkonform. Vergleichend zum vorhergegangenen Monitoringzyklus ist der prozentuale Anteil der leitbildkonformen Gewässer ungefähr gleichgeblieben. Die drei Probenahmestellen „Neger, (R36) v Mdg i.d. Ruhr“, „Ruhr, (R4) uh Einmdg. Neger“ und „Valme, (R43) oh Einmdg. Brabecke“ haben sich in ihrem Ökologischen Zustand leicht von „sehr gut“ auf „gut“ verschlechtert. Dahingegen haben sich die drei Probenahmestellen „Medebach, (R 36b) v Mdg i.d. Gierskoppbach“ und die beiden Probenahmestellen in der Leiße „(R76a) oh Fredenburg“ und „(R 76) uh Fredenburg“ im Vergleich zum vorherigen Betrachtungszyklus von „gut“ auf damit 65,3 % erreichen im 6. Monitoringzyklus den guten Ökologischen Zustand/Ökologisches Potenzial und erfüllen damit ebenfalls die Anforderungen der WRRL. Im vorausgegangenen Betrachtungszeitraum (4/5. Monitoringzyklus) waren es noch 33 Probenahmestellen und damit 69 %. Sechs Probenahmestellen werden in ihrem Ökologischen Zustand/Ökologischen Potenzial mit „mäßig“ und zwei mit „unbefriedigend“ bewertet. Im vorherigen Monitoringzyklus waren sieben Probenahmestellen mit „mäßig“ und zwei Probenahmestellen mit „unbefriedigend“ bewertet.
Eine Probenahmestelle, die sich im 6. Monitoringzyklus im Vergleich zu dem vorangegangenen Monitoringzyklus in ihrem Ökologischen Zustand/Ökologischen Potenzial von „gut“ auf „mäßig“ verschlechtert und damit nicht mehr den Anforderungen der WRRL entspricht und einen gewissen Handlungsbedarf aufweist, ist die Probenahme-

stelle in der Ruhr „(R9) in Velmede". Ursächlich für die dortige Verschlechterung " ist der Rückgang der EPT-Taxa und darunter besonders der Eintagsfliegen *Baetis rhodani, Baetis lutheri, Baetis scambus* und *Baetis muticus* die überwiegend mit einem hohen Faunaindex von +2 positiv in die Bewertung eingehen. Diese Arten brauchen sauberes, sauerstoffreiches Wasser. Besonders *Baetis scambus* reagiert sehr empfindlich auf strukturelle Degradierungen und Schlammablagerungen. Laut dem LANUK NRW ist die Probenahme 2023 nach einem Schadensfall erfolgt, durch welchen große Mengen an Faulschlamm freigegeben wurden [6.6], was die oben genannten Baetidae nicht tolerieren konnten.

Drei Probenahmestellen konnten sich im Vergleich zum vorangegangenen Monitoringzyklus von einem mit "mäßig" bewerteten Ökologischen Zustand/Ökologischen Potenzial auf einen mit "gut" bewerteten Ökologischen Zustand/Ökologischen Potenzial verbessern und weisen damit keinen defizitären Zustand und somit auch keinen Handlungsbedarf mehr auf. Diese Probenahmestellen sind in der Henne "(R58) oh Hennetalsperre", im Salweybach "(R82) vor Mdg. in die Wenne" und in der Wenne "(R75) vor Mdg i.d. Ruhr". Die erstgenannte Probenahmestelle in der Henne "(R58) oh Hennetalsperre" war in den vorangegangenen Monitoringzyklen (2006-2015) durchs LANUK in ihrer Bewertung von "mäßig" auf "gut" heraufgestuft worden, da sie sich im Grenzbereich der Bewertung von "gut" und "mäßig" befand und das Artenspektrum vergleichbar mit dem der vorherigen Jahre eine ähnlich anspruchsvolle Lebensgemeinschaft aufwies. 2021 nahm dann aber die Gruppe der anspruchsvolleren EPT-Taxa im Vergleich zu den Vorjahren, bei gleichbleibender Bewertung ab, so dass das Expertenurteil den tatsächlich gemessenen Bewertungszustand von "mäßig" auch bestätigte. 2024 konnten die Ergebnisse dann wieder gesichert mit "gut" bewertet werden, so dass hier final gesagt werden kann, dass diese Probenahmestelle weiterhin eine Lebensgemeinschaft aufweist, die sich zwischen den Bewertungszuständen "gut" und „mäßig" befindet.

Die Probenahmestelle im Salweybach war im 1. Monitoringzyklus (2005-2008) noch mit "gut" bewertet und verschlechterte sich im 3. Monitoringzyklus (2012-2014) drastisch auf einen mit "unbefriedigend" bewerteten Ökologischen Zustand. Besonders die Individuenzahlen der anspruchsvolleren EPT-Taxa gingen damals deutlich zurück. Dieser Ökologischer Zustand hielt sich bis in den 4. Monitoringzyklus 2018. Erst im vorausgegangenen 5. Monitoring verbesserte sich der Ökologische Zustand wieder erstmalig auf einen mit "mäßig" und 2024 erfreulicherweise auf einen mit "gut" bewerteten Ökologischen Zustand. Der Blick in die Taxalisten von 2012 bis heute (2024) zeigt den Wandel von einer verarmten Lebensgemeinschaft in der die Störanzeiger wie *Erpobella octuculata* und *Baetis rhodani* mit hohen Vorkommen (*Erpobdella octuculata* mit 400 Ind./m² und Chironomiden mit einem Massenvorkommen von 2800 Ind./m²) überwogen, zu einer anspruchsvollen Lebensgemeinschaft mit vielen positiv bewerteten Arten und einem starken Rückgang der Störanzeiger. Besonders erfreulich ist das Vorkommen von *Leuctra sp.* (Bild 6.8), die im vorherigen Monitoringzyklus mit einer Abundanz von 3,2 Ind./m² und 2024 mit 156,8 Individuen/m² auftritt. Da die meisten Steinfliegenlarven keine oder nur sehr schwach ausgebildete Kiemen besitzen, atmen sie hauptsächlich über die Haut, wodurch sie zwingend auf einen hohen Sauerstoffgehalt des Wassers angewiesen sind. Sie bevorzugen fließendes Wasser, da die Strömung kontinuierlich frischen Sauerstoff an ihre Körper heranführt. Reißt die Strömung ab oder sinkt der Sauerstoffgehalt des Gewässers führt dies zu einem schnellen Ersticken der Larven. Ein faszinierendes autökologisches Merkmal einiger Arten (wie z. B. *Leuctra major*) ist ihre amphibiontische Lebensweise. Sie wandern zeitweise tief in das hyporheische Interstitial (das kiesige Lückensystem unterhalb der Gewässersohle, das mit dem Grundwasser vernetzt ist) ein. Das Überleben dort setzt voraus, dass das Lückensystem nicht durch Feinsedimente (Kolmation) verstopft ist. Warum der Ökologische Zustand sich im 3.Monitoringzyklus so verschlechtert hat, ist rückwirkend nicht mehr beurteilbar, aber die positive Entwicklung der letzten Jahre wieder hin zu einem mit "gut" bewerteten Zustand, zeigt wieder eine gesunde Lebensgemeinschaft, die keinem dauerhaften Stressor ausgesetzt zu sein scheint.

Die letztgenannte Probenahmestelle in der Wenne "(R75) vor Mdg i.d. Ruhr" konnte sich ebenfalls im Vergleich zum vorausgegangenen 5. Monitoringzyklus in ihren Ökologischen Zustand von "mäßig" auf "gut" (6. Monitoringzyklus) verbessern. Ursächlich für diese Verbesserung ist neben der Zunahme von anspruchsvollen Taxa wie *Baetis scambus* und *Simulium variegatum* auch ein zeitgleicher Rückgang von Störanzeigern, welche negativ in die Bewertung mit eingehen. Besonders auffällig ist hier der Rückgang der Schnecke *Radix balthica* und der Köcherfliege *Mystacides azurea*. Die blaue Köcherfliege (*Mystacides azurea*) baut ihren Köcher aus kleinen Sandpartikeln oder Detritusablagerungen (abgestorbene organische Substanz oder mineralischen Schutt). Ein Rückgang dieser Art kann auf das Fehlen dieser Substrate durch ggf erhöhte Strömung z. B durch ein Hochwasser zurückzuführen sein Dies könnte an dieser Stelle auch die Zunahme anspruchsvoller rheophiler (strömungsliebender) Taxa erklären.

Der Rückgang der balthischen Schlammschnecke (*Radix balthica*) (Bild 6.9) könnte ebenfalls durch den Rückgang von feinpartikulärem organischem Material begründet sein. Auf der anderen Seite kann aber auch eine negative Veränderung des Ökosystems zu einem starken Einbruch des euryöken (viele unterschiedliche Umweltbedingungen tolerierend) "Allrounders" und somit zu einer Scheinverbesserung des Ökologischen Zustandes führen. So kann eine Versauerung des Gewässers (niedriger pH-Wert) zu einem Abbau des kalkhaltigen Schneckenhäuschen führen oder Pestizideinträge die wichtigste Nahrungsgrundlage,

[6.6] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) (2026): Gewässerüberwachungssystem – GÜS Messstellen NRW [Datenbank]. URL: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/wasser/oberflaechengewaesser/gues/ (Abgerufen am: 12.03.2026).

Tabelle 6.3: Gesamtübersicht über die messstellenbezogene Verteilung der Ergebnisse der hydrobiologischen Untersuchungen zum ökologischen Gewässerzustand in der Planungseinheiten 1700 „Obere Ruhr 2" im Ruhreinzugsgebiet Makrozoobenthos, für den 6. Monitoringzyklus. Ergebnisse: „Monitoring der Umweltverwaltung": Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz © Land NRW, Recklinghausen, http://www.LANUK.nrw.de in Zusammenarbeit mit dem Ruhrverband (Fortsetzung S. 55)

Table 6.3: Complete overview of the monitoring-site-related distribution of the results of hydrobiological examinations of the ecological status of water bodies in planning unit 1700 "Upper Ruhr 2" in the Ruhr catchment area: macrozoobenthos, for the 6th monitoring cycle. Results: "Monitoring der Umweltverwaltung": Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz © Land NRW, Recklinghausen, http://www.LANUK.nrw.de, in cooperation with the Ruhrverband (continued on p. 55)

Messstellen Nr.	Datum	Gewässer	Probenahmestelle	LAWA Typ	Ausweisung	Nutzung	Ökologische Potenzialklasse	Ökologische Zustandsklasse	Saprobie	Allgemeine Degradation	Versauerung
409108	06.05.2021	Hillebach	(R 32) oh. Stausee	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
410007	29.04.2024	Hillebach	(R 33) vor Mdg i.d. Ruhr	5	HMWB	LuH	gut		gut	gut	sehr gut
410032	27.04.2021	Die Namenlose (Büsre)	(R 33c) vor Mdg. in die Neger	5	NWB	ohne		sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
686300	21.04.2021	Neger	(R 33f) oh. Siedlinghausen	5	NWB	ohne		sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
410202	21.04.2021	Neger	(R 34) uh Siedlinghausen	5	NWB	ohne		gut	sehr gut	gut	sehr gut
410408	29.04.2024	Neger	(R 36) v Mdg i.d. Ruhr	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
400300	29.04.2024	Ruhr	(R 4) uh Einmdg. Neger	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
685550	30.03.2021	Medebach	(R 36a) oh Bruchhausen	5	NWB	ohne		sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
685562	29.04.2024	Medebach	(R 36b) v Mdg i.d.Gierskoppbach	5	HMWB	BoV	sehr gut		sehr gut	sehr gut	sehr gut
410755	31.03.2021	Gierskoppbach	(R 38) uh Elleringhausen	5	NWB	ohne		gut	sehr gut	gut	sehr gut
688540	16.05.2024	Schlebornbach	(R 39b) oh Nuttlar	5	NWB	ohne		gut	sehr gut	gut	sehr gut
411206	16.05.2024	Elpe	(R 41) oh Ostwig	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
412107	04.05.2021	Palme	(R 48) vor Mdg. in die Brabecke	5	NWB	ohne		sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
412004	04.05.2021	Brabecke	(R 50) vor Mdg. in die Valme	5	NWB	ohne		sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
411504	13.04.2021	Valme	(R 43) oh Einmdg. Brabecke	5	NWB	ohne		gut	sehr gut	gut	sehr gut
688459	16.05.2024	Valme	(R 46a) oh Sportplatz	5	NWB	ohne		mäßig	gut	mäßig	sehr gut
400701	13.06.2023	Ruhr	(R 9) in Velmede	9	NWB	ohne		mäßig	gut	mäßig	nicht relevant
688551	16.05.2024	Nierbach	(R 55a) oh. Wehrstapel	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	gut
688113	21.03.2024	Dornheimer Bach	(R 60j) oh Brabecke - Stollen	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
686207	21.03.2024	Kleine Henne	(R 60i) in Drasenbeck	5	HMWB	LuH	gut		gut	gut	sehr gut
412909	21.03.2024	Kleine Henne	(R 60) v Mdg i.d. Henne	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
400907	26.08.2021	Ruhr	(R 11) oh Meschede	9	NWB	ohne		gut	gut	gut	nicht relevant
412703	14.03.2024	Rarbach	(R 56) v Mdg i.d. Henne	5	NWB	ohne		gut	gut	sehr gut	sehr gut
412508	14.03.2024	Henne	(R 58) oh Hennetalsperre	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
686189	14.03.2024	Henne	(R 59a) uh Mdg Kleine Henne	5	HMWB	BmV	gut		gut	gut	sehr gut
413100	21.03.2024	Kelbke	(R 64) v Mdg i.d. Ruhr	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
685793	14.03.2024	Gebke I	(R 12a) oh Meschede	5	NWB	ohne		sehr gut	gut	gut	sehr gut
401201	09.08.2022	Ruhr	(R 14) oh Einmdg. Wenne	9	NWB	ohne		gut	gut	gut	nicht relevant
414700	14.05.2024	Arpe I	(R 86) oh Grevenstein	5	NWB	ohne		unbefriedigend	gut	unbefriedigend	sehr gut
414888	14.05.2024	Arpe I	(R 90) oh Berge	5	NWB	ohne		unbefriedigend	gut	unbefriedigend	sehr gut

Tabelle 6.3: Gesamtübersicht über die messstellenbezogene Verteilung der Ergebnisse der hydrobiologischen Untersuchungen zum ökologischen Gewässerzustand in der Planungseinheiten 1700 „Obere Ruhr 2" im Ruhreinzugsgebiet Makrozoobenthos, für den 6. Monitoringzyklus. Ergebnisse: „Monitoring der Umweltverwaltung": Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz © Land NRW, Recklinghausen, http://www.LANUK.nrw.de in Zusammenarbeit mit dem Ruhrverband

Table 6.3: Complete overview of the monitoring-site-related distribution of the results of hydrobiological examinations of the ecological status of water bodies in planning unit 1700 "Upper Ruhr 2" in the Ruhr catchment area: macrozoobenthos, for the 6th monitoring cycle. Results: "Monitoring der Umweltverwaltung": Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz © Land NRW, Recklinghausen, http://www.LANUK.nrw.de, in cooperation with the Ruhrverband

Messstellen Nr.	Datum	Gewässer	Probenahmestelle	LAWA Typ	Ausweisung	Nutzung	Ökologische Potenzialklasse	Ökologische Zustandsklasse	Saprobie	Allgemeine Degradation	Versauerung
686232	02.05.2024	Leiße	(R 76a) oh Fredeburg	5	NWB	ohne		sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
413902	02.05.2024	Leiße	(R 76) uh Fredeburg	5	HMWB	BoV	sehr gut		sehr gut	sehr gut	sehr gut
414104	02.05.2024	Leiße	(R 79) v Mdg i.d. Wenne	5	NWB	ohne		mäßig	gut	mäßig	sehr gut
413422	02.05.2024	Ilpe	(R 67b) vor Mdg. in die Wenne	5	NWB	ohne		gut	sehr gut	gut	sehr gut
685586	24.04.2024	Marpebach	(R 80b) v Mdg i.d. Salweybach	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
414207	22.03.2021	Salweybach	(R 80) uh Obersalwey	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
414402	24.04.2024	Salweybach	(R 82) vor Mdg. in die Wenne	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
414645	28.03.2022	Esselbach	(R84a) oh Tennisplatz_vor Niederbremscheid	5	NWB	ohne		gut	gut	sehr gut	sehr gut
414554	24.04.2024	Esselbach	(R 84) oh Eslohe	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
414633	28.03.2022	Esselbach	(R84b) am Tennisplatz	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
414621	31.03.2022	Esselbach	(R84c) Am Bikerpark	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
414608	24.04.2024	Esselbach	(R 85) vor Mdg. in den Salweybach	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
414610	31.03.2022	Esselbach	(R84d) oh Kurpark	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
413501	14.05.2024	Wenne	(R 69) uh KA Eslohe-Bremke	5	NWB	ohne		mäßig	gut	mäßig	sehr gut
413320	02.05.2024	Arpe II	(R 65b) v Mdg i.d. Wenne	5	NWB	ohne		gut	gut	gut	sehr gut
413859	09.07.2024	Wenne	(R 75) v Mdg i.d. Ruhr	9	NWB	ohne		gut	gut	gut	nicht relevant
401304	09.07.2024	Ruhr	(R 15) uh Einmdg. Wenne	9	NWB	ohne		mäßig	gut	mäßig	nicht relevant
402059	23.07.2024	Ruhr	(R 25) uh. Mdg. Möhne (oh Arnsberg-Neheim)	9.2	NWB	ohne		gut	sehr gut	gut	nicht relevant

den Algenaufwuchs auf Steinen, so stark reduzieren, dass dies zu einem starken Rückgang dieser Art führt.
Mit Blick auf die saprobielle Bewertung erreichen 14 Probenahmestellen den mit „sehr gut" bewerteten und 35 den mit „gut" bewerteten saprobiellen Zustand. Im Vergleich zu den Daten aus dem 5. Monitoringzyklus ist der saprobielle Zustand der Ruhr und ihrer Nebengewässer in etwa gleichgeblieben. Im vorhergegangenen Zyklus erreichten 13 Probenahmestellen den sehr guten Zustand und 30 den mit „gut" bewerteten saprobiellen Zustand. Bei sechs Probenahmestellen fehlen Vergleichsdaten aus den vorausgegangenen Monitoringzyklen.
Mit Blick auf die Allgemeine Degradation erreichen im 6. Monitoringzyklus zehn der 49 Probenahmestellen den mit „sehr gut" bewerteten Zustand. 31 Probenahmestellen können mit „gut", sechs mit „mäßig" und zwei mit „unbefriedigend" bewertet werden. Im vorausgegangenen 5. Monitoringzyklus konnten ebenfalls zehn Probenahmestellen mit „sehr gut" bewertet werden. 25 Probenahmestellen waren mit „gut", sechs mit „mäßig" und zwei mit „unbefriedigend" bewertet.

Bild 6.8: Leuctra sp.
Fig. 6.8: Leuctra sp.

Bild 6.9: Radix balthica
Fig. 6.9: Radix balthica

Zusammenfassend erreichen im 6. Monitoringzyklus 41 von 49 Probenahmestellen und damit 84 % den sehr guten oder guten Ökologischen Zustand/Ökologisches Potenzial und erfüllen damit die Anforderungen der WRRL. Von diesen 41 Probenahmestellen sind neun Probenahmestellen mit einem sehr guten Ökologischen Zustand/Ökologischem Potenzial sogar leitbildkonform. Sechs Probenahmestellen sind in ihrem Ökologischen Zustand/Ökologischen Potenzial mit „mäßig“ und zwei mit „unbefriedigend“ bewertet.

07 Stauseen der Ruhr

Entlang der Ruhr befinden sich insgesamt fünf Stauseen. Diese dienten, mit Ausnahme des später gebauten Kemnader Sees, zu Beginn des 20. Jahrhunderts als Flusskläranlagen, da im Einzugsgebiet der Ruhr noch nicht alle Abwässer in Kläranlagen behandelt wurden. So erreichte man eine zusätzliche Reinigungswirkung in Ergänzung des im Aufbau befindlichen Systems. Von der Quelle bis zur Mündung in den Rhein durchfließt die Ruhr zunächst den Hengsteysee, kurz darauf den Harkortsee, folgend den Kemnader See und den Baldeneysee und abschließend den Kettwiger See (Bild 7.1).
Bereits beim Bau der Ruhrstauseen wurden vielfältige Möglichkeiten zur Freizeitnutzung geschaffen. Im Laufe der Jahre hat die Bedeutung der Stauseen als Naherholungsgebiete stetig zugenommen. Nicht nur die Wasserflächen selbst, sondern auch die Uferzonen ermöglichen zahlreiche Aktivitäten: Radfahren, Wandern, Joggen, Skaten, Angeln, Rudern, Segeln und Kanufahren.
Der **Hengsteysee** liegt bei Hagen unterhalb der Mündung der Lenne in die Ruhr. Bei seiner Inbetriebnahme 1929 wurde durch die Mischung des sauren und eisenhaltigen Lennewassers mit dem alkalischen Ruhrwasser eine erhöhte Schlammausfällung und damit eine intensive Reinigungswirkung erzielt. Auch wenn heute vor allem die Kläranlagen des Ruhrverbands die Wasserqualität sichern, kann auf den

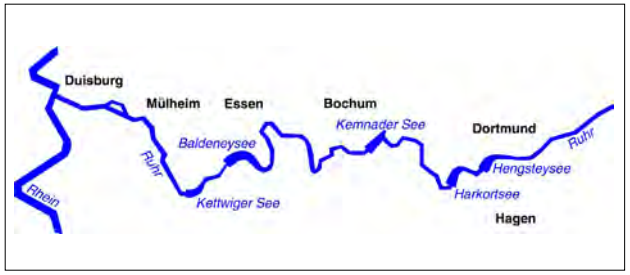


Bild 7.1: Schematische Übersicht der Lage der Stauseen in der Ruhr
Fig. 7.1: Schematic overview of the location of the impounding lakes in the Ruhr

Stausee als Feinreinigungsstufe und als Geschiebefang für den Flussschotter aus der Lenne nicht verzichtet werden. In den Jahren 1988/89 wurden dem Hengsteysee rund 400.000 Kubikmeter Sediment im Nassbaggerverfahren entnommen.
Unterhalb des Wehres Stiftsmühle beginnt der 1931 eingestaute **Harkortsee**. Das Wehr des Harkortsees hat vier mit Walzen verschlossene Öffnungen und liegt unter der Ruhrbrücke der B 226 im Stadtgebiet von Wetter. Das Kraftwerk und die Schleuse befinden sich ca. 800 m weiter flussabwärts und werden durch einen Ausleitgraben (Obergraben) gespeist. Im Bereich des Kraftwerks wurde 2004 eine naturnahe Fischaufstiegsanlage in Betrieb genommen, die den Fischen den Aufstieg von der Ruhr in den Harkortsee ermöglicht.
Der Harkortsee dient der Feinreinigung des aus der Volme und dem Ablauf der Kläranlage Hagen zufließenden Wassers, das sich mit dem bereits im Hengsteysee gereinigten Wasser aus Ruhr und Lenne vermischt. Darüber hinaus hat er die Funktion eines Ausgleichsbeckens für den Pumpspeicherbetrieb am Hengsteysee. Aus dem Harkortsee wird immer so viel Wasser abgegeben, wie dem Gesamtsystem aus Ruhr, Lenne und Volme zufließt. Während des Pumpbetriebs wird aber kein Wasser aus dem Hengsteysee in den Harkortsee abgegeben. Der Wasserspiegel des Harkortsees sinkt dann um bis zu 50 cm. Sobald die Turbinen des Speicherkraftwerks Hengsteysee in Betrieb gehen, füllen sich Hengsteysee und Harkortsee wieder auf.
Nach fast 70 Betriebsjahren war der See in weiten Teilen verlandet und wies teilweise Wassertiefen von weniger als 50 cm auf. Deshalb wurde in den Jahren 1999 bis 2003 eine umfangreiche Sedimenträumung durchgeführt, bei der ca. 450.000 Kubikmeter Sediment entfernt wurden. Parallel zur Ausbaggerung wurden umfangreiche ökologische Verbesserungen im Umfeld durchgeführt. Beispielhaft seien hier die Anlage eines Hechtlaichgewässers, die Schaffung einer Inselkette als Rückzugsgebiet für Wasservögel sowie die Anlage von Stillgewässern genannt.

Der **Kemnader See** wurde 1979 als bislang letzte Staustufe der Ruhr fertiggestellt. Der zwischen Witten-Heven und Bochum-Stiepel gelegene Stausee wurde vom Ruhrverband im Auftrag der Freizeitzentrum Kemnade GmbH (FZK) gebaut. Er dient in erster Linie verschiedenen Freizeitinteressen. Ein Nebeneffekt ist auch hier die Reinigungsleistung durch Sedimentation. Das Wehr hat vier Öffnungen, die mit hydraulisch betriebenen Klappen verschlossen werden können. Neben dem Wehr befinden sich die Fischtreppe und die Bootsgasse. Bei größeren Hochwasserereignissen wird die gesamte Anlage überströmt. Auf der rechten Seite des Wehres wurde 2011 ein Wasserkraftwerk errichtet. Die gesamte Ruhr durchfließt das Kraftwerk und ermöglicht eine Stromerzeugung von ca. 3,6 Mio. kWh pro Jahr.
Südlich der Stadt Essen, im schiffbaren Bereich der Ruhr, liegt der **Baldeneysee**. Das Wehr in Essen-Werden hat drei Öffnungen, die mit Hubwalzen verschlossen werden. Das Stauvolumen betrug bei Fertigstellung im Jahr 1933 ca. 8,3 Mio. m³. Durch seine Funktion als Flusskläranlage lagerte sich im Laufe der Jahre auch hier immer mehr Sediment auf dem Grund ab. Im Jahr 1981, nach fast 50 Betriebsjahren, betrug sein Stauvolumen nur noch 6,5 Mio. m³, obwohl sich das maximale Volumen im Laufe der Zeit durch bergbaubedingte Sohlabsenkungen etwas vergrößert hatte. Die Ausbaggerung begann im April 1983 und wurde im Mai 1984 abgeschlossen. Insgesamt wurden 1,1 Mio. m³ Sediment mit einem Spülbagger aus dem See entnommen. Im Anschluss war wieder eine Kapazität von 7,6 Mio. m³ vorhanden.
Mit dem Bau des **Kettwiger Sees** im Jahr 1950, mit 1,4 Mio. m³ der kleinste Stausee des Ruhrverbands, wurde die Voraussetzung für eine ungehinderte Schifffahrt auf der Unteren Ruhr geschaffen. Vom Kettwiger Wehr bis zur Mintarder Brücke der Autobahn A 52 erstreckt sich eine ungestaute Ruhrstrecke, die bis zu einem Abfluss von 190 m³/s für die Sport- und Fahrgastschifffahrt frei befahrbar ist.
Von den fünf Stauseen erhebt der Ruhrverband zahlreiche Daten. Am besten untersucht und charakterisiert ist aufgrund vieler Sonderprojekte der Baldeneysee. Deswegen wird er, auch teils stellvertretend für die anderen Ruhrstauseen, in diesem Kapitel herangezogen, um besonders die trophische Situation genauer zu betrachten.

Tauchuntersuchungen der Makrophyten in den Ruhrstauseen

Aufgrund stetiger Verbesserung der Kläranlagenleistung gingen die Nährstoffkonzentrationen in der Ruhr seit den 90er Jahren enorm zurück. Dadurch verringerte sich in den Stauseen die Planktonentwicklung, wodurch die Sichttiefen zunahmen. Diese veränderten Lichtverhältnisse ermöglichten einen Wechsel von einem quasi makrophytenfreien, Phytoplankton-dominierten Zustand zu einem Makrophyten-dominierten Zustand, was aus ökologischer Sicht eine positive Entwicklung ist.
Neben der neophytischen schmalblättrigen Wasserpest *(Elodea nuttallii)* besiedeln inzwischen auch zunehmend heimische Wasserpflanzenarten, wie Hornkraut *(Ceratophyllum demersum)*, Einfacher Igelkolben *(Sparganium emersum)* oder das Ährige Tausendblatt (Myriophyllum spicatum) [7.1] die Ruhrstauseen und treten damit in Raumkonkurrenz zu den dominierenden *Elodea*-Beständen.
Seit mehreren Jahren wird das Makrophytenwachstum, mit Fokus auf der schmalblättrigen Wasserpest *(Elodea nuttallii)* durch Taucher im Frühjahr in festgelegten Sektoren untersucht. So soll eine Vorbereitung auf eine mögliche Massenentwicklungen von *Elodea nuttallii* ermöglicht werden. Trotz der Unvorhersehbarkeit von Wetterereignissen, die eine verlässliche Wachstumsprognose für die Sommermonate bereits im Frühjahr nicht zulassen, liefern die Betauchungen bei jährlich gleichbleibendem Zeitfenster wichtige Informationen zur Makrophytensituation. In den Abbildungen 7.2a bis 7.2c sind pro Stausee am jeweils gleichen Transekt die Wuchshöhen der Vegetation des aktuellen Jahres und drei Jahre zuvor bildlich dargestellt.

[7.1] lanaplan GbR im Auftrag des Ruhrverbands: Dr. K. van de Weyer: Ergebnisse der Makrophyten-Tauchuntersuchungen in den Ruhrstauseen im Jahr 2025

Bild 7.2a zeigt das untersuchte Transekt von der Seemitte bis zur Insel Villa Funke im Hengsteysee. Im Vergleich mit 2024 ist im April 2025 die Wuchshöhe sowohl von *Elodea nuttallii* als auch anderer Makrophyten deutlich geringer. Auch in diesem Jahr war das Ährige Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum)* häufig vertreten, allerdings nur mit bis zu 0,2 m Wuchshöhe. *Elodea nuttallii* war mit einer Wuchshöhe von 0,1 – 0,2 m selten vorhanden [7.1].
Im Harkortsee (Bild 7.2b) wurden im April 2025 ähnlich dem Vorjahr nur kleinwüchsige Bestände von bis 0,2 m der schmalblättrigen Wasserpest festgestellt. Im Kemnader See (Bild 7.2c) erreichte *Elodea* im April 2025 eine Wuchshöhe von bis zu 0,4 m. Im Vergleich zum Vorjahr hatten nicht nur die Wuchshöhen, sondern auch die Häufigkeiten abgenommen [7.1]. Trotz der geringeren Häufigkeiten und Wuchshöhen im Frühjahr sollte es wieder zu *Elodea*-Massenvorkommen im Kemnader Stausee kommen.
Da der Baldeneysee deutlich größer ist als die anderen vier Stauseen, wird in diesem nicht ein komplettes Transekt erfasst, sondern es werden punktuelle Tauchuntersuchungen durchgeführt. Diese wiesen im April des Berichtsjahres ähnlich wie im Kemnader See, trotz geringerer Bestände auf eine potenziell hohe Makrophytendichte im Sommer hin [7.1].
Abbildung 7.3 bestätigt das im Frühjahr erwartete hohe Aufkommen von *Elodea nuttallii* in den Sommermonaten im Kemnader See, aber weniger im Baldeneysee im Jahr 2025. Es fiel mit 1360 m³ und 40 m³ vergleichsweise viel Mähgut im Kemnader See, allerdings vergleichsweise wenig Mähgut im Baldeneysee an. Im Jahr zuvor waren die Mengen deutlich höher (Bild 7.3).
Im folgenden Teil des Kapitels wird die Beziehung zwischen Makrophyten und Plankton in den Stauseen beispielhaft am Baldeneysee weiter erläutert. Mehr zum Thema Elodea finden Sie auf ruhrverband.de.

Die trophische Situation im Baldeneysee

Die trophische Situation der Unteren Ruhr mit ihren Flussstauseen wird von den physikalisch-chemischen Gegebenheiten und biologischen Prozessen wie der planktischen Primär- und Sekundärproduktion beeinflusst. Seit etwa zwei Jahrzehnten haben sich die in der Vergangenheit typischen Verhältnisse mit zwei Phytoplanktonblüten im Frühjahr und Spätsommer und einem durch die Zooplanktonentwicklung bedingten, dazwischenliegenden Klarwasserstadium deutlich verändert. Sie sind nun nicht mehr in jeder Vegetationsperiode erkennbar. Ursache hierfür sind die mittlerweile in allen Stauseen der Ruhr etablierten Makrophyten, in erster Linie die eingewanderte Gattung *Elodea nuttallii*, die in jeder Vegetationsperiode aufs Neue in Konkurrenz zu den planktischen Algen um die verfügbaren Nährstoffe in der Ruhr stehen. Auch die Verbreitung der aus Asien eingeschleppten invasiven algivoren (algenfressender) Muscheln *Corbicula sp.* (Körbchenmuschel) [7.2] und der beiden Dreisseniden Quagga- und Zebramuschel aus dem Schwarzmeerraum, ist für das Nahrungsnetzgefüge und die Trophie von Belang und beeinflusst die Biozönose als zusätzliche Plankton-Konsumenten.
Zur Bewertung der planktischen Primärproduktion (Algenwachstum) im Baldeneysee wird routinemäßig der Chlorophyll-a-Gehalt herangezogen. Ergänzt werden diese Ergebnisse durch qualitative und quantitative Bestimmungen des Phytoplanktons (Primärproduzenten) am Ein- und Auslauf des Baldeneysees und des Zooplanktons (v. a. Primärkonsumenten) am Auslauf des Sees, da nur dort die erforderliche Wassertiefe für eine Zooplanktonprobenahme gegeben ist.
In den folgenden Abschnitten werden die Untersuchungsergebnisse aus dem Jahr 2025 gemeinsam mit den langjährigen Untersuchungen unter Berücksichtigung abiotischer (Globalstrahlung, Wassertemperatur und Abfluss) und

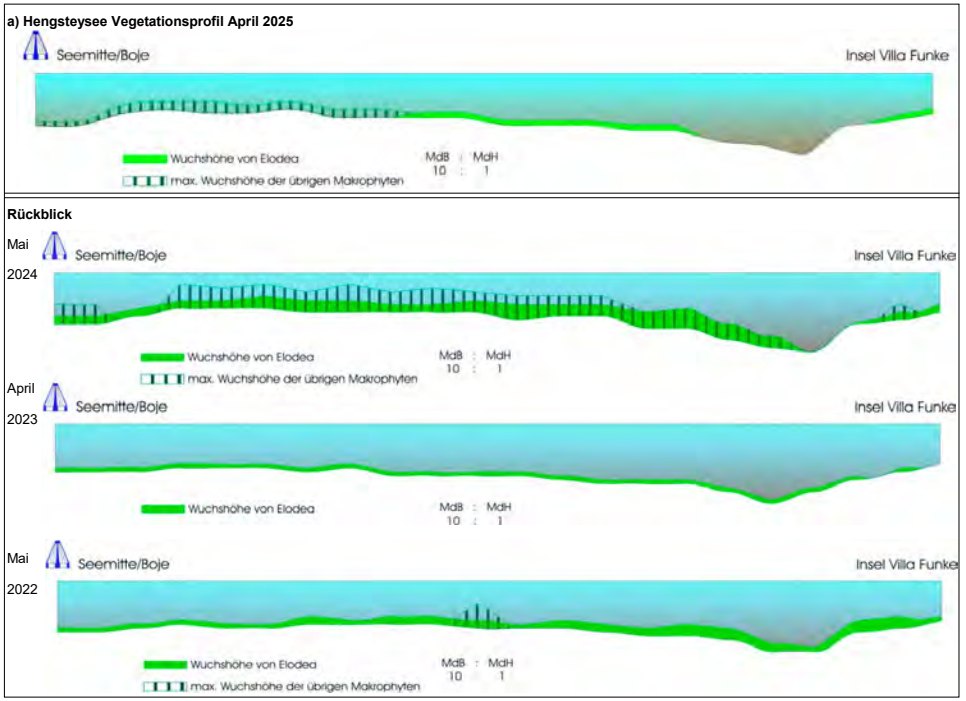


Bild 7.2a: Vergleich der Wuchshöhen der Wasserpflanzen im Hengsteysee. Ermittelt durch Betauchung im jeweiligen Frühjahr. Erstellt durch lanaplan GbR, Lobbericher Str. 5, D-41334 Nettetal.
Fig. 7.2a: Comparison of the growth heights of aquatic plants in Lake Hengstey, determined by diving in spring. Prepared by lanaplan GbR, Lobbericher Str. 5, D-41334 Nettetal

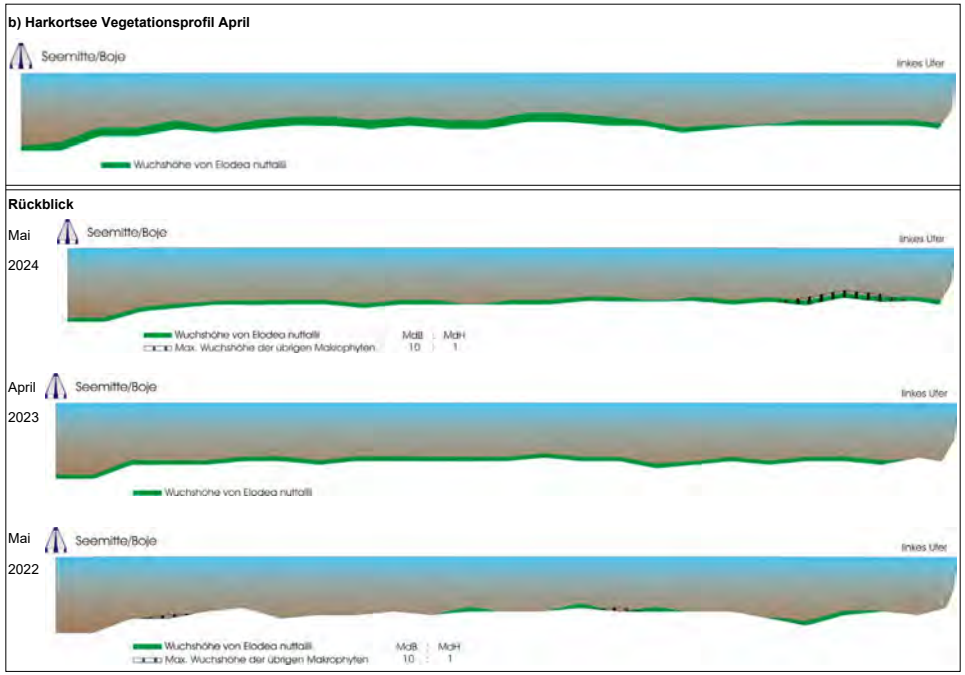


Bild 7.2b: Vergleich der Wuchshöhen der Wasserpflanzen im Harkortsee. Ermittelt durch Betauchung im jeweiligen Frühjahr. Erstellt durch lanaplan GbR, Lobbericher Str. 5, D-41334 Nettetal.

Fig. 7.2b: Comparison of the growth heights of aquatic plants in Lake Harkort, determined by diving in spring-. Prepared by lanaplan GbR, Lobbericher Str. 5, D-41334 Nettetal

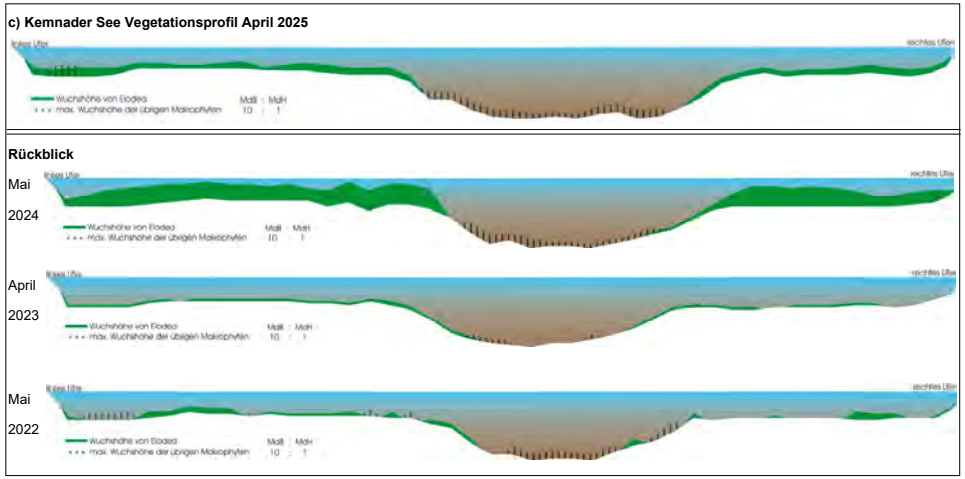


Bild 7.2c: Vergleich der Wuchshöhen der Wasserpflanzen im Kemnader See. Ermittelt durch Betauchung im jeweiligen Frühjahr.Erstellt durch lanaplan GbR, Lobbericher Str. 5, D-41334 Nettetal.

Fig. 7.2c: Comparison of the growth heights of aquatic plants in tLake Kemnade, determined by diving in spring. Prepared by lanaplan GbR, Lobbericher Str. 5, D-41334 Nettetal

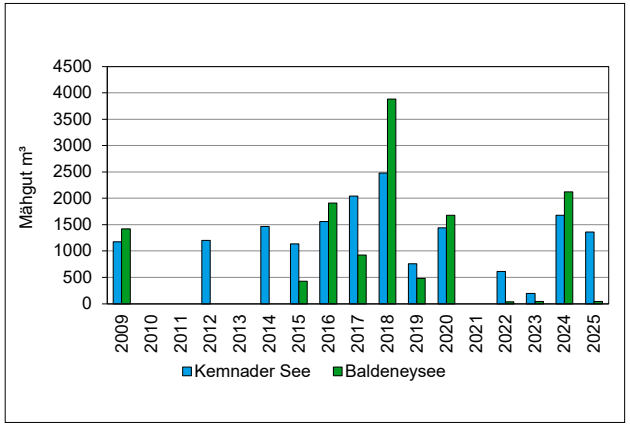


Bild 7.3: Zusammenstellung der jährlichen Mähgutmengen im Kemnader Stausee und Baldeneysee in den Jahren 2009 bis 2025.

Fig. 7.3: Overview of annual water plant cuttings from Lake Kemnade and Lake Baldeney from 2009 to 2025.

biotischer Faktoren (algenkonsumierende Zooplankter bzw. Muscheln sowie Makrophyten) dargestellt und erläutert.

Klimatische Bedingungen

Das Jahr 2025 war eines der zehn wärmsten Jahre seit Messbeginn 1881. Bezüglich der mittleren Lufttemperaturen blieb nur der Januar knapp unter den Werten des Vergleichszeitraums (1991 – 2020). Alle anderen Monate waren zwischen 0,2 °C und 2,2 °C wärmer. Die Monatsmittelwerte der Globalstrahlung des Jahres 2025 (Bild 7.4), dargestellt als kWh/m²d, lagen in der ersten Jahreshälfte bis etwa Ende Juni weit über dem Mittel der Jahre 1991 – 2024, in der zweiten Jahreshälfte jedoch meist im Bereich der langjährigen Mittelwerte. Ausnahmen waren hier ein etwas sonnigerer August und ein sehr verregneter Oktober. Für das gesamte Jahr 2025 lag die Globalstrahlung in

[7.2] Ruhrverband: Vorkommen und Bedeutung der neozooischen Körbchenmuschel Corbicula in der Ruhr. – Ruhrgütebericht 2016. S. 99-104.

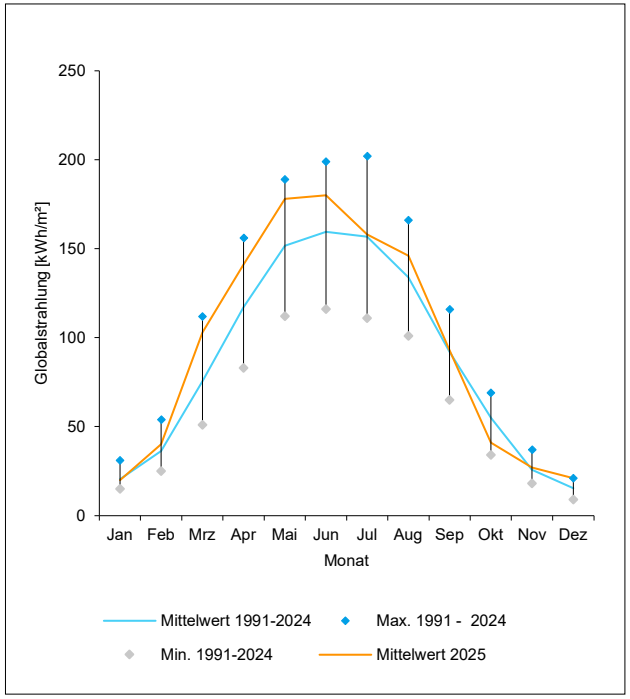


Bild 7.4: Monatsmittelwerte der Globalstrahlung bei Essen im Jahr 2025 und Spannweite der Mittelwerte der Jahre 1991 bis 2025
Fig. 7.4: Monthly means of global radiation at Essen 2025 and spectrum of mean values from 1991 to 2025

Summe bei 1148 kWh/m²*d. Das entspricht einer Steigerung von 10 % im Vergleich zum Mittelwert der letzten 23 Jahre (1039 kWh/m²*d).
In der Jahressumme wurden für Essen durch den Deutschen Wetterdienst 827,8 l/m² Niederschlag registriert, was 89 % des langjährigen Mittels (Vergleichszeitraum 1991 – 2020) entspricht [7.3]. Aus einer meist unterdurchschnittlichen Regenbilanz traten Januar und April mit einer Steigerung von 60 % über dem langjährigen Mittelwert hervor. Aber auch im Herbst (September und Oktober) waren die Regenmengen noch einmal um 30 % höher als der Durchschnitt. Die geringsten Regenmengen wurden im Februar und März mit nur 25 % und 26 % des sonst üblichen Niederschlags gemessen. Auch in allen anderen Monaten war es jeweils trockener als üblich. Insgesamt betrachtet sind die Niederschlagssummen somit sehr viel geringer als im Vergleichsjahr 2024 (1203,2 l/m³ und 30 % über dem langjährigen Mittel). Die im Januar und Februar an der Ruhr üblichen Hochwässer fielen mit Abflusswerten um 300 m³/s am Pegel Hattingen vergleichsweise niedrig aus. Darauf folgte im Laufe der Vegetationsperiode nur noch eine kleinere Welle Ende April mit 150 m³/s. Nach den sich nun anschließenden Monaten mit durchweg geringem Abfluss wurde erst wieder Anfang November ein Peak bis knapp unter 100 m³/s registriert (Bild 7.5). Die Trübung blieb während der gesamten Vegetationsperiode unauffällig niedrig (Bild 7.6).

Plankton

Das Bild 7.7 beruht auf der mikroskopischen Zählung der Algentaxa. Hierzu wurden aus den dreimal wöchentlich in Essen-Rellinghausen (Einlauf Baldeneysee) entnommenen Schöpfproben Monatsmischproben hergestellt und ausgezählt. Nach gleicher Methode wurden Phytoplanktonproben

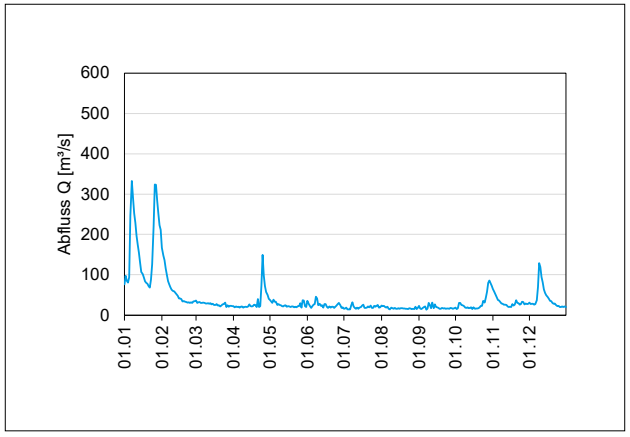


Bild 7.5: Abflussganglinie der Ruhr am Pegel Hattingen von Januar bis Dezember 2025 (b) auf Basis von Tagesmittelwerten
Fig. 7.5: Runoff hydrograph at the Hattingen gauging station from January to the end of December 2025 (b) based on the daily average

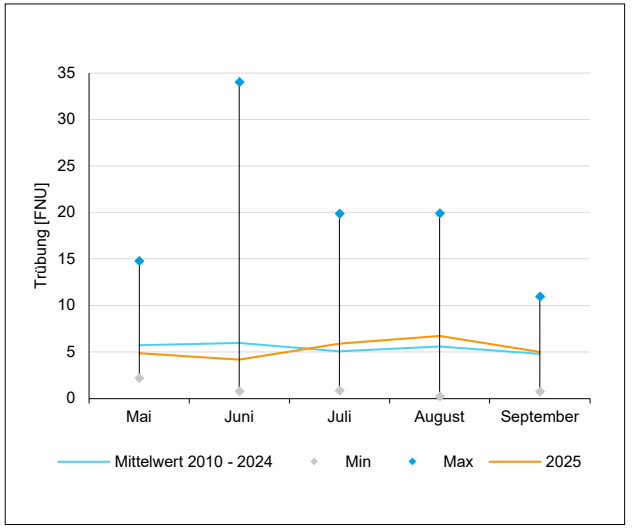


Bild 7.6: Monatsmittelwerte der Trübung im Baldeneysee im Jahr 2025 und Spannweite der Mittelwerte der Jahre 2010 bis 2024
Fig. 7.6: Monthly mean turbidity values in Lake Baldeney in 2025 and the range of mean values from 2010 to 2024

aus dem Baldeneysee auf Höhe des Wehres (Auslauf des Baldeneysees) untersucht. Durch den Vergleich beider Ergebnisse kann über Eintrag und Austrag von Phytoplankton sowie, unter Berücksichtigung des „Grazings“ durch das Zooplankton, der Zuwachs an Algenbiomasse im Baldeneysee im Verlauf der Vegetationsperiode quantifiziert werden. Zur Analyse der Zusammensetzung des Zooplanktons (Bild 7.8) wurde am Wehr des Baldeneysees wöchentlich eine Probenahme mit Hilfe eines Zooplanktonnetzes über die gesamte Wassertiefe vorgenommen. Jede vorhandene Probe wurde einzeln ausgezählt und die Ergebnisse im Nachgang zu Monatswerten zusammengefasst. Bild 7.9 und 7.10 zeigen jeweils die Langzeitentwicklung des Phytoplanktons am Einlauf (Essen-Rellinghausen) und des Zooplanktons am Wehr des Baldeneysees im Laufe der letzten 20 Jahre, anhand des Biovolumens der vorkommenden Klassen in Kombination mit dem Jahresmittelwert der Chlorophyll-a-Messung der Probenahmestelle. Die räumliche und zeit-

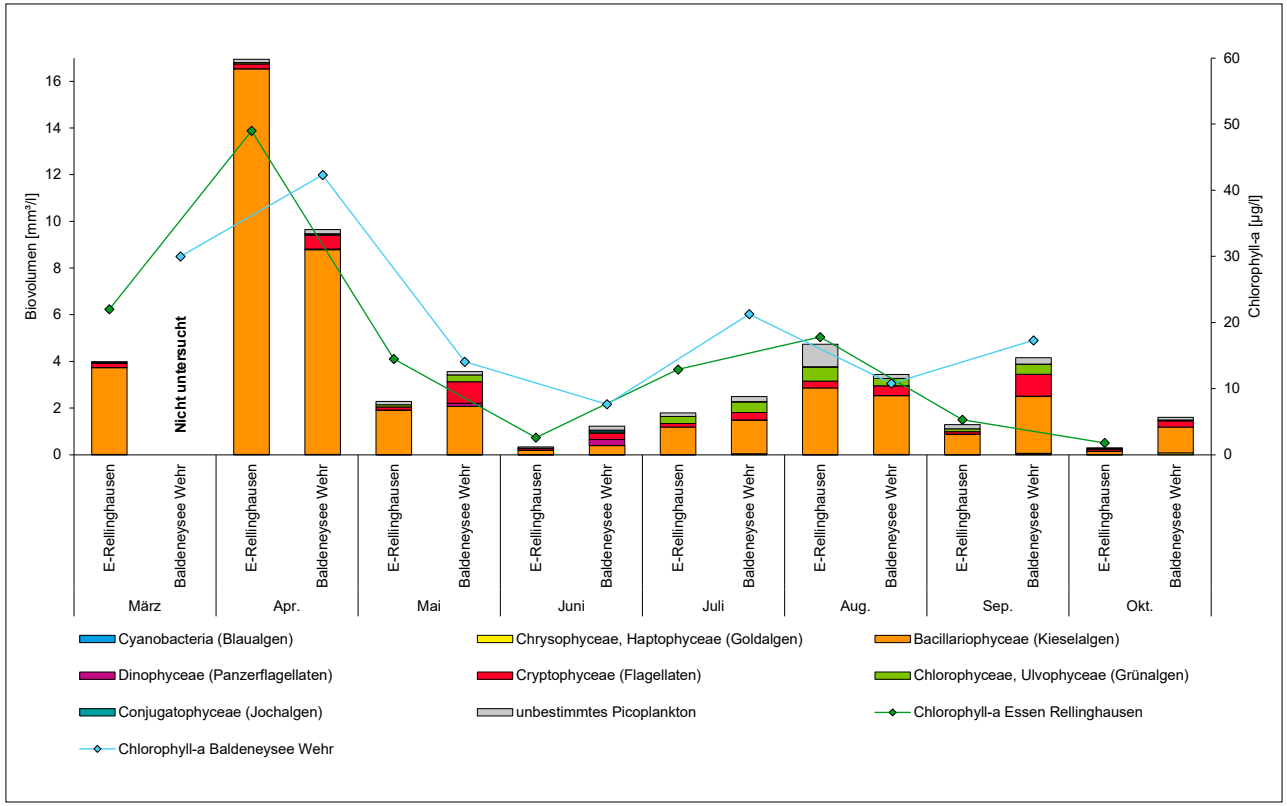


Bild 7.7: Jahreszeitliche Sukzession der Biovolumen des Phytoplanktons in Zulauf (Ruhr in Essen Rellinghausen) und am Ende des Baldeneysees vor dem Wehr in der Vegetationsperiode 2025
Fig. 7.7: Seasonal succession of biovolume of phytoplankton at the inflow (Ruhr at Essen-Rellinghausen) and the end of Lake Baldeney in front of the weir during the vegetation period 2025

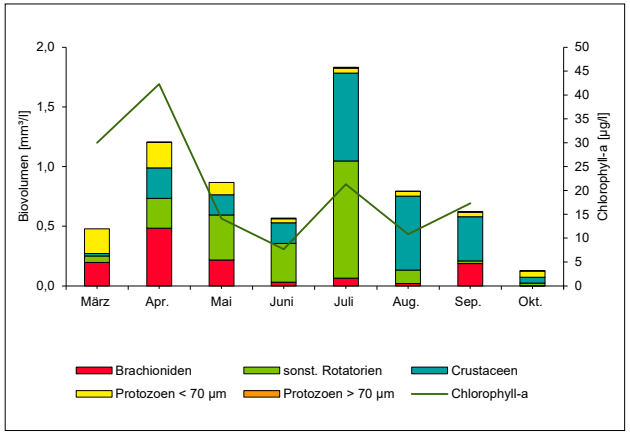


Bild 7.8: Jahreszeitliche Sukzession des Zooplanktons der Ruhr bei Essen Werden im Jahr 2025
Fig. 7.8: Seasonal succession of zooplankton in the Ruhr at Essen Werden in 2025

liche Entwicklung des Algenvorkommens in der Ruhr auf der Fließstrecke von Hattingen bis Baldeneysee Wehr im Berichtsjahr ist durch die in der Vegetationsperiode gemessenen Chlorophyll-a-Gehalte in Bild 7.11 dargestellt.

Situation am Einlauf des Baldeneysees (Essen-Rellinghausen)

Die Abflusssituation im Laufe des Jahres spiegelt sich auch im Jahr 2025 sehr deutlich an der Planktonentwicklung kurz vor dem Baldeneysee wider. Im Gegensatz zu den beiden letzten eher nassen Jahren mit sehr geringem Algenwachstum, zeigt sich nun der Effekt eines monatelangen Niedrigwassers an einem vergleichsweise hohen Gesamtbiovolumen. Die Gesamtkonzentration war am Einlauf des Baldeneysees mit 32,5 mm³/l um ein Vielfaches höher als in den Jahren 2023 und 2024 mit 6,3 bzw. 8,5 mm³/l und mehr als doppelt so hoch wie im Jahr 2022 (15,5 mm³/l). Der ruhige Abfluss über viele Monate hinweg bot dem Phytoplankton lange Verweilzeiten und somit beste Voraussetzungen für hohe Wachstumsraten. Der Winter 2024/2025 war im Vergleich zum Vorjahr etwas kälter. So begannen die Bestände der *Elodea*, als direkter Nährstoffkonkurrent zum Phytoplankton, in den oberen Ruhrstauseen einige Wochen später zu wachsen (Bild 7.2a-c) [7.4]. Sie hatten zum Zeitpunkt der Betauchung im April 2025 im Kemnader See und im Hengsteysee nicht einmal die Hälfte der Wuchshöhe des Vorjahres erreicht, in dem sie wegen des sehr milden Winters 2023/2024 nicht völlig eingezogen, sondern wahrscheinlich teilweise grün überwintert hatten. Nur im Harkortsee waren die Bestände minimal höher als im Vergleichszeitraum im Vorjahr. Dies könnte eine der Ursachen des erheblichen Algenwachsums im Frühjahr 2025 gewesen sein, da somit ein Großteil der freien Nährstoffe

[7.3] Deutscher Wetterdienst (DWD): Deutschlandwetter im Jahr 2025; www.dwd.de/presse
[7.4] Ruhrverband: Untersuchungen zur Massenentwicklung von Wasserpflanzen in den Ruhrstauseen und Gegenmaßnahmen. Abschlussbericht des Forschungsvorhabens im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW 2008.

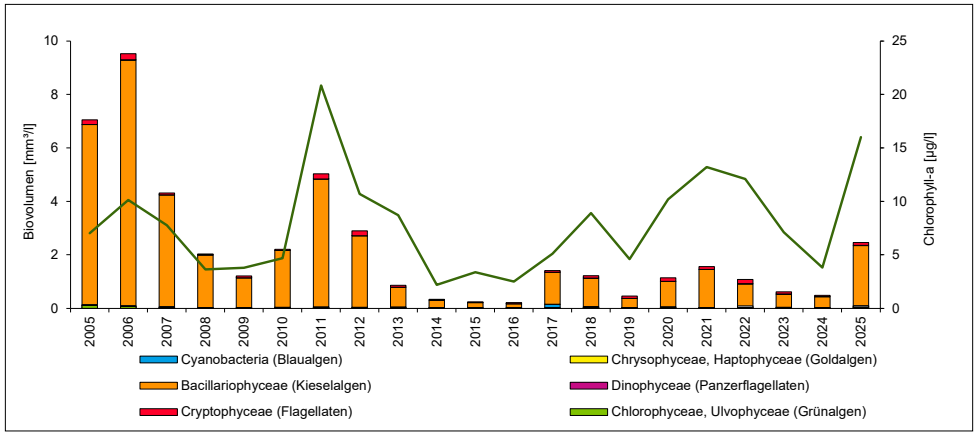


Bild 7.9: Phytoplankton und Chlorophyll-a am Einlauf des Baldeneysees
Fig. 7.9: Phytoplankton and chlorophyll-a at the inlet to Lake Baldeney

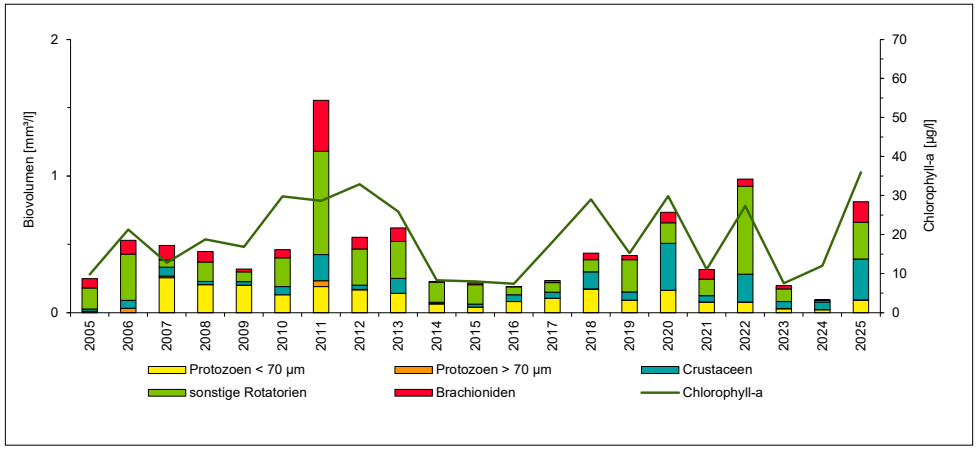


Bild 7.10: Zooplankton und Chlorophyll-a im Baldeneysee (Saisonmittel März bis Oktober)
Fig. 7.10: Zooplankton and chlorophyll-a in Lake Baldeney (seasonal means March to October)

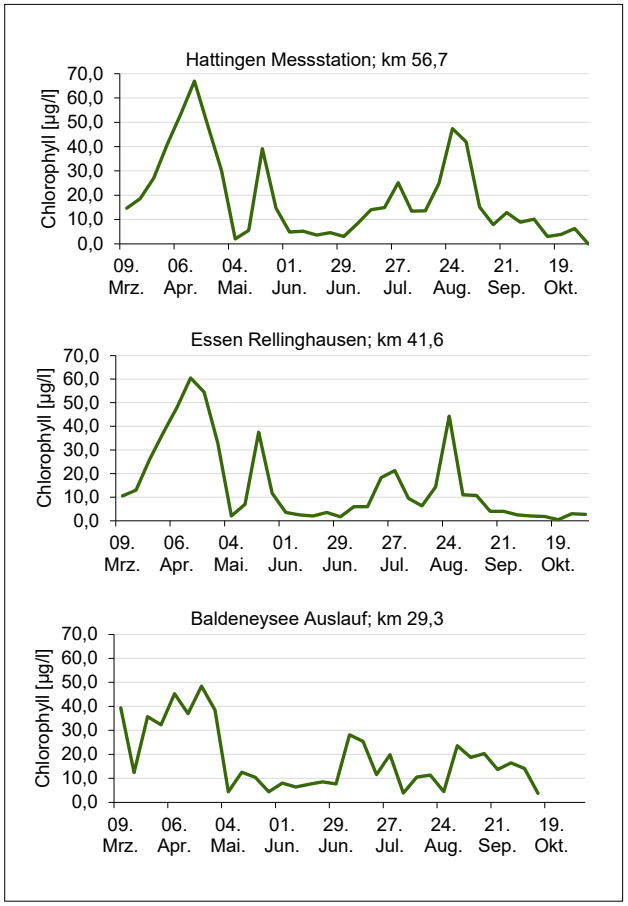


Bild 7.11: Räumliche und zeitliche Entwicklung des Algenvorkommens (als Chlorophyll-a-Gehalt) in der Ruhr auf der Fließstrecke von Hattingen bis Baldeneysee Wehr im Jahr 2025
Fig. 7.11: Spatial and temporal development of algae occurrence (as chlorophyll-a content) in the Ruhr along the river section from Hattingen to the Lake Baldeney weir in 2025

in der Ruhr dem Plankton zur Verfügung standen. Die ab März überdurchschnittliche Globalstrahlung (Bild 7.4) und die geringe Trübung (Bild 7.6) begünstigte zusätzlich das Wachstum der für die Ruhr typischen Kieselalgen, die sich bei kalten Wassertemperaturen gut vermehren können. Mitte Februar 2025 beruhigte sich die Abflusssituation der Ruhr (Bild 7.5), so dass mit ansteigender Globalstrahlung (Bild 7.4) eine erste Planktonentwicklung in den Ruhrstauseen möglich wurde. Im März und April, in einem ersten Zeitraum mit geringem Abfluss (Bild 7.5), kam es für 2025 zu einem für die letzten Jahre außergewöhnlich hohen Eintrag von Phytoplankton in den Baldeneysee mit Biovolumen von 4,0 mm³/l und 17 mm³/l (Bild 7.7) und Chlorophyll-a-Konzentrationen bis zu 61 µg/l (Bild 7.11). Die Planktonpopulation bestand in diesem Zeitraum zu etwa 98 % aus Kieselalgen (Diatomeen); hier in erster Linie kleine und mittelgroße radiäre Diatomeen (5-25 µm), die sternförmige Aggregate bildende *Asterionella formosa* und die fadenförmige *Melosira varians*. Im Mai und Juni reduzierte sich der Eintrag von Phytoplankton erst auf 2,3 mm³/l und dann auf 0,34 mm³/l. Im späten Frühling waren die Wassertemperaturen hoch genug, dass die Makrophyten-Bestände oberhalb des Baldeneysees, also im Kemnader und Hengsteysee, durch ihr stetes Wachstum freie Nährstoffe verbrauchten. Diese standen nun nicht mehr im vollen Umfang dem

Plankton zur Verfügung, was zur Reduktion der eingetragenen Menge in den Baldeneysee führte. Im August, bei überdurchschnittlicher Globalstrahlung, konnte noch ein zweiter Planktonpeak mit immerhin 4,73 mm³/l verzeichnet werden. Ab Juli nahm der Anteil des sogenannten Sommerplanktons, wärmeliebende Grünalgen, Goldalgen und Flagellaten, zu und erreichte im August seinen Höhepunkt mit einem Biovolumen von 0,9 mm³/l. Das sind etwa 20 % der Gesamtmenge. Bezogen auf die Vegetationsperiode von April bis Oktober, lag der Anteil des sogenannten Sommerplanktons bei 8 % und der Volumenanteil der Kieselalgen bei 86 %. Somit ist im Vergleich zum letzten Jahr die Zusammensetzung des Phytoplanktons ähnlich (14 % zu 80 %); jedoch mit einem erheblich höheren Gesamtbiovolumen.
Etwa 5,5 % (2024: 6,5 %) entfielen in der Vegetationsperiode am Einlauf des Sees auf die sehr kleinen Zellen (unter 5 µm) des unbestimmten Picoplanktons, das in der Ruhr immer einen relativ hohen Anteil ausmacht.
Auch in diesem Jahr wurden über das gesamte Jahr hinweg geringe Mengen Cyanobakterien in den Baldeneysee eingetragen, in erster Linie die fadenbildenden Gattungen *Oscillatoria spec.*, *Planktothrix spec.* und *Pseudanabaena spec.* Ihr Anteil an der Gesamtmenge lag bei 0,3 %.
Mit einem mittleren Chlorophyll-a-Gehalt von 13,95 µg/l von April bis Oktober lag die Ruhr bei Essen-Rellinghausen weiterhin unter dem Kennwert planktonführender Fließgewässer gemäß dem Monitoringleitfaden NRW. Demnach werden Fließgewässer nur dann als „planktonführende Fließgewässer" bezeichnet, wenn sie in der Vegetationsperiode eine Chlorophyll-a-Konzentration von 20 µg/l als Saisonmittel überschreiten (Bild 7.12). Dies war in den letzten 20 Jahren in der Ruhr bei Essen-Rellinghausen nur 2011 der Fall, einem Jahr mit überdurchschnittlicher Globalstrahlung über die gesamte Vegetationsperiode hinweg, kombiniert mit sehr geringen Abflusswerten.

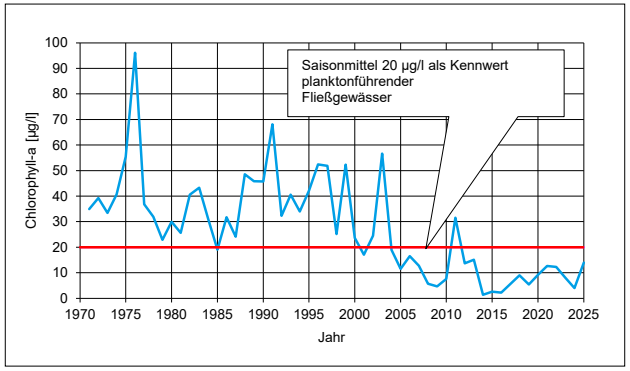


Bild 7.12.: Jahresmittelwerte des Chlorophyll-a-Gehalts in der Ruhr bei Essen Rellinghausen in der Vegetationsperiode April-Oktober 1971 bis 2025
Fig. 7.12.: Annual means of the chlorophyll-a-concentration in the Ruhr at Essen-Rellinghausen during vegetation period (April to October), 1971 to 2025

Planktonentwicklung im Baldeneysee

Bild 7.7 stellt die aufsummierten Ergebnisse in Biovolumen (mm³/l) der monatlichen Phytoplanktonzählung am Einlauf und am Auslauf des Baldeneysees gegenüber. Zusätzlich ist der Chlorophyll-a-Verlauf an den beiden Probenahmestellen über Monatsmittelwerte dargestellt. Durch den direkten Vergleich kann der Zuwachs an Algenbiomasse im Baldeneysee im Verlauf der Vegetationsperiode unter Berücksichtigung des „Grazings" durch das Zooplankton (Bild 7.8) quantifiziert werden: Das Phytoplankton entwickelte sich im Berichtsjahr besonders stark im Frühling (März/April) und im Sommer (Juli - September), in Zeiten mit geringem Abfluss (Bild 7.5) und überdurchschnittlicher Globalstrahlung. Im April wurde bereits 16,5 mm³/l eingetragen und innerhalb des Sees auf 9,6 mm³/l reduziert (Bild 7.7). Diese Reduktion innerhalb des Sees ist im Frühjahr der sich schnell entwickelnden Rotatorien-Population geschuldet, die hier, wie in diesem Zeitraum üblich, die Funktion der Primärkonsumenten einnahmen. Zusätzlich war im April bereits eine ungewöhnlich große Anzahl an cyclopoiden Copepoden und ihrer Juvenilstadien (Nauplien) vorhanden, die auch zu den Fraßfeinden des Phytoplanktons zu rechnen sind.
Im Mai, bei einem sehr viel geringeren Eintrag in den See von 2,3 mm³/l, konnte das vorhandene Zooplankton das Phytoplankton im See nicht weiter reduzieren. Es kam zu einer geringfügigen Zunahme der Algenbiomasse innerhalb des Sees auf 3,6 mm³/l. Eine in diesem Zeitraum übliche Vervielfachung des Planktons wurde jedoch durch die in den Sommermonaten außergewöhnlich stabile Zooplanktonpopulation, sowohl der Rotatorien als auch der Crustaceen verhindert.
Die zweite Phytoplanktonentwicklung im Spätsommer des Jahres mit max. 45 µg/l Chlorophyll-a im August 2025 fiel mit einem Biovolumen des Phytoplanktons von etwa 3,5 mm³/l um einiges geringer aus als die des Frühjahrs (Bild 7.7). Auch zu diesem Zeitpunkt wurde im See Phytoplankton reduziert, nicht vervielfacht. Zur Reduktion des Phytoplanktons passt die starke Entwicklung von sowohl Rotatorien wie *Synchaeta sp*. und *Brachionus angularis*, als auch den im See etablierten wärmeliebenden Cladoceren *Bosmina longirostris*, *Diaphanosoma brachyurum* und *Ceriodaphnia spp*, die im Laufe des Sommers immer an Dichte zunehmen und auf Grund ihrer feinen Filterkämme in der Lage sind, das in diesem Zeitraum dominierende kleine Phytoplankton, hier das Picoplankton unter 5 µm und das sogenannte „Sommerplankton" (Grünalgen, Flagellaten und Goldalgen), gut zu reduzieren. Zusätzlich wurde in diesem Jahr erstmalig eine im Baldeneysee neue Cladocere bestimmt: Moina brachiata (Bild 7.13) ein typischer Besiedler erwärmter Kleingewässer, mit einem Temperaturoptimum bei 20-30 °C, gilt als r-Stratege, also ein Organismus mit sehr hoher Vermehrungsrate, kurzer Lebensspanne und schneller Entwicklung. Er hat das Potential schnell große Massenpopulationen bis zu 32.500 Individuen pro Liter zu entwickeln, wenn die Bedingungen für ihn ideal sind [7.5]. Er trat im See von Ende Juli bis Anfang Oktober bei Wassertemperaturen von über 25 °C bis hin zu etwa 15 °C auf. Hier lässt sich potenziell ein Profiteur des Klimawandels ausmachen. Auch die sich omnivor ernährenden cyclopoiden Copepoden (Ruderfußkrebse) trugen sicher zur Reduktion des Phytoplanktons bei. Ihre Nauplien

[7.5] Flössner, D: Die Haplopoda und Cladocera (ohne Bosminidae) Mitteleuropas, 2000 Backhuys Publishers

Bild 7.13: Moina brachiata, 50fache Vergrößerung
Fig. 7:13 Moina brachiata at 50-fold magnification

(Jugendstadien) ernähren sich vorwiegend pflanzlich, während die erwachsenen Tiere in erster Linie räuberisch von kleineren Zooplanktern leben.
Betrachtet man die Langzeitgraphiken der Entwicklung des Planktons (Bild 7.9 und 7.10) am Einlauf des Sees, lässt sich die enorme Abnahme des Phytoplanktoneintrags in den See innerhalb der letzten 20 Jahre auf einen Blick wahrnehmen. Über den gesamten Zeitraum hinweg blieb die Zusammensetzung mit einer dominanten Kieselalgenpopulation aber sehr einheitlich. Diese Entwicklung ist sowohl der Reduzierung des Nährstoffeintrags durch Verbesserung der Kläranlagenleistungen als auch der darauffolgenden Entwicklung der Makrophytenbestände als Nährstoffkonkurrenten geschuldet. Beim Zooplankton (Bild 7.10) wird über die 20 Jahre hinweg eine Abnahme der kleinsten Protozoen < 70 µm sichtbar. Der Anteil der zu den Rotatorien gehörenden Brachioniden, die in den 90er Jahren noch den Hauptanteil des Rotatorien-Zooplanktons ausgemacht haben, ist in den letzten 20 Jahren ebenfalls deutlich geringer geworden, während die relativen Anteile der Crustaceen, also Copepoden und Cladoceren, zunehmen. Eine Abnahme des Gesamtbiovolumens ist in dieser 20 Jahre beinhaltenden Graphik nicht mehr sofort erkennbar, da bereits Anfang der 2000er Jahre ein massiver Rückgang des Zooplankton-Biovolumens erfolgte und sich seitdem die Population auf einem geringeren Niveau eingependelt hat. Das aktuelle Berichtsjahr zeigt im Vergleich zur Langzeitentwicklung mit vergleichsweise hohen Biovolumen eine Ausnahmesituation. Die wichtigsten Faktoren für eine relativ starke Planktonentwicklung im Baldeneysee sind niedrige Wassertemperaturen in Kombination mit starker Globalstrahlung im Frühjahr, da Kieselalgen sich bei kälteren Wassertemperaturen bereits besser entwickeln können als *Elodea*. Geringer Abfluss, also eine niedrige Niederschlagsmenge ist eine weitere wichtige Komponente, die zu einer stärkeren Populationsdichte beiträgt. In diesem Jahr kamen alle drei Planktonwachstum fördernden Faktoren zum Tragen.
In Bild 7.11 lässt sich die Entwicklung des Chlorophyll-a und damit des Phytoplanktons von der Messstation Hattingen über den Einlauf zum Auslauf des Baldeneysees gut nachvollziehen. Das in Hattingen bereits vorliegende Chlorophyll-a beruhte zu einem großen Teil auf dem ausgeschwemmten Phytoplankton aus den vorher bereits passierten drei Stauseen der Ruhr, Hengsteysee, Harkortsee und Kemnader See. Bis zum Einlauf in den Baldeneysee blieben die Werte zueinander relativ unverändert, da bis dorthin keine Stillwasserbereiche vorhanden sind, in denen sich das Phytoplankton weiter entwickeln könnte. Erst im Baldeneysee verändert sich die Chlorophyll-Linie: Die Peaks wurden etwas flacher, aber auch breiter und der Verlauf unterschritt kaum die 10 µg-Linie. Auch hieran lässt sich der ungewöhnliche Zustand der Planktonpopulation in diesem Jahr ablesen: Es kam zu keiner sonst üblichen Vervielfältigung im See, da sehr viele Fraßfeinde (Zooplankton) vorhanden waren. Die Entwicklung des Phytoplanktons im See war jedoch so stark ausgeprägt, dass kein völliges Klarwasserstadium erreicht werden konnte.
Summiert man die dem Bild 7.11 zugrunde liegenden Wochenwerte des Chlorophyll-a am Baldeneysee Wehr auf, erhält man für das aktuelle Berichtsjahr 585 µg/l. Im Jahr 2024 lag dieser Wert bei 196 µg/l, folglich ein Anstieg um etwa 300 %. Dazu passend hat sich das Biovolumen aller Phytoplankter von April bis Oktober 2025 im Vergleich zum letzten Jahr von 7,54 mm^3/l auf 26,1 mm^3/l mehr als verdreifacht. Das „Sommerplankton" (Grünalgen, Flagellaten und Goldalgen) machte innerhalb der gesamten Vegetationsperiode mit 5,5 mm^3/l etwa 26 % des Gesamtbiovolumens aus. Im letzten Jahr stellte es mit 2,13 mm^3/l 26 % des Gesamtbiovolumens. Der Anteil an Kieselalgen am Gesamtbiovolumen betrug 18,72 mm^3/l und damit 71 % der Gesamtmenge (im Jahr 2024 waren 4,65 mm^3/l und damit immerhin 62 % der Gesamtmenge). Wie bereits für den Einlauf des Sees geschildert, waren die Cyanobakterien mit 0,04 mm^3/l und somit etwa 0,2 % nur in geringem Maße vertreten. Am Wehr des Sees wurden, wie am Einlauf, die Gattungen *Oscillatoria spec.* und *Planktothrix spec.* identifiziert. Etwa 5 % der Gesamtmenge entfielen auf das nicht bestimmbare, sehr kleine Picoplankton unter 5 µm. Das Phytoplankton entsprach mit seinen dominierenden Gruppen in etwa immer noch der Zusammensetzung, wie sie typischerweise für das Plankton natürlicher Stillgewässer beschrieben wird [7.6].
Zu dem mehr als verdreifachten Eintrag des Phytoplanktons in den See im Vergleich zu 2024 passt das dritthöchste mittlere Biovolumen/Monat des Zooplanktons seit 20 Jahren mit 0,81 mm^3/l (Bild 7.8). Im Vergleich zu 2024 hat sich der Wert fast verzehnfacht. Auf Grund des fast dauerhaft geringen Abflusses und der sehr guten Nahrungsgrundlage entwickelte sich eine vielfältige und über das gesamte Jahr recht konstante Rotatorien- und Crustaceen-Population.

Einfluss abiotischer Faktoren auf die Planktonentwicklung und den Sauerstoffhaushalt im Baldeneysee

In der Ruhr, einem auf den letzten 80 km mehrfach gestauten Gewässer, sind biologische Prozesse wie Photosynthese, Atmung und Biomasseaufbau bzw. -abbau eng mit abiotischen Gegebenheiten wie Abfluss (Bild 7.5), Strahlung und physikalisch-chemischen Verhältnissen verknüpft. Einige dieser Faktoren und ihre Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt zeigt Bild 7.14 am Beispiel des Baldeneysees. Aus Tageseinzelwerten der Überwachungs-Station Essen-Werden wurden hier Wochenmittel für Wassertemperatur, Globalstrahlung, Chlorophyll-a und Sauerstoffsättigung errechnet und dargestellt. Zusätzlich wird die Differenz der Sauerstoffminima und -maxima in mg/l gezeigt, um die Zehrung aller Organismen (Bakterien, Zooplankter, Fische und ohne Sonnenlicht auch die Pflanzen) im Gewässer zu visualisieren.

Durch den im Vergleich zum Vorjahr etwas kälteren Winter mit frostigen Nächten bis in den März hinein hatten die Wassertemperaturen in der Ruhr erst Anfang März 10 °C deutlich überschritten. Zusätzlich waren die Makrophytenflächen im Kemnader See deutlich geringer als im Vorjahr. So kam es nach den vergleichsweise geringen Hochwasserphasen im Januar und Februar des Jahres 2025 mit ihrer ausschwemmenden Wirkung und Verkürzung der Aufenthaltszeiten zur ersten, im Vergleich zum Vorjahr außergewöhnlich hohen Chlorophyll-a- Entwicklung im März des Jahres 2025 (Bild 7.14b). Dies war bei Rückgang des Abflusses auf unter 50 m^3/s möglich. Wie in Bild 7.14a zu sehen, war die Solarstrahlung, als notwendige Komponente für Pflanzenwachstum, zu diesem Zeitpunkt bereits überdurchschnittlich hoch. Sie hatte sicher entscheidenden Einfluss auf die Phytoplanktonentwicklung im Frühjahr 2025. Der über die gesamte Vegetationsperiode fast konstant geringe Abfluss war ein weiterer Faktor für das überdurchschnittlich hohe Algenwachstum im Berichtsjahr.

In den Graphiken c und d des Bildes 7.14 sind der Sauerstoffsättigungsindex in Kombination mit der O_2-Differenz dargestellt. Die O_2-Sättigung von Süßwasser ist abhängig vom Luftdruck und der Wassertemperatur. Eine hundertprozentige Sättigung wird bei 10 °C Wassertemperatur mit 11,3 mg/l erreicht, bei 20 °C aber schon mit 9,1 mg/l. Eine Sättigung von über 100 % entsteht durch biogenen Sauerstoffeintrag durch Photosynthese bei Tageslicht. Hier zeigt sich, dass 2025 die zeitliche Abfolge der Sauerstoffsättigung mit der Chlorophyll-a-Entwicklung im Laufe des Jahres korreliert. Auf Grund dieser Übereinstimmung lässt sich herleiten, dass der Sauerstoff im See im Berichtsjahr vermutlich hauptsächlich von der Photosynthese des schwebenden Phytoplanktons, und nicht von dort vorhandenen Makrophyten produziert wurde. Im Vergleich zu 2024 war die prozentuale Sauerstoffsättigung in der Vegetationsperiode, wie zu erwarten, um einiges höher. Das Maximum, korrelierend mit dem ersten und größten Planktonpeak des Jahres am 15. März 2025 lag bei 180 %. Zu diesem Zeitpunkt war der Sauerstoffgehalt vermutlich noch fast komplett auf die

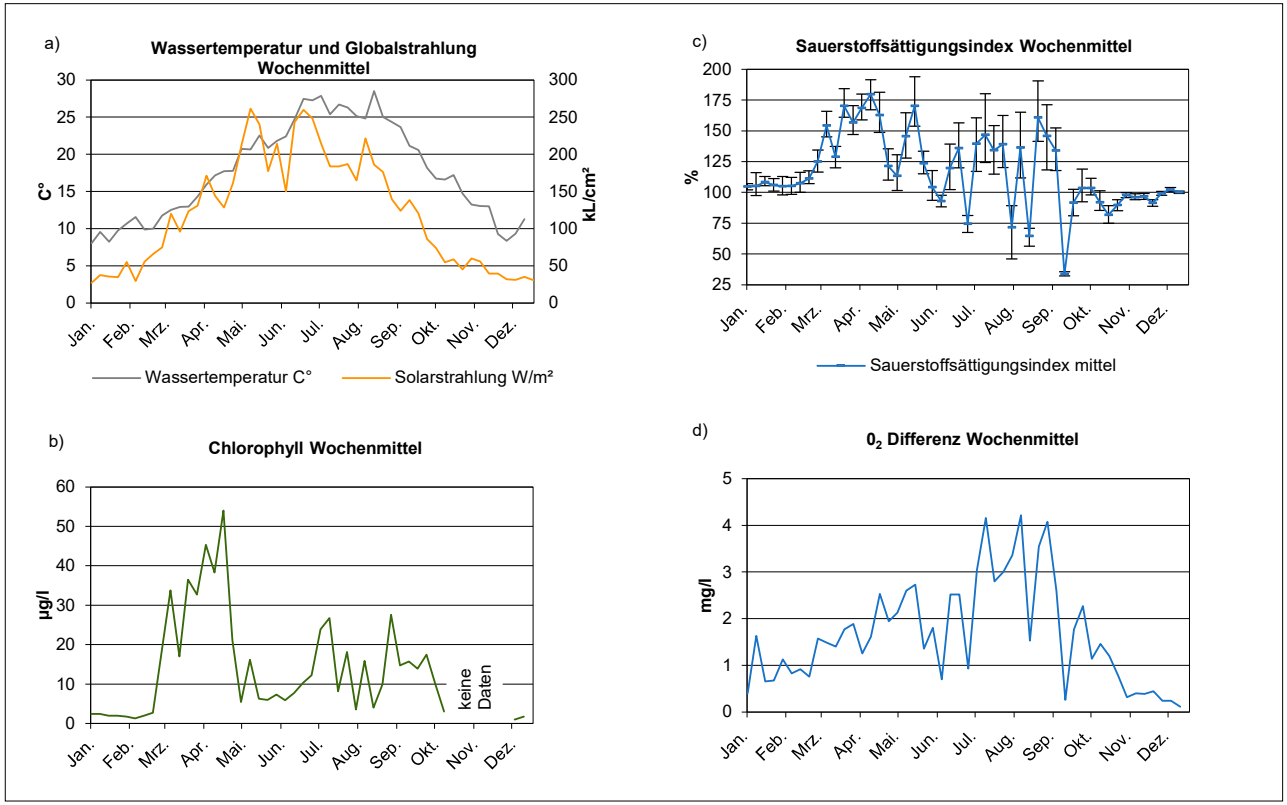


Bild 7.14: Einfluss der Wassertemperatur und der Globalstrahlung auf die Algenentwicklung im Baldeneysee und deren Auswirkung auf den Sauerstoffgehalt im Jahr 2025

Fig. 7.14: Influence of water temperature and total radiation on phytoplankton growth in Lake Baldeney and the resulting impact on the oxygen balance in 2025

[7.6] Schwoerbel, J. und Brendelberger H.: Einführung in die Limnologie, 11. Auflage, 2022, Springer Verlag

Planktonentwicklung zurückzuführen und die nächtliche Zehrung noch gering, da das zu diesem Zeitpunkt vorhandene Zooplankton (vornehmlich Rotatorien) verhältnismäßig wenig Sauerstoff veratmete und auch die Makrophyten nur in geringem Maße vorhanden waren.
Im Laufe der jahreszeitlichen Entwicklung wurden die Schwankungen in der Sauerstoffsättigung und vor allen Dingen die O_2-Zehrung im See immer deutlicher und Werte unter 100 % immer häufiger. Dies korrelierte mit dem zweiten, kleineren Planktonpeak von Juli bis September. Zu diesem Zeitpunkt waren die Crustaceen, um einiges größere Organismen als die im Frühjahr vorherrschenden Rotatorien und damit auch viel intensivere Sauerstoffzehrer im Zooplankton viel stärker vertreten als im Frühjahr. Auch die im See vorhandenen Wasserpflanzen wuchsen nun stetig und haben in der Nacht Anteil am Atmungsprozess im See. Zusätzlich hatten im Laufe des Sommers die Wassertemperaturen Höchstwerte von über 28 °C erreicht und das Wasser konnte nun nur geringere Sauerstoffmengen speichern als bei kälteren Wassertemperaturen im Frühjahr. Je höher die Peaks in der Kurve der O_2-Differenz in der Graphik 7.14d sind, umso größer ist der Unterschied zwischen dem Sauerstoffgehalt des Wassers bei nächtlicher Zehrung durch Atmung aller Organismen im See und bei Produktion des vorhandenen Chlorophyll-a bei Tageslicht in Phytoplankton und Makrophyten.
Im Berichtsjahr wurden die niedrigsten Sauerstoffgehalte unter 4 mg/l in den Nächten der ersten Augustwoche bei Wassertemperaturen von etwa 25 °C aber rückläufiger Solarstrahlung gemessen. Die rückläufige Solarstrahlung wirkt limitierend auf die Sauerstoffproduktion der Pflanzen im See, während die hohen Wassertemperaturen die Speicherkapazität für Sauerstoff begrenzen. Fällt in der Nacht der O_2-Gehalt zu stark, führt dies zu Stress bei Fischen. Die nur kurzfristig zu geringen Sauerstoffgehalte führten jedoch nicht zu einem Fischsterben.
Seit 2021 waren die Maxima und Minima des Sauerstoffsättigungsindexes rückläufig. Damals lag die höchste Übersättigung bei 270 %, das Minimum bei unter 25 %. Diese starken Schwankungen waren seitdem in jedem Jahr geringer ausgeprägt und erreichten im Jahr 2024 ihren vorläufigen Tiefststand mit einem Maximum von 140 % und einem Minimum von 60 %. In diesem Jahr sind die Schwankungen mit einem Maximum von 194 % und einem Minimum mit 32 % passend zur Planktonentwicklung wieder etwas größer. Hier lässt sich anmerken, dass die Sauerstoffproduktion und auch nächtliche -zehrung von Plankton im Vergleich zur *Elodea*, extremer abläuft und daher die tagesperiodischen Schwankungen in diesem Jahr wieder etwas stärker sind als in Jahren mit Makrophytendominanz [7.7]. Aber auch in diesem Jahr ist der Verlauf des Sauerstoffsättigungsindexes im See im Vergleich zu Anfang der 2000er Jahre moderat.
Zusammenfassend lässt sich für das Jahr 2025 über eine etwas höhere Planktonentwicklung als in den letzten Jahren berichten. Aufgrund der geringen Niederschläge und dem daraus folgenden niedrigen Abfluss waren die notwendigen Stillwasserzeiten für das Wachstum in der gesamten Vegetationsperiode vorhanden. Der im Vergleich zum Vorjahr etwas kältere Winter 2024/2025 hat den im Frühjahr im Baldeneysee üblichen Kieselalgen gegenüber der vorhandenen *Elodea nuttallii*, als direktem Nährstoffkonkurrent des Planktons, einen Wachstumsvorteil erbracht. Das Jahr 2025 war für den Baldeneysee also deutlich Plankton-dominiert.

[7.7] Ruhrverband: Untersuchungen zur Massenentwicklung von Wasserpflanzen in den Ruhrstauseen und Gegenmaßnahmen. Broschüre der Kurzfassung des Forschungsvorhabens im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW 2009

08 Talsperrenuntersuchungen – Spotlight auf Sorpetalsperre

Allgemeines

Der Ruhrverband besitzt und bewirtschaftet im Sauerland die Henne-, Möhne-, Sorpe-, Verse-, Fürwigge-, Ennepe-, Bigge- und Listertalsperre. Mit einem Gesamtstauinhalt von 463 Mio. m³ dienen diese zunehmend der Niedrigwasseraufhöhung, um die Trinkwassergewinnung an der Ruhr auch in abflussarmen Zeiten zu gewährleisten. Durch das in Folge des Klimawandels bedingte Auftreten langer Trockenperioden hat der Wasserzuschuss aus den Talsperren zur Abflusssteuerung der Ruhr im letzten Jahrzehnt deutlich an Bedeutung gewonnen. In abflussreichen Zeiten stehen die Speicherauffüllung und der Hochwasserschutz im Vordergrund. Abflussspitzen können wirksam gemildert werden, so dass Überflutungen und deren Folgeschäden seltener und in einem deutlich geringeren Ausmaß auftreten als ohne den Wasserrückhalt in den Staukörpern. Aus einigen Talsperren wird auch direkt Rohwasser für die Trinkwasseraufbereitung entnommen. Neben diesen primären wasserwirtschaftlichen Aufgaben dienen die Talsperren sowohl der Energieerzeugung durch Wasserkraft als auch als Ausflugs- und Urlaubsziele mit zahlreichen Freizeitmöglichkeiten sowie als ökologische Refugien im Sinne des Naturschutzes.
Der Betrieb von Talsperren umfasst die Bewirtschaftung des Talsperrensystems und Untersuchungen zur Standsicherheit der Absperrbauwerke. Außerdem finden limnologische Untersuchungen statt, die dazu dienen, die Trophie zu überprüfen, sonstige Güteveränderungen zu erkennen und ggf. zielgerichteten Handlungsbedarf zu entwickeln. Zahlreiche Maßnahmen, wie die Modernisierung und der Neubau von Kläranlagen, die zunehmende Niederschlagswasserbehandlung und die Phosphatentfernung sowie der Bau von Ringkanalisationen führten bereits zu einer deutlichen Reduzierung des Nährstoffeintrags in die Talsperren. Unterstützt wurden und werden die Maßnahmen zum Aufbau und Erhalt ökologisch intakter Talsperren durch das seit mehr als 30 Jahren etablierte fischereiliche Manage-

ment, das lebensraumspezifisch durchgeführt wird. Dazu gehört eine Abwärtssteuerung („top-down control“) des Nahrungsnetzes, z. B. durch Besatz mit krautlaichenden Raubfischen, sowie eine gezielte Befischung von Weißfischen, um den Fraßdruck auf die effektivsten Phytoplanktonfiltrierer, z. B. *Daphnia sp.* und *Bosmina sp.* zu verringern.

Die limnologischen Untersuchungen der Ruhrverbandstalsperren einschließlich der verschiedenen Zuflüsse und der Ausläufe blicken auf eine ca. 50 Jahre lange Geschichte zurück. Dabei wurde das Untersuchungskonzept in Probenahmefrequenz und Untersuchungsumfang den sich ändernden Notwendigkeiten, Entwicklungen und Anforderungen angepasst. Dazu gehören u.a. die Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bzw. der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [8.1], der Klimawandel und die trophischen Verhältnisse. Heute werden die Hauptbecken der Talsperren regulär jeweils im März und im Dezember an der Oberfläche und von April bis Oktober in der lichtdurchfluteten Zone sowie in mehreren Tiefen an der Hauptprobenahmestelle (tiefste Stelle, liegt im Bereich vor der Staumauer bzw. dem Staudamm) physikalisch-chemisch und biologisch untersucht. Dabei wird an den Probenahmestellen die Festlegung der jeweiligen Probenahmetiefen jeder Untersuchung an die aktuellen limnischen Verhältnisse im Staukörper angepasst. Dies ist nötig, weil sich die Stauhöhe und die Sichttiefe laufend in Abhängigkeit von der Jahreszeit verändern. Darüber hinaus werden die Nährstoffeinträge über die Zuflüsse und durch den auf die Talsperre fallenden Niederschlag bestimmt. Die Ergebnisse dieser limnologischen Untersuchungen dienen sowohl einer adäquaten fischereilichen Bewirtschaftung, dem frühzeitigen Handeln bei Gefährdungen des Ökosystems oder der Gewässernutzungen, der Überwachung und Bewertung entsprechend den Vorgaben der OGewV [8.1] als auch der Kontrolle der Wasserqualität in der Rolle des Betreibers von Talsperren [8.2].

Zur zeitnahen Überwachung des Wasserkörpers misst eine energetisch autarke Profilerboje seit 2021 auf der Möhnetalsperre verlässlich im regulären Betrieb von April bis Oktober viermal täglich Echogramme zur Ortung von Fischschwärmen und Tiefenprofile für die Parameter Temperatur, Sauerstoff, pH-Wert, Chlorophyll und Phycocyanin (enthalten in Cyanobakterien). Durch eine Datenfernübertragung stehen die Ergebnisse zeitnah zur Verfügung und können unmittelbar bewertet werden. Die Daten der Profilerboje ergänzen die oben beschriebenen monatlichen Beprobungen und unterstützen in kritischen Zeiten eine schnelle Entscheidung, ob eine Maßnahme, wie z. B. eine Tiefenwasserbelüftung mit Sauerstoff, erforderlich ist. Zudem kann die Wirksamkeit einer durchgeführten Maßnahme kontinuierlich verfolgt werden. Im Ruhrgütebericht 2023 wurde in Kapitel 12 ausführlich über die Erfahrungen aus dem Betrieb der Profilerboje berichtet.

Bild 8.1: Für Instandsetzungsarbeiten wurde der Ausgleichsweiher der Möhnetalsperre im Jahr 2025 mehrmals zeitweise entleert.
Fig. 8.1: The compensation pond of the Möhne Reservoir was temporarily drained several times in 2025 to carry out repair works.

Zum Erhalt der Talsperren finden regelmäßig Instandsetzungsarbeiten statt, unter anderem an den Staubauwerken, den Rohrleitungssystemen und den Kraftwerken. Bei der Möhnetalsperre beispielsweise wurden im Jahr 2025 zahlreiche Sanierungs- und Modernisierungsarbeiten umgesetzt. Dafür wurde der Ausgleichsweiher unterhalb der Möhnetalsperre von August bis Dezember mehrmals zeitweise entleert (Bild 8.1). Auch bei der Sorpetalsperre

[8.1] Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverodnung - OGewV) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist.
[8.2] DIN 19700-11 Stauanlagen – Teil 11: Talsperren, Juli 2004

wurde der Ausgleichsweiher im Herbst zeitweise entleert. Grund dafür war der Ausbau eines Kugelschiebers zur Revision. Dabei wurde festgestellt, dass sich eine invasive Muschelart, die Quaggamuschel *(Dreissena rostriformis bugensis)*, auf dem Kugelschieber und in einem Teil der Rohrleitung abgelagert hat (Bild 8.2). Dies ist aus technischer Sicht relevant, weil eine intensive Besiedlung dieser Muschel, abhängig von der technischen Anlage und der Besiedlungsdichte, zu Beeinträchtigungen der Funktionsfähigkeit führen kann.
Bei den Ruhrverbands-Talsperren ist die Quaggamuschel in der Möhne- und Sorpetalsperre in großer Zahl nachgewiesen worden. Informationen zur Quaggamuschel und zu ihrer Bedeutung für Ökologie und technische Bauteile sind in Kapitel 13 zu finden.
Die Bewertung stehender Gewässer, wie hier der Talsperren, erfolgt in erster Linie durch die Bestimmung des Trophiegrads. Diese wird entsprechend dem LAWA-Abschlussbericht 2013 [8.3] mit den Anpassungen zur „Vorläufigen Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren“ [8.4] durchgeführt. Dazu werden in der Vegetationsperiode, in der der Wasserkörper geschichtet ist, siebenmal im Epilimnion der Chlorophyll-a-Gehalt, die Phosphorkonzentration und die Sichttiefe sowie einmal die Phosphorkonzentration während der Vollzirkulation im Frühjahr bestimmt.

Bild 8.2: Während Instandsetzungsarbeiten am Kraftwerk der Sorpetalsperre wurden im Kugelschieber (links) und in der Kraftwerksleitung (rechts) Quaggamuscheln gefunden.
Fig. 8.2: During repair works at the Sorpe Reservoir power plant, quagga mussels were found in the ball valve (left) and in the power plant pipeline (right).

In Bild 8.3 ist die vierzigjährige Entwicklung der Trophie der Ruhrverbandstalsperren dargestellt. Abhängig von der Beckenmorphologie, der Nährstoffzufuhr, des Nährstoffkreislaufs sowie der Gewässerökologie haben sich die Trophien in den verschiedenen Talsperren individuell verändert.
Bei den Talsperren bewegten sich die Trophiewerte für das Jahr 2025 weitestgehend im üblichen Schwankungsbereich der Vorjahre. Bei der Möhnetalsperre ist im Vergleich zu den 2010er Jahren ein Abwärtstrend zu erkennen, der im Berichtsjahr bei einem Trophiewert endet, der noch nie so niedrig war und sich das erste Mal im oligotrophen (nährstoffarmen) Bereich befindet, wenn auch genau an der Grenze zur Mesotrophie (mittlere Nährstoffbelastung).
Die Biggetalsperre, die sich bis in die 1980er Jahre hinein zeitweise noch als eutrophes Gewässer darstellte, befindet sich dank der Reduzierung des Nährstoffeintrags (s.o.) seit mehr als 35 Jahren stabil in einem mesotrophen Zustand (Bild 8.3). An der Hennetalsperre hat sich dieser Prozess aufgrund massiver Entwicklungen des Cyanobakteriums („Blaualge“) *Planktothrix rubescens* bis Ende der 1990er Jahre verzögert, so dass hier der mesotrophe Zustand seit gut 25 Jahren gegeben ist.
Die größte Entwicklung hinsichtlich der Reoligotrophierung erfuhr die Sorpetalsperre (Bild 8.3). Diese hat schon aufgrund ihrer Beckenmorphologie – ein fast 60 m tiefes U-Tal – gute Voraussetzungen für eine wasserwirtschaftliche Bewirtschaftung. Im Nachgang zur Reduzierung der Phosphoreinträge durch die Außerbetriebnahme der Kläranlage Sundern-Amecke und der Überleitung der Abwässer zur Kläranlage Sundern im Dezember 2005 hat sich die Trophie tendenziell verbessert. Seit dem Jahr 2013 ist die Sorpetalsperre als oligotroph zu bewerten – wenngleich der Wert häufig an der Grenze zur Mesotrophie liegt.
Die Trophie der im Jahr 1997 vom Ruhrverband übernommenen Ennepetalsperre liegt stabil im mittleren mesotrophen Bereich (Bild 8.3).
Die positiven Entwicklungen der Trophieindizes in der Möhne- und Sorpetalsperre, insbesondere des Einzelindex Sichttiefe, stehen vermutlich, neben den genannten

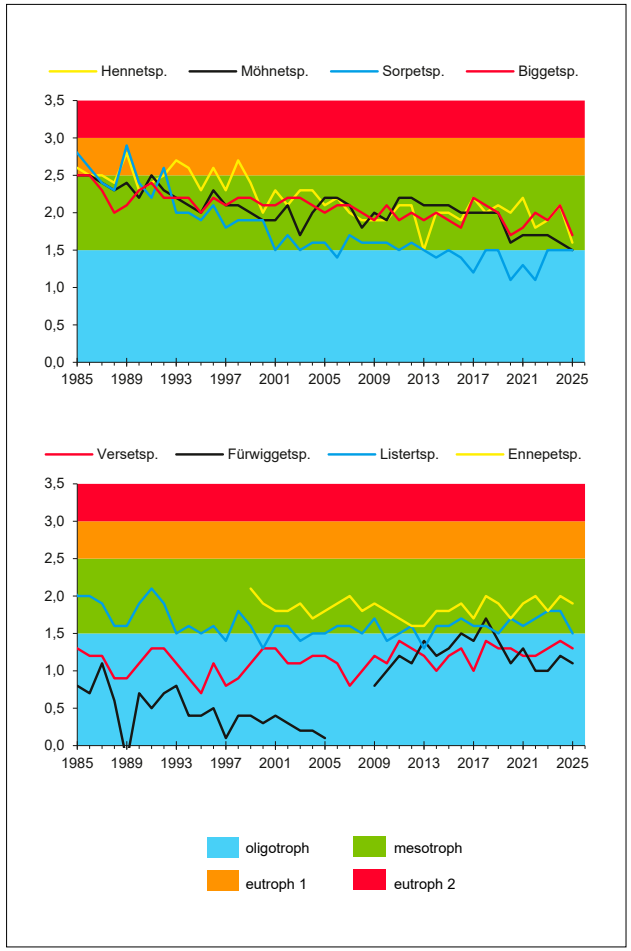


Bild 8.3: Entwicklung der Trophie in den letzten 40 Jahren in den Ruhrverbandstalsperren entsprechend der überarbeiteten Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren (LAWA 2013)

Fig. 8.3: Development of the trophic status in the Ruhrverband's reservoirs during the last 40 years according to the revised directive for the trophic classification of reservoirs (LAWA 2013)

Einflüssen, auch in Zusammenhang mit der Filterleistung der Quaggamuscheln (Kapitel 13).

Auch Witterungsverhältnisse haben Einfluss auf das Geschehen in den Talsperren, da beispielsweise der Stauinhalt, das Phytoplanktonwachstum sowie die Wassertemperatur und das Schichtungsverhalten des Wassers beeinflusst werden. Niederschläge beeinflussen den Nährstoffeintrag in einer Talsperre, zum Beispiel durch Erhöhung der Wassermengen und durch Transport von abgetragenem Boden aus den Uferbereichen der Talsperren und der zulaufenden Bäche. Die Witterungsverhältnisse im Jahr 2025 waren von wenig Regen und vielen Sonnentagen geprägt, wobei die mittlere Jahrestemperatur im Vergleich zum Jahr 2024 niedriger war. Was sich in der trockenen Zeit positiv auf den Talsperreninhalt auswirkte, war die seit dem Jahr 2025 geltende Novellierung des Ruhrverbandsgesetzes zur Mindestwasserführung in der Ruhr (Kapitel 3). Trotzdem sind die Stauinhalte bis zum Herbst 2025 auf ein niedrigeres Niveau als im Vorjahr gesunken. In dem jährlich erscheinenden Bericht „Ruhrwassermenge" findet sich eine ausführliche Beschreibung der wassermengenwirtschaftlichen Gegebenheiten [8.5]. Die Trockenheit wirkte sich auf die Nährstoffkonzentrationen in den Talsperren-Zuläufen aus (Beispielgrafik für die Sorpetalsperre in Bild 8.6 im nächsten Kapitelabschnitt). Die Jahresmittelwerte der Phosphor- und Stickstoff-Konzentrationen sind aufgrund der geringen Niederschläge im Berichtsjahr im Vergleich zu den Vorjahren ungefähr gleichgeblieben oder angestiegen. Aufgrund der niedrigen Wassermengen sind die Nährstofffrachten in den Zuläufen jedoch gesunken.

Starke Massenentwicklungen von Cyanobakterien („Blaualgen"), wie sie in den 1990er Jahren in der Hennetalsperre vorhanden waren, treten aufgrund der guten Wasserqualität schon lange nicht mehr auf. Wohl aber werden immer wieder Cyanobakterien temporär an einzelnen Uferstellen als Aufrahmung beobachtet. Für die Zukunft wird aufgrund der direkten und indirekten Auswirkungen des Klimawandels eine Zunahme solcher Beobachtungen erwartet [8.6, 8.7]. Die Ansammlungen entstehen, wenn Arten, die aufgrund ihrer Gasvakuolen an der Wasseroberfläche treiben können, durch Wind vorzugsweise in Buchten zusammengetrieben werden. Lokal begrenzte Besonderheiten, zum Beispiel beim Nährstoffangebot, können auch eine Rolle spielen. In den Vor- und Hauptbecken sind in den letzten Jahren vor allem an der Henne-, Bigge-, Möhne- und Sorpetalsperre manchmal Aufrahmungen zu beobachten. Je nach Windstärke und -Richtung bleiben sie nicht unbedingt an einem Ort. Im Berichtsjahr fielen bei der Möhnetalsperre kurzzeitig lokale Ansammlungen von Cyanobakterien am Ufer auf. [8.8]

Metalimnische Sauerstoffdefizite, deren Entstehung auch in Stillgewässern guter Qualität möglich sind, kommen hin und wieder in den Talsperren vor. Eine solche sauerstoffarme Schicht entsteht in der Regel im Spätsommer, vermutlich indem abgestorbenes Plankton oder andere organische Substanzen im Bereich des Metalimnions, der Bereich zwischen oberer Wasserschicht und Tiefenwasser, unter Sauerstoffverbrauch abgebaut werden. Die Ursachen dafür, dass der Abbau gerade im Metalimnion stattfindet, können vielfältig sein. Zum einen wird das Absinken von organischem Material beim Zusammentreffen von Wasser-

[8.3] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) – ProjektNr. O 4.10 Abschlussbericht: Ökologische Bewertung von natürlichen, künstlichen und erheblich veränderten Seen mit der Biokomponente Phytoplankton nach den Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie, Stand Mai 2013

[8.4] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) 2001 (Hrsg.): Gewässerbewertung – stehende Gewässer. Vorläufige Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren, Schwerin: Kulturbuch Verlag Berlin GmbH 2001. ISBN 3889612377

[8.5] Ruhrverband: https://ruhrverband.de/services/publikationen-und-downloads

[8.6] Horn, H., Paul, L., Horn, W., Uhlmann, D., Röske, I.: Climate change impeded the re-oligotrophication of the Saidenbach Reservoir. International Review of Hydrobiology, 100: 43:60, 2015

[8.7] Carey, C. C., Ibelings, B. W., Hoffmann, E. P., Hamilton, D. P., Brookes, J. D.: Eco-physiological adaptations that favour freshwater cyanobacteria in a changing climate. Water Research, 46: 1394-1407, 2012

[8.8] Empfehlung zum Schutz von Badenden vor Cyanobakterien-Toxinen, Bundesgesundheitsblatt 2015, Heidelberg, 58:908-920

schichten unterschiedlicher Temperatur und deshalb unterschiedlicher Viskosität im Metalimnion verlangsamt. Möglicherweise spielt auch solches Plankton eine Rolle, das sich, bevor es abstirbt, bereits im Metalimnion aufhält. Auch andere Gründe, wie eine erhöhte Sauerstoffatmung durch Plankton oder eine Einschichtung von einströmendem Wasser mit einem bereits hohem Sauerstoffbedarf, sind möglich. [8.9, 8.10]
Bildet sich ein metalimnisches Sauerstoffdefizit aus, bleiben kälteliebende Fische, die sich typischerweise im Hypolimnion (Tiefenwasser) aufhalten, unterhalb dieser sauerstofffreien Schicht und weichen nicht ins sauerstoffreichere Epilimnion (obere Wasserschicht) aus [8.9]. In Verbindung mit der weiterhin stattfindenden Sauerstoffzehrung im Tiefenwasser sowie der gegebenenfalls vorhandenen Abgabe von Tiefenwasser über die Talsperren-Grundablässe können kritische Sauerstoffverhältnisse für kälteliebende Fische, wie z. B. der Kleinen Maräne, auftreten.
Wie schon häufiger kam es in der Möhnetalsperre trotz der guten Gewässerqualität auch im Jahr 2025 zu einem metalimnischen Sauerstoffdefizit und gleichzeitig zu niedrigen Sauerstoffkonzentrationen im Hypolimnion, was eine Tiefenwasser-Belüftung zum Schutz der Fischfauna erforderlich machte (Tabelle 8.1). Hierfür wurden zwischen dem 05.09.2025 und dem 05.10.2025 18,5 Tonnen Sauerstoff eingebracht und Kosten von rund 9.000 € aufgewendet (exklusive der Anlagenmiete für die Dauerinstallation).
In der Listertalsperre wurde im Berichtsjahr erstmalig zum Schutz der Fischfauna belüftet. Dafür wurden zwischen dem 02.10. und dem 17.10.2025 15,5 Tonnen technischer Sauerstoff eingebracht und Kosten von rund 25.000 € aufgewendet. In der Zeit bis zur Installation der Anlage wurde das Tiefenwasser vorsorglich über mehrere Tage mit Druckluft belüftet.
Bei der Ennepetalsperre musste der Ruhrverband diesbezüglich wie in den letzten drei Jahren wieder nicht aktiv werden. Sie hat die Besonderheit, dass die AVU AG, die Rohwasser für Trinkwasseraufbereitung aus der Talsperre bezieht, kurz vor dem Sperrbauwerk nach Bedarf eine Tiefenwasserbelüftung betreibt. Diese dient der Verhinderung anaerober Sedimentrücklösung von Eisen und Mangan, da die Metalle in gelöster Form einen Störfaktor bei der Trinkwasseraufbereitung darstellen. Als Nebeneffekt trägt sie vermutlich auch zum Erhalt geeigneter Sauerstoffkonzentrationen für Fische im Tiefenwasser bei. Im Berichtsjahr war die Anlage von Frühjahr bis Winter in Betrieb.
Durch Tiefenwasserbelüftungen hat der Ruhrverband seit Ende der 1990er Jahre in der Bigge-, Ennepe-, Henne-, Lister- und Möhnetalsperre einem Fischsterben vorgebeugt. Zwischen den Jahren 2004 und 2012 fand keine Begasung mit technischem Sauerstoff mehr statt. Folglich rechnete man beim Ruhrverband damit, dass auf diese Maßnahme zukünftig verzichtet werden könnte. Allerdings hat sich herausgestellt, dass die Anzahl der Fälle, in denen belüftet wurde, seit 2013 wieder steigt, gleichwohl die Wasserqualität in allen Talsperren des Ruhrverbands inzwischen ausgezeichnet ist. Abnehmende Sauerstoffgehalte im Tiefenwasser gehören bei temperaturgeschichteten stehenden Gewässern zum üblichen Jahreszyklus und stehen nicht zwingend in Zusammenhang mit der Wasserqualität. Als Folge der durch den Klimawandel verursachten Situation treten allerdings metalimnische Sauerstoffabnahmen auf, die der Auslöser für kritische Verhältnisse auch in nährstoffärmeren Gewässern sein können. Seit 2013 waren hauptsächlich die Möhnetalsperre, aber auch die Ennepe-, Henne-, und Listertalsperre davon betroffen (s. Tabelle 8.1). An der Möhnetalsperre existiert inzwischen eine fest installierte Reinsauerstoff-Begasungseinrichtung mit für die Ausbringung bereit liegenden Begasungsschläuchen, so dass bedarfsgerecht und schnell reagiert werden kann.
Zusammenfassend kann weiterhin festgestellt werden, dass sich die durchgeführten abwassertechnischen Maßnahmen im Einzugsgebiet sowie die Talsperrenbewirtschaftung mit der Berücksichtigung wassermengenwirtschaftlicher, ökologischer und fischereilicher Aspekte positiv auf die einzelnen Talsperrensysteme auswirken.

Tabelle 8.1: Übersicht über durchgeführte Tiefenbelüftungen seit dem Jahr 2013
Table 8.1: Overview of deep-water aeration measures carried out since 2013

Jahr	Ennepe-talsperre	Henne-talsperre	Lister-talsperre	Möhne-talsperre
2013				X
2014				
2015				
2016				X
2017				
2018	X			X
2019	X	X		
2020				X
2021	X			X
2022				X
2023				X
2024		X		X
2025			X	X

Sorpetalsperre
Die Sorpetalsperre (Bild 8.4) wurde in den Jahren 1926 bis 1935 gebaut und hat als Überjahresspeicher vor allem die Aufgabe, die anderen Ruhrverbandstalsperren bei der Sicherung der Wasserversorgung zu ergänzen. Das Talsperrenwasser wird zudem auch direkt als Rohwasser verwendet, das der lokalen Trinkwassergewinnung durch die Stadtwerke Sundern dient. Auch die lokale Energiegewinnung ist von Bedeutung. Unterhalb des Staudamms befindet sich das Wasserkraftwerk, dass seit dem Jahr 2022 in der Lage ist bei einem längeren oder flächendeckenden Stromausfall unabhängig anzufahren und das Wasserwerk Langscheid (Stadtwerke Sundern) mit Strom zu versorgen.
Um die jährliche Leistungsfähigkeit der Sorpetalsperre zu erhöhen, wird über den Settmeckestollen, der mit dem Bönkhausener-Bach-Stollen und dem Röhrstollen verbunden ist, Wasser aus benachbarten Einzugsgebieten in die Talsperre geleitet (s. Bild 8.5). Durch dieses Beileitungssystem wird fast eine Verdoppelung des natürlichen Einzugsgebietes erreicht. Mit einer maximalen Tiefe von

Bild 8.4: Luftaufnahme der Sorpetalsperre
Fig. 8.4: Aerial photograph of the Sorpe Reservoir

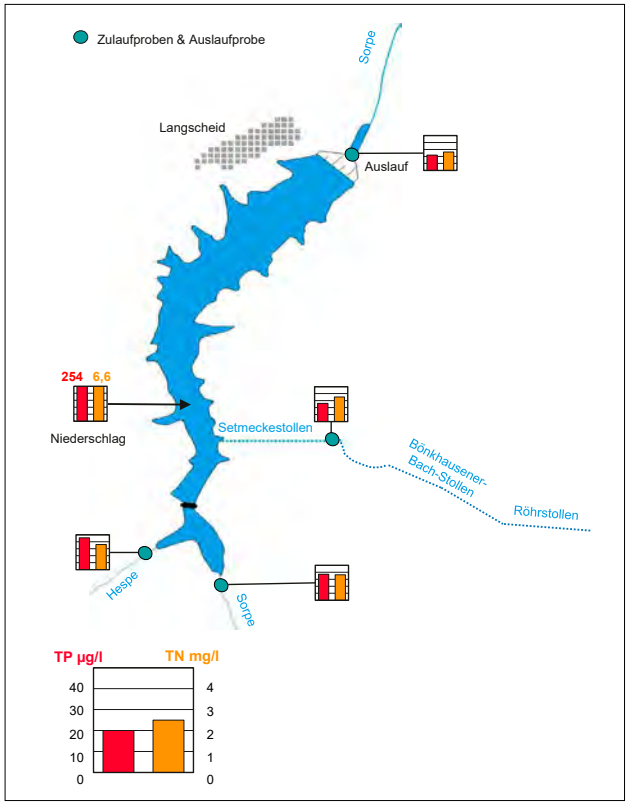


Bild 8.5: Probenahmestellen an der Sorpetalsperre mit Phosphor- und Stickstoffkonzentrationen im Talsperrensystem für das Wasserwirtschaftsjahr 2025
Fig. 8.5: Sampling points at the Sorpe Reservoir together with phosphorus and nitrogen concentrations in the reservoir system in the water year 2025

rund 55 m ist die Sorpetalsperre die tiefste Talsperre des Ruhrverbands bei einem Gesamtstauraum von 70 Mio. m³ und einer Speicheroberfläche von 3,3 km². Die gesamte Wasserfläche der Sorpetalsperre ist für den Wassersport wie Segeln, Surfen, Baden, Rudern und Tauchen freigegeben. Während sich am Westufer sowie am Amecker Vorbecken zahlreiche Campingplätze und Ferienhaussiedlungen befinden, ist das Ostufer vorwiegend der stillen

[8.9] Robertson, D. M., Siebers, B. J., Ladwig, R., Hamilton, D. P., Reneau, P. C., McDonald, C. P., Prellwitz, S., Lanthrop, R. C.: Response of Green Lake, Wisconsin, to changes in phosphorus loading, with special emphasis on near-surface total phosphorus concentrations and metalimnetic dissolved oxygen minima. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report, 5003, 2022
[8.10] Wentzky, V. C., Frassl, M. A., Rinke, K., Boehrer, B.: Metalimnetic oxygen minimum and the presence of Planktothrix rubescens in a low-nutrient drinking water reservoir. Water Research, 148: 208–218, 2018

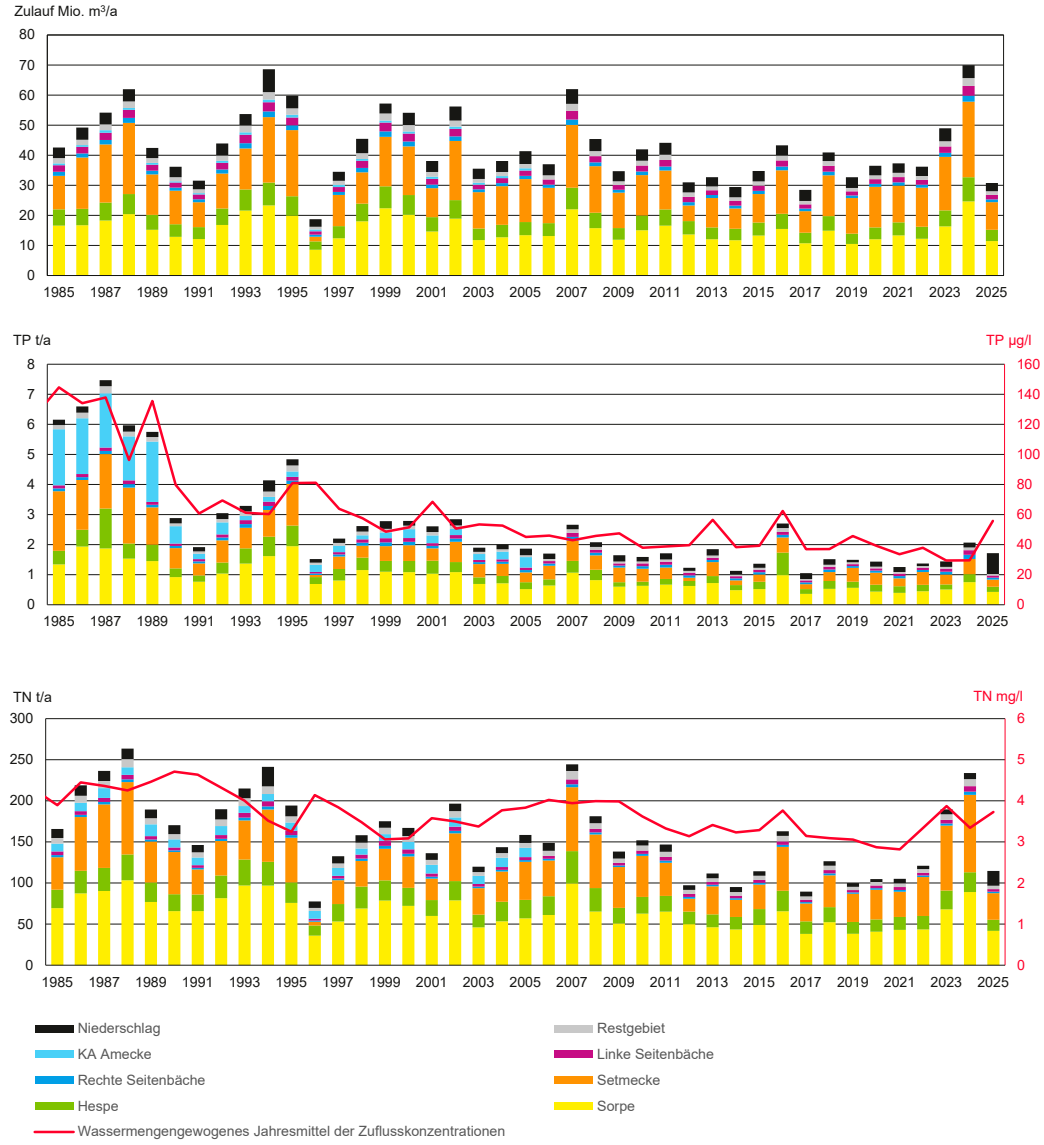


Bild 8.6: Zulauffrachten und wassermengengewichtete Jahresmittel aller untersuchten Zuflusskonzentrationen an der Sorpetalsperre in den letzten 40 Wasserwirtschaftsjahren
Fig. 8.6: Input loads and flowweighted annual means of analysed inflow concentrations at the Sorpe Reservoir during the last 40 water years

Erholung vorbehalten. Die Sorpetalsperre gilt als ein attraktives Fischgewässer.
Das oberirdische Einzugsgebiet (inkl. Beileitungen) beträgt etwa 100 km². Es wird zu 20 % landwirtschaftlich, davon ein Großteil als Grünland, und zu 66 % forstwirtschaftlich, hier überwiegend Nadelwald, genutzt. Die bebaute Fläche beträgt 7 %. Durch die günstige Form des Hauptbeckens als tiefes U-Tal, bei dem der Produktionszone (trophogene Schicht, in der Phytoplankton aktiv ist) ein großes Volumen der Tiefenzone (tropholytische Schicht, in der organische Substanzen unter Sauerstoffverbrauch abgebaut werden) gegenübersteht, werden im Tiefenwasser auch gegen Ende der Vegetations- bzw. Stagnationsperiode keine kritischen Sauerstoffverhältnisse erreicht. Die Lage der Probenahmestellen der Zulauf- und der Auslaufproben zeigt das Bild 8.5, zusammen mit den jeweiligen Gesamtphosphor- und Gesamtstickstoff-Konzentrationen. Die Abbildung macht deutlich, dass sich die Konzentrationen bis zum Talsperrenauslauf verringert haben. Hier wird die Reinigungsleistung in der Talsperre sichtbar, die zum Beispiel auf Sedimentation von Partikeln zurückzuführen ist. Möglicherweise spielt auch die im Jahr 2025 über eine Tauchuntersuchung festgestellte vermehrte Anwesenheit der Quaggamuschel eine Rolle, da die Filtrationsleistung der Muscheln partikulär gebundene Nährstoffe im Wasser verringert (Kapitel 13).
Im Verlauf der letzten 40 Jahre erfuhr die Nährstoffbelastung im Einzugsgebiet der Sorpetalsperre einen starken Rückgang (s. Bild 8.6). Vor allem war dieser bis zum Jahr 1990 zu erkennen, als sich die Phosphathöchstmengenverordnung für Waschmittel und abwassertechnische Maßnahmen auf der damaligen Kläranlage Amecke, die direkt ins Vorbecken einleitete, auswirkten. Ein weiterer Schritt zur Verringerung der Nährstoffeinträge war die Außerbetriebnahme dieser Kläranlage im Jahr 2015. Die Abwässer werden nunmehr über eine Ringkanalisation der Kläranlage Sundern übergeleitet, die unterhalb der Talsperre an der Röhr liegt. Inzwischen haben sich die Phosphorfrachten auf einem niedrigeren Niveau stabilisiert, das in den letzten Jahren zwischen 20 % und 30 % der Einträge der 1980er Jahre schwankt.

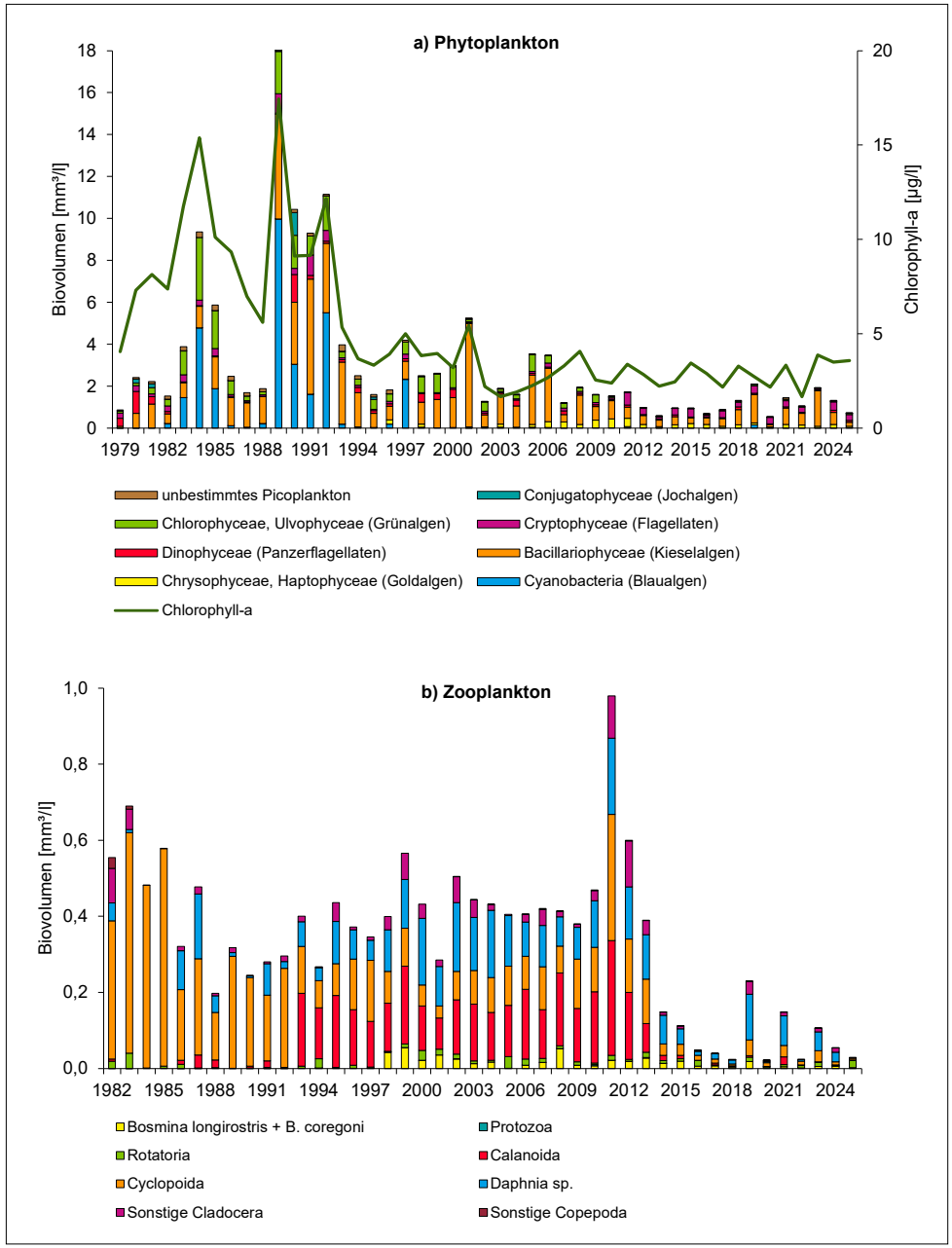


Bild 8.7: Phyto- und Zooplankton an der Probenahmestelle „Sorpetalsperre vor Damm" in den letzten 40 Jahren (Jahresmittel)
Fig. 8.7: Phytoplankton and zooplankton at the sampling point "Sorpe Reservoir before the dam" during the last 40 years (annual means)

Auch die Stickstoffbelastung erfuhr in den letzten Jahrzehnten einen Rückgang, der allerdings stärkeren Schwankungen unterliegt. In der Regel macht der Rückgang zwischen 45 % und 55 % der Frachten der 1980er Jahre aus, lag in den Jahren 2016, 2023 und 2024 jedoch deutlich höher. Diese Ausnahmen wurden durch erhöhte Nährstoffeinträge verursacht, die in Monaten hoher Niederschlagsmengen, vor allem im Winter und Frühjahr, zu verzeichnen waren. Der Wintersturm „Kyrill" im Januar 2007 schädigte 23 % der Waldflächen im Einzugsgebiet der Sorpetalsperre, was im Jahr 2007 und in den Folgejahren aufgrund der fehlenden Stickstofffixierung in der Vegetation und aufgrund des geringeren Regenwasserrückhalts zu erhöhten Stickstoffeinträgen führte (s. in den Ruhrgüteberichten 2014 [8.11] und 2019 [8.12]). Durch gezielte und standortgerechte Aufforstungen waren diese ab dem Jahr 2010 wieder rückläufig und erreichten im Jahr 2012 das heutige Niveau.

Die erwähnten Veränderungen beeinflussen die Plankton-Ökologie im Gewässer. Ab dem Jahr 2006 wurde beim Phytoplankton ein Gesamtbiovolumen von 2,1 mm³/l nicht mehr überschritten (Bild 8.7). Dies ist etwa ein Bruchteil dessen, was vor 30 bis 40 Jahren erreicht wurde. In dieser Zeit führten temporäre Algenmassenentwicklungen von Cyanobakterien (Blaualgen) zu durchschnittlichen Biovolumina von über 10 mm³/l. Die Blaualgen, die in den Zeiten einer guten Nährstoffversorgung sehr präsent waren, spielen seit über 20 Jahren eine untergeordnete Rolle. Auch Grünalgen, die bis zum Jahr 2009 das Sommerplankton dominierten, tauchen seit sechzehn Jahren nur noch vereinzelt auf. Während das maximale Biovolumen der Grünalgen in der Vegetationsperiode damals noch 0,1 mm³/l übertraf, lag der Jahresdurchschnittswert seit dem Jahr 2016 darunter.

[8.11] Ruhrverband: Talsperrenuntersuchungen – Sorpetalsperre. In: Ruhrgütebericht, 2014, S. 77.
[8.12] Ruhrverband: Talsperrenuntersuchungen mit besonderem Blick auf die Sorpetalsperre. In: Ruhrgütebericht, 2019, S. 90.

Die dominierende Algengruppe in der Sorpetalsperre ist mit Ausnahme der „blaualgenreichen" Phase in den 1970 und 1980er Jahren sowohl in den planktonreichen als auch planktonarmen Jahren die der Diatomeen (Kieselalgen). Zusammen mit den Cryptophyceen (Flagellaten) bestimmen diese seit Jahren mit einem Biovolumenanteil von etwa 70 bis 80 % das Phytoplankton in der Talsperre. Zu nennen sind noch mit einem etwa 10 bis 20 %igen Anteil die Vertreter der Goldalgen (Chrysophyceae) und Panzerflagellaten (Dinophyceae).
In den Jahren 2020 und 2025 war der Anteil der Kieselalgen vergleichsweise gering. Seit dem Jahr 2013 kam es zu einem auffälligen Rückgang des Zooplanktons in der Sorpetalsperre. Nur im Jahr 2019, als im späten Frühjahr die Primärproduktion deutlich anstieg, konnte sich kurzzeitig eine ausgeprägte Daphnienpopulation etablieren, was sich in einem höheren Jahresmittel des Biovolumens niederschlägt.
In den letzten Jahren nahmen Daphnien und cyclopoide Copepoden den größten Anteil des Zooplanktons in der Sorpetalsperre ein. 2025 war jedoch ein Jahr mit auffallend wenig Daphnien in den monatlichen Stichproben. Die Gründe sind nicht eindeutig zuzuordnen. Dafür nahmen Rädertierchen (Rotifera, veraltet Rotatoria) der Gattung *Asplanchna spec.* den größten Anteil ein. Sack-Rädertiere (z. B. *Asplanchna priodonta*) leben räuberisch. In Jahren mit einem hohen Anteil an Daphnien sinkt auch der Anteil der Sack-Rädertiere (vgl. Bild 8.7).
Ein besonderes Augenmerk gilt in der Sorpetalsperre auch den Muschellarven mit besonderem Blick auf die invasive Quaggamuschel *(Dreissena rostriformis bugensis)*. Seit 2006 konnten Muschellarven, die zu den Dreikantmuscheln *(Dreissena spec.)* eingeordnet wurden in den Zooplanktonproben morphologisch nachgewiesen werden. Die Unterscheidung zwischen *Dreissena polymorpha* (Zebramuscheln) und *D. rostriformis bugensis* (Quaggamuschel) ist aufgrund der Larvenstadien nicht möglich und geschah erst später mithilfe der adulten Muscheln, sowie eDNA-Untersuchungen (Kapitel 13). Die Quaggamuschel trägt als Filtrierer aufgrund ihrer Neigung zur Massenentwicklung einen erheblichen Teil zur Veränderung des Nahrungsnetzes in der Sorpetalsperre bei (Kapitel 13).

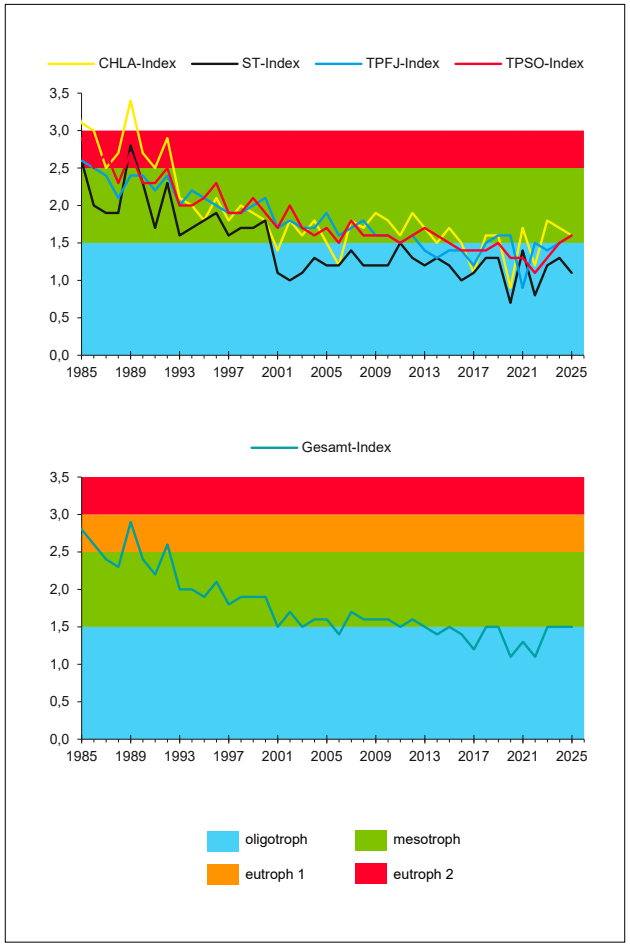


Bild 8.8: Entwicklung der Trophie in den letzten 40 Jahren in der Sorpetalsperre entsprechend der überarbeiteten Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren (LAWA 2013) [CHLA: Chlorophyll-a; ST: Sichttiefe; TP: Gesamtphosphor; FJ: Frühjahr; SO: Sommer]
Fig. 8.8: Development of the trophic status during the last 40 years in the Sorpe Reservoir according to the preliminary directive for the trophic classification of reservoirs (LAWA 2013) [CHLA: chlorophyll a; ST: Secchi depth; TP: total phosphorus; FJ: spring; SO: summer]

Die Trophieindizes für die Sorpetalsperre schwanken seit 24 Jahren zwischen einem meso- und einem oligotrophen Gewässer (Bild 8.8). Vor allem die hohen Sichttiefen fallen auf. Sie bewegen sich in diesem Zeitraum zwischen 4,7 m und 7,9 m und zeigen im Einzelindex einen konstant oligotrophen Bereich an. Hierfür ist sicherlich auch die lange Aufenthaltszeit des Wassers mit der einhergehenden Sedimentation einer der Gründe. Was die letzten Jahre betrifft, ist dies möglicherweise auch auf die Filterwirkung der vermehrt auftretenden Quaggamuschel zurückzuführen. Auch die geringen Phosphor-Konzentrationen bzw. –indices (TPFJ, TPSO) zeigen immer häufiger oligotrophe

Bild 8.9: Seeforellenbesatz an der Sorpetalsperre
Fig. 8.9: Brown trout stock at the Sorpe Reservoir

Verhältnisse an. Das Wechselspiel zwischen Chlorophyll-a und Phosphor-Konzentration im Epilimnion während der Vegetationsperiode ist von abiotischen (Strahlung, Wind, Schichtung) und biotischen (Nahrungsnetz) Einflüssen abhängig, was die häufigen Schwankungen beim Chlorophyll-a-Einzelindex erklärt. In den letzten zwölf Jahren lag der Gesamttrophieindex durchgehend im oligotrophen Bereich.
Aufgrund der besonderen Beckenform, des dadurch hohen Anteils kühlen Tiefenwassers und aufgrund der nährstoffarmen Verhältnisse eignet sich die Sorpetalsperre als Lebensraum für Fische, die typisch für voralpine Gewässer sind. Seit vielen Jahren wird das Gewässer deshalb mit Seesaiblingen und Seeforellen besetzt (Bild 8.9), die der ruhrverbandseigenen Fischzucht entstammen. Ihre Besonderheit ist, dass ein kontrollierter Bestand von Wildarten vermehrt wird.
Es bleibt festzuhalten, dass sich die ehemals eutrophe Sorpetalsperre seit über 20 Jahren zu einem Gewässer im guten mesotrophen Bereich bis hin zum oligotrophen Bereich entwickelt hat.

09 Organische Spurenstoffe in der Ruhr

Die Ruhr wurde im Jahr 2025 dreizehnmal im Rahmen der Ruhrlängsuntersuchungen auf organische Substanzen untersucht. Die in diesem Zusammenhang entnommenen und analysierten Wasserproben stammen von zwölf Probenahmestellen im Fließverlauf der Ruhr sowie einer Stelle in der Lenne kurz vor deren Mündung in die Ruhr. Darüber hinaus erfolgte eine wöchentliche Beprobung der Ruhr an der Entnahmestelle in Essen-Rellinghausen. Im Folgenden werden ausgesuchte Ergebnisse durchgeführter Wasseranalysen auf mehr als 500 organische Substanzen, deren Gehalte sich im Spurenbereich bewegen, vorgestellt. Das Substanzspektrum umfasst beispielsweise Pharmaka, Pestizide, endokrin aktive Substanzen, Flammschutzmittel, Weichmacher sowie Haushalts- und Industriechemikalien (Tabelle 9.1), die anteilig auch durch gereinigtes Abwasser in die Ruhr gelangen können. Der Analysenumfang richtet sich u. a. nach gesetzlichen Regelungen wie der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [9.1] und der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [9.2; 9.3; 9.4].
In den genannten Vorgaben enthalten sind Stoffe und Stoffgruppen, die zum Teil mit Umweltqualitätsnormen (UQN) versehen sind. Als zusätzliche Qualitätskriterien werden verschiedene nicht gesetzlich geregelte Werte, wie zum Beispiel der für Trinkwasser geltende gesundheitliche Orientierungswert (GOW), die hier aber für Oberflächengewässer herangezogen werden und der für Oberflächenwasser geltende Orientierungswert (OW) verwendet (siehe Kapitel 4). Frachtberechnungen erfolgten für die an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen gemessenen Konzentrationen durch Multiplikation mit den korrespondierenden Tagesmittelwerten der jeweiligen Abflüsse der Ruhr am Pegel Hattingen und dienen zur besseren Einordnung der Eintragsmengen.
Neben den in diesen Kapiteln durchgeführten Betrachtungen finden organische Spurenstoffe auch in den Kapiteln 18, 20 und 25 Erwähnung. Diese unterscheiden sich teilweise in den Untersuchungsumfängen und -häufigkeiten sowie Probenahmestellen und -zeitpunkten aufgrund anderer Fragestellungen im Bereich der Gewässergüte und Trinkwasserversorgung. Ebenso differieren die Bestimmungsgrenzen. Zudem werden bei der Bewertung stellenweise unterschiedliche Betrachtungszeiträume zugrunde gelegt. Alle erwähnten Aspekte haben Auswirkungen auf die ermittelten Konzentrationen und Frachten. Generell weisen die Auswertungen jedoch die gleiche Tendenz auf.

Pharmaka, Diagnostika und deren Metabolite
Arzneimittel sind in der modernen Humanmedizin unverzichtbar und finden auch in der kommerziellen Tierhaltung breite Anwendung. Sie helfen Krankheiten vorzubeugen, zu diagnostizieren und zu heilen sowie Symptome, wie beispielsweise Schmerzen, zu lindern. In Deutschland werden in der Humanmedizin zurzeit mehr als 2.500 verschiedene Wirkstoffe mit einer jährlichen Verbrauchsmenge von mehr als 35.000 t eingesetzt. Etwa der Hälfte dieser Verbindungen wird aufgrund ihrer Eigenschaften eine Umweltrelevanz zugesprochen. Neben dem Einsatz in der Humanmedizin findet eine Vielzahl von Wirkstoffen Anwendung in der Veterinärmedizin. Hier liegen zu Einsatzmengen der etwa 450 zugelassenen Wirkstoffe,

[9.1] Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV). In: Bundesgesetzblatt, 2016, Teil I, Nr. 28, S. 1373-1443
[9.2] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. In: Amtsblatt der Europäischen Union, 2000, L 327, S. 1-72
[9.3] Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG. In: Amtsblatt der Europäischen Union, 2008, L 348, S. 84-97
[9.4] Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik. In: Amtsblatt der Europäischen Union, 2013, L 226, S. 1-17

Tabelle 9.1: Ausgewählte organische Einzelverbindungen des Untersuchungsprogramms für das Jahr 2025
Table 9.1: Selected organic compounds of the investigation program 2025

Medikamente und Metabolite	Sitagliptin	alpha-, beta-Endosulfan	Flufenacet [2, 3]	Terbuthylazin [2]	**Alkylphenole, -ethoxylate**
4-Acetamidoantipyrin	Sotalol	Atrazin, Simazin [1,2]	Fluroxypyr	Terbutryn [1,2]	Nonylphenol [1,2]
4-Aminophenazon	Sulpirid	Azinphos-methyl, -ethyl [2]	Flurtamon [2, 3]	Thiacloprid [3]	4-tert-Octylphenol [1,2]
4-Formylaminoantipyrin	Tadalafil	Azoxystrobin [3]	Haloxyfop	Thiamethoxam	4-OP-1-EO, 4-OP-2-EO
Amisulprid	Telmisartan	Bentazon [2]	HCH (α-,β-,δ-,ε-,und γ-) [1,2]	Trifluralin [1,2]	4-NP-1-EO, 4-NP-2-EO
Bezafibrat	Temazepam	Bifenox [1,2]	Heptachlor, Heptachlorepoxid [1,2]	Vinclozolin	**Perfluorierte Verbindungen**
Bisoprolol	Timolol	Boscalid	Hexachlorbenzol	**Leichtfl. org. Stoffe, VOC**	1H,1H,2H,2H-PFOS (H4PFOS) [3]
Buflomedil	Tolbutamid	Bromacil [2]	Hexachlorbutadien	1,1,1-Trichlorethan [4]	Perfluorbutansäure (PFBA)
Candesartan [3]	Tolfenaminsäure	Bromocyclen [4]	Hexazinon [2]	1,2-Dichlorethan [1,2]	Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)
Carbamazepin [3,4]	Tramadol, Desmethyltramadol	Bromoxynil [2]	Imazalil	Benzol [1,2]	Perfluordecansäure (g-PFDA) [3]
Clenbuterol	Valsartan [3], Valsartansäure [3]	Carbendazim [2]	Imidacloprid [2]	Chlorbenzol [2]	Perfluorheptansäure (g-PFHpA) [3]
Clofibrinsäure [4]	Vardenafil	Carbetamid	Ioxynil [4]	Dichlormethan [1,2]	Perfluorhexansäure (g-PFHxA)
Cyclophosphamid	Venlafaxin	Carfentrazon-ethyl	Isoproturon [1,2]	Ethylbenzol [4]	Perfluorhexansulfonsäure (g-PFHxS)
Desvenlafaxin	**Antibiotika und Metabolite**	Carflutrazon-ethyl	Linuron [2]	Hexachlorbutadien [1,2]	Perfluornonansäure (g-PFNA)
Diazepam	Azithromycin [3]	Chlorfenvinphos [1,2]	MCPA [2]	Isopropylbenzol [4]	Perfluoroctansäure (g-PFOA)
Diclofenac [3,4], Hydroxydiclofenac	Ciprofloxacin	Chloridazon [2, 3], Desphenylchloridazon	MCPB [4]	o-, m/p-Xylol [4]	Perfluoroctansulfonsäure (g-PFOS) [1,2]
Fenoprofen	Clarithromycin [4]	Chlorothalonil R471811	Mecoprop (MCPP) [2]	Tetrachlorethen [2]	Perfluorpentansäure (PFPeA) [3]
Fexofenadin	Clindamycin [4]	Chloroxuron [4]	Mesotrion	Tetrachlormethan [2]	**Benzotriazole**
Fluconazol	Erythromycin, dh-Erythromycin	Chlorpropham	Metalaxyl [3]	Toluol [4]	1H-Benzotriazol [3]
Furosemid	PenicillinV	Chlorpyrifos-ethyl [1,2]	Metazachlor [2, 3]	Trichlormethan (Chloroform) [1,2]	4-Methyl-1H-Benzotriazol
Gabapentin [3], Gabapentin-Lactam [3]	Piperacillin	Chlorthalonil [3]	Metazachlor ESA	**Steroidhormone**	5-Methyl-1H-Benzotriazol
Gemfibrocil	Roxythromycin	Chlorthalonil R417888	Methabenzthiazuron [2]	17-alpha-Ethinylestradiol [4]	**Duftstoffe**
Hydrochlorothiazid	Sulfadiazin	Chlortoluron [2]	Methiocarb	17-beta-Estradiol [4]	Galaxolide [4]
Ibuprofen [3,4]	Sulfamethoxazol [4]	Clodinafop	Methoxychlor	Dehydroepiandrosteron	Tonalide [4]
Indoprofen	Sulfapyridin	Clopyralid	Methyldesphenylchloridazon	Estron	OTNE
Irbesartan	Trimethoprim	Clothianidin	Metolachlor [2, 3]	Testosteron	**Weitere org. Spurenstoffe**
Ketoprofen	**Synthetische Komplexbildner**	Cyanazin [4]	Metolachlor ESA, CGA 37735	**Flammschutzmittel, Weichmacher**	Anilin [2]
Lamotrigin [3]	DTPA	Cybutryn [1,2]	Metoxuron [4]	BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154 [1,2], 183	2-Hydroxybenzothiazol
Metformin	EDTA [4]	Cyclodien Pestizide [2]	Metribuzin [2]	Hexabromcyclododecan (HBCD) [2]	2-Methylthiobenzothiazol
Metoprolol [4], Hydroxymetoprolol	MGDA	Desethyl-, Desisopropylatrazin	Mirex	2,4,6-Tribromphenol	Benzothiazol
Naproxen	**Röntgenkontrastmittel**	Desethylterbuthylazin	Monolinuron [2]	PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180 [2], 194	Chlornitrobenzole [2,4]
N-Desethylvardenafil	Amidotrizoesäure [3]	Desmedipham	Nicosulfuron [2]	Tributylphosphat (TBP) [4]	DEET [4]
N-Desmethylsildenafil	Iohexol	Diazinon [2]	Nitenpyram	Triethylphosphat (TEP)	Nitrobenzol [2]
Oxazepam	Iomeprol	Dichlorvos [1,2]	Phenmedipham [4]	Triphenylphosphat (TPP) [4]	TMDD
Oxipurinol [3]	Iopamidol [3]	Diflufenican [2]	Phoxim	Tris(butoxyethyl)phosphat (TBEP)	TOSU [3]
Paracetamol	Iopromid	Dimethylsulfamid	Pirimicarb [2]	Tris(chlorethyl)phosphat (TCEP) [4]	Triclocarban
Phenazon [3,4]	**Pestizide und Metabolite**	Dimoxystrobin [2]	Prochloraz	Tris(chlorisopropyl)phosphat (TCPP) [3]	Triclosan [2,4], Triclosanmethylether
Phenylethylmalonamid	2,4,5-T [4]	Dinoterb	Prometryn [2]	Tris(dichlorisopropyl)phosphat (TDCP)	Trifluoracetat
Pregabalin	2,4,5-TP	Diuron [1,2,4]	Propazin [4]	Tritolylphosphat	2-Ethylhexyl-4-methoxycinnamat
Primidon [3]	2,4-D [2]	Epoxiconazol [2]	Propiconazol [2]	Diethylphthalat	
Propranolol	2,4-DB	Ethidimuron	Prosulfocarb	Dimethylphthalat	
Propyphenazon [3]	2,4-DP (Dichlorprop)	Ethofumesat [4]	Quinmerac [3]	Butylbenzylphthalat [4]	
Ramipril	2,6-Dichlorbenzamid	Fenoprop	Quinoxyfen [1,2]	Bis(2-ethylhexyl)phthalat [1,2]	
Ritalinsäure	Acetamiprid	Fenoxaprop	Sebuthylazin	Di(2-ethylhexyl)adipat	
Salbutamol	Aclonifen [1,2]	Fenpropimorph [2]	Sulcotrion [2]	Bisphenol A [4], F, S	
Sildenafil	Alachlor [1,2]	Fipronil	Tebuconazol [4]	Tetrabrombisphenol A	

[1] prioritärer Stoff der EG-WRRL
[2] Substanz besitzt eine UQN gemäß EG-WRRL bzw. OGewV
[3] Substanz besitzt einen GOW
[4] Substanz besitzt einen OW

außer zu denen der Antibiotika, keine belastbaren Zahlen vor [9.5].
Arzneimittel werden vom menschlichen Organismus häufig nicht oder nur unvollständig abgebaut. Vielfach entstehen Metabolite, die in einigen Fällen erst die therapeutisch wirksame Form darstellen. Über Ausscheidungen oder durch die Körperreinigung bei äußerlicher Anwendung, z. B. Cremes, zum Teil leider aber auch durch die unsachgemäße Entsorgung von Medikamenten in Abfluss und Toilette, werden diese mit dem Abwasser über die Kanalisation in die Kläranlagen transportiert. Da in Kläranlagen gemäß dem Stand der Technik selbst unter Anwendung weitergehender Reinigungsstufen keine vollständige Entfernung möglich ist, gelangen ein Teil der Wirkstoffe oder ihre Abbauprodukte in Oberflächengewässer. Arzneimittel aus der intensiven Tierhaltung erreichen meist mit Gülle und Mist landwirtschaftliche Flächen und werden bei Regenereignissen unter Umständen in Gewässer gespült, ohne dass die Möglichkeit besteht, diese zurückzuhalten.
In Deutschland sind bisher mehr als 410 verschiedene Arzneimittelwirkstoffe, deren Metabolite oder Transformationsprodukte in der Umwelt, meist in Flüssen, Bächen oder Seen, nachgewiesen worden [9.5]. Ungefähr zwei Drittel der durch diese Substanzen verursachten Menge entfallen auf nur 16 verschiedene Wirkstoffe. Darunter befinden sich z. B. das Antidiabetikum Metformin, das Analgetikum Ibuprofen und der Betablocker Metoprolol [9.6].
Zurzeit erfolgt im Kooperationslabor die Analyse von mehr als 130 Arzneimittelsubstanzen und -metaboliten, die im Jahr 2025 in über 210 Proben der Ruhr bestimmt wurden. Anforderungen an die Konzentrationen von Arzneimittelwirkstoffen in Oberflächengewässern sind bisher nicht Bestandteil der OGewV oder der WRRL. Allerdings existieren für einige im Ruhreinzugsgebiet relevante Diagnostika, Arzneimittelwirkstoffe und -metabolite im Monitoringleitfaden NRW gesetzlich nicht verbindliche OW. Zusätzlich werden GOW herangezogen, deren Unterschreitung einen unbedenklichen, lebenslangen Trinkwassergenuss für Menschen indiziert. Diese werden hier zur Bewertung des Oberflächenwassers herangezogen (siehe Kapitel 4).

Die zu den Diagnostika gehörenden, in Krankenhäusern und radiologischen Praxen verabreichten iodierten Röntgenkontrastmittel (RKM) absorbieren bei entsprechenden Untersuchungen eingesetzte Strahlung stärker als normales Weichteilgewebe und helfen so gezielt, bestimmte Gewebestrukturen sichtbar zu machen. Je nach Art der Untersuchung erhalten Patienten eine Kontrastmitteldosis, die 30 bis 50 g Iod enthält. Aufgrund ihrer Struktur, bei dem sich das Iod, das mit seiner hohen Atommasse für die kontrastgebenden Eigenschaften verantwortlich ist, im dreifach substituierten Benzolring befindet, stellen sie vermutlich die stabilsten Arzneistoffe in der Umwelt dar. Wegen dieser beabsichtigten Eigenschaften werden sie in einem Zeitraum von wenigen Stunden nach der Applikation unverändert und vollständig über die Nieren ausgeschieden und gelangen über die konventionelle Abwasserbehandlung mit dem gereinigten Abwasser in die Oberflächengewässer und sorgen teilweise bei der Trinkwassergewinnung für Probleme. Ökotoxikologisch besitzen die persistenten Substanzen keine bekannte Relevanz. Eine Bioakkumulation ist wegen ihrer hohen Polarität nicht zu erwarten [9.6, 9.7].
Die Ruhr wurde im Berichtszeitraum auf insgesamt sieben iodierte RKM untersucht. Die beiden Verbindungen **Ioxithalaminsäure** und **Ioversol** wiesen wie in den Vorjahren durchgehend Messwerte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen auf. Relevante Befunde im Ruhrlängsverlauf ließen sich für **Iopamidol** in den Jahren 2018 und 2019 ab der Probenahmestelle Kraftwerk Westhofen bei Ruhr-km 95,15 beobachten. Seit 2020 waren nennenswerte Konzentrationen in der Ruhr erst ab Fluss-km 80,66 an der Probenahmestelle Pegel Wetter festzustellen. Dies war im Jahr 2025 anders. Bereits in der Mittleren Ruhr, ab Fluss-km 131,80, waren deutliche Befunde festzustellen. So erreichte die Konzentration des Kontrastmittels bereits in der Mittleren Ruhr an der Probenahmestelle Ü.-Station Fröndenberg mit 0,32 µg/l den zweithöchsten Mittelwert im Fließverlauf. Der in den Vorjahren maßgebliche Anteil der Lenne an der Iopamidol-Konzentration in der Ruhr war im Jahre 2025 mit durchschnittlich 0,19 µg/l, was dem Vorjahreswert entsprach, verhältnismäßig gering. Den höchsten Jahresmittelwert erreichte die Konzentration von Iopamidol mit 0,37 µg/l an der Probenahmestelle Essen-Werden. Nachdem sich die Konzentrationen schon im Jahr 2024 steigerten, verdoppelte sich die mittlere Jahreskonzentration an der Stelle Essen-Rellinghausen im Jahr 2025 bei den 49 untersuchten Proben, im Vergleich zum Vorjahr auf 0,29 µg/l.
Für die Substanzen **Iomeprol** und **Iopromid** waren im Jahr 2020 signifikante Konzentrationen bereits ab Fluss-km 160,72 in Höhe Oeventrop festzustellen. In den Folgejahren war dies nicht der Fall. Auch im Jahr 2025 waren relevante Konzentrationen für Iomeprol erst etwa 30 Kilometer flussabwärts festzustellen. Für Iopromid konnten 2025 keine mittleren Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,05 µg/l festgestellt werden. Nahe der Mündung der Ruhr erreichte die Befundhäufigkeit ihr prozentuales Maximum von rund 40 %.
Iomeprol wies für 2025 an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen einen Jahresmittelwert von 0,50 µg/l auf, was eine leichte Zunahme bedeutet. Bei Iopromid erübrigt sich die Berechnung eines Mittelwerts wegen der geringen Anzahl von Proben mit einem Befund.
Die Konzentrationen von **Amidotrizoesäure** und **Iohexol** nahmen von der Quelle bis zur Unteren Ruhr zu. Die höchste mittlere Konzentration erreichte die Amidotrizoesäure an der Probenahmestelle Duisburg mit 0,29 µg/l, Iohexol an der 30 km oberhalb gelegenen Stelle Essen-Werden eine von 1,7 µg/l. Die mittleren Konzentrationen der Amidotrizoesäure unterschritten den geltenden GOW von 1 µg/l deutlich, die von Iohexol überschritten den GOW im Bereich der Unteren Ruhr.

[9.5] https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/arzneimittel, Zugriff 03. Februar 2026
[9.6] Arzneimittelrückstände in Trinkwasser und Gewässern. In: Drucksache 19/16430, Deutscher Bundestag, Januar 2020
[9.7] Studie zur Prüfung der Praxistauglichkeit von Urinauffangsystemen zur Verringerung des Röntgenkontrastmittel-Eintrags in das Abwasser – Sammlung von RKM-haltigem Urin von Patient:innen, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Juni 2021

Für das Berichtsjahr wies Iohexol unter den untersuchten Kontrastmitteln mit rund 1,2 t die höchste Fracht und die höchste mittlere Konzentration auf (Bild 9.1).
Der Verbrauch von Antidiabetika lag 2024 bei insgesamt 2,9 Mrd. Tagesdosen (DDD = Defined Daily Dose), was fast einer Verdreifachung seit dem Jahr 1997 entspricht. Ein Vertreter dieser Wirkstoffgruppe, das **Metformin**, wird zur Behandlung von Diabetes Typ 2 eingesetzt. Es ist mengenmäßig der meistverschriebene Arzneiwirkstoff in Deutschland und weltweit. Werden die im Jahr 2023 im Bereich der gesetzlichen Krankenversicherungen, denen ca. 90 % der deutschen Bevölkerung angehören, verordneten 686 Mio. DDD Metformin mit der Masse der Tagesdosis (2 g) multipliziert, so ergibt sich eine jährliche Verschreibungsmenge von fast 1.400 t [9.8]. Vom menschlichen Körper wird Metformin vollständig und unverändert ausgeschieden. Das relativ kleine und polare Molekül ist gut wasserlöslich. In Kläranlagen wird Metformin in der Regel zu über 90 %, primär durch Transformation zu dem Hauptmetaboliten **Guanylharnstoff**, entfernt [9.9]. Ergebnisse von erweiterten Biodegradationsstudien zeigen zusätzliche Abbauwege, z. B. photolytischen Abbau, bis hin zur vollständigen Mineralisierung von Metformin und Guanylharnstoff, wozu allerdings eine längere Adaptierungsphase der Mikroorganismen Voraussetzung ist [9.10].
Aufgrund der hohen Verschreibungsmenge fand sich Metformin in der Ruhr ab der zweiten Probenahmestelle im Fließverlauf in fast allen untersuchten Proben in Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,03 µg/l. Für Guanylharnstoff war dies aufgrund der höheren Bestimmungsgrenze von 0,3 µ/l erst ab der dritten Probenahmestelle der Fall. Die mittlere Konzentration des Metformins erreichte ihren höchsten Wert von 0,40 µg/l im Längsverlauf an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen.
Die höchste Durchschnittskonzentration von Guanylharnstoff wurde im Längsverlauf mit 4,1 µg/l an der Brücke Oeventrop gemessen. Bis zur Mündung der Ruhr bei Duisburg reduzierte sich diese auf 1,3 µg/l. Diese Konzentrationsverläufe über den Fließweg der Ruhr sind bemerkenswert, da bei abwasserbürtigen Substanzen mit einer

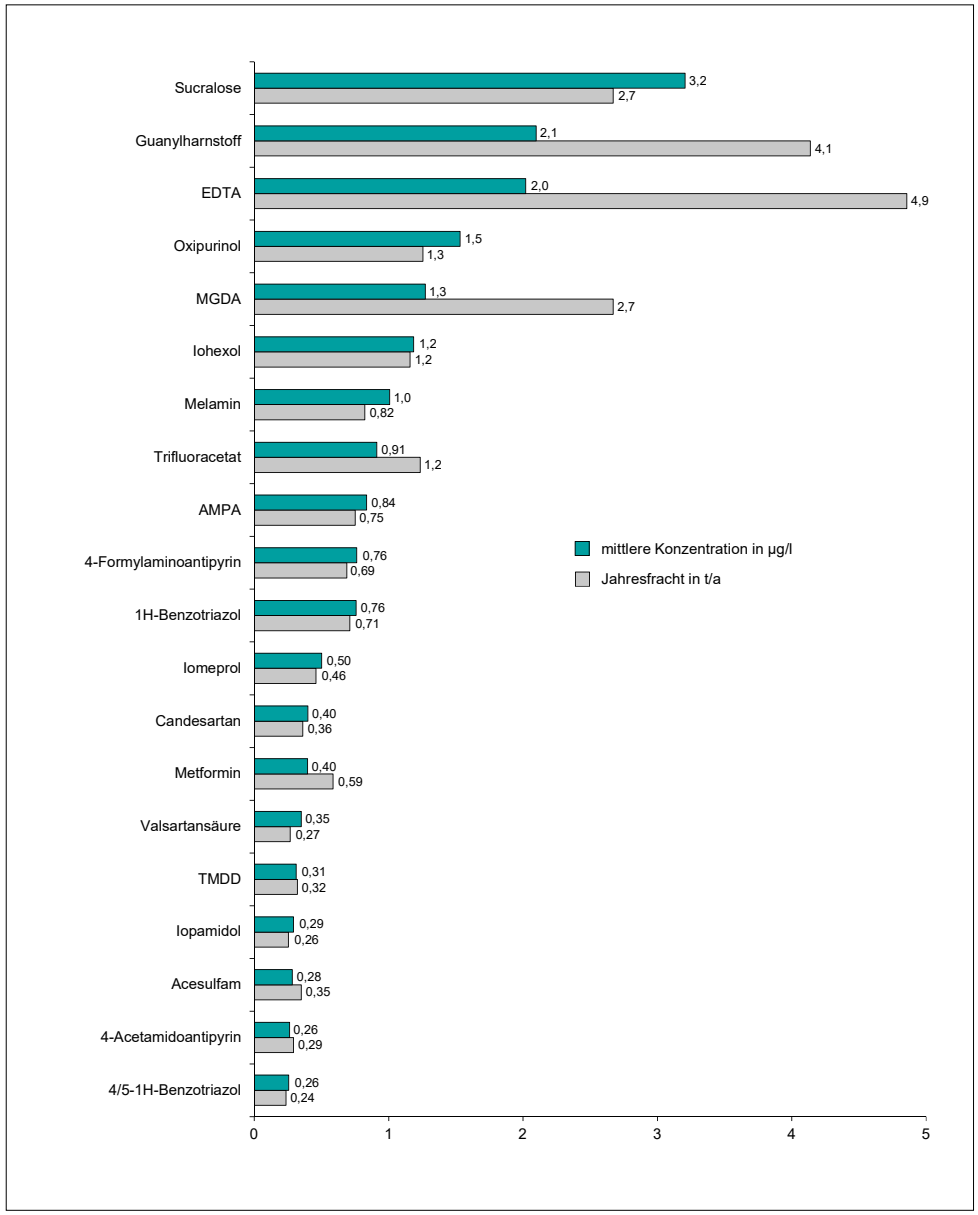


Bild 9.1: Ausgewählte organische Spurenstoffe mit ihren mittleren Konzentrationen und Jahresfrachten in der Ruhr bei Essen-Rellinghausen im Jahr 2025
Fig. 9.1: Selected organic trace substances with their mean concentrations and annual loads in the river Ruhr at Essen-Rellinghausen in 2025

konstanten Zunahme der Summe von Ausgangs- und Transformationsprodukten zu rechnen ist. Ursächlich für diese gegenteilige Beobachtung ist wahrscheinlich der oben thematisierte Abbau von Metformin und Guanylharnstoff durch Mikroorganismen in der Ruhr. Unter den regelmäßig bestimmten organischen Spurenstoffen ist Guanylharnstoff mit 4,1 t/a erneut derjenige mit einer der höchsten Jahresfrachten im Betrachtungszeitraum (Bild 9.1). Zur Bewertung der beiden Substanzen kann aufgrund von fehlenden Daten zur Ökotoxizität derzeit nur auf die vom UBA abgeleiteten und nicht für Oberflächenwasser geltenden GOW in Höhe von jeweils 1,0 µg/l zurückgegriffen werden. An der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen wird dieser Wert von Metformin unter- und von Guanylharnstoff überschritten. Die hier berichteten Werte aus der Ruhr sind vergleichbar mit Gehalten anderer Flüsse in NRW [9.11].

Sitagliptin, ein ebenfalls als Antidiabetikum eingesetzter, recht neuer Wirkstoff, verlässt den menschlichen Körper, ohne einem Metabolismus zu unterliegen. Er wird als Einzelwirkstoff verordnet oder als Kombipräparat, beispielsweise zusammen mit Metformin [9.11]. Allein diese beiden Applikationen kamen im Jahr 2023 zusammen auf rund 350 Mio. DDD. Bereits ab der vierten Probenahmestelle liegen alle Befunde von Sitagliptin oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l. Die maximalen Jahresdurchschnittskonzentrationen von 0,20 µg/l sind in der Unteren Ruhr zu finden.

Oxipurinol, selbst kein Arzneimittel, ist der pharmazeutisch wirksame Metabolit des verbreiteten Gichtmittels Allopurinol, von dem im Jahr 2021 rund 126 t im Bereich der GKV verschrieben wurden [9.12] Die Substanz wird erst nach der Einnahme durch das Enzym Xanthinoxidase im menschlichen Körper gebildet. Oxipurinol hemmt das genannte Enzym und verhindert so die Synthese von Harnsäure [9.13]. In der Ruhr konnte Oxipurinol, das als stabil bei der Abwasserbehandlung und als mobil gilt, ab der Probenahmestelle Brücke Oeventrop bei Fluss-km 160,72 in allen untersuchten Proben oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,05 µg/l nachgewiesen werden. Die mittleren Konzentrationen erreichten mit einem Jahresmittelwert von 1,6 µg/l ihr Maximum in der Ruhr bei Duisburg. Der GOW von 0,3 µg/l ist dort und an vielen anderen Probenahmestellen der Ruhr deutlich überschritten. An der Dauermessstelle Essen-Rellinghausen konnte eine mittlere Durchschnittskonzentration von 1,5 µg/l ermittelt werden. Oxipurinol zählte mit 1,3 t/a zu den organischen Spurenstoffen, die im Jahr 2025 die höchsten Frachten in der Ruhr aufwiesen (Bild 9.1).

Das Schmerzmittel **Metamizol** war vor mehr als 100 Jahren eines der ersten Medikamente, das synthetisiert und eingesetzt wurde, ohne ein Naturstoffvorbild zu besitzen. Die Verordnungsmengen zeigen eine kontinuierliche Zunahme von Metamizol-haltigen Medikamenten, obwohl sich die Indikation des rezeptpflichtigen Medikaments nur auf die Behandlung starker Schmerzen beschränkt [9.14]. Trotz dieser Einschränkung nahm Metamizol im Jahr 2024 unter den Analgetika mit 290 Mio. verordneten Tagesdosen (im Jahr 2007 waren es lediglich 87 Mio.) innerhalb der GKV den ersten Platz ein [9.15]. Der Wirkstoff Metamizol, von dem somit rund 870 t verschrieben wurden, ist ein sogenanntes „Prodrug“ und wird auf unterschiedlichen Wegen, je nach Applikation, zu verschiedenen Metaboliten umgesetzt. Die Substanz hydrolysiert im Organismus vollständig zum therapeutisch wirksamen 4-Methylaminoantipyrin. Dieser Metabolit wird nachfolgend hauptsächlich zu **4-Formylaminoantipyrin (FAA)** und 4-Aminoantipyrin transformiert, welches wiederum teilweise zu **4-Acetaminoantipyrin (AAA)** umgesetzt wird [9.16]. Die Metabolite FAA und AAA konnten im Längsverlauf der Ruhr bereits ab der dritten Probenahmestelle in allen Proben oberhalb ihrer Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l nachgewiesen werden. Die mittleren Konzentrationen stiegen im Bereich der Oberen Ruhr zunächst mit dem zunehmenden Anteil an gereinigtem Abwasser an. Im Bereich der Mittleren und Unteren Ruhr entwickelten sich die Konzentrationen der beiden Abbauprodukte unterschiedlich. Während die mittleren Gehalte von FAA im weiteren Verlauf bis Essen-Werden kontinuierlich bis auf 0,79 µg/l anstiegen, sanken die des AAA mit Beginn der mittleren Ruhr zunächst ab, um dann bis zur Mündung bei etwa 0,2 µg/l zu stagnieren. Die Veränderung des Verhältnisses dieser beiden abwasserbürtigen Metabolite im Fließverlauf kann mit einem unterschiedlichen Abbau- oder Sorptionsverhalten in der aquatischen Umwelt erklärt werden. Wie auch im Vorjahr ist für beide Substanzen ein weiterer Anstieg der Konzentrationen an der Messstellen Essen-Rellinghausen festzustellen. Der GOW von 0,3 µg/l für FAA wird an den sechs unteren Probenahmestellen in der Ruhr überschritten.

Der Wirkstoff **Pregabalin** wird ebenso wie Gabapentin zur Behandlung von neuropathischen Schmerzen eingesetzt. Beide Substanzen unterliegen im menschlichen Organismus so gut wie keiner Metabolisierung [9.17]. Seit vielen Jahren ist beim Pregabalin, welches auch in geringem Maße zur Behandlung von Epilepsie eingesetzt wird, ein deutlicher Zuwachs der bundesweiten Verordnungsmenge zu verzeichnen. So erhöhte sich der Verbrauch des Wirkstoffs seit 2015 um mehr als 18 t auf fast 45 t im Jahr 2024 [9.18]. Pregabalin konnte im Jahr

[9.8] https://www.arzneimittel-atlas.de/arzneimittel/a10-antidiabetika/top-10/, Zugriff 02. Mai 2022

[9.9] Briones, R. M., Sarmah, A. K., Padhye, L. P.: A global perspective on the use, occurrence, fate and effects of anti-diabetic drug metformin in natural and engineered ecosystems. In: Environmental Pollution, 2016, 219, S. 1007-1020

[9.10] Straub, J., Caldwell, D., Davidson, T., D'Aco, V., Kappler, K., Robinson P., Simon-Hettich, B., Tell, J.: Environmental risk assessment of metformin and its transformation product guanylurea. I. Environmental fate. In: Chemosphere, 2019, 216, S. 844-854

[9.11] https://www.kbv.de/media/sp/Wirkstoff_AKTUELL_Sitagliptin.pdf, Zugriff 03. Mai 2023

[9.12] Wolf-Dieter Ludwig, W.-D.L.; Mühlbauer B.; Seifert R.: Arzneiverordnungs-Report 2022, Springer-Verlag GmbH, Berlin

[9.13] Rathod, D. M., Patel, K. R., Mistri, H. N., Jangid, A. G., Shrivastav, P. S., Sanyal, M.: Simultaneous analysis of allopurinol and oxypurinol using a validated liquid chromatography–tandem mass spectrometry method in human plasma. In: Journal of Pharmaceutical Analysis, 2017, 7, S. 56-62

[9.14] https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/daz-az/2018/daz-2-2018/wie-gefaehrlich-ist-metamizol, Zugriff 14. Februar 2023

[9.15] https://www.arzneimittel-atlas.de/arzneimittel/n02-analgetika/top-10/, Zugriff 14. Februar 2023

[9.16] Reinhardt, N., Jantos, R., Sinning, C., Imming, P.: Metamizol - Renaissance eines Analgetikums. In: Pharmazeutische Zeitung, 2006, 32

[9.17] https://www.gelbe-liste.de/wirkstoffe, Zugriff 03. April 2024

[9.18] https://www.arzneimittel-atlas.de/arzneimittel/n03-antiepileptika/top-10, Zugriff 8. April 2023

2025 im Rahmen der Längsuntersuchungen in einer Vielzahl der Proben, außer denen der ersten zwei Probenahmestellen, mit Werten oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,03 µg/l nachgewiesen werden. Der Jahresmittelwert an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen lag im Jahr 2025 im Bereich der genannten Bestimmungsgrenze. Ein ansteigender Trend, wie ihn die Verschreibungsmengen vermuten lassen, ist jedoch im Gewässer derzeit nicht erkennbar. Vielmehr ist das Gegenteil der Fall.

Der Wirkstoff **Gabapentin** wird in der Umwelt nur in geringem Umfang abgebaut [9.17]. Aufgrund dieses Umstandes und der nicht unerheblichen Verschreibungsmenge, im Jahr 2023 waren es fast 94 t [9.18], konnte die Substanz ab der Probenahmestelle unterhalb Meschede in allen untersuchten Proben der Ruhr nachgewiesen werden. An der Probenahmestelle bei Essen-Werden war die höchste mittlere Konzentration des Jahres 2025 zu messen. Sie betrug 0,22 µg/l. Der GOW von 1,0 µg/l wurde eingehalten. An der Dauermessstelle Essen-Rellinghausen mit 49 untersuchten Proben waren es 0,21 µg/l, was eine geringe Erhöhung gegenüber dem Vorjahr bedeutete. Damit wurde der abnehmende Trend, der sich seit Messbeginn im Jahr 2014 beobachten lässt, unterbrochen.

Auch das Vorkommen des Metabolits **Gabapentin-Lactam** in der Ruhr wird vom Kooperationslabor analysiert. Es ist bereits in der Oberen Ruhr an der Probenahmestelle Brücke Oeventrop in der Mehrzahl der Proben oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l zu finden. Ebenso wie die seiner Ausgangssubstanz nimmt die Konzentration des Metaboliten mit dem Fließweg der Ruhr zu und weist mit 0,057 µg/l die höchste mittlere Konzentration an der Ü.-Station Essen-Werden im Jahr 2025 auf.

Diclofenac, welches als Schmerzmittel und in der Rheumatherapie eingesetzt wird, konnte bereits in der Oberen Ruhr mit Werten oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l festgestellt werden. Ab Fluss-km 160,72 wurde es in allen Proben nachgewiesen. Die höchste mittlere Jahreskonzentration konnte an der Probenahmestelle Kraftwerk Westhofen im Bereich der Mittleren Ruhr mit 0,087 µg/l ermittelt werden. Durch die verbreitete Anwendung und den damit verbundenen Emissionen aus den Kläranlagen wird die derzeit vorgeschlagene UQN von 0,04 µg/l (siehe auch Kap. 4) sowie der gesetzlich nicht verbindliche Orientierungswert von 0,05 µg/l an vielen Messstellen in der Ruhr nicht eingehalten. Weiterführende Betrachtungen sind in Kapitel 4 und 11 zu finden.

Das ebenfalls zur Gruppe der Analgetika gehörende **Ibuprofen** wurde in der Ruhr in geringeren Konzentrationen als Diclofenac nachgewiesen. Es fand sich ab Fluss-km 175,32 in der Oberen Ruhr in der deutlichen Mehrzahl der untersuchten Proben in Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,001 µg/l. Auch die an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen aus 50 im Jahr 2025 untersuchten Proben ermittelte Jahresdurchschnittskonzentration von 0,010 µg/l unterschreitet die geplante UQN von 0,14 µg/l deutlich (siehe auch Kap. 4). Der chemisch verwandte Wirkstoff **Naproxen** weist einen ähnlichen Konzentrationsverlauf auf einem höheren Niveau auf. Der GOW des UBA von 1,0 µg/l für Ibuprofen wird in der Ruhr im gesamten Fließverlauf auch im Jahr 2025 sicher eingehalten.

Tramadol, strukturell verwandt mit Codein und Morphium, wird ebenfalls als Analgetikum eingesetzt. Die Verschreibungsmenge im Bereich der GKV für das Jahr 2024 lag mit etwa 14 t deutlich unter der des Metamizols. Nach Einnahme werden etwa 30 % unverändert, der Rest metabolisiert über den Urin ausgeschieden [9.19]. An der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen konnte im Jahr 2025 für Tramadol eine mittlere Konzentration von 0,031 µg/l ermittelt werden.

Arzneimittel zur Behandlung von Hypertonie waren im Jahr 2024 mit 17,4 Mrd. DDD die am häufigsten verschriebenen Medikamente im Bereich der GKV [9.20]. Die Verordnungsmenge nahm damit um rund 25 % gegenüber dem Jahr 2010 zu.

Obwohl **Ramipril** im Jahr 2024 mit 4,5 Mrd. verordneten DDD, ohne Berücksichtigung von Kombinationspräparaten, das am meisten verordnete Hypertonikum darstellte, waren in der Ruhr 2025 nahezu keine Befunde zu verzeichnen. Gründe hierfür sind die niedrige eingesetzte tägliche Dosis sowie ein hoher Metabolisierungsgrad nach der Einnahme des Prodrugs im menschlichen Körper [9.17]. Auf das therapeutisch wirksame, aus dem Prodrug gebildete, **Ramiprilat** wird das Wasser der Ruhr seit Mitte 2021 vom Kooperationslabor untersucht. Befunde waren ab der Probenahmestelle unterhalb Meschede zu verzeichnen. Die maximale mittlere Konzentration des Jahres 2025 war mit 0,063 µg/l an der Ü.-Station Essen-Werden festzustellen.

Die Wirkstoffklasse der Sartane, die zu den AT1-Antagonisten zählen und deren Vorkommen anhand von sechs Verbindungen in der Ruhr überwacht wird, gehört ebenfalls zu den Blutdrucksenkern. Insgesamt sind bei dieser Gruppe leicht steigende Verbrauchszahlen festzustellen.

Die Konzentrationen des **Candesartan**, die im Längsverlauf recht kontinuierlich zunahmen, erreichte an der Messstelle bei Essen-Rellinghausen den maximalen Jahresmittelwert von 0,40 µg/l. Für **Valsartan** konnte im Jahr 2025 das Konzentrationsmaximum ebenfalls im Bereich der Unteren Ruhr mit 0,18 µg/l festgestellt werden. Das Abbauprodukt der genannten Sartane, die **Valsartansäure**, zeigte wie eine seiner Ausgangssubstanzen Candesartan ein nahezu kontinuierliches Anwachsen der Konzentrationen mit steigendem Abwasseranteil im Fließverlauf der Ruhr. Die mittlere Konzentration an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen betrug 0,35 µg/l und lag somit geringfügig oberhalb des GOW von 0,3 µg/l. Die zugehörige Fracht betrug 0,27 t/a und lag damit leicht über dem Wert des vorherigen Jahres. Damit zählte der Metabolit zu den mengenmäßig relevanten organischen Spurenstoffen in der Ruhr (Bild 9.1).

Nachdem der Verbrauch von Medikamenten aus der Gruppe der Betablocker im Bereich der GKV im Jahr 2012 sein Maximum erreichte, sind seitdem langsam, aber weiterhin stetig sinkende Verschreibungszahlen zu verzeichnen [9.20]. Unter den Betablockern war im Jahr 2023 **Metoprolol** mit rund 120 t der mengenmäßig Bedeutendste. Diese Substanz, eine von sieben Betablockern im Untersuchungsprogramm, erreichte mit 0,15 µg/l ihre maximale Durchschnittskonzentration in Essen-Rellinghausen. Der OW von 8,6 µg/l wird somit um das 100-fache unterschritten und damit sehr

sicher eingehalten. Die anderen sechs in der Ruhr untersuchten Betablocker spielten aufgrund ihrer Gehalte nur eine untergeordnete Rolle.
Antiepileptika, die vielfach auch als Schmerzmittel eingesetzt werden, gehören zu den häufig eingenommenen Arzneimitteln. Ihr Verbrauch steigt seit Ende der neunziger Jahre relativ konstant an und hat sich seitdem fast verdreifacht.
Die verschriebene Menge an **Lamotrigin** im Jahr 2024 betrug 18 t. Die Substanz wird zu großen Teilen über Biotransformation in pharmakologisch unwirksame Metabolite umgewandelt [9.17]. Die maximale mittlere Konzentration der Substanz in der Ruhr an der Probenahmestelle in Essen-Rellinghausen betrug 0,17 µg/l im Jahr 2025.
Das Antiepileptikum **Carbamazepin** wird biologisch weder in Kläranlagen noch im Gewässer signifikant abgebaut, jedoch werden vom menschlichen Organismus nur etwa 10 bis 20 % der verabreichten Menge unverändert ausgeschieden. Der größte Teil wird zum 10,11-Dihydro-10,11-dihydroxy-carbamazepin metabolisiert, welches über die Nieren ausgeschieden wird. Ein sehr kleiner Teil wird zum Carbamazepinepoxid umgesetzt [9.21]. Die Verschreibungsmenge des Wirkstoffes ist in den letzten Jahren rückläufig. So reduzierte sich die Anzahl der in Deutschland verordneten Tagesdosen vom Jahr 2009 auf das Jahr 2024 um mehr als die Hälfte auf rund 24 Millionen.
Die mittlere Konzentration des Carbamazepin in der Ruhr bei Essen-Rellinghausen betrug im Berichtszeitraum 0,064 µg/l und unterschreitet die geplante UQN von 2,5 µg/l deutlich (siehe Kapitel 4). An dieser Probenahmestelle beträgt die mittlere Konzentration des Metaboliten 10,11-Dihydro-10,11-dihydroxy-carbamazepin 0,13 µg/l und damit etwa das Doppelte der Ausgangssubstanz. Die gesetzlich nicht verbindlichen OW für Carbamazepin von 0,5 µg/l und von 0,1 µg/L für den Metaboliten wurde an allen Probenahmestellen eingehalten. Carbamazepinepoxid konnte lediglich in wenigen der 219 untersuchten Ruhrproben, knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l, detektiert werden.
Der Verbrauch an **Antibiotika** zur systemischen Anwendung in Deutschland war bis zum Jahr 2013 weitgehend stabil und lag im Mittel bei 350 Mio. DDD. Seitdem ging er bis einschließlich 2021 kontinuierlich auf 211 Mio. DDD zurück. Seit 2021 ist ein kontinuierlicher Anstieg zu beobachten, so dass im Jahr 2024 der Verbrauch bei 313 Mio. DDD lag [9.22].
Proben der Ruhr wurden auf insgesamt 28 Antibiotika untersucht. Anders als in den Vorjahren wurden auch für Sulfadiazin und damit für neun statt acht Wirkstoffe relevante Befunde an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen festgestellt (Bild 9.2).
Das Biozid **Triclosan** wird als Antiseptikum äußerlich gegen Bakterien und Pilze, gegen infektiöse Hauterkrankungen und in niedrigeren Konzentrationen als Konservierungsmittel in Kosmetika und Reinigungsmitteln eingesetzt. Die Nachweishäufigkeit von Triclosan ist seit dem Jahr 2017 kontinuierlich, von mehr als 90 % der untersuchten Proben auf unter 15 % im Jahr 2024, gesunken. Im Jahr 2025 lagen alle Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,001 µg/L.

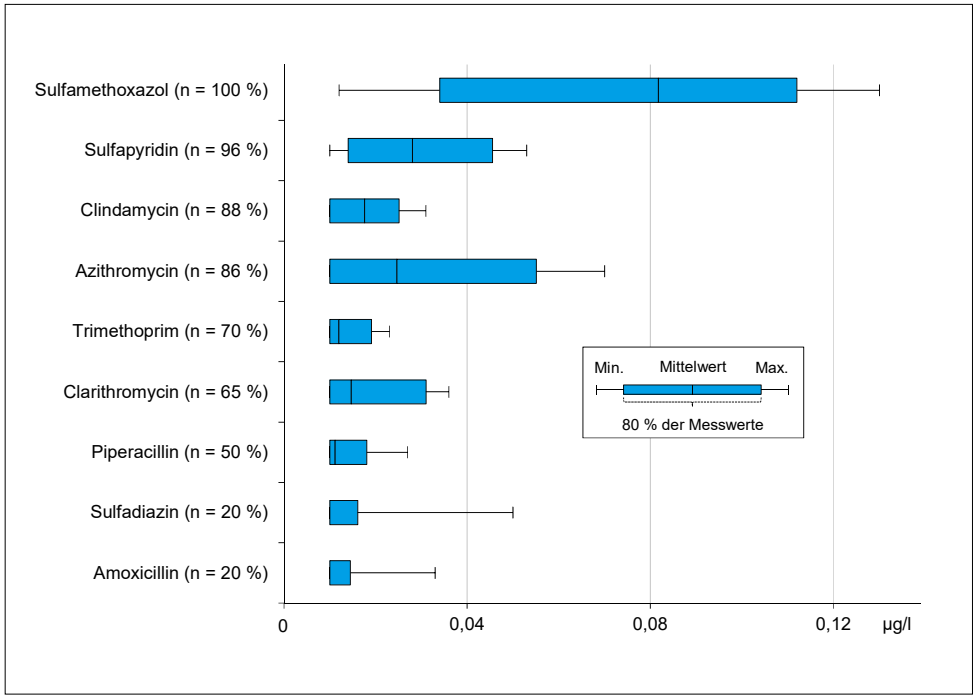


Bild 9.2: Mittelwerte, Minimal- und Maximalkonzentrationen ausgewählter Antibiotika in der Ruhr bei Essen-Rellinghausen (n = Häufigkeit der Befunde) im Jahr 2025
Fig. 9.2: Means, minimum and maximum concentrations of selected antibiotics in the river Ruhr at Essen-Rellinghausen (n = frequency of findings) in 2025

[9.19] Vazzana, M., Andreani, T., Fangueiro, J., Faggio, C., Silva, C., Santini, A., Garcia, M. L., Silva, A. M., Souto, E. B.: Tramadol hydrochloride: Pharmacokinetics, pharmacodynamics, adverse side effects, co-administration of drugs and new drug delivery systems. In: Biomedicin & Pharmacotherapy, 2015, 70, S. 234-238
[9.20] https://www.arzneimittel-atlas.de/arzneimittel/c02c09-mittel-bei-hypertonie/verbrauch/, Zugriff 04. April 2024
[9.21] Paz, A., Tadmor, G., Malchi, T., Blotevogel, J., Borch, T., Polubesova, T., Chefetz, B.: Fate of carbamazepine, its metabolites, and lamotrigine in soils irrigated with reclaimed wastewater: Sorption, leaching and plant uptake. In: Chemosphere, 2016, 160, S. 22-29
[9.22] https://www.arzneimittel-atlas.de/arzneimittel/j01-antibiotika-zur-systemischen-anwendung/verbrauch/?utm_source=chatgpt.com, Zugriff 22. April 2026

Pestizide und deren Metabolite

Unter dem Begriff Pestizide werden chemische und biologische Substanzen sowie Produkte zusammengefasst, die ihren Einsatz in der Bekämpfung von schädlichen Pflanzen, Pilzen und Tieren finden. Der ebenfalls geläufige Begriff der Pflanzenschutzmittel (PSM) wird oftmals synonym verwendet. Er beschreibt lediglich eine andere Sichtweise auf den Zweck der verwendeten Verbindungen. In den letzten Jahren wurde durch den Wirkstoff Glyphosat und die unterschiedliche Sichtweise auf diesen ein enormes Medienecho hervorgerufen. Innerhalb Deutschlands sollte der Einsatz von Glyphosat ab dem Jahr 2024 verboten werden. Durch einen EU-Beschluss im November 2023 wurde Glyphosat in der EU jedoch für weitere zehn Jahre, bis 2033, zugelassen, wodurch in Deutschland eine gesetzliche Anpassung erfolgen musste. Diese erfolgte schlussendlich mit der Änderung der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung vom 01. Juli 2024, mit der das Einsatzverbot in Deutschland aufgehoben wurde. Allerdings unterliegt die Anwendung weiterhin starken Einsatzbeschränkungen.

Durch eine Forschungsgruppe der Universität Tübingen wurde im Jahr 2024 die These aufgestellt, dass in Europa der Eintrag von Glyphosat in die Oberflächengewässer nicht hauptsächlich durch die Landwirtschaft, sondern zu einem hohen Anteil durch Kläranlagenabläufe erfolgt. Dies allerdings nicht aufgrund von Anwendungen im Einzugsgebiet der Kläranlagen oder direkt in den Anlagen, sondern als Abbauprodukt einer Vorläufersubstanz. Als Begründung wurden die unterschiedlichen jahreszeitlichen Konzentrationsprofile aus Gewässern der EU bzw. den USA angeführt [9.23].

Als potenzielle Vorläufersubstanz für die Bildung von Glyphosat in den Kläranlagen wurde die Substanz DTPMP (Diethylentriaminpenta(methylenphosphonsäure)) identifiziert. Dabei handelt es sich um einen Waschmittelzusatz aus der Stoffgruppe der Phosphonate, der zwar in Europa, aber nicht in den USA zur Wasserenthärtung eingesetzt wird. Die Bildung von Glyphosat aus DTPMP wurde unter bestimmten Bedingungen und in geringen Mengen in experimentellen Versuchen bestätigt [9.24]. Die vom Kooperationslabor ausgewerteten Daten deuten nicht daraufhin, dass in den betrachteten Kläranlagen eine bedeutende Glyphosatbildung stattfindet [9.25]. Aufgrund der geplanten Änderung der UQN-Richtlinie muss zukünftig geschaut werden, wie die trotz stattfindendem Abbau von der Kläranlage emittierten Glyphosatkonzentrationen zu bewerten sind. Neben Emissionen aus den Kläranlagen spielt der Einsatz in der Landwirtschaft und der Eintrag über Siedlungsentwässerung eine große Rolle. Über welche Eintragspfade und in welchem Maße Glyphosat in die Gewässer eingetragen wird, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

Die Pflanzenschutzmittel und -metabolite, welche im Jahr 2025 regelmäßig in der Ruhr oberhalb ihrer jeweiligen Bestimmungsgrenze bestimmt wurden, sind in Bild 9.3 mit ihren Minimal-, Maximal- und Durchschnittskonzentrationen angegeben. Die bestehenden UQN von 2 bzw. 0,1 µg/l für **MCPA** und **MCPP** sowie die Orientierungswerte für **Glyphosat** und **AMPA** von 28 bzw. 96 µg/l wurden somit sicher unterschritten. Für Metazachlor ESA und Metolachlor ESA liegen keine UQN oder Orientierungswerte vor.

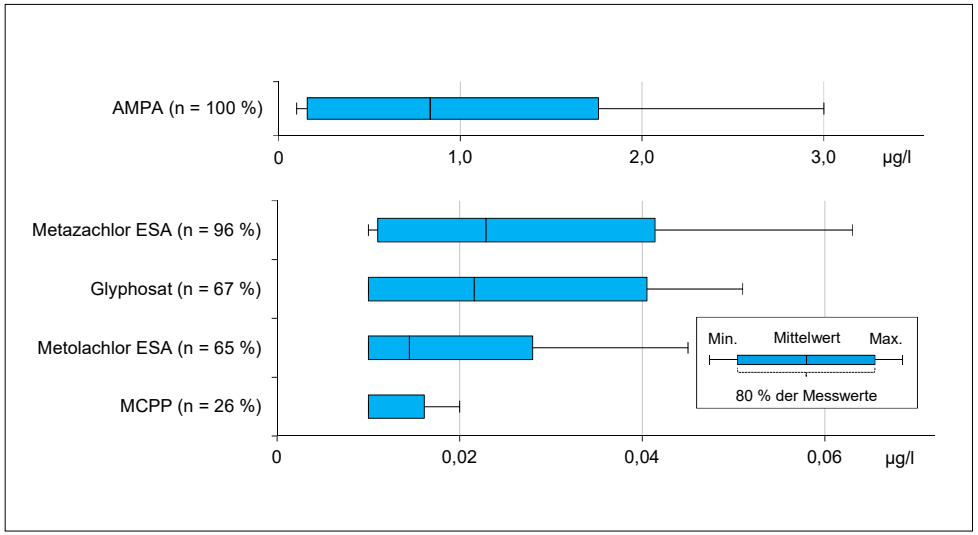


Bild 9.3: Mittelwerte, Minimal- und Maximalkonzentrationen ausgewählter Pestizide und Metabolite in der Ruhr bei Essen-Rellinghausen (n = Häufigkeit der Befunde) im Jahr 2025

Fig. 9.3: Means, minimum and maximum of selected pesticides and metabolites in the river Ruhr at Essen-Rellinghausen (n = frequency of findings) in 2025

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

Verbindungen aus der Gruppe der polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) finden vor allem im Bereich der Oberflächenbeschichtungen und der Galvanikindustrie Anwendung. Ihre besonderen Eigenschaften, z. B. wasserabweisend zu sein, führten und führen dazu, dass diese in sehr vielen Bereichen des Alltags verwendet werden. Dadurch kommt es zu einem Eintrag in den Wasserkreislauf. Eine weitere problematische Eintragsquelle sind unter anderem kontaminierte Bodenflächen, z. B. durch Feuerlöschschaum belastete Übungsgelände oder Ackerflächen, auf denen PFAS-haltiges Material entsorgt wurde. In den letzten Jahrzehnten wurden durch verschiedene Studien auch Gefahren für die menschliche Gesundheit, die von Substanzen aus der Gruppe der PFAS ausgehen, untersucht und aufgezeigt. Unter anderem aus diesem Grund tauchte die Gruppe der PFAS in den letzten fünf Jahren vermehrt in europäischen Untersuchungen und Richtlinien auf. So erfolgte im Jahr 2020 die Aufnahme in die EU-Trinkwasserrichtlinie und eine Risikobewertung durch die EFSA. Im Jahr 2024 wurde in der überarbeiteten europäischen Kommunalabwasserrichtlinie (KARL) auf die PFAS-

Verbindungen der EU-Trinkwasserrichtlinie verwiesen und diese somit auch in KARL aufgenommen [9.26]. Die zusätzliche Überwachung von „ewigen Chemikalien" wie PFAS soll das vorhandene Wissen zur Verbreitung dieser Chemikalien über das kommunale Abwasser verbessern. Auswirkungen der neuen UQN-Richtlinie sind in Kapitel 4 beschrieben.
Im Jahr 2025 setzte sich der abnehmende Trend der mittleren Konzentrationen an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen weiter fort. So betrug die Summe aus Perfluoroctansulfonsäure (PFOS) und Perfluoroctansäure (PFOA) dort nur noch 0,0055 µg/l anstelle von 0,010 µg/l im Jahr 2020. Dennoch konnte die in der OGewV genannte, sehr niedrige UQN von 0,00065 µg/l für PFOS in der Ruhr nicht eingehalten werden. Eine Auswertung nach dem neuen Grenzwert aus der TrinkwV von 0,1 µg/l für die Summe von 20 PFAS zeigte, dass bis auf sieben Substanzen alle Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen. Die Summe der 20 PFAS beträgt im Jahr 0,019 µg/L, wodurch der zukünftige Trinkwassergrenzwert bereits im Ruhrwasser sicher unterschritten wird.

Polare Substanzen

Bei **Trifluoracetat** (TFA) handelt es sich um das Anion der Trifluoressigsäure. In der Umwelt liegt die Verbindung nahezu ausschließlich als Salz vor. Da es für TFA keine wirksamen chemischen und/oder biologischen Abbauwege in der Umwelt gibt, akkumuliert es in dieser [9.27]. Trifluoressigsäure selbst ist eine bedeutsame Verbindung in der Industrie. Dort wird sie unter anderem als Lösungsmittel, Ausgangsstoff für die Synthese sowie als Reagenz in der Peptidsynthese verwendet. Zudem ist TFA ein mögliches Abbauprodukt von nahezu allen Verbindungen, die eine Trifluormethyl (CF_3)-Gruppe enthalten. Dazu zählen unter anderem Medikamente wie Sitagliptin und Pflanzenschutzmittel wie Flufenacet. Je nach Verwendung der Ausgangssubstanz erfolgt der Eintrag von TFA in die Umwelt entweder über Kläranlagen oder diffus über Abschwemmungen von Ackerflächen. Ein weiterer Eintrag von TFA in Oberflächengewässer erfolgt über die Atmosphäre, in der es als Abbauprodukt von modernen Kältemitteln gebildet und vom Regen ausgewaschen wird [9.28].
Das Monitoring von TFA in der Ruhr zeigte 2025 im Vergleich zu den vorherigen Jahren keine Auffälligkeiten. In den Ruhrlängsuntersuchungen stieg die Konzentration von der Probenahmestelle unterhalb Quelle bis Kraftwerk Westhofen kontinuierlich an, um nach dem Zufluss der Lenne bis zur Mündung in den Rhein auf einem etwas niedrigeren, aber konstanten Niveau zu bleiben. Die mittlere Jahreskonzentration von TFA lag, ähnlich wie im Vorjahr, in Essen-Rellinghausen bei 0,91 µg/l. Grenzwerte für TFA in Oberflächengewässern sind zwar nicht vorhanden, die Messwerte in der Ruhr unterschreiten aber alle deutlich den existierenden Trinkwasserleitwert von 60 µg/l sowie den teilweise von Behörden herangezogenen niedriger liegenden Schwellenwert für Pflanzenschutzmittel von 10 µg/l.
Amidosulfonsäure (AS), oft auch als Sulfamidsäure bezeichnet, zählt zu den anorganischen Verbindungen, da sie kein Kohlenstoffatom enthält. Sie ist eine typische Industriechemikalie, die in der EU in der Produktions- bzw. Importklasse von 10.000 bis 100.000 t/a registriert ist und in vielfältiger Weise Anwendung findet [9.29]. In der Industrie wird AS unter anderem als Ausgangsverbindung für die Synthese des künstlichen Süßstoffes Acesulfam eingesetzt. Weitere große Anwendungsfelder im privaten, wie im industriellen Umfeld in denen Amidosulfonsäure als Bestandteil eingesetzt wird, sind Entkalker, Reinigungs- und Desinfektionsmittel [9.30].
Wie in den letzten Jahren wurde die höchste mittlere Konzentration an der Probenahmestelle Kraftwerk Westhofen ermittelt. Diese lag mit rund 320 µg/l höher als in den letzten Jahren. Die mittlere Konzentration an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen lag bei 190 µg/l. Alle ermittelten Werte halten den 2017 vom UBA abgeleiteten Trinkwasserleitwert von 2.000 µg/l sehr sicher ein.

Süßstoffe

Künstliche Süßstoffe sind in zahlreichen Lebensmitteln wie Softdrinks oder Süßwaren, aber auch in zahlreichen Fertiggerichten und anderen Zubereitungen enthalten, um natürliche Zucker zu substituieren. Momentan sind in der EU elf künstliche Süßstoffe in Lebensmitteln zugelassen. Diese Stoffe sind durch internationale Expertengremien gesundheitlich bewertet worden und dürfen, zum Teil aber nur unter Einhaltung bestimmter Regeln, Lebensmitteln zugesetzt werden. Bei der gesundheitlichen Bewertung wurden für die einzelnen Stoffe ADI-Werte (Acceptable Daily Intake = akzeptable tägliche Aufnahmemenge) festgelegt. Diese Menge, abgeleitet aus Tierexperimenten und mit einem Sicherheitsfaktor versehen, kann täglich lebenslang aufgenommen werden, ohne dass negative Folgen zu erwarten wären [9.31].
Seit dem Jahr 2012 werden vier Vertreter dieser Süßstoffe, bei denen mit Befunden in Oberflächengewässern wegen

[9.23] Schwientek, M.; Rügner, H.; Haderlein, S. B.; Schulz, W.; Wimmer, B.; Engelbart, L.; Bieger, S.; Huhn, C.: Glyphosate contamination in European rivers not from herbicide application? In: Water Research 2024, 263 S. 122-140
[9.24] Engelbart, L., Bieger, S., Thompson, K., Fischer, L., Bader, T., Kramer, M., Haderlein, S.B., Röhnelt, A.M., Martin, P.R., Buchner, D., Bloch, R., Rügner, H., Huhn, C.:In-situ formation of glyphosate and AMPA in activated sludge from phosphonates used as antiscalants and bleach stabilizers in households and industry. In: Water Research, 2025, 280, 123-464
[9.25] Bätz, C., Härtel, C., Düputell, D., Högel, C., Türk, J.: Glyphosat im Abwasser - Untersuchung des Zu- und Ablaufs von kommunalen Kläranlagen. In: Wasserforum - Sonderpublikation zum 16. Langenauer Wasserforum, 2025, S. 27-29
[9.26] Richtlinie 2024/3019 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2024 über die Behandlung von kommunalem Abwasser. In: Amtsblatt der Europäischen Union, 2024, L 3019
[9.27] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen: Trifluoracetat (TFA) – Update. In: ECHO-Stoffbericht, November 2020
[9.28] Wille, J.: Kältemittel in der Atmosphäre. In: Frankfurter Rundschau, 08. Mai 2015
[9.29] Nödler, k., Freeling, F., Sandholzer, A., Schaffer, M., Schmid, R., Scheurer, M.: Untersuchungen zum „Vorkommen und Bildungspotential von Trifluoracetat (TFA) in niedersächsischen Oberflächengewässern". Februar 2019
[9.30] Castronovo, S., Wick, A., Scheurer, M., Nödler, K., Schulz, M., Ternes, T.A.: Biodegradation of the artificial sweetener acesulfame in biological wastewater treatment and sandfilters. In: Water Research, 2017, 110, S. 342 – 353
[9.31] https://www.bfr.bund.de/cm/343/bewertung_von_suessstoffen.pdf, Zugriff 22. März 2022

ihres Einsatzes oder ihres Metabolismus zu rechnen ist, regelmäßig in der Ruhr analysiert. Dabei handelt es sich um Acesulfam, Cyclamat, Saccharin und Sucralose. Die Verbindungen werden im menschlichen Organismus nicht oder nur unwesentlich metabolisiert. Ihre Abbaubarkeit in der Abwasserbehandlung ist unterschiedlich. Sucralose gilt als persistent, Acesulfam als abbaubar sowie Cyclamat und Saccharin als gut abbaubar [9.32, 9.33].
Bereits in der Oberen Ruhr bei Fluss-km 190,81 an der Probenahmestelle unterhalb Valme liegen mindestens 85 % aller gemessenen Werte des **Cyclamat**, dem zugelassenen Süßstoff mit der geringsten Süßkraft, oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l. Das Maximum der mittleren Konzentration von 0,12 µg/l tritt im Bereich der Unteren Ruhr bei Essen-Rellinghausen auf. Für die Jahresfracht, die für diese Stelle berechnet wurde, ergibt sich ein Wert von 0,19 t. Damit ist Cyclamat der Süßstoff mit der geringsten transportierten Menge. **Saccharin**, bereits im Jahr 1879 entdeckt, erreicht mit 0,16 µg/l die maximale mittlere Konzentration an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen, die Fracht für das Berichtsjahr betrug dort 0,28 t. Für **Acesulfam** wurde ein Jahresmittelwert von 0,28 µg/l ermittelt. An der Probenahmestelle Essen-Werden erreichte die **Sucralose**-Konzentration nach relativ kontinuierlichem Anwachsen mit 3,3 µg/l ihre maximale mittlere Konzentration im Verlauf der Ruhr. Die Jahresfracht bei Essen-Rellinghausen betrug 2,7 t.

Endokrin aktive Substanzen

Unter endokrin aktiven Substanzen (EAS) werden Stoffe verstanden, die auf die Hormonaktivität von Organismen Einfluss nehmen können. Von endokrinen Disruptoren (EA) wird erst dann gesprochen, wenn durch die Substanzen tatsächlich Beeinträchtigungen im Hormonsystem hervorgerufen werden. Heutzutage ist eine Vielzahl an endokrin aktiven Substanzen bekannt, von denen viele künstlich hergestellt werden, welche aber auch natürlichen Ursprungs sein können. Bei den künstlichen EAS handelt es sich zum einen um solche, die bewusst wegen ihrer Wirkung auf das Hormonsystem hergestellt und eingesetzt werden, wie z. B. die Wirkstoffe der Antibabypille, und zum anderen um solche, die für andere Anwendungsgebiete produziert werden, wie z. B. Bisphenol A. Da die EAS und EA über verschiedene Eintragspfade auch in Oberflächengewässer gelangen, werden einige Vertreter im Rahmen des Routinemonitorings in der Ruhr überwacht [9.34].
Bisphenol A (BPA) wird nahezu ausschließlich zur Herstellung von Kunststoffen wie Polycarbonaten und Epoxidharzen verwendet [9.35]. Diese werden unter anderem in Getränke- und Konservendosen sowie für Kartons von Fast-Food-Verpackungen eingesetzt.
Die höchste mittlere Konzentration wurde wie im Vorjahr in Essen-Werden bestimmt und lag dort mit 0,009 µg/l erneut niedriger als im langjährigem Betrachtungszeitraum. Der gesetzlich nicht verbindliche OW von 0,1 µg/l wurde in allen untersuchten Proben sicher eingehalten. Neben BPA wird in der Ruhr auch **Bisphenol F (BPF)** routinemäßig analysiert. Hier wurden etwas niedrigere Konzentrationen als im Vorjahr gefunden.
Ebenso endokrin wirksam sind **Nonyl- und Octylphenole**, die im Berichtszeitraum im Rahmen der Längsuntersuchungen in rund 168 Proben untersucht wurden. Hauptvertreter sind das 4-Nonylphenol und das Octylphenol. Beide Verbindungen werden zur Produktion der entsprechenden Alkylphenolethoxylate eingesetzt, die ihrerseits als nichtionische Tenside verwendet werden. Sie sind in der Liste prioritärer Stoffe der WRRL aufgeführt, wobei Nonylphenol sogar den prioritär gefährlichen Stoffen zugeordnet ist.
In der Ruhr wurden im Jahr 2025 für Nonylphenol Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,005 µg/l festgestellt, vereinzelt war das auch für Nonylphenol-1-ethoxylat und Nonylphenol-2-ethoxylat der Fall. Die geltende JD-UQN (Jahresdurchschnitt) von 0,3 µg/l wurden sicher eingehalten.

Flammschutzmittel und Weichmacher

Flammschutzmittel und Weichmacher sind in vielen Produkten unseres Alltags enthalten, u. a. in Fernsehern und Smartphones. Aufgrund von Gefahren für die Umwelt und die menschliche Gesundheit ist die Anwendung vieler dieser Verbindungen teilweise bereits seit 30 Jahren in der EU verboten oder streng reglementiert. Dazu zählen u. a. die Klassen der **polychlorierten Biphenyle (PCB)**, der **polybromierten Diphenylether (PBDE)**, der **kurzkettigen Chloralkane** bzw. polychlorierten Paraffine (short chain chlorinated paraffins, **SCCP**) und das **Hexabromcyclododecan (HBCD)**. Die geltenden UQN werden für die an dieser Stelle betrachtenden Substanzen seit vielen Jahren sicher eingehalten. Lediglich eine abschließende Beurteilung der JD-UQN der PCB von 0,0005 µg/l ist aufgrund einer Bestimmungsgrenze von 0,001 µg/l nicht möglich.
Da die positiven Eigenschaften von Flammschutzmitteln und Weichmachern nicht verzichtbar, viele Substanzen aber verboten sind, werden immer neue Verbindungen entwickelt. Eine vergleichsweise neue Substanzklasse ist die der **Organophosphate**, deren Vertreter auch andere Verwendungszwecke haben. Allerdings deuten sich bei Vertretern aus dieser Substanzklasse ebenfalls schädliche Eigenschaften an.
In den untersuchten Ruhrproben wurden im Jahr 2025 sechs Organophosphate in ähnlichen Konzentrationen wie in den Vorjahren regelmäßig nachgewiesen (Bild 9.4). Die Maximalbefunde für Triethylphosphat (TEP) wurden im Mai und Juni 2025 ermittelt und damit in einem vergleichbaren Zeitraum wie in den Vorjahren. TEP wird beispielsweise bei der Herstellung von Kunstoffen, Pharmazeutika, Agrarchemikalien, Schmierölen und Lacken verwendet und dort als Flammschutzmittel, Weichmacher, Lösungsmittel oder als Träger für Additive eingesetzt [9.36]. Die wasserlösliche Substanz gilt als schwach wassergefährdend und neigt nicht zur Bioakkumulation [9.37]. Der für TCPP geltende GOW von 1,0 µg/l wurde an allen Probenahmestellen deutlich unterschritten.
2,4,6-Tribromphenol, welches ebenfalls als Flammschutzmittel bei der Herstellung von Kartonagen, Farbstoffen und Kunststoffen und zur Holzimprägnierung eingesetzt wird [9.38], konnte bei der wöchentlichen Untersuchung in Essen-Rellinghausen auch im Jahr 2025 nicht oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,05 µg/l nachgewiesen werden.

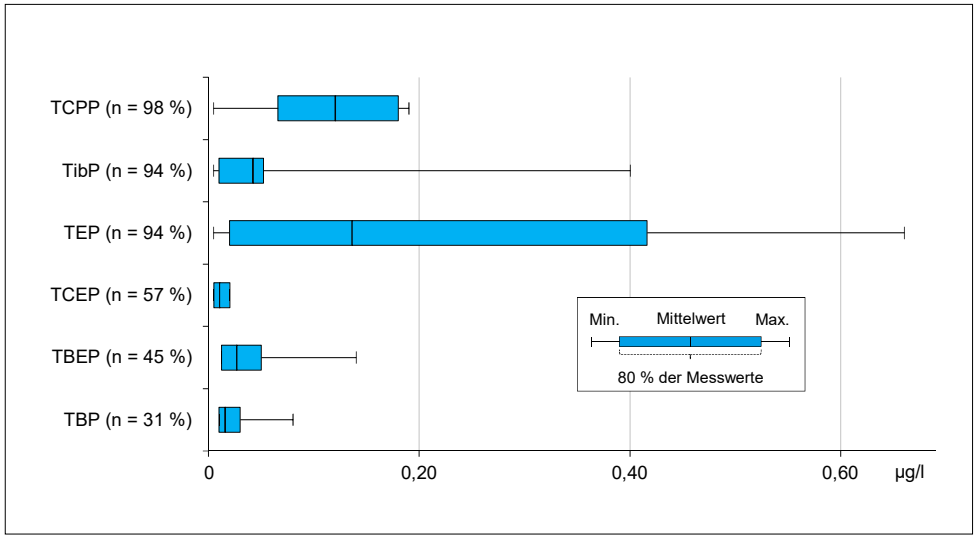


Bild 9.4: Mittelwerte, Minimal- und Maximalkonzentrationen ausgewählter Organophosphate in der Ruhr bei Essen-Rellinghausen (n = Häufigkeit der Befunde) im Jahr 2025

Fig. 9.4: Means, minimum and maximum of selected organophosphates in the river Ruhr at Essen-Rellinghausen (n = frequency of findings) in 2025

Flüchtige organische Substanzen (VOC)

Das Spektrum der flüchtigen organischen Substanzen (VOC, volatile organic compounds) umfasst sehr unterschiedliche unpolare, organische Stoffe und Verbindungsgruppen, weshalb es keine einheitliche chemische Definition gibt. Die leichtflüchtigen halogenierten aliphatischen Kohlenwasserstoffe (LHKW), wie z. B. Chloroform (Trichlormethan) und Vinylchlorid, wurden häufig in Industrie, Gewerbe und Haushalt als Lösungs- und Reinigungsmittel verwendet. Die leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole (BTEX) waren häufig anzutreffende Lösungsmittel in Kunstharzen, Lacken und Kleber, wurden aber aufgrund ihres teilweise kanzerogenen Potenzials zunehmend durch andere Verbindungen ersetzt. Ähnlich umfangreich wie die Zahl der Substanzen ist auch die Variation ihrer Anwendungen und der damit möglichen Eintragspfade ins Gewässer. Ihre Emission in die Umwelt kann sowohl auf einer Vielzahl anthropogener, aber auch biogener Prozesse zurückgeführt werden. Für einige VOC existieren UQN im Rahmen der europäischen Wasserrahmenrichtlinie bzw. der Oberflächengewässerverordnung.

Die überwiegende Zahl der untersuchten VOC lag seit 1973 unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze. Dies belegt die generell geringe Belastung der Ruhr. Die wenigen nachgewiesenen Verbindungen, mit vergleichsweise geringen Konzentrationen, gingen in den letzten fünf Jahrzehnten kontinuierlich zurück. Im Jahr 2025 konnten, ebenso wie in den Vorjahren so gut wie keine bzw. nur selten Befunde der 69 untersuchten Substanzen festgestellt werden. Im Gegensatz zu den Vorjahren wurde im Jahr 2025 an der Ü-Station Fröndenberg in über 80 % der untersuchten Proben Tetrachlorethen mit einer mittleren Konzentration von 0,13 µg/l nachgewiesen (JD-UQN: 10 µg/l). Die bestehenden UQN sowie die Orientierungswerte der D4-Liste wurden auch 2025 für alle untersuchten VOC sehr sicher eingehalten.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Die Vertreter der ubiquitär vorkommenden, etwa 10.000 Einzelverbindungen umfassenden Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), sind überwiegend anthropogenen Ursprungs und werden hauptsächlich bei unvollständigen Verbrennungsprozessen fossiler Brennstoffe freigesetzt, wie durch Kraftfahrzeuge oder private Kleinfeueranlagen. Mit einem Anteil von deutschlandweit 45 % ist der Eintrag von PAK größtenteils auf diffuse urbane Quellen zurückzuführen. Der Anteil der Kläranlagen beträgt lediglich 6 % [9.39]. Die umweltchemische Bedeutung der PAK ist auf ihre karzinogenen, teilweise hormonellen und gentoxischen Eigenschaften zurückzuführen. Zudem sind einige PAK persistent, bioakkumulierend und reichern sich in der Umwelt an. Die Auswahl der für eine Belastungsbeurteilung betrachteten Substanzen beruht auf einem Vorschlag der amerikanischen Umweltbehörde, der United States Environmental Protection Agency (US-EPA), aus dem Jahr 1977, welche die sogenannten 16 EPA-PAK als Leitsubstanzen benannte. Im Rahmen der EU-WRRL sind aktuell sieben PAK mit einer UQN versehen. Zusätzlich gilt in Deutschland im Rahmen der OGewV für Phenanthren eine UQN.
Auch im Jahr 2025 wurden im gesamten Verlauf der Ruhr PAK im unteren ng/L-Bereich nachgewiesen. An der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen wurden Phenathren,

[9.32] Lange, F. T., Scheurer M., Brauch, H.-J.: Artificial sweeteners – a recently recognized class of emerging enviromental contaminants: a review. In: Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2012, 403, S. 2503-2518
[9.33] Storck, F. R., Brauch, H-J, Skark, C., Remmler, F., Zullei-Seibert, N.: Acesulfam – ein universeller Tracer? In: energie/wasser-praxis, 7/8 2015
[9.34] http://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/endocrine-active-substances, Zugriff 22. März 2024
[9.35] www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/dokumente/pm-2018-02_bpa.pdf, Zugriff 22. März 2024
[9.36] https://www.chemie.de/lexikon/Triethylphosphat.html# Verwendung, Zugriff 06. April 2022
[9.37] Sicherheitsdatenblatt, Triethylphoshphat zur Synthese, Sigma-Aldrich, Version 8.3, Stand 29. März 2021
[9.38] https://www.ua-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=1&ID=1380, Zugriff 14. April 2022
[9.39] Umweltbundesamt: Zustandsbewertung Industriechemikalien. In: Gewässer in Deutschland: Zustand und Bewertung, 2017, S. 59-60

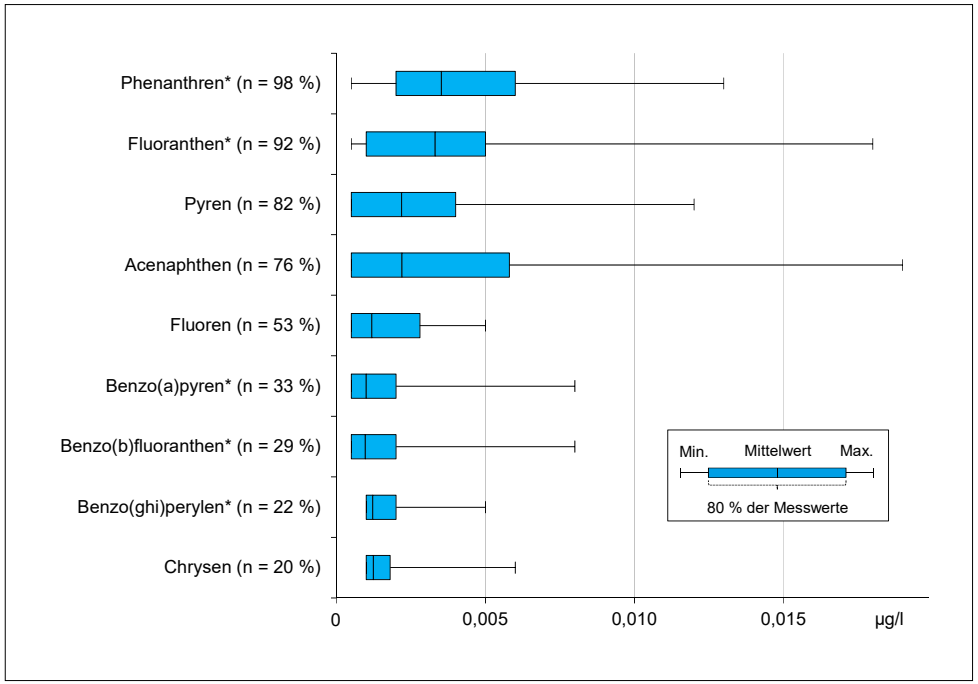


*Bild 9.5: Mittelwerte, Minimal- und Maximalkonzentrationen ausgewählter polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe in der Ruhr bei Essen-Rellinghausen (n = Häufigkeit der Befunde) im Jahr 2025; * Substanz besitzt eine UQN gemäß WRRL und/oder OGewV*

*Fig. 9.5: Mean, minimum and maximum concentrations of selected polycylic aromatic hydrocarbons in the river Ruhr at Essen-Rellinghausen (n = frequency of findings) in 2025; * substance is subject to an EQS according to the European Water Framework Directive and/or the German Surface Water Regulation*

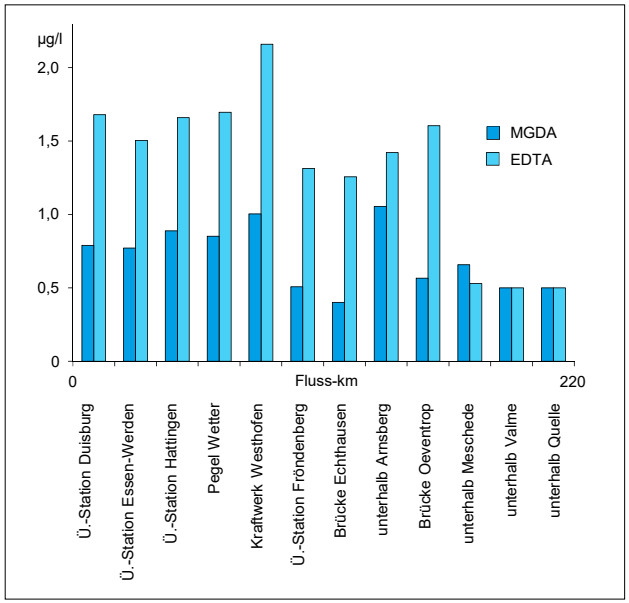


Bild 9.6: Mittlere Konzentration von EDTA und MGDA im Ruhrlängsverlauf im Jahr 2025

Fig. 9.6: Mean concentrations of EDTA and MGDA along the river Ruhr in 2025

Fluoranthen und Pyren, wie in den Vorjahren am häufigsten detektiert (Bild 9.5). Die ZHK-UQN (zulässige Höchstkonzentration) sowie die JD-UQN wurden für alle untersuchten PAK in der Ruhr, mit Ausnahme der JD-UQN für Benzo[a]pyren von 0,00017 µg/l, eingehalten.

Komplexbildner

Komplexbildner sind Bestandteil von Reinigungs- und Waschmitteln und werden auch in privaten Haushalten eingesetzt. In der Industrie finden sie beispielsweise Anwendung in metallverarbeitenden Betrieben bei Reinigungs- oder Produktionsprozessen sowie zur Maskierung unerwünschter und störender Erdalkali-, Metall- und Schwermetall-Kationen bei der chlorfreien Bleiche in Betrieben der Zellstoffindustrie.

Obwohl diese Substanzen sowohl bezüglich der akuten als auch der chronischen Toxizität als unkritisch gelten, steht besonders EDTA wegen seiner schlechten biologischen Abbaubarkeit im Fokus. EDTA zeigt mit Abbauraten zwischen 2 und 30 % eine schlechte Entfernbarkeit in den Kläranlagen und wird auch mit Pulveraktivkohle nur schwach zurückgehalten [9.40, 9.41].

Seit 2015 befindet sich **MGDA** im Untersuchungsprogramm, welches u. a. von der BASF unter dem Namen Trilon® M vertrieben wird. Der starke Komplexbildner, der auch als Alternative zu EDTA einsetzbar ist, zeichnet sich gegenüber diesem durch eine leichte biologische Abbaubarkeit aus. MGDA, das ein günstiges Toxizitätsprofil aufweist, wird sowohl bei technischen Prozessen als auch in Privathaushalten eingesetzt. So kann es beispielsweise Phosphat in Spülmaschinenreinigern ersetzen [9.42].

Signifikante Konzentrationen der untersuchten Komplexbildner waren im Jahr 2025 in der Ruhr erneut lediglich für EDTA und für MGDA zu verzeichnen. Ab Fluss-km 175,32 im Bereich der Oberen Ruhr ließen sich erste Befunde an EDTA und MGDA feststellen. Der höchste Jahresmittelwert für EDTA konnte an der Probenahmestelle Kraftwerk Westhofen mit 2,2 µg/l festgestellt werden, die von MGDA war mit 1,1 µg/l bereits an der Probenahmestelle unterhalb Arnsberg, also noch im Bereich der Oberen Ruhr, erreicht (Bild 9.6). In mehr als 85 % der insgesamt 122 untersuchten Proben der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen konnten EDTA und MGDA oberhalb ihrer Bestimmungsgrenze von 0,5 µg/l nachgewiesen werden. Die Mittelwerte für EDTA bzw. MGDA betrugen 2,0 bzw. 1,2 µg/l. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies für die Konzentration des EDTA eine Zunahme, für MGDA leichte Abnahme. Der gesetzlich nicht verbindliche OW für EDTA in Höhe von 2.200 µg/l wurde

an allen Probenahmestellen in der Ruhr mit deutlichem Abstand eingehalten. Die Jahresfracht fiel 2025 mit 1,96 t für EDTA geringer aus als im Vorjahr. Die übrigen untersuchten Komplexbildner, wie beispielsweise **NTA** oder **DTPA**, für die zum Teil ebenfalls Prüfwerte (PW) oder OW gelten, konnten praktisch nicht über ihrer jeweiligen Bestimmungsgrenze detektiert werden.

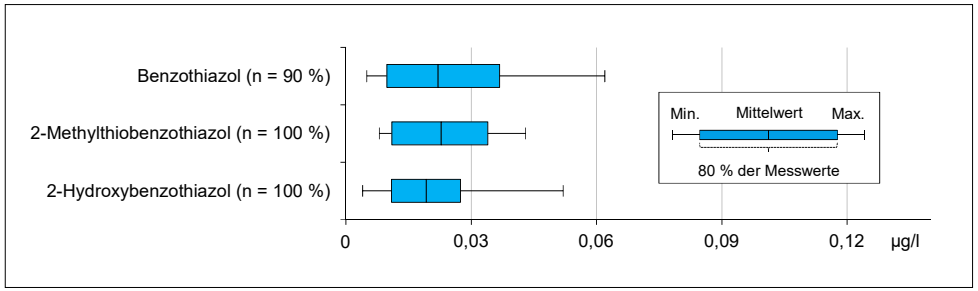


Bild 9.7: Mittelwerte, Minimal- und Maximalkonzentrationen ausgewählter Benzothiazole in der Ruhr bei Essen-Rellinghausen (n = Häufigkeit der Befunde) im Jahr 2025
Fig. 9.7: Means, minimum and maximum of selected Benzothiazole in the river Ruhr at Essen-Rellinghausen (n = frequency of findings) in 2025

Weitere untersuchte Substanzen

Anilin, **Nitrobenzol** sowie die **Chlornitrobenzole**, 1-Chlor-2-Nitrobenzol und 1-Chlor-4-nitrobenzol, werden in der chemischen und pharmazeutischen Industrie als Ausgangs- und Zwischenprodukte eingesetzt. Sie werden ebenfalls als flussgebietsspezifische Schadstoffe zur Beurteilung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials in der OGewV herangezogen (siehe Kapitel 4). Von den vier erwähnten Verbindungen konnte nur Anilin regelmäßig, in mehr als 50 % der untersuchten Proben, in der Ruhr oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen werden. Die JD-UQN von 0,8 µg/l für Anilin wurde wie für Nitrobenzol (JD-UQN: 0,1 µg/l) und die Chlornitrobenzole (JD-UQN: 10 bzw. 30 µg/l) sicher eingehalten.

Benzothiazol und seine Derivate werden u. a. als Vulkanisationsbeschleuniger, Fällungshilfsmittel und Korrosionsinhibitoren verwendet und dienen als Ausgangssubstanzen in der Farbstoff-, Fungizid- und Pharmaka-Herstellung. Reifenabrieb gilt als einer der Haupteintragswege in die Umwelt. Benzothiazol, 2-Hydroxybenzothiazol und 2-Methylthiobenzothiazol wurden als Hauptkomponenten unter den Benzothiazolen in Reifen identifiziert. Sie gelangen aber auch als Abbauprodukte von Fungiziden in die Umwelt. Benzothiazole werden in kommunalen Kläranlagen nicht vollständig abgebaut und gelangen somit auch über diese in Oberflächengewässer [9.43; 9.44].

Benzothiazol, 2-Hydroxybenzothiazol und 2-Methyl-thiobenzothiazol wurden an nahezu allen Probenahmestellen der Ruhrlängsuntersuchungen nachgewiesen. Ab der Probenahmestelle unterhalb Valme (Fluss-km 190,81) lag die Befundhäufigkeit für 2-Hydroxybenzothiazol und 2-Methylthiobenzothiazol über 70 %. Für Benzothiazol war dies erst ab der Probenahmestelle Pegel Wetter (Fluss-km 80,66) der Fall. Die Befundhäufigkeit spiegelt sich auch an der nahezu wöchentlich untersuchten Probenahmestelle in Essen-Rellinghausen wider (Bild 9.7). Die mittleren Konzentrationen der drei Substanzen, für die aktuell keine Grenzwerte existieren, lagen hier unter 0,1 µg/l und damit in einem vergleichbaren Konzentrationsbereich wie in anderen deutschen Flüssen [9.43].

Die sehr gut wasserlösliche Substanz 2,4,7,9-Tetramethyl-5-decin-4,7-diol, kurz **TMDD**, wird aufgrund ihrer Fähigkeit, die Oberflächenspannung von wässrigen Lösungen und Dispersionen zu senken, in verschiedenen Produkten als Substituent für organische Lösungsmittel eingesetzt. Unter anderem findet sich das nicht ionische Tensid in Druckertinten, Farben, Klebstoffen und Zementadditiven. Hohe Konzentrationen an TMDD werden häufig in den Abwässern der Papierrecycling- sowie der Lack- und Druckfarbenindustrie nachgewiesen. Die Substanz ist erst in höheren mg/l-Konzentrationen für im Wasser lebende Tiere schädlich, wie Studien u. a. mit Daphnien und Fischen belegen [9.45].

Wie in den Jahren zuvor befand sich die erste Probenahmestelle mit relevanten Befunden des Tensids im Bereich der Oberen Ruhr an der Stelle Brücke Oeventrop. Die mittlere Konzentration lag dort bei 0,28 µg/l. Im weiteren Fließverlauf der Mittleren Ruhr stieg die TMDD-Konzentration bis auf maximal 1,0 µg/l bei Fluss-km 113,78 an. Bis zur Mündung in Duisburg nahm die TMDD-Konzentration, auch durch den Zufluss der Lenne, wieder stark ab und betrug 0,23 µg/l. Die für die Probenahmestelle Essen-Rellinghausen bestimmte mittlere Konzentration betrug 0,31 µg/l.

Zusammenfassung

Ergänzend zu den zwölf Messstellen der ca. monatlich durchgeführten Ruhrlängsuntersuchung wurden wöchentlich Wasserproben an der Probenahmestelle Essen-Rellinghausen auf mehr als 500 organische Substanzen untersucht,

[9.40] Hillenbrand T., Tettenborn F., Menger-Krug E., Marscheider-Weidemann F., Fuchs S., Toshovski S., Kittlaus S., Metzger S., Tjoeng I., Wermter P., Kersting M., Abegglen C.: Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer. In: Texte 85/2014, Umweltbundesamt (Hrsg.), Ausgabe Januar 2015

[9.41] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.): Spurenstoffinventar der Fließgewässer in Baden-Württemberg, Ausgabe August 2014

[9.42] Groß, R., Bunke, D., Moch, K., Leisewitz, A.: Untersuchung der Einsatzmengen von schwer abbaubaren organischen Inhaltsstoffen in Wasch- und Reinigungsmitteln im Vergleich zum Einsatz dieser Stoffe in anderen Branchen im Hinblick auf den Nutzen einer Substitution. UBA-FB 3709 65 430, Umweltbundesamt, 2012

[9.43] https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/fliessgewaesser/gewaesserbelastung/orientierende_messungen/6.25Benzothiazole.pdf, Zugriff 19. April 2022

[9.44] https://www.arguk.de/news/documents/BenzothiazolRW-AIR2020.pdf, Zugriff 19. April 2022

[9.45] Guedez, A. A., Püttmann, W.: Printing ink and paper recycling sources of TMDD in wastewater and rivers. In: Science of the total Environment, 2014, 468 - 469, S. 671-676

Tabelle 9.2: Ausgewählte Substanzen und deren Einhaltung der UQN, GOW und OW in der Ruhr bei Essen-Rellinghausen (Jahresmittelwert) im Jahr 2025
Table 9.2: Selected Substances and compliance with EQS, HOV and OV in the river Ruhr at Essen-Rellinghausen (Annual mean value) in 2025

Stoffname	JD - UQN µg/l	JD - Ruhr µg/l	ZHK - UQN µg/l	HK - Ruhr µg/l	GOW µg/l	JD - Ruhr µg/l	OW µg/l	JD - Ruhr µg/l
1H-Benzotriazol					3	0,76		
2,4-D	0,2	< 0,01	1	0,017				
Aclonifen	0,12	< 0,05	0,12	< 0,05				
Alachlor	0,3	< 0,01	0,7	< 0,01				
Amidotrizoesäure					1	0,260		
Anilin	0,8	0,065						
Anthracen	0,1	< 0,001	0,1	0,001				
Azithromycin					0,3	0,025		
Benzo[a]pyren	0,0002	< 0,001	0,27	0,008				
Benzo[b]fluoranthen			0,017	0,008				
Benzo[g,h,i]perylen			0,0082	0,005				
Benzo[k]fluoranthen			0,017	0,001				
Bifenox	0,012	< 0,01	0,04	< 0,01				
Bromacil	0,6	< 0,01						
Bromoxynil	0,5	< 0,01						
Candesartan					0,3	0,40		
Carbamazepin					0,3	0,064	0,5	0,064
Carbendazim	0,2	< 0,01						
Chlorfenvinphos	0,1	< 0,01	0,3	< 0,01				
Chloridazon	0,1	< 0,01			3	< 0,01		
Chlorpyrifos-ethyl	0,03	< 0,03	0,1	< 0,03				
Chlortoluron	0,4	< 0,01						
Clarithromycin							0,1	0,015
Diclofenac					0,3	0,077	0,05	0,077
Diuron	0,2	< 0,01	1,8	< 0,01				
Erythromycin							0,2	< 0,01
Flufenacet	0,04	< 0,025	0,2	< 0,025	1	< 0,025		
Fluoranthen	0,0063	0,003	0,12	0,018				
Gabapentin					1	0,21		
Galaxolide							7	0,042
g-PFOS	0,0007	0,0028	36	0,010				
H4PFOS					0,1	0,0028		
Hexachlorbutadien			0,6	< 0,1				
Ibuprofen					1	0,010	0,01	0,010
Iopamidol					1	0,29		
Isoproturon	0,3	< 0,01	1	< 0,01				
MCPA	2	< 0,01						
Mecoprop	0,1	0,008						
Metazachlor	0,4	< 0,01						
Metformin					1	0,40		
Metolachlor	0,2	< 0,01						
Metoprolol							7,3	0,15
Naphthalin	2	< 0,005	130	0,023				
Nitrobenzol	0,1	< 0,01						
Oxipurinol					0,3	1,5		
Pentachlorphenol	0,8	<0,05	1	<0,05				
Phenanthren	0,5	0,004						
Propiconazol	1	< 0,01						
Sulfamethoxazol							0,6	0,082
TCPP					1	0,12		
Terbutryn	0,065	< 0,01	0,34	< 0,01				
Terbuthylazin	0,5	< 0,01						
Tonalide							3,5	0,003
Triclosan	0,02	< 0,001	0,2	<0,001				
Valsartansäure					0,3	0,35		

= UQN eingehalten
= UQN, GOW bzw. OW nicht eingehalten

deren Auswahl sich u. a. an der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) und der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) orientiert (Tabelle 9.1). Neben den darin enthaltenen Umweltqualitätsnormen (UQN) werden auch die für Trinkwasser geltenden gesundheitlichen Orientierungswerte (GOW) und die für Oberflächenwasser geltenden Orientierungswerte (OW) als nicht gesetzlich geregelte Qualitätskriterien zur Beurteilung der Gewässergüte herangezogen (siehe Kapitel 4).
Nur in wenigen Ausnahmefällen überschritten die nachgewiesenen Pharmaka, Diagnostika oder deren Metabolite die für sie betrachteten Grenzwerte (Tabelle 9.2). Wiederholt wurde nur ein sehr geringer Anteil der untersuchten Pflanzenschutzmittel und -metabolite im Betrachtungszeitraum oberhalb ihrer jeweiligen Bestimmungsgrenzen detektiert. Für die PFAS konnten bis auf die mit 0,65 ng/l sehr niedrige UQN von PFOS alle Anforderungen sicher eingehalten werden. Die vielseitig verwendeten, polaren Substanzen TFA und Amidosulfonsäure unterschritten sehr deutlich die für sie existierenden Trinkwasserleitwerte. Auch die betrachteten Süßstoffe, für die keine Grenzwerte existieren, wurden regelmäßig in der Ruhr nachgewiesen. Zu den untersuchten endokrinen aktiven Substanzen gehörten u. a. die Bisphenole A und F sowie die Nonyl- und Octylphenole deren Grenzwerte, sofern vorhanden, eingehalten wurden. Dies trifft auch auf die analysierten Flammschutzmittel und Weichmacher, wie die polybromierten Diphenylether (PBDE), Hexabromcyclododecan (HBCD), die kurzkettigen Chloralkane (SCCP) und die Organophosphate m. Die wenigen, in sehr geringen Konzentrationen nachgewiesenen, flüchtigen organischen Substanzen (VOC) hielten auch 2025 die bestehenden UQN sehr sicher ein. PAK waren in niedrigen Konzentrationen, die in Ausnahmen die UQN überschritten, hingegen regelmäßig in der Ruhr nachweisbar ebenso wie die Komplexbildner EDTA und MGDA. Der für EDTA existierende OW wurde dabei sicher eingehalten. Auch die JD-UQN für Anilin, Nitrobenzol und die Chlornitrobenzole wurden sicher eingehalten. Für die in der Ruhr nachgewiesenen Benzothiazole und TMDD liegen aktuell keine Qualitätskriterien vor, die zur Beurteilung der Wassergüte herangezogen werden können.
Eine zusammenfassende Übersicht über die Einhaltung der JD-UQN, ZHK-UQN, GOW und OW an der Messstelle Essen-Rellinghausen ist in Tabelle 9.2 gegeben.

10 Leistungsnachweis der Kläranlagen

Abwasserbehandlung

Der Ruhrverband betreibt im Verbandsgebiet aktuell über 60 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von 3,3 Mio. Einwohnerwerten, um die anfallenden Haushalts- und Industrieabwässer sowie das Niederschlagswasser unter Einhaltung der gesetzlichen Regelungen und Grenzwerte zu behandeln und in den natürlichen Wasserkreislauf zurückzuführen.

Bei einem Anschlussgrad von über 99 % der EinwohnerInnen im Ruhreinzugsgebiet wurde auf den Verbandskläranlagen im Jahr 2025 eine Jahresabwassermenge von rund 319 Mio. m³ gereinigt. Dies entspricht einem Jahresmittelwert von 10,1 m³/s und liegt ca. 28 % unter dem Vorjahreswert. Der starke Rückgang ist auf die geringen Niederschlagsmengen gegenüber den zwei sehr nassen Vorjahren zurückzuführen.

Ein Anteil von 77 % dieser Menge entfällt auf die Jahresschmutzwassermenge (einschließlich Fremdwasser) mit rd. 246 Mio. m³. Die Differenz zur Jahresabwassermenge ergibt sich durch das auf den Kläranlagen mitbehandelte Niederschlagswasser. Die behandelten Abwasser- und Schmutzwassermengen der letzten fünf Jahre sind in Bild 10.1 dargestellt, dem auch der spezifische jährliche Abwasseranfall von 161 m³ je Einwohnerwert (E) zu entnehmen ist. Die wichtigsten Kennzahlen für die Verbandskläranlagen sind in der Tabelle 10.1 dargestellt.

Analog zu dem von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) veröffentlichten bundesweiten Leistungsnachweis kommunaler Kläranlagen [10.1] wird alljährlich der aktuelle Stand der Reinigungsleistung der Verbandskläranlagen ermittelt. Grundlage der Leistungszahlen bilden die mittleren Konzentrationen im Zulauf und Ablauf der Kläranlagen hinsichtlich der Kenngrößen Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB), Gesamt-Phosphor (TP) sowie Ammonium-Stickstoff (NH_4-N) und Gesamt-Stickstoff (TN). Die Ergebnisse im Ablauf entstammen den laufenden Untersuchungen des Betriebspersonals im Rahmen der Selbstüberwachung. Die Untersuchungsergebnisse aus den Zuläufen der Kläranlagen werden durch das Kooperationslaboratorium erhoben. Tabelle 10.2 enthält die über alle Kläranlagen mengengewichteten Zu- und Ablaufkonzentrationen im Abwasser.

Die Ablaufqualität des gereinigten Abwassers ist weiterhin ausgezeichnet und liegt deutlich unter den in der nationalen Abwasserverordnung geregelten und in behördlichen Bescheiden festgelegten Anforderungen. Überwachungswerte für die Kläranlagen bzgl. Stickstoff bestehen wegen der erschwerten mikrobiologischen Bedingungen bei niedrigen Temperaturen lediglich für Abwassertemperaturen größer 12 °C. Die Überwachungswerte wurden zu 99,6 % eingehalten. Auf einer Kläranlage gab es eine Betriebsstörung gemäß § 8 SüwV-kom, welche zu einer Überschreitung der Überwachungswerte geführt hat.

Bild 10.2 zeigt die Entwicklung der mittleren Ablaufkonzentrationen aller Kläranlagen seit dem Jahr 1983. Der Chemische Sauerstoffbedarf (CSB) als Sammelparameter für organische Verschmutzung hat sich von 59 mg/l auf 16,6 mg/l verbessert. Die Erfolge bei den Maßnahmen zur Stickstoffelimination lassen sich bei den Ablaufwerten für Ammonium-Stickstoff (NH_4-N) ablesen. Ausgehend von 11 mg/l im Jahr 1983 wurde im Jahr 2006 nach Abschluss des Ausbauprogramms noch 1,4 mg/l und aktuell im Jahr 2025 sogar ein mittlerer Ablaufwert von 0,46 mg/l erreicht. Für den Gesamt-Phosphor (TP) liegen Daten erst seit Anfang der 1990er Jahre vor. Wurden 1993 noch 0,92 mg/l als

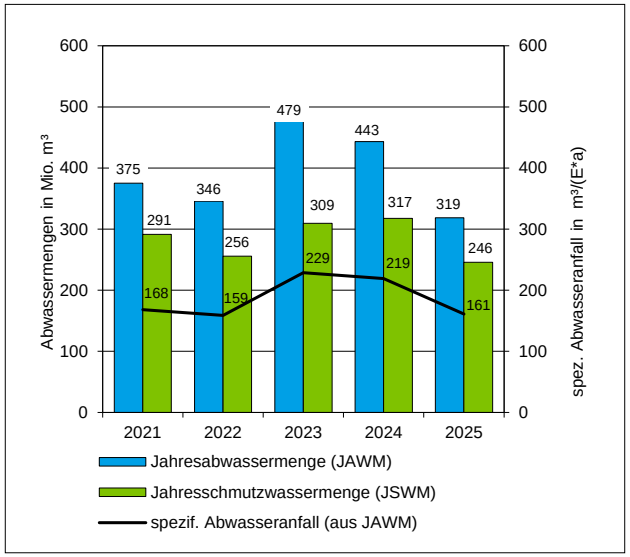


Bild 10.1: Abwassermengen und spezifischer Abwasseranfall der Ruhrverbandskläranlagen für die Jahre 2021 bis 2025
Fig. 10.1: Sewage volumes and specific sewage loads at the Ruhrverband's sewage treatment plants from 2021 to 2025

Tabelle 10.1: Kennzahlen der Ruhrverbandskläranlagen für das Jahr 2025
Table 10.1: Parameters of the Ruhrverband's sewage treatment plants in 2025

Anzahl Kläranlagen	66
Jahresabwassermenge	319 Mio. m³
Jahresschmutzwassermenge	246 Mio. m³
Gesamt-Ausbaugröße aller Anlagen	3,345 Mio. E
Angeschlossene Einwohner (Einwohnerzahl)	2,039 Mio. E
Anschlussgrad	99,3 %
Mittlere Einwohnerbelastung (Bezug: 120 g CSB / (E*d))	2,0 Mio. E
Verhältnis Ausbaugröße / Mittlere CSB-Belastung	1,7
85-Perzentil der Einwohnerbelastung (Bezug: 120 g CSB / (E*d))	2,5 Mio. E
Spezifischer Abwasseranfall (Bezug: mittlere CSB-Belastung)	161 m³/(E*a)
Spezifischer Stromverbrauch (Bezug: mittlere CSB-Belastung)	38,5 kWh/(E*a)

[10.1] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA): 37. Leistungsnachweis kommunaler Kläranlagen (KA Korrespondenz Abwasser, Abfall–2025 (72) Nr. 12, S.887 - 895

Tabelle 10.2: Mittlere Konzentrationen im Zu- und Ablauf der Ruhrverbandskläranlagen im Jahr 2025
Table 10.2: Average concentrations in the inlet and outlet of the Ruhrverband's sewage treatment plants in 2025

	Zulauf	Ablauf
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)	99 mg/l	3 mg/l
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	271 mg/l	16,6 mg/l
Ammonium-Stickstoff (NH_4-N)		0,46 mg/l
Anorganisch gebundener Stickstoff (TIN)		5,9 mg/l
Gesamtstickstoff (TN)	31,6 mg/l	6,2 mg/l
Gesamtphosphor (TP)	4,6 mg/l	0,36 mg/l

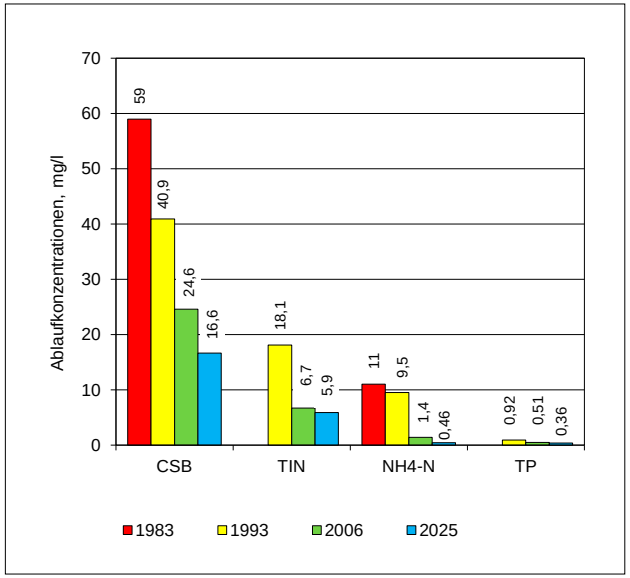


Bild 10.2: Entwicklung der Ablaufkonzentrationen seit 1983
Fig. 10.2: Development of outlet concentrations since 1983

mittlerer Ablaufwert ermittelt, sind im Jahr 2025 nur noch 0,36 mg/l feststellbar. Die durch die niedrige Jahresabwassermenge bedingte geringere Verdünnung des Schmutzwassers bewirkte einen leichten Anstieg der Ablaufkonzentrationen gegenüber dem Vorjahr.
Zusätzlich zu den Überwachungswerten wurden seit 2016 für inzwischen 50 Kläranlagen Betriebsmittelwerte festgelegt, die über die Anforderungen der Überwachungswerte hinausgehen und die Verbesserung des Gewässerzustands gewährleisten sollen. Die in den Genehmigungsbescheiden festgelegten Betriebsmittelwerte (Jahresmittelwerte) für Ammonium-Stickstoff und Gesamt-Phosphor konnten im Jahr 2025 auf fünf Kläranlagen nicht erreicht werden. Seit Einführung der Betriebsmittelwerte konnten die Ablaufkonzentrationen für NH_4-N von 0,84 mg/l auf 0,46 mg/l und TP von 0,48 mg/l auf 0,36 mg/l deutlich abgesenkt werden. Positiv fällt hier besonders die Verbesserung der Ablaufwerte für NH_4-N auf, die trotz der geringen Verdünnung des Abwassers um 3 % niedriger lagen als im Vorjahr. Hier zeigen die festgesetzten Betriebsmittelwerte ihre Wirkung.
In den Auswertungen wurde die Kläranlage Hagen-Boele in diesem Berichtsjahr noch nicht berücksichtigt. Das kommunale Abwasser der Kläranlage Hagen-Boele wurde bisher in der Werkskläranlage der Papierfabrik Kabel Premium Pulp & Paper (KPPP) in Hagen mitbehandelt. Aufgrund der Insolvenz der KPPP entzog die Bezirksregierung Arnsberg ihr mit Bescheid vom 30. Mai 2025 die Pflicht zur Beseitigung des kommunalen Abwassers und verpflichtete damit den Ruhrverband, diese Aufgabe im Rahmen der Gefahrenabwehr zu übernehmen. Die zum 1. Juni 2025 ad hoc durch den Ruhrverband zu betreibende Werkskläranlage wurde für die Reinigung von industriellem Papierabwasser unter Beimengung von kommunalem Abwasser ausgelegt. Da das Papierabwasser nun entfällt, war die Anlage verfahrenstechnisch neu zu konzipieren, da insbesondere eine gezielte Stufe zur Stickstoffelimination fehlte. Die Umrüstung der Anlage – ein komplexer Eingriff während des laufenden Betriebs – konnte Anfang 2026 erfolgreich umgesetzt werden. Weitere Optimierungen des Anlagenbetriebes laufen derzeit.

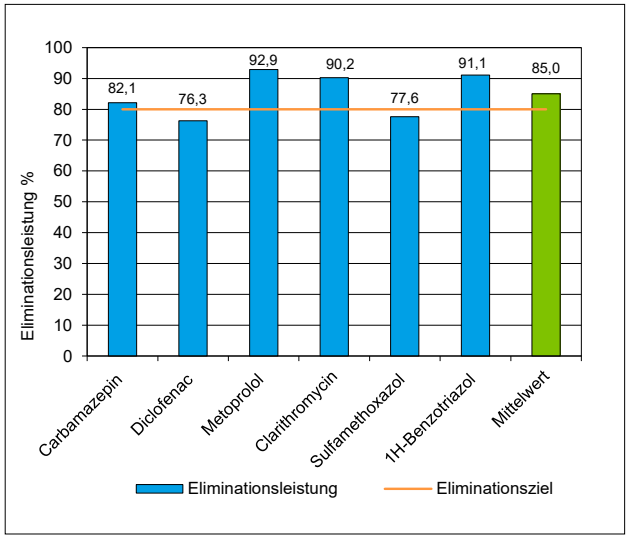


Bild 10.3: Mittlere Eliminationsleistung der sechs Leitparameter für das Jahr 2025
Fig. 10.3: Mean elimination performance for the six key parameters in 2025

Im Jahr 2024 wurde die Kläranlage Brilon mit dem Ziel einer verbesserten Nährstoff- sowie Spurenstoffelimination um eine 4. Reinigungsstufe (nachgeschaltete Flockungsfiltration mit kombinierter Pulveraktivkohle-Dosierung im Vollstrom) erweitert. Die Bewertung der Eliminationsleistung erfolgt für die sechs Leitparameter Carbamazepin, Diclofenac, Metoprolol, Sulfamethoxazol, Clarithromycin und 1H-Benzotriazol gemäß Genehmigungsbescheid auf Grundlage eines mittleren Eliminationsgrades von 80 % im Jahresmittel vom Zulauf zur Biologie bis zum Ablauf der 4. Reinigungsstufe.
Bild 10.3 zeigt die Eliminationsraten der sechs Leitparameter sowie deren Mittelwert für das Jahr 2025. Die Eliminationsraten liegen im Bereich zwischen 76 und 93 %, das Eliminationsziel von 80 % als Mittelwert aller Leitparameter konnte mit 85 % sicher erreicht werden.
Insgesamt befindet sich die Reinigungsleistung der Kläranlagen des Ruhrverbandes seit Jahren gleichbleibend auf

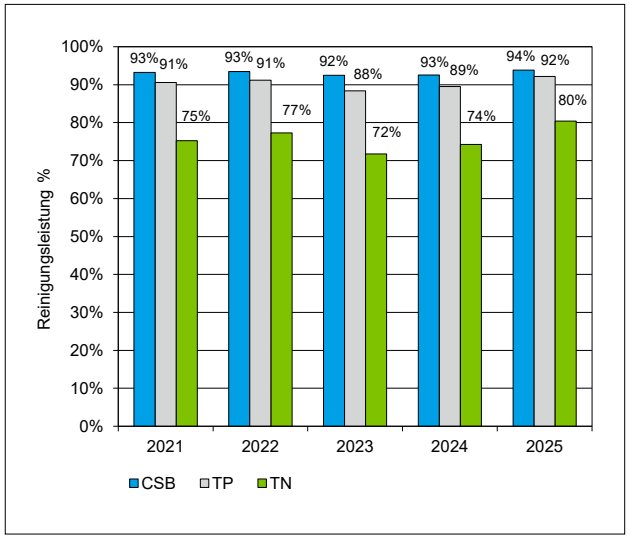


Bild 10.4: Entwicklung der Reinigungsleistung der Ruhrverbandskläranlagen für die Jahre 2021 bis 2025
Fig. 10.4: Development of the treatment performance of the Ruhrverband's sewage treatment plants from 2021 to 2025

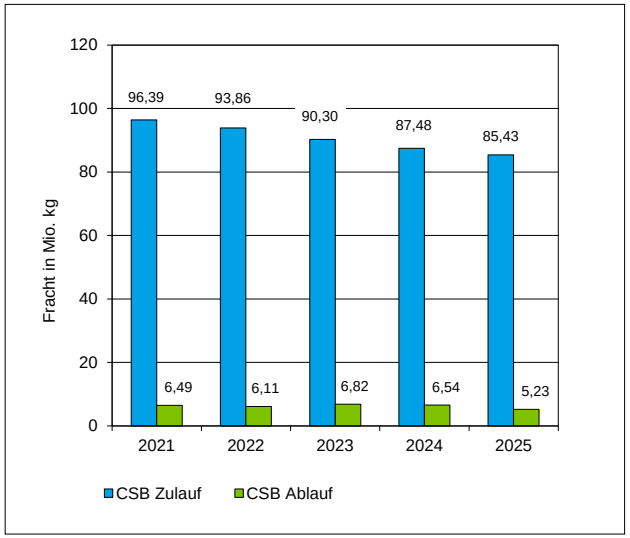


Bild 10.5: Jahresfrachten CSB im Zu- und Ablauf der Ruhrverbandskläranlagen für die Jahre 2021 bis 2025
Fig. 10.5: Annual loads of COD in the inlet and outlet of the Ruhrverband's sewage treatment plants from 2021 to 2025

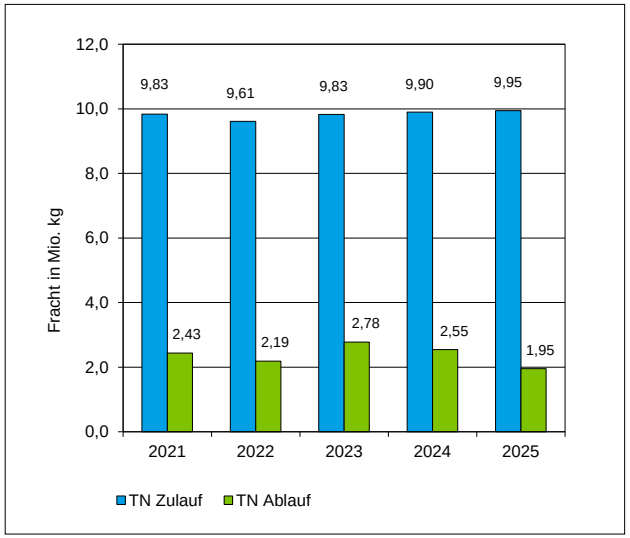


Bild 10.6: Jahresfrachten Gesamt-Stickstoff im Zu- und Ablauf der Ruhrverbandskläranlagen für die Jahre 2021 bis 2025
Fig. 10.6: Annual loads of total nitrogen in the inlet and outlet of the Ruhrverband's sewage treatment plants from 2021 to 2025

einem hohen Niveau. Bild 10.4 zeigt die Ergebnisse für die wesentlichen Parameter. Die Werte zur Reinigungsleistung werden seit dem Jahr 2000 ermittelt. Beim Gesamt-Stickstoff (TN) hat sich die mittlere Reinigungsleistung von 53 % im Jahr 2000 auf aktuell 80 % verbessert.
Die Zulaufkonzentrationen sind in nassen Jahren durch einen hohen Fremdwasseranteil beeinflusst, der für eine deutliche Verdünnung des Abwassers sorgt und trotz des Erreichens niedriger Ablaufkonzentrationen zu einem geringeren Wirkungsgrad führt. Aufgrund der geringen Niederschlagsmengen liegt der spezifische Abwasseranfall für das Jahr 2025 mit 161 m³ je Einwohnerwert (E) und Jahr beim Ruhrverband niedriger als im Vorjahr, fällt aber immer noch deutlich höher aus als der entsprechende bundesweite Wert (DWA) von 97 m³/(E*a) [10.1]. Der Ruhrverband bemüht sich daher in Zusammenarbeit mit den beteiligten Kommunen um eine weitere Reduzierung der Fremdwasserbelastungen.

Den Verbandskläranlagen wurde im Jahr 2025 eine Gesamtzulauffracht von 85 Mio. kg CSB zugeführt. Bei einem spezifischen Wert von 120 Gramm CSB je Einwohner und Tag lässt sich daraus die Bezugsgröße von rd. 2,0 Mio. Einwohnerwerten als mittlere Belastung berechnen. Der 85-Perzentilwert der CSB-Zulaufbelastung ergab 2,5 Mio. E, dem beim Ruhrverband eine Behandlungskapazität von rd. 3,3 Mio. E gegenüber steht. Im Mittel weist eine Ruhrverbandskläranlage eine Ausbaugröße von rund 51.000 E auf (min. 32 E, max. 450.000 E). An die Ruhrverbandsanlagen angeschlossen sind rd. 2,0 Mio. EinwohnerInnen. Die zeitliche Entwicklung der Gesamtfrachten für die Kenngrößen CSB, Gesamt-Stickstoff und Gesamt-Phosphor zeigen die Bilder 10.5, 10.6 und 10.7.

Reststoffverwertung

Durch die Abwasserreinigung entstehen Reststoffe in Form von Rechen-, Sandfanggut und Klärschlamm. Ziel unterschiedlicher Maßnahmen ist es, die Reststoffe in ihrer Menge zu minimieren und möglichst einer Verwertung zuzuführen bzw. schadlos zu beseitigen – dies auch unter besonderer Beachtung wirtschaftlicher Gesichtspunkte. Der anfallende Rohschlamm weist mengenmäßig den größten Anteil auf und muss zunächst stabilisiert werden, um eine effektive Weiterbehandlung zu ermöglichen und Geruchsbelästigungen zu vermeiden. Die Stabilisierung erfolgt fast ausschließlich anaerob in Faulbehältern, wodurch eine beträchtliche Reduzierung der Feststoffmenge erreicht wird. Die anschließende Entwässerung verbessert die Transportbedingungen und schafft die Voraussetzung für eine thermische Behandlung. Gegenüber dem Jahr 2024 ist die Menge an stabilisiertem Schlamm mit 34.808 t Trockenmasse um 5,2 % zurückgegangen.
Bild 10.8 zeigt die angefallenen Abfallmengen an stabilisiertem Schlamm, Rechen- und Sandfanggut. Daneben sind die angelieferten Mengen an Fettabscheiderinhalten für die

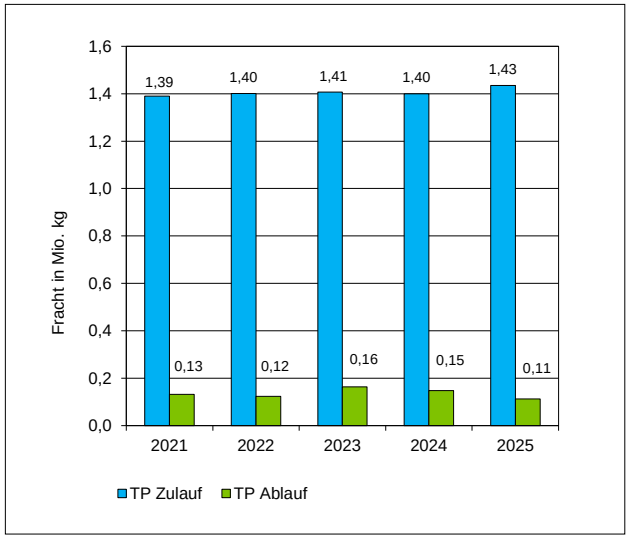


Bild 10.7. Jahresfrachten Gesamt-Phosphor im Zu- und Ablauf der Ruhrverbandskläranlagen für die Jahre 2021 bis 2025
Fig. 10.7: Annual loads of total phosphorus in the inlet and outlet of the Ruhrverband's sewage treatment plants from 2021 to 2025

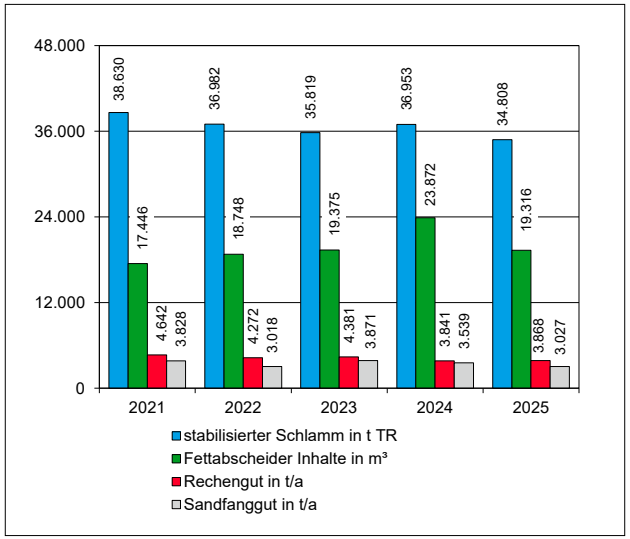


Bild 10.8: Reststoffmengen und angelieferte Co-Substrate für die Jahre 2021 bis 2025
Fig. 10.8: Residue volumes and supplied co-substrates from 2021 to 2025

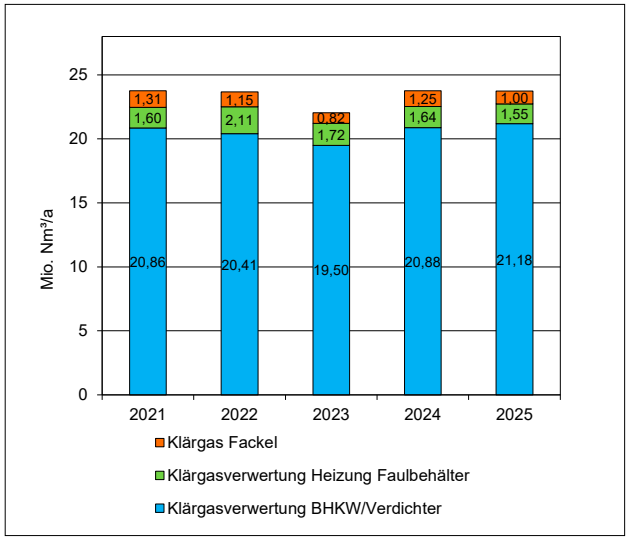


Bild 10.9: Klärgasverwertung auf den Ruhrverbandskläranlagen für die Jahre 2021 bis 2025
Fig. 10.9: Sewage gas utilisation at the Ruhrverband's sewage treatment plants from 2021 to 2025

Co-Vergärung dargestellt, durch die ein höherer Gasanfall zur Steigerung der Eigenenergieerzeugung ermöglicht wird. Die zugeführte Menge lag mit 19.316 m³ niedriger als im Vorjahr. Seit dem Jahr 2020 wurden keine Küchen- und Speiseabfälle mehr angeliefert. Der stabilisierte Klärschlamm wird maschinell oder natürlich entwässert, um den Wasseranteil zu verringern. Dadurch werden Transporte reduziert und günstigere Bedingungen insbesondere für die thermische Entsorgung geschaffen. Die nach der Verbrennung des entwässerten Klärschlamms verbliebene Asche wird deponiert. Das anfallende Sandfanggut stellt nach Vorbehandlung in Sandwaschanlagen ein Material mit geringem organischem Anteil dar und wird durch Entsorgungsfachbetriebe gelagert oder thermisch verwertet. Auch das Rechengut wird nach einer erheblichen Massenreduktion durch Rechengutpressen oder Rechengutwaschpressen einer Verbrennungsanlage zugeführt.

Energieverbrauch und -erzeugung

Eine wesentliche Komponente der Bewertungen zur Kläranlagenleistung ist die Energieeffizienz. Die zumeist elektrisch betriebenen Verdichter bzw. Belüfter für die Sauerstoffversorgung der Mikroorganismen in den Belebungsbecken haben mit 40 % den größten Anteil am Energieverbrauch. So sind Maßnahmen zur effizienteren Energienutzung in Kombination mit Eigenenergieerzeugung geeignet, die Energiebilanz positiv zu beeinflussen und den Ressourcenverbrauch zu senken. Seit dem Jahr 2006 werden Energiekennzahlen systematisch erhoben und seit 2015 betreibt der Ruhrverband ein Energiemanagementsystem, um die Energieeffizienz gezielt zu optimieren und die Energiekosten zu minimieren. Dabei werden die Abwasseranlagen bezüglich ihres Energieeinsatzes eingehend analysiert.
Um den externen Bezug von Strom von Energieversorgungsunternehmen zu senken, werden auf 29 Kläranlagen insgesamt rund 50 Blockheizkraftwerke (BHKW) und Direktverdichter eingesetzt. Die durch das Faulgas angetriebenen Motoren erzeugen elektrische, mechanische und thermische Energie, die nahezu vollständig auf den Kläranlagen genutzt wird. Bild 10.9 zeigt die zeitliche Entwicklung der Klärgasverwertung über die vergangenen fünf Jahre.
Durch den Betrieb von sechs Wasserkraftanlagen (WK) an der Ruhr (Bild 10.10) sowie die Aufstellung von mittlerweile 16 Photovoltaikanlagen (PV) reduziert der Ruhrverband seine Abhängigkeit vom Strommarkt noch weiter. Bedingt durch den geringen Niederschlag hat sich die Stromproduktion aus Wasserkraft im Jahr 2025 im Vergleich zu den beiden Vorjahren halbiert, daher konnte der erforderliche Strombedarf nur zu 83 % durch regenerativ erzeugten Strom von eigenen Wasserkraftanlagen, Blockheizkraftwerken und Photovoltaikanlagen abgedeckt werden.

Bild 10.10: Das Wasserkraftwerk am Stauwehr des Hengsteysees
Bild 10.10: The hydroelectric power plant at the Hengsteysee dam

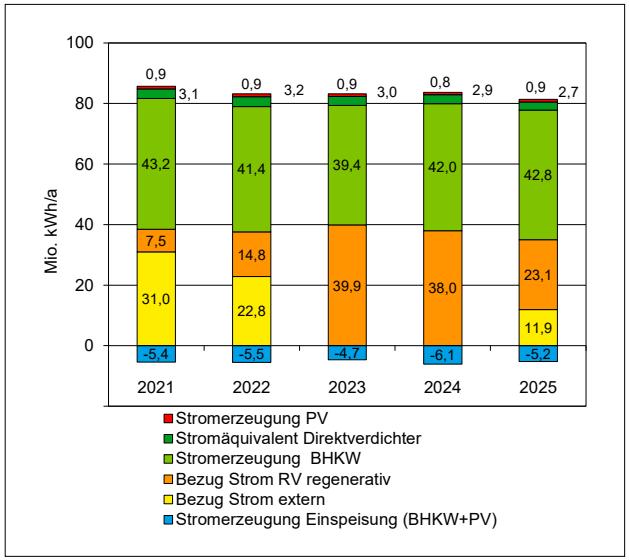


Bild 10.11: Energieeinsatz auf den Ruhrverbandskläranlagen für die Jahre 2021 bis 2025
Fig. 10.11: Energy data from the Ruhrverband's sewage treatment plants from 2021 to 2025

Der Gesamtstromverbrauch der Kläranlagen beträgt 76,2 Mio. kWh/a und ist um 1,9 % niedriger als im Vorjahr. Die BHKW liefern dabei 42,8 Mio. kWh/a und damit über 50 % des erforderlichen Stroms. Die zeitliche Entwicklung bei Verbrauch, Bezug und Erzeugung von Strom beim Ruhrverband zeigt Bild 10.11. Aus dem Gesamtstromverbrauch ergibt sich über die mittlere CSB-Belastung ein spezifischer Stromverbrauch für die Kläranlagen des Ruhrverbands von derzeit 38,5 kWh je Einwohner und Jahr. Obwohl der Gesamtstromverbrauch seit 2006 um 19 % reduziert werden konnte, ist dies der höchste spezifische Wert in diesem Zeitraum, was auf die seit Jahren rückläufige CSB-Belastung zurückzuführen ist. Durch die fortwährende Optimierung von Belüftungssystemen (Steuerung, LifeCycleManagement für Aggregate) und die verfahrenstechnische Optimierung der Belebungsanlagen wird in den kommenden Jahren eine weitere Verringerung des spezifischen Energieverbrauchs erwartet. In den kommenden Jahren soll der Anteil des PV-Stroms von gegenwärtig rund 1 MWp auf insgesamt 10 MWp erweitert werden.

SONDERTHEMEN

11 Erweitertes Monitoring zum verringerten Mindestabfluss in der Ruhr

Veranlassung

Im Zusammenhang mit der Grenzwertreduzierung für die Abflüsse in der Ruhr sind gemäß Begleitvereinbarung zur Wassergüte zwischen Ruhrverband und NRW-Umweltministerium Maßnahmen zur Verringerung der stofflichen Belastung der Gewässer – insbesondere mit Diclofenac – erforderlich [11.1]. Als Übergangslösung bis zur dauerhaften Inbetriebnahme einer zusätzlichen Reinigungsstufe, werden seit dem 01. Juli 2025 auf den Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim Anlagen zur abflussabhängigen Pulveraktivkohle-Dosierung (PAK-Dosierung) betrieben. Die Dosierung der PAK erfolgt dabei direkt in die Belebungsbecken und die Abscheidung der PAK über den Überschussschlammabzug in den Nachklärbecken. Die Eliminationsleistungen der beiden Kläranlagen hinsichtlich Diclofenac sowie der Rückhalt der Pulveraktivkohle (PAK) ist gemäß den Vorgaben der wasserrechtlichen Genehmigungsbescheide durch intensive Untersuchungen zu überprüfen [11.2, 11.3]. Biologische Untersuchungen vor Beginn der PAK-Dosierung fanden im Jahr 2023 an der Kläranlage Bestwig-Velmede und im Jahr 2024 an der Kläranlage Arnsberg-Neheim statt. Diese Untersuchungen können als Referenz herangezogen werden, um mögliche Auswirkungen der PAK-Anwendung auf die Gewässerökologie zu erfassen. Gemäß § 3 der Begleitvereinbarung soll ein erweitertes chemisches und biologisches Monitoring der Ruhr zur Erfassung möglicher Auswirkungen verringerter Mindestabflüsse sowie der Aussetzung der Grenzwertreduzierung in den Monaten April bis Juni durchgeführt werden. Die biologischen Untersuchungen sollen viermal innerhalb von sechs Jahren in Abstimmung mit dem LANUK durchgeführt werden. Ergänzend zu den chemischen und biologischen Untersuchungen wurden im Rahmen der Begleitvereinbarung auch Talsperren untersucht. Hierbei stand insbesondere die Bewertung der Sauerstoffverhältnisse und die Erhebung von Tiefenprofilen im Vordergrund.

Untersuchungsprogramm

Probenahmestellen

Im Jahr 2025 wurden die chemischen Gewässeruntersuchungen gemäß Anlage 3 der Begleitvereinbarung als Stichprobe durchgeführt. Die Probenahme erfolgte an insgesamt neun Messstellen in der Ruhr sowie an zwei Messtellen in der Lenne in einem wöchentlichen bis monatlichen Rhythmus. Ergänzend dazu werden biologische Untersuchungen viermal innerhalb von sechs Jahren an insgesamt elf Probenahmestellen durchgeführt, davon acht in der Ruhr und drei in der Lenne. Bei den biologischen Probenahmestellen der Begleitvereinbarung handelt es sich überwiegend um Probenahmestellen, die ebenfalls im Rahmen des operativen Monitorings nach EG-WRRL untersucht werden. Auf den Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim wurden in Form von 24-Stunden-Mischproben wöchentliche Untersuchungen im Zulauf zur Biologie und im Kläranlagenablauf durchgeführt. Im Falle der Kläranlage Arnsberg-Neheim setzt sich der Zulauf Biologie aus den Probenahmestellen kommunaler Zufluss und Ablauf IC-Reaktor (Anaerobe Vorbehandlung von Papierabwasser) zusammen. Die biologischen Probenahmestellen für das Monitoring möglicher ökologischer Auswirkungen der PAK-Anwendung im Fließgewässer befinden sich jeweils oberhalb und unterhalb der beiden Kläranlagen. Alle Probenahmestellen sind in Tabelle 11.1 aufgelistet und in Bild 11.1 mit der jeweiligen Lage dargestellt.
Die Talsperrenuntersuchungen fanden von April bis Oktober an den Talsperren Bigge-, Ennepe-, Henne-, Möhne-, Sorpe-, Versetalsperre jeweils an der Hauptprobenahmestelle „vor Damm“ bzw. „vor Mauer“ statt.

Biologisches Monitoring

Methoden

Zur ökologischen Bewertung der untersuchten Probenahmestellen werden die biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Makrophyten, Phytobenthos und Fische herangezogen.

Makrozoobenthos

Für die Untersuchung des Makrozoobenthos wurden an den Probestellen die Verfahren nach EG-WRRL angewendet [11.4].

Makrophyten und Diatomeen

Auch für die Untersuchungen der Makrophyten und Diatomeen wurden an den Probestellen die Verfahren nach EG-WRRL angewendet. Bei diesem Verfahren findet eine Bewertung erst statt, wenn der Makrophyten-Deckungsgrad an einer Probestelle > 2 % beträgt. Gleichzeitig wurde zusätzlich das NRW Verfahren (LUA NRW 2003a) [11.5]. angewendet. Hierbei werden Probestellen mit einem Makrophyten-Deckungsgrad < 2 % bei möglicher Besonnung und Hinweisen auf Beeinträchtigungen mit “unbefriedigend” bewertet.

Fischfauna

Im Jahr 2025 wurden durch das LANUK und den Ruhrverband 25 Messstellen in Ruhr und Lenne nach fiBS (Fischbasiertes Bewertungssystem) untersucht, wobei sich teilweise Synergien mit dem WRRL-Monitoring ergaben (Bild 11.2).

[11.1] Begleitvereinbarung zwischen dem Ruhrverband und dem Land Nordrhein-Westfalen, vertreten durch das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen zur Verminderung der stofflichen Auswirkungen der Reduzierung der Mindestabflüsse für den Abfluss an den Pegeln Hattingen und Villigst vom 13.01.2025

[11.2] Kläranlage Bestwig-Velmede, Erlaubnis gemäß § 8 WHG zur Einleitung von behandeltem Abwasser in die Ruhr vom 16.06.2025

[11.3] Kläranlage Arnsberg-Neheim, Erlaubnis zur Einleitung von Abwasser in die Ruhr vom 18.06.2025

[11.4] Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung (www.gewaesser-bewertung.de)

[11.5] https://www.lanuk.nrw.de/fileadmin/lanuv/wasser/oberflaechengewaesser/probenahmevorschrift_diatomeen_ueberarbeitet_22042020_Kr.pdf

Tabelle 11.1: Gewässerprobenahmestellen und Untersuchungsintervalle
Table 11.1: Sampling points and investigation intervals

Gewässer	Bezeichnung	Planungs-einheit	Messstellen-Nr.	Stationierung (km)	Ostwert	Nordwert	FG-Typ	Aus-weisung	Fall-gruppe	Intervall	Zuordnung Gewässer-pegel
Probenahmestellen des biologischen Monitorings											
Ruhr	oh RÜB KA Bestwig-Velmede	PE_RUH_1700	18_27/689634	187,9	454996	5689540	9	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
	uh KA Bestwig-Velmede	PE_RUH_1700	18_29/689646	186,6	453985	5689193	9	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
	oh Einmündung Gebke	PE_RUH_1700	689490	181,76	449707	5688781	9	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
	(R14) oh Einmdg. Wenne	PE_RUH_1700	401201	175,16	444078	5688575	9	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
	(R22) oh Einmdg. Röhr	PE_RUH_1600	401808	142,28	430214	5698271	9	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
	(R24) oh Einmdg. Möhne	PE_RUH_1600	402000	137,43	427325	5701080	9.2	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
	(R25) uh Möhne = oh KA Arnsberg-Neheim	PE_RUH_1600	402059	135,78	426935	5702469	9.2	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
	(R26b) oh Haus Füchten = uh KA Arnsberg-Neheim	PE_RUH_1600	689488	132,61	424846	5704005	9.2	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
	Brücke in Wetter	PE-RUH_1000	503253	80,53	387479	5693801	21_N	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
	oh Hattingen	PE-RUH_1000	503605	61,42	375202	5697844	21_N	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
Lenne	(R235) Bei Bamenohl	PE-RUH_1400	421509	75,27	428870	5668394	9	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
	(R236c) oh KA Finnentrop	PE-RUH_1300	689221	68,06	428200	5673200	9	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
	uh KA Finnentrop	PE-RUH_1300	689210	67,24	427939	5673752	9	NWB	ohne	4 x in 6 Jahren	
Probenahmestellen des chemischen Monitorings											
Ruhr	Unterhalb Meschedes	PE_RUH_1700	401213	174,15	443294	5688929	9	NWB	ohne	monatlich	Pegel Meschede
	Brücke Oeventrop	PE_RUH_1700	687571	160,72	439521	5693663	9	NWB	ohne	monatlich	Pegel Oeventrop
	Unterhalb Arnsberg	PE_RUH_1600	401705	142,25	430140	5698330	9	NWB	ohne	wöchentlich	Pegel Oeventrop
	Oh Möhne Zufluss	PE_RUH_1600	402000	137,66	427285	5700896	9.2	NWB	ohne	14-tägig	Pegel Neheim 3
	Brücke Echthausen	PE_RUH_1600	402102	131,8	425315	5704622	9.2	NWB	ohne	14-tägig	Pegel Bachum
	Ü.-Station Fröndenberg	PE_RUH_1500	004108	113,78	411963	5702657	9.2	HMWB	Wkr	14-tägig	Pegel Fröndenberg
	Kraftwerk Westhofen	PE_RUH_1000	687583	95,15	397033	5697033	9.2	HMWB	EFB	14-tägig	Pegel Villigst
	Essen-Rellinghausen	PE_RUH_1000	505286	42,7	364963	5699467	9.2	HMWB	EFB	wöchentlich	Pegel Hattingen
	Kampmannbrücke	PE_RUH_1000	505020	38,3	366307	5695685	9.2	HMWB	EFB	14-tägig	Pegel Spillenburg
Lenne	uh KA Finnentrop	PE_RUH_1300	689210	67,4	427962	5673740	9	NWB	ohne	14-tägig	Pegel Rönkhausen
	Lenne v MDG i d Ruhr	PE_RUH_1300	422915	2,74	396229	5694821	9.2	NWB	ohne	14-tägig	Pegel H.-Hohenlimburg

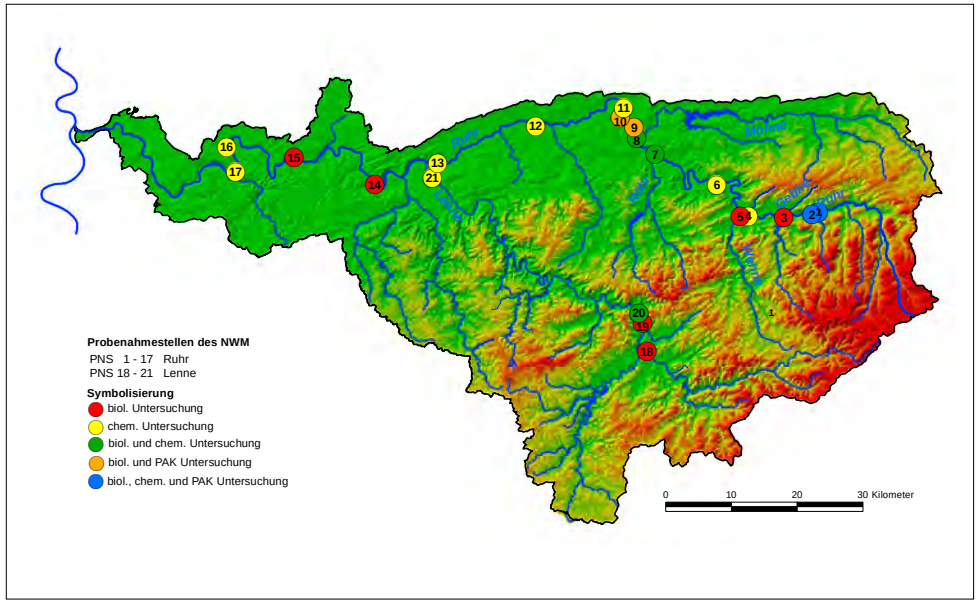


Bild 11.1: Gewässerprobenahmestellen für das chemische und biologische Monitoring 2025
Fig. 11.1: Sampling points for chemical and biological monitoring 2025

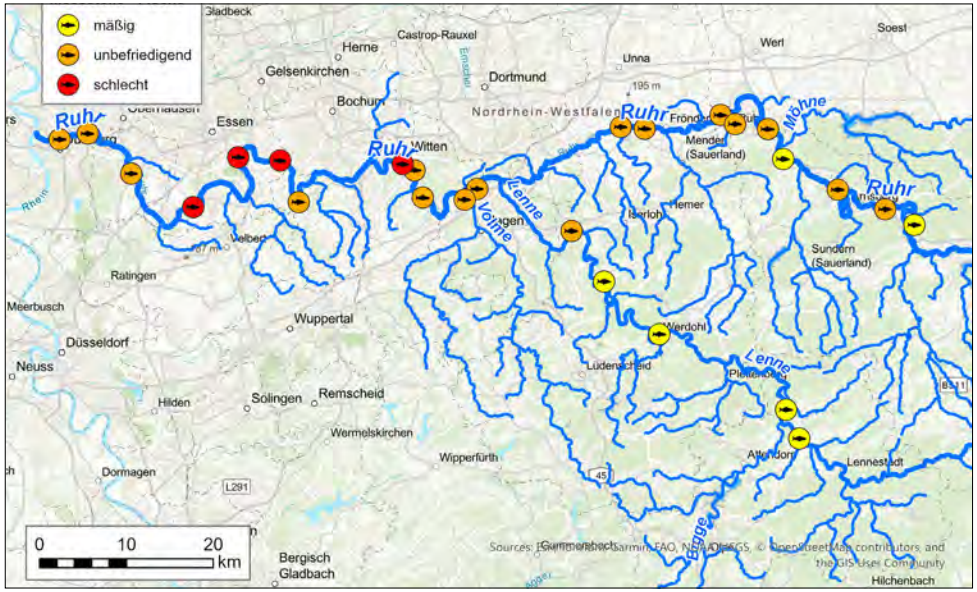


Bild 11.2: Bewertung der 2025 nach fiBS untersuchten Messstellen in Ruhr und Lenne
Fig. 11.2: Assessment of the measuring points in the Ruhr and the Lenne investigated according to fiBS

Untersuchungsergebnisse

Im Jahr 2025 erfolgte das erste gemeinsame Monitoring aller elf biologischen Probenahmestellen der Begleitvereinbarung vor dem Absenken der Talsperrenabflüsse in diesem Jahr (Tabelle 11.1 und 11.3). Das LANUK Herten untersuchte die Probenahmestellen „oh Hattingen“ und „Brücke in Wetter“ in der Ruhr. Alle anderen PN wurden durch das Kooperationslabor durchgeführt.

Makrozoobenthos

Die Bewertungsergebnisse des Makrozoobenthos können der Tabelle 11.3 entnommen werden. Die Ergebnisse sind vorläufig, da die vorliegenden rechnerischen Ergebnisse noch durch das LANUK plausibiliert werden müssen. Für die Qualitätskomponente Makrozoobenthos konnten mit Blick auf den saprobiellen Zustand der Ruhr und der Lenne alle Probenahmestellen ausnahmslos mit „gut“ bewertet werden. Im Modul der „Allgemeinen Degradation“ sind fünf der elf Probenahmestellen ebenfalls mit „gut“ bewertet. Die Probenahmestelle „oh Haus Füchten“ erreicht den „sehr guten“ Zustand. Die verbleibenden fünf Probenahmestellen sind mit „mäßig“ bewertet, wobei ein Ergebnis aufgrund einer zu geringen Individuenzahl als nicht gesichert gilt.
In Bezug auf den Ökologischen Zustand/ das Ökologische Potenzial sind sechs der elf Probenahmestellen mit „gut“ bewertet und erreichen damit die Ziele der EG-WRRL bezogen auf das Makrozoobenthos. Fünf Probenahmestellen werden mit „mäßig“ bewertet, wovon eine Stelle aufgrund zu geringer Individuenzahlen nicht als gesichert bewertet werden kann. Die Proben aus der Unteren Ruhr wurden mit dem Typ 21_N berechnet, für den es keine erforderliche Abundanzsumme für ein gesichertes Ergebnis gibt; das Bewertungstool gibt die Ergebnisse als „nicht gesichert“ aus.
Zur Verringerung der stofflichen Belastung der Gewässer – insbesondere mit Diclofenac – wurden seit dem 01. Juli 2025 an den Kläranlagen Arnsberg-Neheim und Bestwig-Velmede als Übergangslösung bis zum vollendeten Umbau mit der vierten Reinigungsstufe eine PAK-Dosierungsanlage in den Kläranlagenbetrieb integriert. In den Jahren 2023 und 2024 fanden biologische Untersuchungen des Makrozoobenthos

Gewässer	Station km	Fischinfo	Messstellen-nr.	Fischgewässertyp	fiBS - Score	Zustandsklasse
Lenne	76,631	ruh-05-11	421406	FiGt_09	2,02	mäßig
	70,166	ruh-03-182	421601	FiGt_09	2,27	mäßig
	44,234	ruh-03-4	422150	FiGt_09	2,10	mäßig
	26,508	ruh-03-43	422423	FiGt_09	2,35	mäßig
	14,119	ruh-03-198	422708	FiGt_10	1,90	unbefriedigend
Ruhr	169,447	ruh-08-44	401304	FiGt_09	2,11	mäßig
	160,616	ruh-07-49	401705	FiGt_09	1,87	unbefriedigend
	147,228	ruh-07-34	401705	FiGt_09	1,87	unbefriedigend
	139,276	ruh-07-11	023115	FiGt_09	2,23	mäßig
	134,71	ruh-07-17	402059	FiGt_10	1,53	unbefriedigend
	124,303	ruh-06-97	402205	FiGt_10	1,72	unbefriedigend
	113,367	ruh-06-70	-	FiGt_10	1,72	unbefriedigend
	110,514	ruh-06-75	402503	FiGt_10	1,87	unbefriedigend
	89,307	ruh-01-91	503009	FiGt_10	1,62	unbefriedigend
	87,148	ruh-01-179	503101	FiGt_10	1,83	unbefriedigend
	78,654	ruh-01-187	-	FiGt_10	1,60	unbefriedigend
	74,849	ruh-01-85	-	FiGt_10	1,83	unbefriedigend
	73,211	ruh-01-87	503307	FiGt_10	1,42	schlecht
	55,429	ruh-01-166	-	FiGt_10	1,60	unbefriedigend
	49,553	ruh-01-263	500082	FiGt_10	1,42	schlecht
	42,959	ruh-01-46	505006	FiGt_10	1,33	schlecht
	28,268	ruh-01-222	505043	FiGt_10	1,35	schlecht
	15,895	ruh-01-27	503812	FiGt_10	1,52	unbefriedigend
	6,664	ruh-01-216	-	FiGt_11	1,92	unbefriedigend
	3,134	ruh-01-12	500045	FiGt_11	1,94	unbefriedigend

Tabelle 11.2: Untersuchte Messstellen in Ruhr und Lenne nach fiBS im Jahr 2025

Table 11.2: Monitoring sites investigated in the Ruhr and Lenne according to fiBS in 2025

vor deren Inbetriebnahme an jeweils zwei Probenahmestellen oberhalb und unterhalb der beiden Kläranlagen Arnsberg-Neheim und Bestwig-Velmede statt (Tabelle 11.4). Da die biologischen Untersuchungen im Jahr 2025 vor der Inbetriebnahme der PAK-Dosierungsanlage stattfanden, sind die Untersuchungen aus den Jahren 2023 und 2024 als Referenzuntersuchungen vor dem Beginn der PAK-Dosierung anzusehen, denen zukünftig die Untersuchungsergebnisse aus den Folgejahren gegenübergestellt werden sollen.
Für die Qualitätskomponente Makrozoobenthos sind alle Probenahmestellen mit Blick auf den saprobiellen Zustand der Ruhr mit „gut“ oder „sehr gut“ bewertet. Im Modul der „Allgemeinen Degradation“ sind zwei Probenahmestellen mit „gut“, die Probenahmestelle „oh RÜB KA Bestwig–Velmede“ sogar mit „sehr gut“ und eine Probenahmestelle mit „mäßig“ bewertet. In Bezug auf den Ökologischen Zustand sind drei der vier Probenahmestellen mit „gut“ bewertet und erreichen damit die Ziele der EG-WRRL bezogen auf das Makrozoobenthos.

Makrophyten und Diatomeen

Für die Qualitätskomponente Makrophyten ist nur bei vier der untersuchten elf Stellen eine Gesamtdeckung von über 2 % festgestellt worden (Tabelle 11.5).
Die Probenahmestelle in der Ruhr “(R24) oh Einmdg. Möhne” wird nach den Bewertungsverfahren MaBS mit “gut” und nach PHYLIB mit “mäßig” (n. g.) bewertet. Die beiden Probenahmestellen an der Lenne oh und uh KA Finnentrop erreichen bei der Bewertung mit MaBS ein mit “gut” bewertetes Ergebnis. Nach PHYLIB ist die Probenahmestelle “oh KA Finnentrop” mit “mäßig” und die Probenahmestelle “uh KA Finnentrop” mit “gut” bewertet. Beide Ergebnisse können nach PHYLIB nicht als gesichert wiedergegeben werden.
Die weiter unterhalb gelegene Stelle Lenne (R235) “Bei Bahmenohl” bewertet nach MaBS in beiden Fällen mit “mäßig". Die Bewertung nach PHYLIB führt zu einem mit “unbefriedigend” bewerteten Ergebnis. Sieben Probenahmestellen mit Makrophytendeckungen < 2 % werden nach dem NRW-Methode mit „unbefriedigend“ bewertet (Tabelle 11.6).
Die vorliegenden Diatomeen-Ergebnisse zeigen für die Ruhr an drei Probestellen ein mit “sehr gut“ und für drei Probestellen ein mit „gut“ bewertetes Gesamtergebnis. Der Trophieindex nach Pfister, welcher die Nährstoffbelastung bzw. die Verfügbarkeit von biologisch wirksamen Nährstoffen in Fließgewässern und Seen anzeigt, ist in der Ruhr in einem meso-eutrophen (mittlerer Nährstoffgehalt) Zustand ohne kritische Ausprägungen in den eutrophen (hoher Nährstoffgehalt) Bereich.
In der Ruhr konnten 60 unterschiedliche Diatomeenarten nachgewiesen werden. Darunter befinden sich die vier Arten Cocconeis disculus, Fragilaria virescens var. virescens, Frustulia erifuga und Navicula caterva die auf der Roten Liste Deutschlands geführt werden.
In der Lenne sind zwei Probestellen mit „gut“ und eine Stelle mit „mäßig“ bewertet (Tabelle 11.6). Der Trophieindex nach Pfister steigt kontinuierlich im Verlauf der Lenne an, was dann an der Probestelle „uh KA Finnentrop“

Tabelle 11.3: Ergebnisse der 2025 beprobten Probenahmestellen mit Blick auf das Makrozoobenthos (NWM = Niedrigwassermanagement, LIMS-Nr. = vergebene Proben-Nummer aus dem KL-Datenmanagement, Mst.-Nr. = Messstellennummer, Allg. Degr. = Modul „Allgemeine Degradation, Vers. =>Modul „Versauerung, n.r. = nicht relevant, n.g. = Ergebnis statistisch nicht gesichert)

Table 11.3: Results for the sampling sites sampled in 2025 with regard to macrozoobenthos(NWM = low-flow management, LIMS-Nr. = sample number assigned in our in-house data management, Mst.-Nr. = monitoring site number, Allg. Degr. = "General Degradation" module, Vers. = "Acidification" module, n.r. = not relevant, n.g. = result not statistically significant)

Mst.-Nr.	Datum Probenahme	Gewässer	Probenahmestelle	Ökol.Zustand/Potenzial	Sapro	Allg. Degr.	Probenehmer
689490	13_06_25	Ruhr	(R 11a) oh Einmündung Gebke	gut	gut	gut	Ruhrverband
401201	13_06_25	Ruhr	(R14) oh Einmdg. Wenne	gut	gut	gut	Ruhrverband
401808	12_06_25	Ruhr	(R22) oh Einmdg. Röhr	gut	gut	gut	Ruhrverband
402000	12_06_25	Ruhr	(R24) oh Einmdg. Möhne	gut	gut	gut	Ruhrverband
402059	11_06_25	Ruhr	(R25) uh Möhne = oh KA Arnsberg-Neheim	gut	gut	gut	Ruhrverband
689488	11_06_25	Ruhr	(R26b) oh Haus Füchten = uh KA Arnsberg-Neheim	gut	gut	sehr gut	Ruhrverband
503253	22_05_25	Ruhr	Brücke in Wetter	mäßig	gut	mäßig	LANUK Herten
503605	23_05_25	Ruhr	oh Hattingen	mäßig	gut	mäßig	LANUK Herten
421509	10_06_25	Lenne	(R 235) Bei Bamenohl	mäßig n.g.	gut	mäßig n.g.	Ruhrverband
689221	10_06_25	Lenne	oh KA Finnetrop	mäßig	gut	mäßig	Ruhrverband
689210	10_06_25	Lenne	uh KA Finnetrop	mäßig	gut	mäßig	Ruhrverband

zu einer Verschlechterung der Zustandsklasse von „gut" auf „mäßig" führt. In der Lenne konnten 52 verschiedene Diatomeenarten nachgewiesen werden, worunter sich die Art Fragilaria tenera auf der Vorwarnliste der Roten Liste Deutschlands befindet.

Fische

In Ruhr und Lenne wurden 25 Messstellen untersucht und die Befischungsergebnisse analog fiBS bewertet (Tabelle 11.2) Während an der Lenne vorwiegend "mäßige" Bewertungen auftreten, herrschen an der Ruhr "unbefriedigende" und – vor allem an der Unteren Ruhr – "schlechte" Bewertungen vor. Für die Arten nach Anhang II und IV der FFH-Richtlinie wurde innerhalb der FFH-Gebiete durch das LANUK auch eine Bewertung des Erhaltungszustands [11.6] gemäß FFH-Richtlinie vorgenommen (Tabelle 11.7). In die Bewertung gehen neben der Bestandsgröße auch die Habitatqualität und die Durchgängigkeit ein.

Chemisches Monitoring

Untersuchungsumfang, Immissions- und Emissionsanforderungen

Das chemische Monitoringprogramm im Gewässer umfasst gemäß den Vorgaben der Begleitvereinbarung die in Tabelle 11.8 aufgeführten Parametergruppen.

Die Befunde im Gewässer werden anhand der Umweltqualitätsnormen (UQN) der Anlagen 6 (flussgebietsspezifische Schadstoffe) und 8 (prioritäre Stoffe) sowie der Werte der Anlage 7 (allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten) der Oberflächengewässerverordnung [11.7] und ergänzend dazu nach den gesetzlich nicht verbindlichen Orientierungswerten des Leitfadens „Monitoring Oberflächengewässer" des Landes NRW, Anlagen D4, bewertet [11.8]. Die Bewertungskriterien sind in den Tabellen im Anhang aufgeführt. Für Diclofenac als Leitsubstanz wird hierbei bereits in Absprache mit dem LANUK das zukünftig geltende Qualitätsziel von 0,040 µg/l betrachtet.

Der Untersuchungsumfang auf den Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim umfasst die Bestimmung des Austrags von Pulveraktivkohle (PAK) aus dem Kläranlagenablauf in das Gewässer durch Bestimmung des PAK-Schlupfes nach der Schwarzgradmethode und der Diclofenac-Konzentration. Für den Rückhalt von PAK auf den Kläranlagen wurde mit der Bezirksregierung Arnsberg ein Zielwert für den PAK-Schlupf von 1,5 mg/l im Kläranlagenablauf vereinbart. Oberhalb dieses Wertes sind intensivere Untersuchungen durchzuführen und bei länger andauernder Überschreitung betriebliche Maßnahmen zu ergreifen. Zudem erfolgt die Bewertung der pegelabhängigen Elimination von Diclofenac gemäß den Vorgaben der Begleitvereinbarung und den wasserrechtlichen Genehmigungsbescheiden (Tabelle 11.9).

Tabelle 11.4: Ergebnisse der 2023 und 2024 beprobten Probenahmestellen im Rahmen der biologischen Untersuchung (MZB) zur PAK-Dosierung an den Kläranlagen Arnsberg-Neheim und Bestwig-Velmede. LIMS-Nr. = vergebene Proben-Nummer aus dem KL-Datenmanagement, Mst.-Nr. = Messstellennummer, Allg. Degr. = Modul „Allgemeine Degradation, Vers. =>Modul „Versauerung, n.r. = nicht relevant, n.g. = Ergebnis statistisch nicht gesichert)

Table 11.4: Results for the sampling sites sampled in 2023 and 2024 with as part of the biological examination (MZB) on the PAC dosing at the Arnsberg-Neheim and Bestwig-Velmede sewage treatment plants (LIMS-Nr. = sample number assigned in our in-house data management, Mst.-Nr. = monitoring site number, Allg. Degr. = "General Degradation" module, Vers. = "Acidification" module, n.r. = not relevant, n.g. = result not statistically significant)

Datum	Gewässer	Messstelle	Ökol Zustand	Saprobie	Allg. Degr.
02.06.2023	Ruhr	oh RÜB KA Bestwig-Velmede	gut	gut	sehr gut
02.06.2023	Ruhr	uh KA Bestwig-Velmede	gut	gut	gut
23.07.2024	Ruhr	(R25) uh Möhne = oh KA Arnsberg-Neheim	gut	sehr gut	gut
23.07.2024	Ruhr	(R26b) oh Haus Füchten = uh KA Arnsberg-Neheim	mäßig	gut	mäßig

Tabelle 11.5: Bewertbare Probenahmestellen für Makrophyten mit einer Gesamtdeckung ≥ 2 %
Table 11.5: Assessable sampling sites for macrophytes with total coverage ≥ 2 %

LANUV	Probenahmedatum	Gewässer	Probenahmestelle	Gesamtdeckung Makrophyten (%)
402000	12_06_2025	Ruhr	(R24) oh Einmdg. Möhne	25
421509	10_06_2025	Lenne	(R 235) Bei Bamenohl	10
689221	10_06_2025	Lenne	oh KA Finnetrop	7
689210	10_06_2025	Lenne	uh KA Finnetrop	2

Tabelle 11.6: Ergebnisse der 2025 beprobten Probenahmestellen mit Blick auf die pflanzlichen Komponenten (NWM = Niedrigwassermanagement, Mst.-Nr. = Messstellennummer, MP = Makrophyten)
Table 11.6: Results for the sampling sites sampled in 2025 with regard to aquatic plant components (NWM = low-flow management, Mst.-Nr. = monitoring site number, MP = macrophytes)

Messst.-Nr.	Datum Probenahme	Gewässer	Probenahmestelle	Phylib 7.0.0	MP NRW (Kohler)	MP NRW (%)	Phylib Diatomeen
689490	13_06_25	Ruhr	(R 11a) oh Einmündung Gebke	sehr gut (n.g.)	sehr gut	n.b.	sehr gut
401201	13_06_25	Ruhr	(R14) oh Einmdg. Wenne	n.b.	n.b.	n.b.	gut
401808	12_06_25	Ruhr	(R22) oh Einmdg. Röhr	unbefriedigend (n.g.)	mäßig	n.b.	gut
402000	12_06_25	Ruhr	(R24) oh Einmdg. Möhne	mäßig (n.g.)	gut	gut	gut
402059	11_06_25	Ruhr	(R25) uh Möhne = oh KA Arnsberg-Neheim	n.b.	sehr gut	n.b.	sehr gut
689488	11_06_25	Ruhr	(R26b) oh Haus Füchten = uh KA Arnsberg-Neheim	n.b.	n.b.	n.b.	sehr gut
503253	22_05_25	Ruhr	Brücke in Wetter	mäßig (n.g.)	n.b.	n.b.	/
503605	23_05_25	Ruhr	oh Hattingen	n.b.	n.b.	n.b.	/
421509	10_06_25	Lenne	(R 235) Bei Bamenohl	unbefriedigend	mäßig	mäßig	gut
689221	10_06_25	Lenne	oh KA Finnetrop	mäßig (n.g.)	gut	gut	gut
689210	10_06_25	Lenne	uh KA Finnetrop	gut (n.g.)	gut	gut	mäßig

Hydrologische Situation an den Probenahmetagen

Zur Betrachtung der Abflüsse wurden die vom LANUK und Ruhrverband betriebenen Pegel Oeventrop (Ruhr-km 161,47, Probenahmestelle Brücke Oeventrop), Bachum (Ruhr-km 135,43, Probenahmestelle Brücke Echthausen), Villigst (Ruhr-km 101,25, Probenahmestelle Kraftwerk Westhofen) und Hattingen (Ruhr-km 56,95, Probenahmestelle Essen-Rellinghausen) herangezogen. Die in den Pegeldiagrammen (Bild 11.3 bis 11.6) eingezeichneten Probenahmetermine entsprechen den Untersuchungszeitpunkten der jeweils zugeordneten Probenahmestellen im Gewässer (Tabelle 11.1).

In Bild 11.3 sind die Abflusstagesmittelwerte und die Monatsmittelwerte des Pegels Oeventrop abgebildet. Hier fanden im Jahresverlauf 13 Untersuchungen statt, davon jeweils eine pro Monat mit zwei Probenahmen im Juni. Die Abflüsse lagen lediglich an den Probenahmetagen in den Monaten Februar und März leicht sowie im Dezember deutlich über dem monatlichen Durchschnitt. Mit Ausnahme des Januars lagen sowohl die Monatsmittelabflüsse als auch die Abflüsse an den Probenahmetagen unterhalb des mittleren Abflusses (MQ) von 14,8, m^3/s. Zudem unterschritten in den Monaten April, August, September und Oktober die gemessenen Abflüsse an den Probenahmetagen den mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ) von 3,47 m^3/s.

[11.6] Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg.). (2017). Bewertungsschemata für die Bewertung des Erhaltungsgrades von Arten und Lebensraumtypen als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring. Teil I: Arten nach Anhang II und IV der FFH-Richtlinie (BfN-Skripten 480). Bonn - Bad Godesberg, 2017
[11.7] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktionssicherheit: Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung-OGewV), 20.Juli 2016
[11.8] Ministerium für Umwelt und Naturschutz und Verkehr NRW (Hrsg): Monitoring-Leitfaden- Oberflächengewässer Anlage D4 und D5. Düsseldorf: www.flussgebiete.nrw.de/monitoring-leitfaden-oberflaechengewaesser, Zugriff am 08.01.2026

Gewässer	Fischinfo-Nr.	GÜS-Nr	Station km	Natura 2000-Gebiet	Fischart	Erhaltungs-zustand
Lenne	ruh-03-4	422150	44,23		Groppe, Koppe, Mühlkoppe	B
					Bachneunauge	C
	ruh-03-43	422423	26,51	DE-4712-301	Groppe, Koppe, Mühlkoppe	C
					Bachneunauge	C
	ruh-03-198	422708	14,12		Groppe, Koppe, Mühlkoppe	B
					Bachneunauge	C
Ruhr	ruh-07-49	401535	160,62	DE-4614-303	Groppe, Koppe, Mühlkoppe	B
					Bachneunauge	C
	ruh-07-11	023115	139,28	DE-4614-303	Groppe, Koppe, Mühlkoppe	B
					Bachneunauge	B
	ruh-08-44	401304	169,45	DE-4614-303	Groppe, Koppe, Mühlkoppe	C
					Bachneunauge	C
	ruh-07-34	401705	147,23		Groppe, Koppe, Mühlkoppe	C
					Bachneunauge	C

Tabelle 11.7: Bewertung der untersuchten Messstellen in Ruhr und Lenne nach Erhaltungszustand der FFH-Arten im Jahr 2025, B = gut, C = mittel bis schlecht

Table 11.7: Assessment of the monitoring sites investigated in the Ruhr and Lenne according to the conservation status of the Habitats Directive species in 2025; B = good, C = moderate to poor

Tabelle 11.8: Parameterliste des chemischen Monitorings gemäß Begleitvereinbarung

Table 11.8: Parameter list for chemical monitoring in accordance with the accompanying agreement

Parametergruppe	Anzahl Parameter	Leitparameter
Basiskenngrößen	15	W-Temperatur, O_2, pH-Wert, TOC, BSB_5
Nährstoffe	8	Pges., o-PO_4-P, NH_4-N, NO_2-N, NO_3-N
Anionen	2	Chlorid, Sulfat
Metalle	7	Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Zink
Antibiotika	4	Azithromycin, Clarithromycin, Sulfamethoxazol
Arzneimittelwirkstoffe und Metabolite	7	Carbamazepin, **Diclofenac**, Metoprolol, Metformin, Guanylharnstoff
Röntgenkontrastmittel	3	Amidotrizoesäure, Iopamidol, Iopromid

Ein ähnliches Bild ergibt sich auch für den Pegel Bachum (Bild 11.4), wobei hier 20 Untersuchungen stattfanden. In den Monaten Januar bis März erfolgte eine Probenahme und ab April wurde zweimal im Monat beprobt. Die Abflüsse an den Probenahmetagen lagen dabei sechsmal oberhalb des jeweiligen Monatsmittel, deutlich erhöht waren aber nur die Abflüsse am 3. November und 15. Dezember. Im Vergleich zum MQ (25,8 m³/s) wurde dieser lediglich im Januar überschritten. An zehn der Probenahmetagen bewegte sich der Abfluss sogar unterhalb des MNQ von 10,7 m³/s.

Am Pegel Villigst (Bild 11.5) wurden Untersuchungen im ähnlichen Umfang wie am Pegel Bachum durchgeführt. Hier lagen die Abflüsse an den Probenahmetagen zum Teil sehr deutlich unterhalb des jeweiligen Monatsmittel-abflusses und mit Ausnahme der Probenahme im Januar auch unterhalb des MQ von 28,6 m³/s. An 15 von 22 Untersuchungstagen lagen die Abflüsse in einer Spannweite von bis zu 20 % über oder unter dem MNQ (7,64 m³/s).

Am Pegel Hattingen (Bild 11.6) lagen bei 17 von 49 Untersuchungstagen die Abflüsse oberhalb des jeweiligen Monatsmittelabflusses. Lediglich an 10 % der Untersuchungstage wurde der MQ von 68 m³/s überschritten. Nur mit wenigen Ausnahmen bewegten sich die Abflüsse von Ende März bis Ende Oktober um den MNQ von 18,4 m³/s.

Untersuchungsergebnisse

Untersuchungen der Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim

Die Pulveraktivkohledosierung wurde auf beiden Kläranlagen zum 01. Juli 2025 in Betrieb genommen und erfolgt seitdem auf der Kläranlage Bestwig-Velmede in den Zulauf zur Biologie und auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim in die fünfte Kaskade. Nach betrieblichen Optimierungen in den ersten Wochen wurde die PAK-Dosierung auf der Kläranlage Bestwig-Velmede auf eine Sollkonzentration von 15 mg/l und auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim von 30 mg/l eingestellt. Die unterschiedlichen Dosiermengen sind auf

Tabelle 11.9: Abflussabhängige Eliminationsziele für Diclofenac auf den KA`n Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim

Table 11.9: Flow-dependent elimination targets for diclofenac at the sewage treatment plants Bestwig-Velmede and Arnsberg-Neheim

Standort	Gewässerpegel	Diclofenac-Elimination
KA Bestwig-Velmede	8 m³/s in Oeventrop	50%
	5 m³/s in Oeventrop	80%
KA Arnsberg-Neheim	17 m³/s in Bachum	50%
	13 m³/s in Bachum	80%

die Abwassermatrix und hier vor allem auf die DOC-Gehalte zurückzuführen, die auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim doppelt bis dreimal so hoch wie auf der Kläranlage Bestwig-Velmede liegen.

Auf der Kläranlage Bestwig-Velmede wurde im Untersuchungszeitraum (27. bis 51. KW) eine mittlere Eliminationsleistung für Diclofenac von 89,1 % erzielt (Tabelle 11.10).

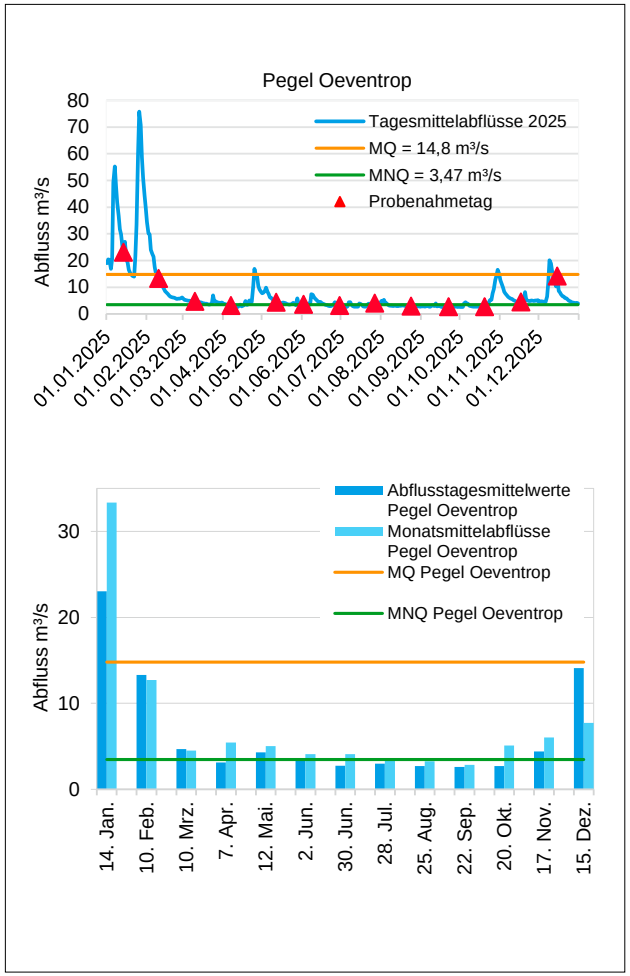


Bild 11.3: Abflusskennzahlen und Probenahmetge des chemischen Monitorings 2025 – Pegel Oeventrop
Fig. 11.3: Runoff characteristics and sampling days of the chemical monitoring 2025 – gauging station Oeventrop

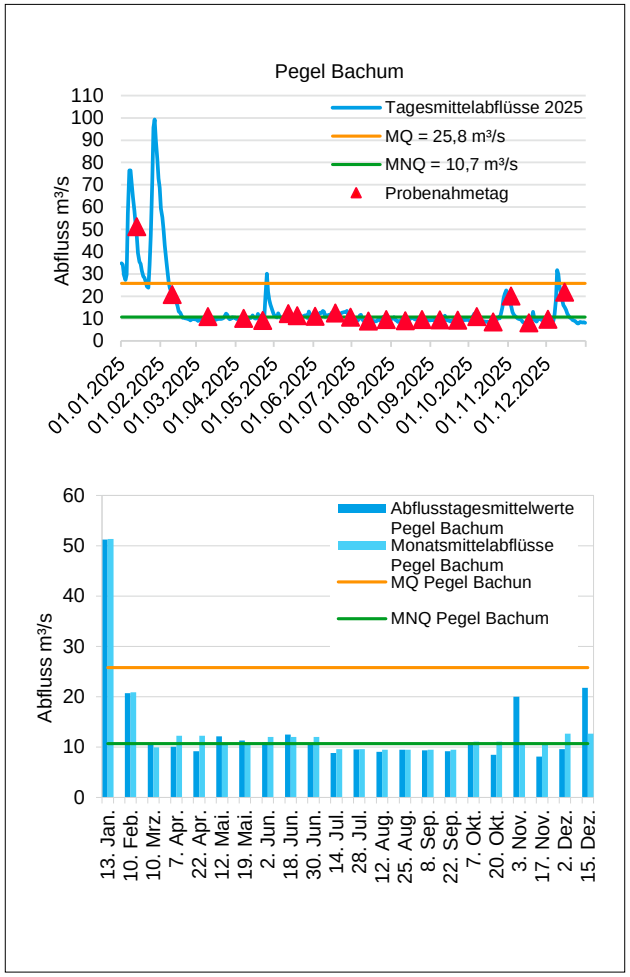


Bild 11.4: Abflusskennzahlen und Probenahmetge des chemischen Monitorings 2025 – Pegel Bachum
Fig. 11.4: Runoff characteristics and sampling days of the chemical monitoring 2025 – gauging station Bachum

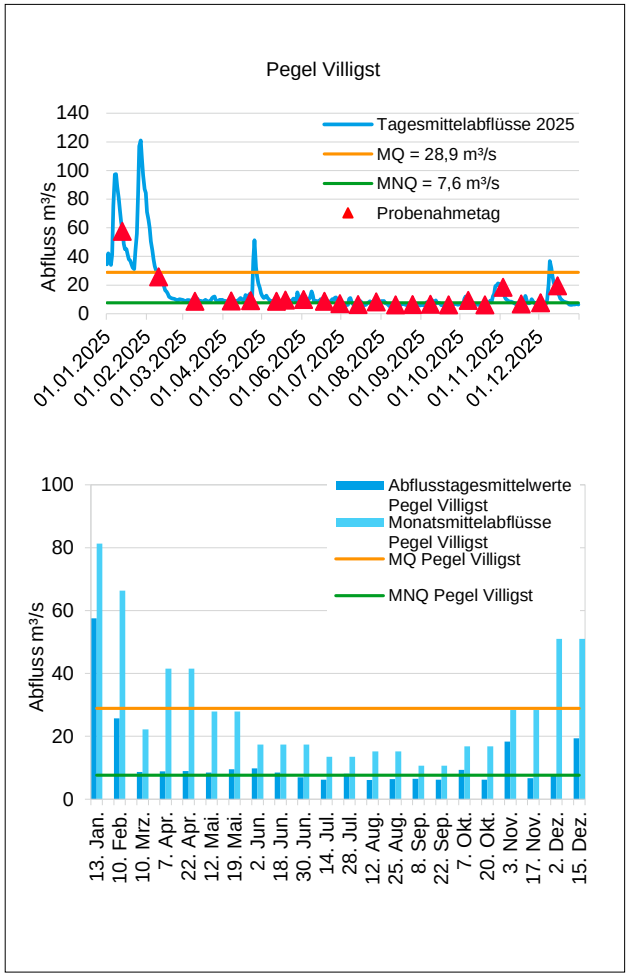


Bild 11.5: Abflusskennzahlen und Probenahmetge des chemischen Monitorings 2025 – Pegel Villigst
Fig. 11.5: Runoff characteristics and sampling days of the chemical monitoring 2025 – gauging station Villigst

Das für einen Abfluss am Pegel Oeventrop von kleiner 5 m³/s angestrebte Eliminationsziel von im Mittel 80 % wurde damit deutlich überschritten und die Anforderungen des Genehmigungsbescheids erfüllt. Die Eliminationsleistung lag dabei an 22 von 25 Untersuchungstagen – entsprechend 88 % - über diesem Zahlenwert. Dies gilt auch für den Zeitraum November und Dezember 2025, in dem wegen der höheren Abflüsse lediglich eine Eliminationsleistung von 50 % erreicht werden musste, bzw. für die zwei Tage, an denen keine PAK hätte dosiert werden müssen. Der PAK-Schlupf im Ablauf der Nachklärung lag durchgehend unter bzw. einmal auf dem Schwellenwert gemäß Genehmi-

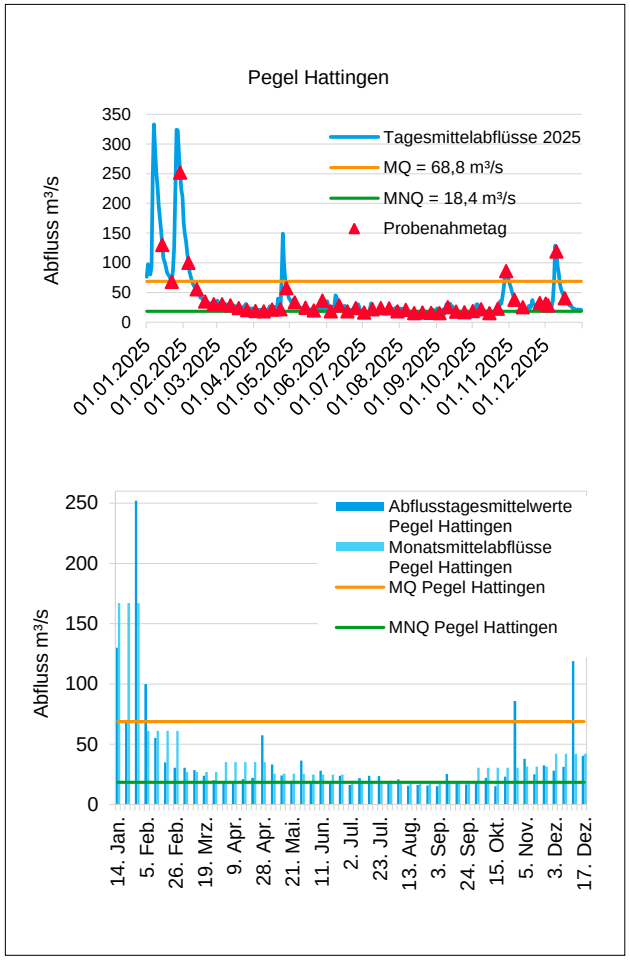


Bild 11.6: Abflusskennzahlen und Probenahmetge des chemischen Monitorings 2025 – Pegel Hattingen
Fig. 11.6: Runoff characteristics and sampling days of the chemical monitoring 2025 – gauging station Hattingen

gungsbescheid von 1,5 mg/l und ist somit als unkritisch zu bezeichnen. Weitergehende betriebliche Maßnahmen zum Rückhalt von PAK waren zu keinem Zeitpunkt erforderlich. Für die Kläranlage Arnsberg-Neheim ergab sich für den Untersuchungszeitraum (27. bis 51. KW) eine mittlere Eliminationsleistung für Diclofenac von 80,0 % (Tabelle 11.11). Das für einen Abfluss am Pegel Bachum von kleiner 13 m³/s angestrebte Eliminationsziel von im Mittel 80 % wurde damit eingehalten und die Anforderungen des Genehmigungsbescheids erfüllt. Die Eliminationsleistung lag dabei an 17 von 25 Untersuchungstagen über diesem Zahlenwert. Die Hälfte der Überschreitungen wurde dabei in den ersten Wochen nach Inbetriebnahme festgestellt, als betriebliche Optimierungsmaßnahmen noch im Gange waren. In Zeiten, in denen wegen der höheren Abflüsse lediglich eine Eliminationsleistung von 50 % erreicht werden musste, bzw. an dem Tag, an dem keine PAK hätte dosiert werden müssen, wurde eine überobligatorische Eliminationsleistung von größer 80 % ermittelt. Der PAK-Schlupf im Ablauf der Nachklärung lag durchgehend unter 1,5 mg/l und ist somit als unkritisch zu bezeichnen. Weitergehende betriebliche Maßnahmen zum Rückhalt von PAK waren zu keinem Zeitpunkt erforderlich.

Die Betrachtung der frachtbezogenen Emission zeigt ebenfalls den positiven Effekt der PAK-Dosierung. So wurde bei Untersuchungen vor Inbetriebnahme der 4. Reinigungsstufen aus dem Zeitraum Januar 2022 bis Juni 2025 auf der Kläranlage Bestwig-Velmede bei einer Eliminationsleistung der konventionellen Kläranlage von im Mittel 18,6 % eine mittlere Ablauffracht an Diclofenac von 25 g/d festgestellt. Auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim betrug die Emission im gleichen Zeitraum bei einer Eliminationsleistung von mittleren 24,3 % im Durchschnitt 32 g/d. Durch die PAK-Dosierung konnten die Ablauffrachten im zweiten Halbjahr 2025 auf beiden Kläranlagen deutlich reduziert werden und betrugen nur noch 3,2 g/d auf der Kläranlage Bestwig-Velmede und 7,4 g/d auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim.

Untersuchungsergebnisse im Fließverlauf der Ruhr

Zusammenfassende Betrachtung

In Tabelle 11.12 sind die Mittelwerte der Leitparameter gemäß Begleitvereinbarung und die daraus resultierende Bewertung entsprechend der OGewV und des Leitfadens NRW im Gewässer für die Zeiträume 01.01. bis 30. Juni 2025 (vor Inkrafttreten der Gesetzesänderung) und 01. Juli bis 31. Dezember 2025 (nach Inkrafttreten der Gesetzesänderung) aufgeführt. Als weiterer Vergleich sind die Mittelwerte des – von höheren Abflüssen geprägten – Jahres 2024 dargestellt.

Die in den beiden Halbjahren festgestellten mittleren Konzentrationen liegen insgesamt betrachtet für alle Kenngrößen auf einem jeweils sehr vergleichbaren Niveau. Die Werte bewegen sich dabei mehrheitlich im zweiten Halbjahr geringfügig unter denen des ersten Halbjahres, bzw. entsprechen diesen. Bei abflussabhängigen Kenngrößen wie der elektrischen Leitfähigkeit und Chlorid sind Änderungen der Mittelwerte zwischen den beiden Halbjahren als nicht gravierend einzustufen. Die Werte liegen in der Schwankungsbreite abflussarmer Jahre. Hinsichtlich der Nährstoffe sind im Falle des Ammonium-Stickstoffs Konzentrationserhöhungen in der Mittleren und Unteren Ruhr festzustellen, während bei Phosphor keine einheitliche Tendenz auszumachen ist.

Bei den organischen Spurenstoffen ist vor allem in der Oberen Ruhr vom ersten zum zweiten Halbjahr eine leicht abnehmende Tendenz zu erkennen, die vornehmlich auf den Betrieb der vierten Reinigungsstufen auf den Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim zurückzuführen ist. Im weiteren Fließverlauf nimmt der Anteil der Emission dieser beiden Anlagen an der Immission in der Ruhr ab, so dass es in Abhängigkeit der Abflussverhältnisse in einigen Fällen zu Konzentrationserhöhungen vom ersten zum zweiten Halbjahr kommt. Bild 11.7 verdeutlicht diese Entwicklung der mittleren Konzentrationen im Fließverlauf für Diclofenac.

In den betrachteten Zeiträumen ergibt sich für die betrachteten Leitparameter im gesamten Fließverlauf der Ruhr und den beiden Probenahmestellen in der Lenne für die beiden Halbjahre trotz der beschriebenen Konzentrationsänderungen ausnahmslos jeweils gleiche Bewertungen, bzw. bei einigen Kenngrößen sogar eine Verbesserung vom ersten zum zweiten Halbjahr. Überwiegend wird der „gute“ oder „sehr gute“ Zustand erreicht. Eine Verschlechterung des chemischen Gewässerzustands durch die Verringerung des

Tabelle 11.10: KA Bestwig-Velmede – Begleitendes Monitoring zur Direktdosierung von PAK
Table 11.10: Sewage treatment plant Bestwig-Velmede – accompanying monitoring of direct PAC dosing

Zulauf Biologie	Ablauf Nachklärung						Ablauf Nachklärung	Zulauf Biologie	Ablauf Nachklärung	Elimination	geforderte Elimination (50 % bei <8 m^3/s; 80 % bei <5 m^3/s)
Probennummer	Probennummer	KW	Probenahme-datum	Abfluss Pegel Oeventrop (5-d-Mittel)	Abfluss KA	PAK-Dosierung soll	PAK-Schwarz-grad	Diclofenac	Diclofenac	Diclofenac	Diclofenac
				m^3/s	m^3/d	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	%	%
			Mittelwert	4,3	37467		1,03	0,82	0,090	89,1	
1351754	1351755	27	02.07.2025	2,8	33915	30	0,00	0,93	0,53	43,0	80,0
1352657	1352658	28	09.07.2025	3,1	40534	30	0,50	0,58	0,069	88,1	80,0
1353453	1353454	29	14.07.2025	2,7	24505	30	0,50	0,95	0,030	96,8	80,0
1354038	1354039	30	23.07.2025	2,9	44913	30	1,00	0,49	0,022	95,5	80,0
1354020	1354021	31	30.07.2025	3,4	41537	30	1,25	0,65	0,012	98,2	80,0
1354005	1354006	32	04.08.2025	3,9	37767	30	1,00	0,54	<0,010	99,1	80,0
1354017	1354018	33	11.08.2025	2,9	33715	20	1,25	0,93	0,016	98,3	80,0
1354011	1354012	34	18.08.2025	2,8	35493	10	1,00	1,1	0,039	96,5	80,0
1354026	1354027	35	25.08.2025	2,7	35417	15	1,25	1,1	0,049	95,5	80,0
1354029	1354030	36	01.09.2025	2,7	35559	15	1,25	1,1	0,058	94,7	80,0
1356050	1356051	37	08.09.2025	2,7	38020	15	1,25	0,91	0,088	90,3	80,0
1356059	1356060	38	17.09.2025	2,9	37958	15	1,25	0,76	0,067	91,2	80,0
1356062	1356063	39	22.09.2025	2,6	34110	15	1,25	0,98	0,066	93,3	80,0
1357787	1357788	40	29.09.2025	2,6	34891	15	1,00	1,0	0,063	93,7	80,0
1357796	1357797	41	08.10.2025	3,2	36139	15	1,50	0,74	0,18	75,7	80,0
1357796	1357797	42	15.10.2025	2,7	33114	15	1,25	0,68	0,14	79,4	80,0
1357805	1357806	43	20.10.2025	2,7	31194	15	1,25	1,2	0,16	86,7	80,0
1357814	1357815	44	29.10.2025	5,7	49048	15	1,25	0,53	0,14	73,6	50,0
1357820	1357821	45	05.11.2025	11,4	39764	15	1,25	0,65	0,091	86,0	
1360064	1360065	46	10.11.2025	6,5	39931	15	1,25	0,74	0,072	90,3	50,0
1360073	1360074	47	19.11.2025	4,6	38694	15	0,50	0,80	0,061	92,4	80,0
1360079	1360080	48	26.11.2025	5,0	38471	15	1,25	1,3	0,068	94,8	50,0
1360085	1360086	49	03.12.2025	4,9	36414	15	1,25	0,64	0,053	91,7	80,0
1360091	1360092	50	10.12.2025	6,4	48382	15	0,25	0,39	0,050	87,2	50,0
1361489	1361490	51	15.12.2025	14,1	37185	15	1,00	0,74	0,033	95,5	

Tabelle 11.11: KA Arnsberg-Neheim – Begleitendes Monitoring zur Direktdosierung von PAK
Table 11.11: Sewage treatment plant Arnsberg-Neheim – accompanying monitoring of direct PAC dosing

Zulauf Biologie - kommunal	Ablauf IC-Reaktor	Ablauf Schönungs-teich				Zulauf Biologie - kommunal	Ablauf IC-Reaktor	Ablauf Schönungs-teich		Ablauf Schönungs-teich	Zulauf Biologie - kommunal	Ablauf IC-Reaktor	Ablauf Schönungs-teich	Elimination (alle Unter-suchungen)	geforderte Elimination (50 % bei <17 m^3/s; 80 % bei <13 m^3/s)
Proben-nummer	Proben-nummer	Proben-nummer	KW	Probenahme-datum	Abfluss Pegel Bachum (5-d-Mittel)	Abfluss	Abfluss	Abfluss	PAK-Dosierung soll	PAK-Schwarz-grad	Diclofenac	Diclofenac	Diclofenac	Diclofenac	Diclofenac
					m^3/s	m^3/d	m^3/d	m^3/d	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	%	%
				Mittelwert	10,7	18907	1020	19840		0,32	1,9	3,0	0,38	80,0	
1351761	1351762	1351764	27	02.07.2025	11,3	14453	1151	15604	30		2,1	3,9	1,0	55,2	80,0
1352663	1352664	1352666	28	09.07.2025	10,1	30751	1152	31903	30	0,50	1,2	5,2	0,52	61,3	80,0
1353458	1353459	1353461	29	14.07.2025	8,9	16555	1016	17571	15	0,00	2,3	2,0	0,59	74,2	80,0
1354046	1354047	1354049	30	23.07.2025	9,1	15856	1156	17012	15	0,00	1,8	5,1	0,87	57,0	80,0
1354057	1354058	1354060	31	30.07.2025	10,1	17841	1122	18963	60	0,00	2,0	2,6	0,31	84,8	80,0
1354065	1354066	1354068	32	06.08.2025	9,9	15005	1038	16043	30	0,25	2,2	2,1	0,35	84,0	80,0
1354069	1354070	1354072	33	11.08.2025	9,0	13353	835	14188	30	0,00	2,2	2,8	0,20	91,1	80,0
1304082	1354083	1304085	34	20.08.2025	10	12998	1173	14171	30	0,00	2,5	2,9	0,43	83,0	80,0
1354090	1354091	1354093	35	27.08.2025	9,4	26866	959	27825	30	0,50	2,4	2,3	0,45	81,2	80,0
1354098	1354099	1354101	36	03.09.2025	9,3	14341	948	14448	30	1,00	2,3	1,7	0,61	74,5	80,0
1356025	1356026	1356028	37	08.09.2025	9,5	17984	1084	19068	30	0,00	1,8	2,1	0,39	78,5	80,0
1356037		1356040	38	17.09.2025	9,6	15634		15634	30	0,50	1,9		0,32	83,2	80,0
1356045		1356048	39	24.09.2025	9,2	12749		12749	30	0,25	2,1		0,16	92,4	80,0
1357742		1357745	40	01.10.2025	9,5	14432		14432	30	0,50	2,3		0,29	87,4	80,0
1357750	1357751	1357753	41	08.10.2025	11,2	15238	793	16031	30	1,00	1,6	3,1	0,31	81,5	80,0
1357754	1357755	1357757	42	13.10.2025	8,8	19089	912	20001	30	0,25	2,0	2,1	0,36	82,0	80,0
1357762	1357763	1357765	43	18.10.2025	8,5	12967	935	13902	30	0,50	2,0	3,1	0,46	77,8	80,0
1357774	1357775	1357777	44	29.10.2025	13,6	20529	714	21243	30	0,25	1,6	4,9	0,20	88,3	50,0
1357778	1357779	1357781	45	03.11.2025	20,0	35077	1410	36487	30	0,25	2,5	3,5	0,40	84,2	
1360093	1360094	1360096	46	10.11.2025	10,7	13307	1616	16905	30	0,25	1,60	4,9	0,20	88,4	80,0
1360101	1360102	1360104	47	17.11.2025	8,1	33812	659	34471	30	0,25	1,0	2,1	0,29	71,6	80,0
1360109	1360110	1360112	48	24.11.2025	10,0	20014	586	20600	30	0,50	1,4	2,5	0,24	83,2	80,0
1360117	1360118	1360120	49	01.12.2025	9,6	15282	1046	16328	30	0,25	1,7	1,4	0,22	86,9	80,0
1360129	1360130	1360132	50	10.12.2025	15,9	31020	1112	32132	30	0,50	0,7	2,3	0,14	81,5	50,0
1361498		1361501	51	17.12.2025	16,7	17528		18296	30	0,25	1,5		0,18	87,5	50,0

Mindestabfluss ab dem 01. Juli 2025 ist somit an keiner der betrachteten Probenahmestellen festzustellen. Dies gilt auch für das im Fokus stehende Diclofenac, welches allerdings mit Ausnahme der Probenahmestelle unterhalb Meschede wie in den Vorjahren durchgehend mit mäßig bewertet wird. Auch ein Vergleich der Mittelwerte aus dem zweiten Halbjahr 2025 mit denen, des abflussstärkeren Jahres 2024 ergeben nur für sehr wenige Kenngrößen einen Wechsel der Bewertung.

Betrachtung zu Diclofenac in der Ruhr bei Oeventrop und Echthausen

An der Brücke Oeventrop betrug im Zeitraum Januar bis Juni 2025 – also vor Inbetriebnahme der vierten Reinigungsstufe – bei einem mittleren Abfluss von 7,8 m^3/s die Diclofenac-Konzentration im Mittel 0,068 µg/l. Im zweiten Halbjahr war der mittlere Diclofenac-Gehalt mit 0,066 µg/l nahezu unverändert, obwohl der mittlere Abfluss mit 4,9 m^3/s um 37 % unter dem des ersten Halbjahres lag. Eine Konzentrationserhöhung auf Grund des geringeren Abflusses konnte somit vermieden werden.
Deutlich wird der Einfluss der vierten Reinigungsstufe, wenn die Diclofenackonzentrationen auf den mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ) von 3,47 m^3/s normiert werden. Diese Betrachtung ergibt eine deutliche Verringerung der Diclofenac-Konzentration von 0,12 µg/l im ersten Halbjahr auf 0,076 µg/l im zweiten Halbjahr. Hätte im zweiten Halbjahr keine weitergehende Abwasserreinigung stattgefunden, so ergäbe sich als weiterer Vergleich für das zweite Halbjahr dagegen eine normierte Diclofenac-Belastung von 0,16 µg/l. An der Brücke Echthausen ergibt sich ein sehr vergleichbares Bild. Während der mittlere Abfluss von 16,0 m^3/s im ersten Halbjahr um 30 % auf 11,2 m^3/s in der zweiten Jahreshälfte sank, lag die Diclofenac-Konzentration in beiden Halbjahren gleich bei 0,050 µg/l. Bezogen auf den MNQ von 10,2 m^3/s ergeben sich aber unterschiedliche normierte Konzentrationen von 0,068 µg/l im ersten und 0,055 µg/l im zweiten Halbjahr. Ohne vierte Reinigungsstufe hätte die normierte Konzentration im zweiten Halbjahr 0,079 µg/l betragen.

Jahresgang für Diclofenac im Fließverlauf

In Bild 11.8 ist der zeitliche Verlauf der Diclofenac-Konzentrationen sowie der Abflüsse im Fließverlauf der Ruhr und an zwei Stellen in der Lenne für das Jahr 2025 dargestellt. Neben der UQN ist der Zeitpunkt der Inbetriebnahme der vierten Reinigungsstufen auf den Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim zu sehen.
In den Bildern finden sich die bekannten Abhängigkeiten der Diclofenac-Gehalte im Gewässer wieder. An den Messpunkten unterhalb Meschede, Brücke Oeventrop und auch Brücke Echthausen ist ein Absinken der Diclofenac-Konzentrationen nach Inbetriebnahme der PAK-Dosierung zu erkennen. Ab etwa Oktober steigen die Werte wieder etwas, was auf den rückläufigen überwiegend photolytischen Abbau bei gleichzeitig niedrigen Abflüssen zurückgeht. An der Probenahmestelle in Echthausen macht sich zudem der Einfluss der Möhne bemerkbar, die aufgrund des Abbaus von Diclofenac in der Möhnetalsperre niedrige Konzentrationen aufweist und somit verdünnend auf die Belastung in der Ruhr wirkt.
Im weiteren Fließverlauf ist der jahreszeitliche Gang und die Abflussabhängigkeit zu erkennen, wobei auf Grund des zunehmenden Abwasseranteils die Konzentrationen tendenziell ansteigen. Zudem nimmt im Verlauf der Fließstrecke der Anteil der Emission der Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim an der Immission ab. Insgesamt sind die Konzentrationsverläufe im gesamten Fließverlauf charakteristisch für ein von niedrigen Abflüssen geprägtes Jahr, wie es 2025 bereits in den ersten sechs Monaten, also vor Inkrafttreten der verringerten Mindestabflüsse, der Fall war. Verdeutlicht wird dies bei der Betrachtung der Summenhäufigkeiten für Diclofenac und dem Abfluss an der Probenahmestelle in Essen-Rellinghausen. In Bild 11.9 sind Kurvenscharen für das erste und zweite Halbjahr 2025 – also vor und nach Inkrafttreten der geänderten Mindestabflüsse – abgebildet und den Verläufen der beiden Halbjahre 2022, das ebenfalls abflussarm war, gegenübergestellt.
In den ersten Halbjahren liegen die Werte für den Abfluss in den beiden Jahren auf vergleichbarem Niveau, wobei der Kurvenverlauf bis etwa zum 80-Perzentil im Jahr 2025 gegenüber dem Jahr 2022 etwas nach oben verschoben ist. Die Häufigkeitsverteilung der Diclofenac-Konzentrationen verläuft für die beiden Halbjahre bis zum 95-Perzentil nahezu gleich.
In den zweiten Halbjahren sind die Summenhäufigkeiten für die Abflüsse mit Ausnahme der oberen fünf Prozent nahezu identisch. Bei den Diclofenac-Konzentrationen entwickeln sich die Werte dagegen ab etwa dem 40-Perzentil unterschiedlich, wobei sich für das Jahr 2025 gegenüber dem Jahr 2022 ein nach unten verschobener Kurvenverlauf mit niedrigeren Konzentrationen ergibt.
Die beiden Jahre 2022 und 2025 sind hinsichtlich der Abflusssituation sehr vergleichbar. Die Diclofenac-Konzentrationen liegen aber im zweiten Halbjahr 2025 niedriger als im gleichen Zeitraum des Jahres 2022, was auch auf den Betrieb der vierten Reinigungsstufen auf den Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim zurückgeführt werden kann.
Verdeutlicht wird dies durch einen Frachtvergleich (Bild 11.10). Der Median der Ablauffrachten der beiden Kläranlagen lag zwischen Januar 2022 und Juni 2025 bei rund 53 g/d und im zweiten Halbjahr 2025 durch die PAK-Dosierung bedingt bei etwa 8 g/d. Die Emission wurde somit um etwa 45 g/d reduziert. In der Ruhr bei Essen-Rellinghausen lagen die Mediane der transportierten Tagesfrachten in den beiden Betrachtungszeiträumen bei ca.196 g/d im Jahr 2022 und rund 153 g/d im Jahr 2025, was einem Rückgang um etwa 43 g/d entspricht. Die verminderte Immission kann somit unter Berücksichtigung von Abbauprozessen und Entnahmen zu einem Anteil der rückläufigen Emission der Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim zugeordnet werden.

Talsperrenmonitoring

Im Rahmen des Talsperrenmonitorings wurden während der Vegetationsperiode von April bis Oktober 2025 jeweils monatlich Tiefenprofile für die Talsperren Bigge-, Ennepe-, Henne-, Möhne-, Sorpe-, Versetalsperre erstellt. Die Tiefen-

Tabelle 11.12: Gewässermonitoring gemäß Begleitvereinbarung in der Ruhr 2025 - Mittelwerte und Bewertung der Leitparameter im Fließverlauf (Fortsetzung S. 107)
Table 11.12: Water monitoring according to the "Begleitvereinbarung" in the Ruhr in 2025 – mean values and assessment of key parameters along the river course (continued on p. 107)

			Ruhr			Ruhr			Ruhr			Ruhr	
			uh Meschede			Brücke Oeventrop			uh Arnsberg			oh Möhnezufluss	
Parameter	Einheit	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25
Abfluss	m³/s	9,0	4,8	2,2	12,6	7,8	4,9	12,5	6,8	4,4		
Lufttemperatur	°C	13,9	12,2	13,6	15,2	12,6	11,6	15,3	13,5	15,5	12,2	12,0
Wassertemperatur Winter	°C	7,0	5,0	6,1	7,1	5,3	6,8	7,3	7,4	7,9	6,4	7,1
Wassertemperatur Sommer	°C	12,7	13,4	11,2	14,4	15,9	12,6	13,8	16,6	15,7	15,5	14,1
pH-Wert			8,1	8,1		8,4	8,2		8,3	8,2	8,3	8,0
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	286	304	303	318	347	354	330	376	382	352	360
Trübung	FNU	3,7	3,2	3,1	4,3	4,2	2,1	3,4	2,0	2,5	3,5	3,5
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	3,1	3,7	3,6	4,7	4,2	2,4	4,0	1,9	2,1	3,0	2,0
Abfiltrierbare Stoffe, GR	mg/l	1,9	2,7	2,2	3,6	2,8	1,3	2,7	1,0	1,2	2,5	1,1
Abfiltrierbare Stoffe, GV	mg/l	1,3	1,2	1,3	1,1	1,5	1,1	1,2	1,0	0,9	1,4	1,1
BSB_5	mg/l	1,3	2,0	1,5	1,3	1,9	1,3	1,4	1,9	1,6	1,3	1,1
TOC	mg/l	2,2	1,5	1,7	2,2	2,4	2,2	2,3	2,7	2,6	2,4	2,2
DOC	mg/l	1,3	1,3	1,4	1,7	1,8	1,9	1,8	2,4	2,2	1,9	2,1
Ammonium-Stickstoff	mg/l	0,03	0,034	0,027	0,027	0,05	0,022	0,04	0,03	0,03	0,031	0,025
Ammoniak-N (Berechnung)	µg/l	<0,59	0,85	0,63	<0,94	2,8	0,903	0,8	1,7	1,6	1,2	0,5
Nitrat-Stickstoff	mg/l	2,5	2,6	2,5	2,7	2,7	2,7	2,6	2,5	2,3	2,45	2,43
Nitrit-Stickstoff	mg/l	0,03	0,031	0,010	0,015	0,026	0,0	0,018	0,023	0,013	0,019	0,010
Stickstoff, organisch gebundener	mg/l	<1	1,1	2,8	1,03	1,3	3,0	0,90	2,5	1,4	0,660	1,3
Summe Stickstoff,	mg/l	3,0	3,0	4,7	3,4	3,8	5,3	3,2	4,5	3,4	2,7	3,4
Phosphor	µg/l	57	91	67	69	103	85	60	63	72	66	57
Orthophosphat-Phosphor	mg/l	0,03	0,034	0,036	0,031	0,045	0,055	0,029	0,020	0,033	0,028	0,041
Chlorid	mg/l	14	15	15	15	18	20	15	22	21	18	19
Sulfat	mg/l	24	26	25	26	27	27	29	31	33	34	32
Blei	µg/l	0,96	1,2	0,95	0,87	0,44	0,27	0,59	0,48	0,47	0,61	0,46
Blei, filtriert	µg/l	<0,1	0,15	0,12	<0,1	0,11	0,05	<0,1	0,133	0,081	0,108	0,144
Cadmium	µg/l	0,14	0,14	0,08	0,076	0,080	0,034	0,057	<0,079	<0,079	0,058	0,030

OGewV Flussgebietsspezifische Schadstoffe, Ökologischer Zustand (Anl. 6), Leitfaden NRW (Anl. D4)
OGewV Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anl. 7)
sehr gut
gut
mäßig

OGewV Prioritäre Stoffe, Chemischer Zustand (Anl. 8)
eingehalten
nicht eingehalten
nicht bewertet
nicht untersucht

Tabelle 11.12: Gewässermonitoring gemäß Begleitvereinbarung in der Ruhr 2025 - Mittelwerte und Bewertung der Leitparameter im Fließverlauf (Fortsetzung S. 108)
Table 11.12: Water monitoring according to the "Begleitvereinbarung" in the Ruhr in 2025 – mean values and assessment of key parameters along the river course (continued on p. 108)

			Ruhr uh Meschede			Ruhr Brücke Oeventrop			Ruhr uh Arnsberg		Ruhr oh Möhnezufluss	
Parameter	Einheit	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25
Cadmium, filtriert	µg/l	0,091	0,10	0,070	0,052	0,063	0,030	0,044	0,050	0,036	0,043	0,025
Kupfer	µg/l	1,1	2,2	1,0	1,3	2,1	1,0	1,2	<4	<4	1,8	1,6
Kupfer, filtriert	µg/l	0,75	2,1	0,74	0,93	2,0	1,0	0,97	<4	<4	1,7	1,7
Nickel	µg/l	1,4	1,1	1,0	1,1	1,4	0,6	1,2	1,5	0,78	1,16	0,807272727
Nickel, filtriert	µg/l	0,71	0,76	0,61	0,76	0,735	0,54	0,90	1,22	<1	0,96	0,98
Silber	µg/l	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,005	0,005		0,21	0,06	0,006	0,005
Silber, filtriert	µg/l	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,005	0,005	<0,01	0,13	0,027	0,005	0,005
Thallium	µg/l	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,005	0,005	<0,01	0,010	0,013	0,011	0,011
Thallium, filtriert	µg/l	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,005	0,005	<0,01	0,009	0,012071429	0,009	0,009
Zink	µg/l	52	67	40	32	37	12	21	28	13	17	9,0
Zink, filtriert	µg/l	53	60	36	29	30	28,5	29	22	17	15	13,1
Amidotrizoesäure	µg/l	<0,05	0,051	0,052	<0,05	0,12	0,13	<0,05	0,13	0,15	0,11	0,13
Iopamidol	µg/l	<0,05	0,05	0,05	<0,05	0,025	0,025	<0,05	0,025	0,033	0,033	0,025
Iopromid	µg/l	<0,05	0,05	0,05	<0,05	0,044	0,025	<0,05	0,086	0,038	0,041	0,025
Carbamazepin	µg/l	<0,01	0,015	0,012	0,017	0,030	0,027	0,018	0,035	0,035	0,029	0,030
Diclofenac	**µg/l**	**0,04**	**0,040**	**0,013**	**0,055**	**0,068**	**0,066**	**0,049**	**0,052**	**0,050**	**0,041**	**0,059**
Gabapentin	µg/l	0,11	0,092	0,077	0,14	0,15	0,12	0,15	0,17	0,14	0,12	0,11
Guanylharnstoff	µg/l	1,5	2,8	1,5	2,2	5,1	3,0	2,2	5,1	2,7	3,9	2,8
Ibuprofen	µg/l	0,01	0,012	0,006	0,008	0,009	0,003	0,018	0,012	0,008	0,005	0,005
Metformin	µg/l	0,32	0,24	0,20	0,42	0,32	0,18	0,50	0,45	0,31	0,24	0,21
Metoprolol	µg/l	0,02	0,028	0,014	0,042	0,062	0,050	0,039	0,055	0,046	0,051	0,054
Azithromycin	µg/l	<0,01	0,013	0,01	0,013	0,026	0,017	0,012	0,025	0,017	0,022	0,017
Clarithromycin	µg/l	<0,01	0,011	0,01	0,017	0,017	0,011	0,017	0,020	0,011	0,014	0,009
Erythromycin	µg/l	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,005	0,005	<0,01	0,005	0,005	0,005	0,005
Sulfamethoxazol	µg/l	<0,01	0,015	0,012	0,017	0,027	0,027	0,020	0,029	0,030	0,030	0,034

OGewV Flussgebietsspezifische Schadstoffe, Ökologischer Zustand (Anl. 6), Leitfaden NRW (Anl. D4)
OGewV Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anl. 7)
- sehr gut
- gut
- mäßig

OGewV Prioritäre Stoffe, Chemischer Zustand (Anl. 8)
- eingehalten
- nicht eingehalten
- nicht bewertet
- nicht untersucht

Tabelle 11.12: Gewässermonitoring gemäß Begleitvereinbarung in der Ruhr 2025 - Mittelwerte und Bewertung der Leitparameter im Fließverlauf (Fortsetzung S. 109)
Table 11.12: Water monitoring according to the "Begleitvereinbarung" in the Ruhr in 2025 – mean values and assessment of key parameters along the river course (continued on p. 109)

			Ruhr			Ruhr			Ruhr	
			Brücke Echthausen			Ü-Station Fröndenberg			Kraftwerk Westhofen	
Parameter	Einheit	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25
Abfluss	m³/s	19,6	16,0	11,2	20,9	16	7,7	24,0	15,3	8,9
Lufttemperatur	°C	11,6	9,1	10,7	14,0	10,6	12,3	14,7	11,6	13,8
Wassertemperatur Winter	°C	7,0	4,9	6,4	7,3	5,6	6,8	7,2	5,4	6,5
Wassertemperatur Sommer	°C	13,9	12,6	13,1	15,1	15,0	14,8	15,9	16,1	16,0
pH-Wert			7,9	7,9		8,0	7,8		7,9	7,9
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	343	362	379	387	415	437	397	438	459
Trübung	FNU	4,6	4,4	3,3	5,4	3,9	3,4	5,5	5,9	3,5
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	6,3	4,3	3,0	4,9	3,6	1,2	6,4	4,8	1,9
Abfiltrierbare Stoffe, GR	mg/l	4,8	3,0	1,7	3,5	2,9	0,7	4,7	3,4	1,1
Abfiltrierbare Stoffe, GV	mg/l	1,6	1,5	1,5	1,4	1,1	0,6	1,6	1,6	0,8
BSB_5	mg/l	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1
TOC	mg/l	2,9	2,9	2,8	3,2	2,8	2,6	3,2	3,0	2,7
DOC	mg/l	2,4	2,5	2,4	2,2	2,5	2,4	2,4	2,5	2,4
Ammonium-Stickstoff	mg/l	0,04	0,04	0,04	0,032	0,034	0,044	0,035	0,030	0,041
Ammoniak-N (Berechnung)	µg/l	0,59	0,56	0,56	0,44	0,76	0,92	0,50	0,57	0,90
Nitrat-Stickstoff	mg/l	2,6	2,36	2,22	2,9	2,6	2,4	2,9	2,6	2,3
Nitrit-Stickstoff	mg/l	0,01	0,02	0,01	0,017	0,016	0,011	0,016	0,015	0,008
Stickstoff, organisch gebundener	mg/l	<1	1,15	1,04	6,3	0,8	1,3	1,1	4,1	1,5
Summe Stickstoff,	mg/l	3,3	3,2	3,0	8,8	3,1	3,4	3,7	6,3	3,3
Phosphor	µg/l	60	56	56	68	62	57	73	75	62
Orthophosphat-Phosphor	mg/l	0,027	0,021	0,035	0,030	0,023	0,036	0,034	0,025	0,037
Chlorid	mg/l	21	26	27	27	33	38	30	39	43
Sulfat	mg/l	31	30	30	34	33	33	36	37	38
Blei	µg/l	0,96	0,56	0,45	0,89	0,618	0,353	1,2	0,99	0,45
Blei, filtriert	µg/l	<0,1	0,08	0,08	<0,1	0,088	0,066	0,10	0,1	0,065
Cadmium	µg/l	0,057	0,066	0,028	0,051	0,044	0,023	0,058	0,056	0,027

OGewV Flussgebietsspezifische Schadstoffe, Ökologischer Zustand (Anl. 6), Leitfaden NRW (Anl. D4)
OGewV Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anl. 7)
- sehr gut
- gut
- mäßig

OGewV Prioritäre Stoffe, Chemischer Zustand (Anl. 8)
- eingehalten
- nicht eingehalten
- nicht bewertet
- nicht untersucht

Tabelle 11.12: Gewässermonitoring gemäß Begleitvereinbarung in der Ruhr 2025 - Mittelwerte und Bewertung der Leitparameter im Fließverlauf (Fortsetzung S. 110)
Table 11.12: Water monitoring according to the "Begleitvereinbarung" in the Ruhr in 2025 – mean values and assessment of key parameters along the river course (continued on p. 110)

			Ruhr			Ruhr			Ruhr	
			Brücke Echthausen			Ü-Station Fröndenberg			Kraftwerk Westhofen	
Parameter	Einheit	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25
Cadmium, filtriert	µg/l	0,040	0,032	0,021	0,033	0,031	0,018	0,033	0,034	0,021
Kupfer	µg/l	1,6	1,8	1,3	1,8	3,0	1,4	2,5	3,3	1,7
Kupfer, filtriert	µg/l	1,4	1,4	1,2	1,3	1,6	1,5	1,5	1,8	1,6
Nickel	µg/l	2,3	2,0	1,3	2,4	2,0	2,5	2,6	2,4	2,7
Nickel, filtriert	µg/l	1,8	1,5	1,4	1,9	1,6	1,8	2,0	1,8	3,0
Silber	µg/l	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,005	0,005	<0,01	0,005	0,005
Silber, filtriert	µg/l	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,005	0,005	<0,01	0,005	0,005
Thallium	µg/l	0,013	0,01	0,01	0,014	0,013	0,013	0,017	0,017	0,015
Thallium, filtriert	µg/l	<0,01	0,01	0,01	0,011	0,011	0,011	0,012	0,013	0,012
Zink	µg/l	18	14	8,7	11	13	6,2	15,5	16	6,7
Zink, filtriert	µg/l	17	9,6	12,9	13	8,6	10,3	13	12	8
Amidotrizoesäure	µg/l	0,071	0,12	0,14	0,085	0,13	0,17	0,098	0,20	0,2925
Iopamidol	µg/l	<0,05	0,26	0,15	0,060	0,33	0,28	0,075	0,32	0,22
Iopromid	µg/l	<0,05	0,04	0,03	<0,05	0,046	0,031	<0,05	0,052	0,032
Carbamazepin	µg/l	0,019	0,026	0,023	0,027	0,034	0,036	0,030	0,046	0,048
Diclofenac	**µg/l**	**0,063**	**0,050**	**0,050**	**0,076**	**0,057**	**0,080**	**0,087**	**0,072**	**0,089**
Gabapentin	µg/l	0,17	0,12	0,11	0,20	0,16	0,13	0,19	0,19	0,14
Guanylharnstoff	µg/l	3,2	3,0	1,8	4,0	3,2	2,1	4,3	3,8	1,8
Ibuprofen	µg/l	0,012	0,006	0,003	0,010	0,006	0,004	0,012	0,007	0,004
Metformin	µg/l	0,35	0,21	0,21	0,37	0,227	0,229	0,38	0,25	0,25
Metoprolol	µg/l	0,056	0,06	0,04	0,071	0,074	0,069	0,074	0,102	0,084
Azithromycin	µg/l	0,014	0,019	0,011	0,019	0,023	0,019	0,021	0,034	0,024
Clarithromycin	µg/l	0,019	0,01	0,01	0,020	0,013	0,009	0,019	0,017	0,012
Erythromycin	µg/l	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,005	0,005	<0,01	0,005	0,005
Sulfamethoxazol	µg/l	0,026	0,027	0,028	0,037	0,040	0,049	0,037	0,053	0,063

OGewV Flussgebietsspezifische Schadstoffe, Ökologischer Zustand (Anl. 6), Leitfaden NRW (Anl. D4)
OGewV Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anl. 7)
- sehr gut
- gut
- mäßig

OGewV Prioritäre Stoffe, Chemischer Zustand (Anl. 8)
- eingehalten
- nicht eingehalten
- nicht bewertet
- nicht untersucht

Tabelle 11.12: Gewässermonitoring gemäß Begleitvereinbarung in der Ruhr 2025 - Mittelwerte und Bewertung der Leitparameter im Fließverlauf (Fortsetzung S. 111)
Table 11.12: Water monitoring according to the "Begleitvereinbarung" in the Ruhr in 2025 – mean values and assessment of key parameters along the river course (continued on p. 111)

			Ruhr		Ruhr		Lenne			Lenne	
			Essen-Rellinghausen		Kampmannsbrücke		uh KA Finnentrop			vor Mündung	
Parameter	Einheit	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25
Abfluss	m³/s	89,7	47,4	29,1	52,4	22,3	6,8	9,6	21,4	20,1	7,5
Lufttemperatur	°C	11,1	8,5	13,0	8,8	15,3	13,7	26,3	13,6	11,6	13,8
Wassertemperatur Winter	°C	7,1	6,2	7,5	7,2	7,3	7,3	8,2	7,4	4,8	6,6
Wassertemperatur Sommer	°C	15,6	16,3	17,0	17,1	18,3	12,4	13,4	14,8	15,6	14,8
pH-Wert			8,1	8,0	8,0	8,0	7,8	7,5		8,0	7,9
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	397	486	522	523	562	363	308	290	341	341
Trübung	FNU	7,3	4,5	2,9	9,0	2,3	1,8	3,2	7,7	3,6	2,9
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	5,7	4,9	5,0	6,2	3,8	2,2	2,5	9,3	3,8	3,2
Abfiltrierbare Stoffe, GR	mg/l	4,2	3,2	3,1	3,6	1,8			7,5	2,6	1,9
Abfiltrierbare Stoffe, GV	mg/l	1,6	1,7	1,9	2,2	2,0			1,8	1,0	1,5
BSB_5	mg/l	1,2	1,9	1,3	2,3	1,5	3,0	2,2	1,3	1,5	1,2
TOC	mg/l	3,2	2,7	3,1	3,0	2,9	4,0	2,2	2,5	2,5	2,4
DOC	mg/l	2,3	2,3	2,6	2,3	2,5	1,7	1,7	1,6	1,8	1,9
Ammonium-Stickstoff	mg/l	0,04	0,027	0,032	0,0	0,0	0,11	0,098	<0,02	0,02	0,03
Ammoniak-N (Berechnung)	µg/l	0,76	0,7	0,9	0,65	0,88	2,8	0,7	<0,69	0,5	0,8
Nitrat-Stickstoff	mg/l	2,5			2,4	1,8	2,5	2,3	2,4	2,3	2,2
Nitrit-Stickstoff	mg/l	<0,05	0,013	0,008	0,016	<0,01	0,03	0,02	0,012	0,0	0,0
Stickstoff, organisch gebundener	mg/l	<1	1,0	1,4	<1	1,3	4,3	1,0	0,89	0,9	2,0
Summe Stickstoff,	mg/l	2,8	3,1	3,2	2,6	2,9	6,6	3,0	2,9	3,0	3,8
Phosphor	µg/l	81	74	78	80	75	82	77	63	75	68
Orthophosphat-Phosphor	mg/l	0,039	0,03	0,04	0,022	0,039	0,021	0,026	0,025	0,029	0,040
Chlorid	mg/l	37	52	63	59	69	31,8	29,6	22	30	33
Sulfat	mg/l	35	41	39	44	43	29,8	22,6	26	29	26
Blei	µg/l	1,1	0,59	0,50	0,71	0,34	0,4	0,5	1,6	0,61	0,67
Blei, filtriert	µg/l	0,078	0,085	0,056	<0,2	<0,2	0,1	0,1	<0,1	0,08	0,079
Cadmium	µg/l	0,062	0,057	0,028	<0,079	<0,079	0,0	0,0	0,049	0,051	0,051166667

OGewV Flussgebietsspezifische Schadstoffe, Ökologischer Zustand (Anl. 6), Leitfaden NRW (Anl. D4)
OGewV Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anl. 7)
- sehr gut
- gut
- mäßig

OGewV Prioritäre Stoffe, Chemischer Zustand (Anl. 8)
- eingehalten
- nicht eingehalten
- nicht bewertet
- nicht untersucht

Tabelle 11.12: Gewässermonitoring gemäß Begleitvereinbarung in der Ruhr 2025 - Mittelwerte und Bewertung der Leitparameter im Fließverlauf
Table 11.12: Water monitoring according to the "Begleitvereinbarung" in the Ruhr in 2025 – mean values and assessment of key parameters along the river course

			Ruhr		Ruhr		Lenne			Lenne	
			Essen-Rellinghausen		Kampmannsbrücke		uh KA Finnentrop			vor Mündung	
Parameter	Einheit	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25	MW 2024	MW 01.01-31.06.25	MW 01.07-31.12.25
Cadmium, filtriert	µg/l	0,033	0,037	0,020	0,034	0,019	0,0	0,0	0,034	0,041	0,021
Kupfer	µg/l	3,4	2,6	2,2	<4	<4	2,5	1,8	2,7	3,0	2,5
Kupfer, filtriert	µg/l	2,1	2,1	2,0	<4	<4	2,4	1,7	1,9	2,1	2,0
Nickel	µg/l	2,2	2,3	1,9	2,2	1,7	1,5	1,0	2,1	1,7	1,4
Nickel, filtriert	µg/l	1,7	1,9	1,9	1,8	1,8	1,19	0,74	1,2	1,3	1,4
Silber	µg/l	<0,01	0,007	0,005	0,006	0,005	0,40	0,01	0,011	0,013	0,070
Silber, filtriert	µg/l	<0,01	0,005	0,005	0,005	0,005	0,071	0,005	0,005	0,005	0,005
Thallium	µg/l	0,022	0,021	0,019	0,021	0,020	0,066	0,040	0,038	0,041	0,030
Thallium, filtriert	µg/l	0,019	0,019	0,017	0,019	0,019	0,069	0,035	0,032	0,037	0,025
Zink	µg/l	11	10	6,1	14	5,1	16	10,3	15	15,2	10,3
Zink, filtriert	µg/l	13	6,8	5,3	7,1	3,7	12,0	7,4	14	12	11
Amidotrizoesäure	µg/l	0,092	0,19	0,28	0,27	0,36	0,042	0,070	0,061	0,12	0,18
Iopamidol	µg/l	0,14	0,26	0,33	0,40	0,43	0,39	0,41	0,19	0,21	0,20
Iopromid	µg/l	<0,05	0,057	0,025	0,060	0,028	0,025	0,025	<0,05	0,025	0,025
Carbamazepin	µg/l	0,037	0,056	0,075	0,063	0,082	0,057	0,053	0,026	0,052	0,059
Diclofenac	**µg/l**	**0,068**	**0,062**	**0,092**	**0,091**	**0,11**	**0,15**	**0,13**	**0,048**	**0,057**	**0,10**
Gabapentin	µg/l	0,198	0,24	0,62	0,290	0,201	0,31	0,21	0,13	0,16	0,15
Guanylharnstoff	µg/l	4,6	2,3	1,9	2,6	1,6	8,3	3,1	3,1	3,3	1,7
Ibuprofen	µg/l	0,017	0,009	0,008	0,011	0,007	0,029	0,009	0,007	0,006	0,003
Metformin	µg/l	0,44	0,34	0,44	0,36	0,41	1,0	0,34	0,35	0,33	0,32
Metoprolol	µg/l	0,11	0,14	0,17	0,19	0,20	0,25	0,21	0,059	0,10	0,12
Azithromycin	µg/l	0,012	0,032	0,018	0,045	0,020	0,058	0,020	<0,01	0,023	0,020
Clarithromycin	µg/l	0,014	0,019	0,011	0,024	0,011	0,025	0,014	<0,01	0,011	0,011
Erythromycin	µg/l	<0,01	0,006	0,005	0,008	0,006	0,006	0,005	<0,01	0,005	0,005
Sulfamethoxazol	µg/l	0,045	0,069	0,096	0,084	0,107	0,058	0,046	0,027	0,046	0,059

OGewV Flussgebietsspezifische Schadstoffe, Ökologischer Zustand (Anl. 6), Leitfaden NRW (Anl. D4)
OGewV Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anl. 7)
- sehr gut
- gut
- mäßig

OGewV Prioritäre Stoffe, Chemischer Zustand (Anl. 8)
- eingehalten
- nicht eingehalten
- nicht bewertet
- nicht untersucht

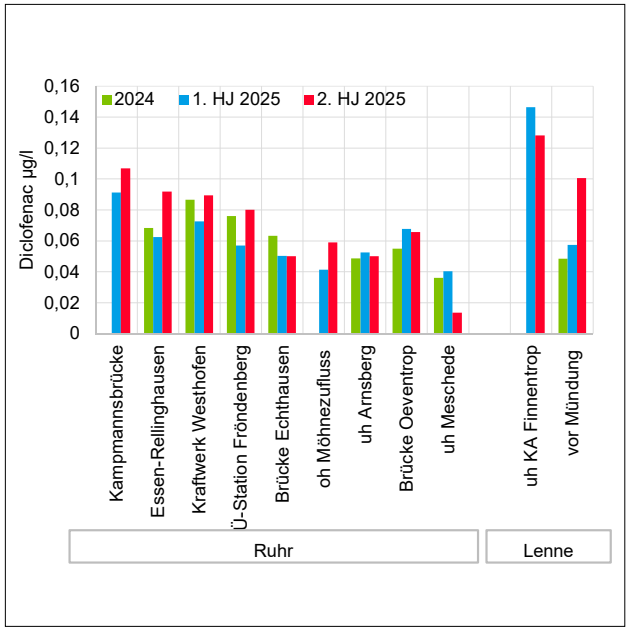


Bild 11.7: Mittlere Diclofenac-Konzentrationen im Jahr 2024 und in den beiden Halbjahren 2025
Fig. 11.7: Mean diclofenac concentrations in 2024 and in the first and second half of 2025

profile wurden jeweils an der Hauptprobenahmestelle (Probenahmestellenbezeichnung „vor Damm“ bzw. „vor Mauer“) aufgezeichnet, was ungefähr an der tiefsten Stelle in der Talsperre liegt. Es wurden die Parameter Temperatur und Sauerstoff gemessen. Ausnahmen waren die Hennetalsperre im Mai und die Sorpetalsperre im September. Hier konnten aus betrieblichen Gründen keine Bootsprobenahmen und deshalb keine Aufzeichnungen von Tiefenprofilen stattfinden. In beiden Fällen bestanden sowohl im Monat davor als auch in dem danach vollkommen unkritische Sauerstoffsituationen, weshalb das Fehlen dieser Tiefenprofile als akzeptabel eingeordnet werden kann.
Die in der o. g. Begleitvereinbarung aufgeführten ökologischen Mindeststauinhalte wurden im Jahr 2025 nicht unter-

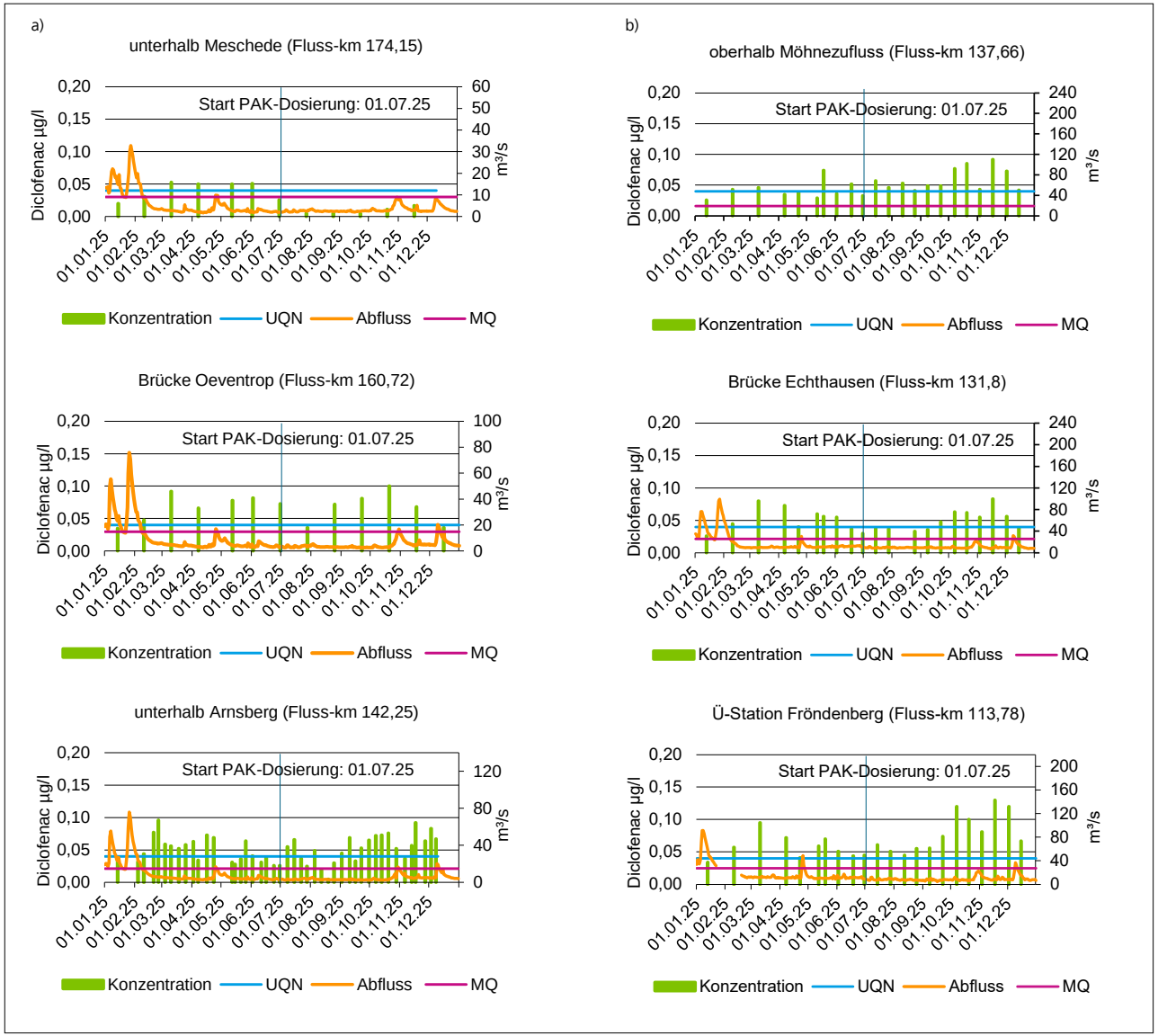
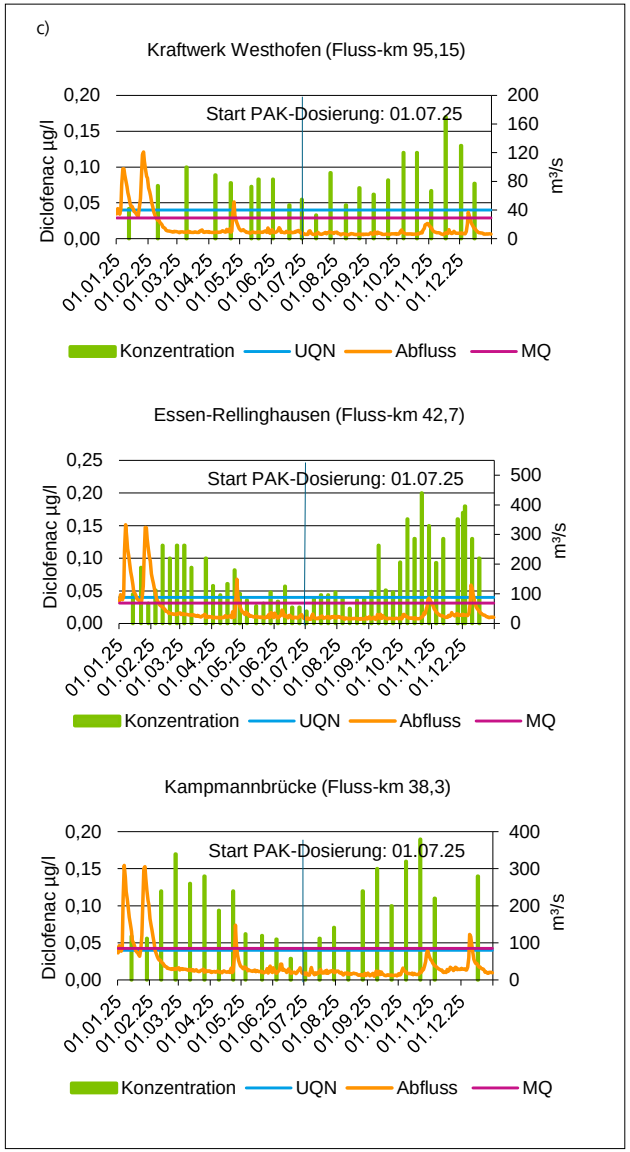


Bild 11.8: Zeitlicher Verlauf der Diclofenac-Konzentrationen sowie der Abflüsse im Fließverlauf der Ruhr und an zwei Stellen in der Lenne in den Jahren 2024 und 2025 (nicht dargestellte Ganglinien kennzeichnen fehlende Daten zu Diclofenac-Konzentrationen und Abfluss) *(Fortsetzung S. 113)*
Fig. 11.8: Time series of diclofenac concentrations and runoffs along the Ruhr's course and at two sites in the Lenne in 2024 and 2025 (curves not shown indicate missing data on diclofenac concentrations and runoff) *(continued on p. 113)*



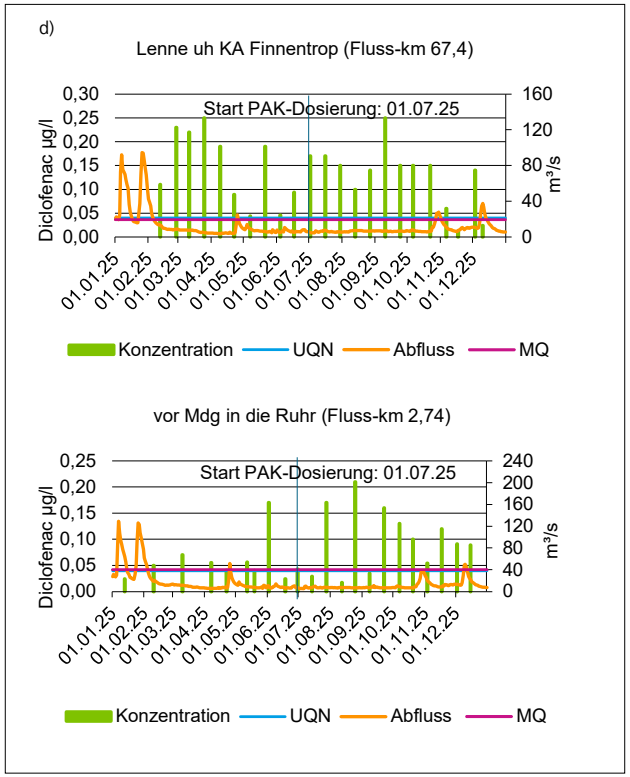


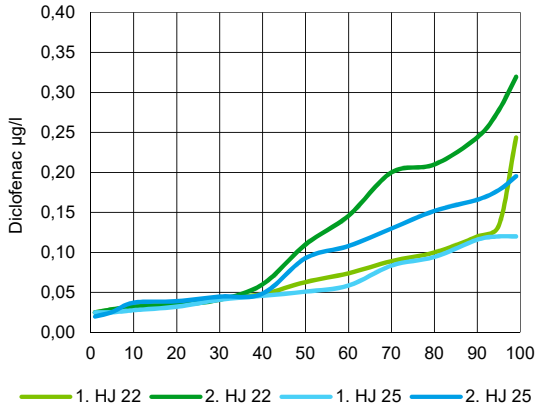
Bild 11.8: Zeitlicher Verlauf der Diclofenac-Konzentrationen sowie der Abflüsse im Fließverlauf der Ruhr und an zwei Stellen in der Lenne in den Jahren 2024 und 2025 (nicht dargestellte Ganglinien kennzeichnen fehlende Daten zu Diclofenac-Konzentrationen und Abfluss)

Fig. 11.8: Time series of diclofenac concentrations and runoffs along the Ruhr's course and at two sites in the Lenne in 2024 and 2025 (curves not shown indicate missing data on diclofenac concentrations and runoff)

schritten. Folglich wurden in diesem Zusammenhang keine zusätzlichen Tiefenprofile aufgezeichnet.
Zur Einordnung der Ergebnisse sei erwähnt, dass das Tiefenwasser der Möhnetalsperre vom 05. September bis 05. Oktober 2025 vom Ruhrverband mit Sauerstoff angereichert wurde. Grund dafür war der Schutz der Fischfauna im Tiefenwasser aufgrund von niedrigen Sauerstoffkonzentrationen im Metalimnion und zusätzlich sinkenden Sauerstoffgehalten im Hypolimnion. Ferner betreibt der Trinkwasserversorger AVU AG in der Ennepetalsperre eine Tiefenwasserbelüftung. Die Anlage läuft nicht das ganze Jahr über, war aber im Jahr 2025 mindestens in den Monaten August bis Oktober in Betrieb. Die Sauerstoffkonzentrationen im Epilimnion waren den ganzen Sommer über in jeder Talsperre, auch der Möhnetalsperre, in einem sehr guten Bereich, das heißt insgesamt gesehen waren die Sauerstoffvorräte in allen Talsperren unkritisch.

Zusammenfassung

Mit der Novellierung des Ruhrverbandgesetzes wurde zwischen dem MUNV sowie LANUK und dem Ruhrverband ein umfangreiches biologisches und chemisches Monitoringprogramm vereinbart.
Das biologische Monitoring ergab für das Makrozoobenthos, dass an den untersuchten Probenahmestellen in der Ruhr und der Lenne keine organische Belastung vorliegt. Im Modul der "Allgemeinen Degradation" und bei der Betrachtung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials wurden die Probenahmestellen mehrheitlich mit mindestens „gut" bewertet. Die Ergebnisse der Diatomeen Untersuchung spiegeln mit überwiegend „sehr guten" bis „guten" Bewertungen in den vorliegenden Abschnitten in der Ruhr und der Lenne eine stabile ökologische Situation mit nur wenigen Belastungsanzeichen wider. Das biologische Monitoring der beiden Kläranlagen mittels Makrozoobenthos vor Beginn der PAK-Dosierung erbrachte für die Kläranlage Arnsberg-Neheim oberhalb der Kläranlageneinleitung den „guten"



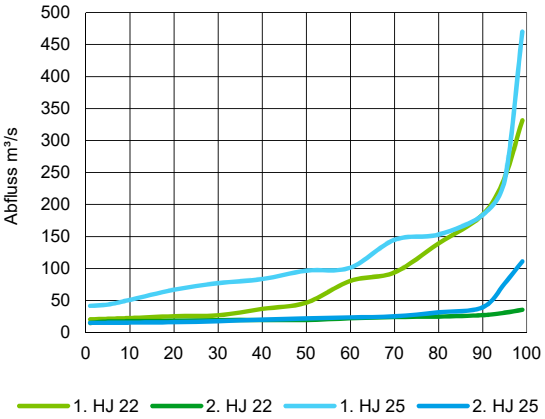


Bild 11.9: Summenhäufigkeiten für Diclofenac und Abfluss in der Ruhr bei Essen-Rellinghausen in den Jahren 2022 und 2025
Fig. 11.9: Cumulative frequencies for diclofenac and runoff in the Ruhr at Essen-Rellinghausen in 2022 and 2025

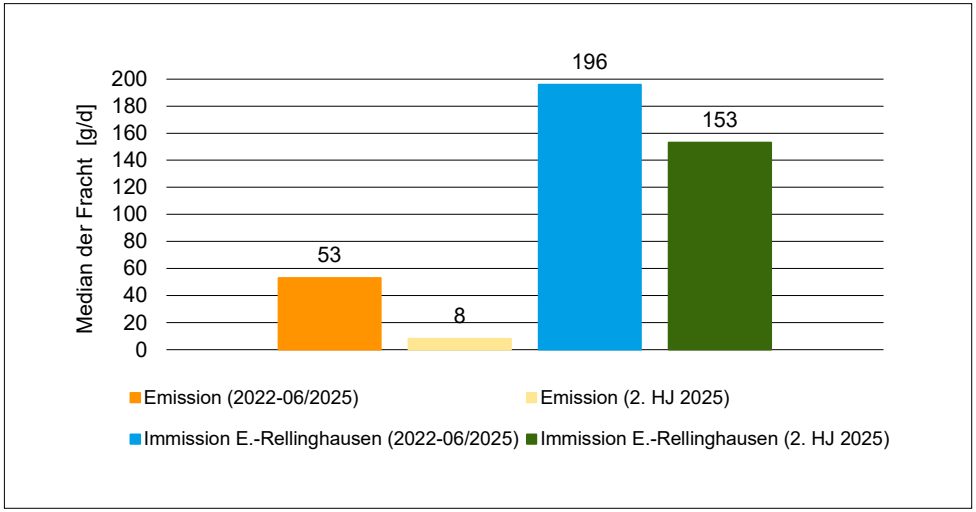


Bild 11.10: Vergleich von Emission der Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim und Immission in der Ruhr bei Essen-Rellinghausen
Fig. 11.10: Comparison of emissions of the sewage treatment plants Bestwig-Velmede and Arnsberg-Neheim and immission in the Ruhr at Essen-Rellinghausen

und unterhalb den mit „mäßig" bewerteten ökologischen Zustand, während für die Kläranlage Bestwig-Velmede die Probenahmestellen oberhalb und unterhalb mit „gut" bewertet werden konnten. Während an der Lenne bei der Betrachtung der Fischlebensgemeinschaft vorwiegend mäßige Bewertungen auftraten, war die Ruhr überwiegend mit „unbefriedigend" und „schlecht" bewertet.
Nach Inbetriebnahme der vierten Reinigungsstufen wurde die bei niedrigen Abflüssen angestrebte Eliminationsleistung für Diclofenac von im Mittel 80 % mit 89,1 % auf der Kläranlage Bestwig-Velmede und 80,0 % auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim eingehalten. Der PAK-Austrag lag in beiden Abläufen durchgehend unter oder auf dem Schwellenwert, sodass zu keinem Zeitpunkt weitere betriebliche Maßnahmen erforderlich waren. Im Gewässer ergaben die Untersuchungen vor und nach Inkrafttreten der verringerten Mindestabflüsse an allen Probenahmestellen und für alle Leitparameter jeweils vergleichbare mittlere Konzentrationen. Unterhalb der Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim macht sich der Einsatz der PAK bemerkbar. Bei der Betrachtung des Jahresgangs der Diclofenac-Konzentrationen im Fließverlauf sind die Einflussfaktoren auf die Belastungshöhe wie die Verdünnung durch den Zufluss der Möhne, ansteigende Konzentrationen durch einen zunehmenden Anteil an gereinigtem Abwasser im Gewässer oder niedrigere Gehalte im Sommer im Vergleich zu den Wintermonaten in Folge von photolytisch geprägten Abbauprozessen zu erkennen. Die Diclofenac-Gehalte sind insgesamt typisch für ein abflussarmes Jahr, was auch der Vergleich der Messergebnisse im Jahr 2025 mit dem Jahr 2022 an der Probenahmestelle in Essen-Rellinghausen zeigt.
Die geforderten ökologischen Mindeststauinhalte in den Talsperren wurden nicht unterschritten. Die monatlichen Untersuchungen zeigten, dass die Sauerstoffvorräte in den Talsperren insgesamt unkritisch waren.

12 Emissions- und Immissionssituation im Einzugsgebiet der Oberen Ruhr

Untersuchungen zur Erfassung und Bewertung der Gewässerqualität der Ruhr werden seit vielen Jahren vor allem in Form der Ruhrlängsuntersuchungen und der zeitlich dichten Untersuchungen bei Essen-Rellinghausen durchgeführt (vgl. Kapitel 5). Neben der Ruhr selbst sind auch ihre Nebengewässer von Interesse. So erfolgte bereits im Jahr 2014 eine intensive Untersuchung der Lenne nach dem Modell der Ruhrlängsuntersuchung [12.1]. Neben diffusen Einträgen stellen Emissionen aus der Siedlungsentwässerung eine wichtige Einflussgröße für den chemischen aber auch den ökologischen Zustand der aufnehmenden Gewässer dar. Bei den Stoffeinträgen handelt es sich sowohl um die typischen die Trophie und die Saprobie der Gewässer belastenden Kohlenstoff-, Stickstoff- und Phosphorverbindungen als auch um eine Vielzahl organischer Spurenstoffe, welche sich möglicherweise konzentrationsabhängig auf die Gewässerbiozönose auswirken können. Über die Spurenstoffbelastung im Ablauf der Verbandskläranlagen wurde im Ruhrgütebericht bereits in der Vergangenheit berichtet [12.2].
Um detailliertere und gewässerabschnittsspezifische Informationen über die Emissions- und Immissionssituation zu erhalten, eignen sich kombinierte Untersuchungen von Kläranlagenzu- und -ablauf sowie im Gewässer oberhalb und unterhalb der jeweiligen Kläranlageneinleitung. Solche Untersuchungen ermöglichen Aussagen über die Herkunft von Spuren- und Nährstoffen und deren Bedeutung für den chemischen Gewässerzustand sowie über eventuelle Auswirkungen auf die ökologische Situation im Gewässer. Darüber hinaus bilden sie die Basis für Stoffflussmodellierungen, welche wiederum als Instrument der Maßnahmenauswahl in der Bewirtschaftungsplanung dienen [12.3].
Im Zusammenhang mit der Verlängerung der wasserrechtlichen Einleitungserlaubnisse von Kläranlagen stellen diese Messprogramme zudem eine wichtige Bewertungshilfe für die gezielte Ableitung von Ablaufanforderungen an die Kläranlageneinleitungen dar. Gleichzeitige Emissions- und Immissionsuntersuchungen wurden bereits als Bestandteil der integralen Entwässerungsplanung in den Jahren 2014 und 2015 in den Einzugsgebieten der Kläranlagen Iserlohn-Baarbachtal und Rahmedetal durchgeführt. Mit der Hönne-Längsuntersuchung 2017/2018 wurde erstmals ein ganzes Gewässereinzugsgebiet mit seinen vier Kläranlagen betrachtet [12.4]. Es folgten Untersuchungen im Einzugsgebiet der Volme im Jahr 2019 [12.5], der Unteren Lenne im Jahr 2020 [12.6], der Möhne im Jahr 2021 [12.7]. Zur Bewertung langfristiger Entwicklungen wurde im Jahr 2023 eine Wiederholungsuntersuchung der Hönne durchgeführt [12.8]. Im Jahr 2024 fanden im Einzugsgebiet der Wenne Emmissions- und Immissionsuntersuchungen statt [12.9].
In der Oberen Ruhr erfolgten 2025 systematische Untersuchungen im Gewässersystem. Das einjährige physikalisch-chemische Untersuchungsprogramm umfasste zehn Probenahmestellen im Gewässer oberhalb und unterhalb der Kläranlageneinleitungen sowie die Zu- und Abläufe der Kläranlagen Bestwig-Velmede, Arnsberg-Wildshausen, Arnsberg, Sundern und Arnsberg-Neheim.

Untersuchungsprogramm

Die beiden Planungseinheiten der Oberen Ruhr umfassen etwa einen 85 Kilometer langen Abschnitt der Ruhr. Der Abschnitt Obere Ruhr 2 reicht von der Quelle der Ruhr in Winterberg bis oberhalb der Einmündung der Giesmecke bei Meschede-Freienohl. Daran schließt sich die Obere Ruhr 1 an, die sich von dort bis nach Wickede-Echthausen unterhalb der Möhne erstreckt (Ruhr-km ca. 132). Das Gewässer wird von 39 Nebenflüssen wie z. B. Wenne, Henne, Valme sowie kleineren Bächen wie Hellefelder Bach und Wanne gespeist. Die gereinigten Abwässer der Kläranlagen Winterberg-Niedersfeld, Bestwig-Velmede, Arnsberg-Wildshausen, Arnsberg, Arnsberg-Neheim werden direkt und die der Kläranlage Sundern über die Röhr in die Ruhr eingeleitet. Des Weiteren wird der Abfluss durch die Henne-, Sorpe-, und Möhnetalsperre beeinflusst. Insgesamt umfassen die beiden Einzugsgebiete eine Fläche von ca. 1.078 km². Die Landschaft ist größtenteils von Wäldern und Grünland geprägt. Viele Gewässer stehen unter Schutz als FFH- oder Naturschutzgebiete. Die Täler sind landwirtschaftlich sowie industriell- und siedlungsgeprägt. An mehreren Gewässern gibt es Anlagen zur Trinkwassergewinnung. In der Planungseinheit Obere Ruhr 2 wurde früher Erzbergbau betrieben, insbesondere im Bereich der Gewässer Elpe, Valme, Nierbach und Neger. Zudem gibt es an der Ruhr und einigen Nebengewässern zahlreiche Wasserkraftanlagen [12.10].
Die Nutzungsfläche des Einzugsgebietes der Oberen Ruhr (AEO) 1.078 km²) [12.10] ist in der Tabelle 12.1 dargestellt. Ausgewählte relevante Kenndaten der fünf untersuchten Kläranlagen sind in Tabelle 12.2 zusammengefasst.
Die Lage der Probenahmestellen zeigt Bild 12.1 [12.11]. Die Gewässeruntersuchungen fanden sechsmal in der Zeit von Januar bis November 2025 in einem Abstand von sieben bis elf Wochen statt. Aus logistischen Gründen wurden die Probenahmen einer Kampagne an jeweils zwei aufeinan-

[12.1] Ruhrverband: Ergebnisse der Lennelängsuntersuchungen. In: Ruhrgütebericht 2014, Essen, S. 96-105
[12.2] Ruhrverband: Mikroverunreinigungen im Ablauf kommunaler Kläranlagen. In: Ruhrgütebericht 2011, Essen, S. 92-99
[12.3] Ruhrverband: Stoffflussanalyse und –modellierung von Ruhr und Lenne. In: Ruhrgütebericht 2016, Essen, S. 105-108
[12.4] Ruhrverband: Untersuchungen zur Emissions- und Immissionssituation im Einzugsgebiet der Hönne. In: Ruhrgütebericht 2018, Essen, S. 109-116
[12.5] Ruhrverband: Untersuchungen zur Emissions- und Immissionssituation im Einzugsgebiet der Volme. In: Ruhrgütebericht 2019, Essen, S. 117-127
[12.6] Ruhrverband: Untersuchungen zur Emissions- und Immissionssituation im Einzugsgebiet der Unteren Lenne. In: Ruhrgütebericht 2020, Essen, S. 109-124
[12.7] Ruhrverband: Untersuchungen zur Emissions- und Immissionssituation im Einzugsgebiet Möhne. In: Ruhrgütebericht 2021, Essen, S. 117-131
[12.8] Ruhrverband: Untersuchungen zur Emissions- und Immissionssituation im Einzugsgebiet Hönne. In: Ruhrgütebericht 2023, Essen, S. 111-124
[12.9] Ruhrverband: Untersuchungen zur Emissions- und Immissionssituation im Einzugsgebiet Wenne. In: Ruhrgütebericht 2024, Essen, S. 103-116
[12.10] Planungseinheiten-Steckbriefe Rhein/Ruhr: https://flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/pe-steckbriefe_ruhr_2022-2027.pdf, Zugriff 12.05.2026
[12.11] Teileinzugsgebiete der Gewässer: Gewässerstationierungskarte des Landes Nordrhein-Westfalen (GSK3C, Auflage 30.11.2010)

derfolgenden Tagen durchgeführt. Die Probenahmestellen in der Ruhr und Röhr liegen dabei jeweils oberhalb und unterhalb der Kläranlagen Bestwig-Velmede, Arnsberg-Wildshausen, Arnsberg, Sundern und Arnsberg-Neheim. Weiterhin wurden jeweils datumsgleich zu den entsprechenden Probenahmestellen im Gewässer die Zuläufe und die Abläufe der fünf Kläranlagen als 24-Stunden-Mischproben beprobt.

Das physikalisch-chemische Monitoringprogramm umfasste die in Tabelle 12.3 aufgeführten Parametergruppen. Bei den genannten Leitparametern handelt es sich um zwischen Ruhrverband und der Bezirksregierung Arnsberg abgestimmte Kenngrößen zur Zustandsbewertung von Gewässerabschnitten und zur gezielten Ableitung von Ablaufanforderungen von Kläranlageneinleitungen. Diese stehen im Vordergrund der folgenden Betrachtungen.

Die Befunde im Gewässer werden in erster Linie anhand der Umweltqualitätsnormen (UQN) der Anlagen 6 (flussgebietsspezifische Schadstoffe) und 8 (prioritäre Stoffe) sowie der Werte der Anlage 7 (allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten) der Oberflächengewässerverordnung [12.12] und ergänzend dazu nach den gesetzlich nicht verbindlichen Orientierungswerten des Leitfadens „Monitoring Oberflächengewässer“ des Landes NRW, Anlagen D4 [12.13], bewertet vgl. Kapitel 4). Um den entsprechenden Einfluss auf die Gewässergüte besser zu erkennen, wurden die in den Kläranlagenabläufen ermittelten Werte ebenfalls mit den genannten Anforderungen an die Fließgewässer verglichen. Zudem wurden die Ablaufkonzentrationen gemäß den in den wasserrechtlichen Überwachungswerten, den nach Abwasserabgabengesetz niedrigerklärten Werten und den Zahlenwerten der von Ruhrverband und Bezirksregierung Arnsberg vereinbarten Jahresbetriebsmittelwerten (im weiteren als Betriebsmittelwerte bezeichnet), die sich aus der jeweiligen Leistungsfähigkeit der Kläranlagen über eine statistische Betrachtung der Ablaufkonzentrationen ergeben, bewertet. Bei Frachtberechnungen wurden gemäß den Vorgaben der Oberflächengewässerverordnung Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze mit der halben Bestimmungsgrenze einbezogen. Die Reinigungsleistungen der Kläranlagen wurden aus den mittleren Zu- und Ablauffrachten ohne Berücksichtigung der Aufenthaltszeit berechnet.

Bei der Bewertung der Ablaufwerte der Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim ist zu berücksichtigen, dass auf diesen Anlagen seit dem 01.07.2025 Pulveraktivkohle (PAK) zur weitergehenden Elimination von Mikroschadstoffen insbesondere von Diclofenac dosiert wird, was Einfluss auf die Gehalte an den beiden Probenahmetagen im September und November 2025 hatte. Detaillierte Informationen zu der Spurenstoffsituation auf den beiden

Tabelle 12.2: Ausgewählte Kenndaten der Kläranlagen im Einzugsgebiet der Oberen Ruhr
Table 12.2: Selected characteristics of the sewage treatment plants in the Obere Ruhr catchment area

Kläranlage	Einheit	Bestwig-Velmede	Arnsberg-Wildshausen	Arnsberg	Arnsberg-Neheim	Sundern
Ausbaugröße	E	47500	212.375	26.700	160.900	40.000
Einwohner 2024	E	29632	37.405	21.231	56.652	27.998
Jahresabwassermenge 2025	m³/a	12.802.360	12.445.998	2.214.421	9.011.147	7.517.964
Jahresschmutzwassermenge 2025	m^3/a	11.412.943	10.750.463	1.395.528	6.560.843	6.303.550
spez. Schmutzwasseranfall	l/(E*d)	1038	707	180	279	609
NWBA (RV-eigen)		43	20	8	28	18
NWBA (RV-eigen) - Volumen	m³	22518	14.740	8.630	25.403	13.176
Industrieabwasser 2025	m³/a	184.059	1.097.577	3.112	785.251	82.004
Betriebe gesamt / Anhang 40	n	6 / 2	9 / 2	1 / 0	28 / 17	15 / 11
CSB - Überwachungswert	mg/l	40	90	90	80	90
CSB - Niedrigerklärter Wert	mg/l	20	45	50	45	20
TIN - Überwachungswert	mg/l	10	13	18	13	18
TIN - Niedrigerklärter Wert	mg/l	8	10,4	12,0	8	12
NH_4-N - Betriebsmittelwert	mg/l	0,5	1	3,5		0,8
P_{ges} - Überwachungswert	mg/l	1,5	1,5	2,0	1,5	2,0
P_{ges} - Niedrigerklärter Wert	mg/l	0,6	0,7	1	0,8	0,6
P_{ges} - Betriebsmittelwert	mg/l	0,5	0,6	0,6		0,5

Tabelle 12.1: Landnutzung im Einzugsgebiet der Oberen Ruhr
Table 12.1: Usage of land in the Obere Ruhr catchment area

Gewässername	Obere Ruhr	
Gewässerkennzahl	276	
A_{EO} [km²]	1078	
	A_{EO} [km²]	Anteile [%]
Acker	109,3	10,14
Grünland	213,2	19,78
Wald	654,8	60,74
Siedlung und Gewerbe	82,4	7,64

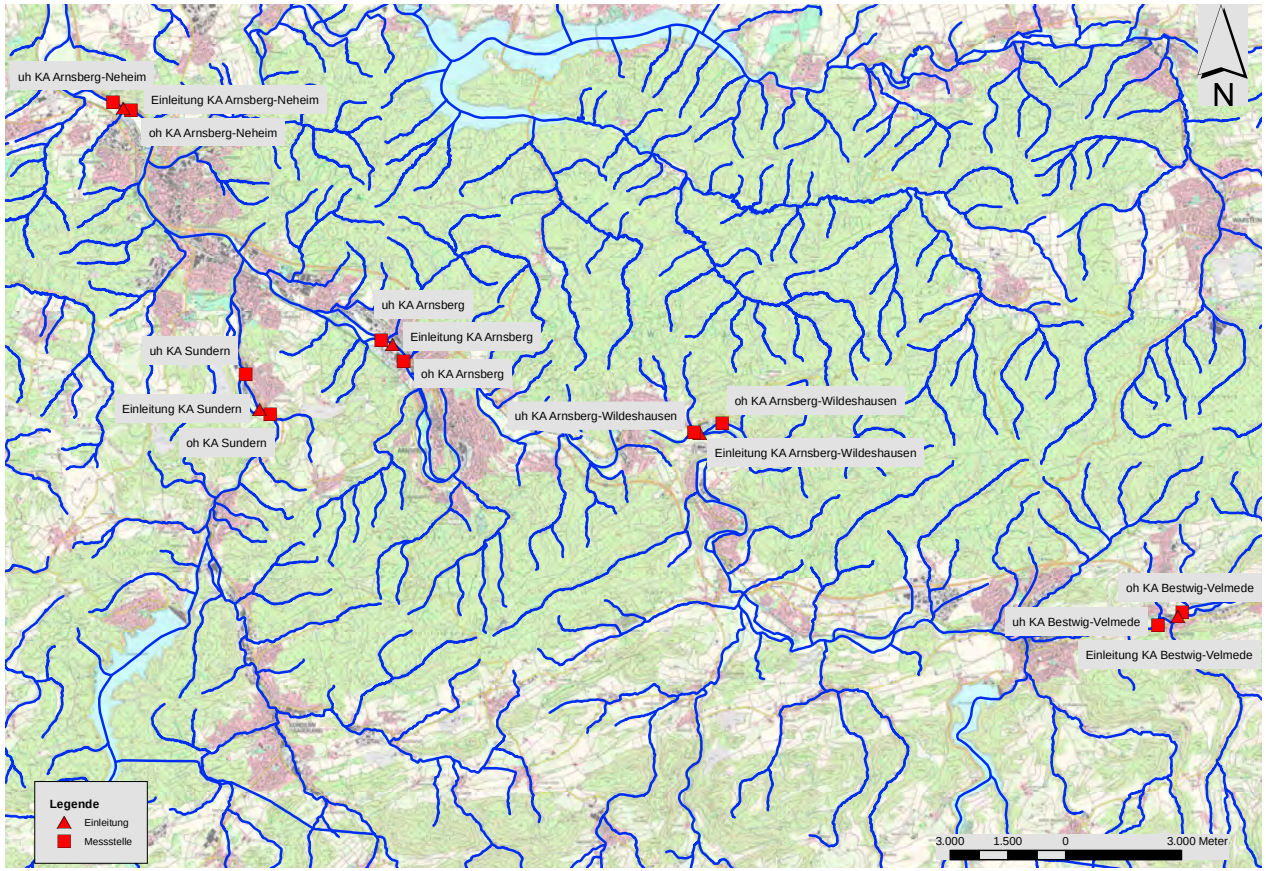


Bild 12.1: Obere Ruhr-Längsuntersuchung – Lage der Probe-nahmestellen
Fig. 12.1: Examinations along the Obere Ruhr – location of sampling points

Kläranlagen und im Gewässer oberhalb und unterhalb der Einleitungen sowie die Einflüsse der PAK-Dosierung finden sich im Kapitel 11 dieses Ruhrgüteberichts.
Da der Ruhrverband sich zum Ziel gesetzt hat, alle von Kläranlagen beeinflussten Gewässer hinsichtlich der Parameter Ammonium-Stickstoff und Phosphor mindestens in den guten Zustand zu bringen, liegt ein besonderes Augenmerk auf diesen beiden Kenngrößen.

Hydrologische Situation

Zur Betrachtung der Abflüsse wurden die vom LANUK betriebenen Pegel Oeventrop (Ruhr-km 161,47, uh KA Arnsberg-Wildshausen) und Bachum (Ruhr-km 135,43, uh KA Arnsberg-Neheim) herangezogen. Zu berücksichtigen ist, dass bekanntermaßen am 01.07.2025 die Änderung des Ruhrverbandgesetzes hinsichtlich der Absenkung des Mindestabflusses in der Ruhr in Kraft getreten ist (vgl. Kapitel 11).

In Bild 12.2 sind die Abflusstagesmittelwerte und die Monatsmittelwerte des Pegels Oeventrop abgebildet. Die Probenahme im Januar fand unter abnehmenden Abflüssen und oberhalb des mittleren Abflusses (MQ) von 14,8 m^3/s statt. In den Monaten März, Mai, Juli, September und November lagen die gemessenen Abflüsse an den Probenahmetagen weit unter dem MQ und im September und November auch unter dem mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ) von 3,47 m^3/s. Lediglich im März lag der Abfluss am Probenahmetag minimal oberhalb des Monatsmittels von 4,5 m^3/s.
Ein ähnliches Bild ergibt sich auch für den Pegel Bachum (Bild 12.3). Im Vergleich zum MQ (25,8 m^3/s) wurde dieser lediglich im Januar überschritten. An den weiteren fünf Probenahmetagen bewegte sich der Abfluss unterhalb des MQ und im März, Juli, September und November sogar unterhalb des MNQ von 10,7 m^3/s. Die Abflüsse an den Probenahmetagen lagen dabei nur zweimal leicht oberhalb des jeweiligen Monatsmittels.
In den Kläranlagenzuläufen wurden im Januar für das Verhältnis von Abwassermenge am Untersuchungstag zu mittlerer Schmutzwassermenge (Q/Qt) Werte zwischen 1,7 und 2,8 und somit von Mischwasserzufluss geprägte Zulaufverhältnisse festgestellt. Bei den weiteren Untersuchungen von März bis November herrschten auf den Kläranlagen mit Q/Qt-Werten von 0,7 bis 1,3 überwiegend Trockenwetterverhältnisse.

[12.12] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung-OGewV), 20.Juli 2016
[12.13] Ministerium für Umwelt und Naturschutz und Verkehr NRW (Hrsg): Monitoring-Leitfaden- Oberflächengewässer Anlage D4 und D5. Düsseldorf: www.flussgebiete.nrw.de/monitoring-leitfaden-oberflaechengewaesser, Zugriff am 12.05.2026

Parametergruppe	Anzahl Parameter	Leitparameter
Basiskenngrößen	17	W-Temperatur, O_2, pH-Wert, TOC, CSB
Nährstoffe	8	P ges., o-PO_4-P, NH_4-N, NO_2-N, NO_3-N
Anionen	4	Chlorid, Sulfat
Metalle	48	Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Zink
Komplexbildner	7	EDTA, MGDA
Perfluorierte Verbindungen	17	
Korrosionsschutzmittel	3	1H-Benzotriazol
PAK	16	
Pestizide und ihre Metabolite	118	Terbutryn
Süßstoffe	4	Acesulfam, Sucralose
Antibiotika	25	Clarithromycin
Arzneimittelwirkstoffe und ihre Metabolite	85	Carbamazepin, Diclofenac, Metoprolol, Sulfamethoxazol, Metformin, Guanylharnstoff
Röntgenkontrastmittel	6	Amidotrizoesäure, Iopamidol, Iopromid
Duftstoffe	4	
Flammschutzmittel	12	
sonstige organische Verbindungen	11	

Tabelle 12.3: Obere Ruhr-Längsuntersuchung – Parametergruppen und Leitparameter des Monitoringprogramms

Table 12.3: Examinations along the Obere Ruhr– groups of parameters and guiding parameters of the monitoring program

Zulaufbeschaffenheit und Reinigungsleistung der Kläranlagen

Zulaufbeschaffenheit

Während der sechs Probenahmen der Längsuntersuchung der Oberen Ruhr 2025 lag die Zulaufbelastung der fünf Kläranlagen durch die organischen Summenparameter sowie der Nährstoffe insgesamt im Schwankungsbereich der routinemäßigen Untersuchungen der letzten drei Jahre, insgesamt dabei aber leicht unterdurchschnittlich. Dies betrifft sowohl Konzentrationen als auch Zulauffrachten.
Die Schwermetallbelastung war während der sechs Probenahmen bei den fünf Kläranlagen unauffällig.
Mit Blick auf die mit der Bezirksregierung vereinbarten Leitparameter ergaben sowohl die Medikamentenrückstände als auch die Röntgenkontrastmittel und die künstlichen Süßstoffe das zu erwartende, breite Spektrum hinsichtlich Positivbefunden und Belastungshöhe. Die mittleren Konzentrationen und einwohnerspezifischen Frachten befanden sich hierbei im üblichen Schwankungsbereich der Ruhrverbandskläranlagen. Für die Pflanzenschutzmittel wurden mit wenigen konzentrationsbezogenen unauffälligen Ausnahmen, wie z. B. bei Glyphosat und dessen Metabolit AMPA, überwiegend Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenzen gemessen. Erwartungsgemäß wurden in allen Zuläufen der Komplexbildner MGDA und das Korrosionsschutzmittel 1H-Benzotriazol festgestellt, während PFOS mit Ausnahme einer Probe auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim nicht nachgewiesen werden konnte. In allen Zuläufen wurde der Duftstoff OTNE festgestellt. Erwähnenswert sind überdurchschnittliche Konzentrationen für Melamin - bedingt durch die Abwässer aus der Papierindustrie - und Amidosulfonsäure (auch Kläranlage Arnsberg) auf den Kläranlagen Arnsberg-Wildshausen und Arnsberg-Neheim.

Reinigungsleistung der Kläranlagen

Die Reinigungsleistungen der fünf Kläranlagen wurden aus den mittleren Zu- und Ablauffrachten der sechs Untersuchungstage ohne Berücksichtigung der Aufenthaltszeiten berechnet. Für die Abfiltrierbaren Stoffe, die organischen Summenparameter und die Nährstoffe wurden dabei anlagenübliche Werte ermittelt. Die Rückhalteleistungen waren für die untersuchten Schwermetalle erwartungsgemäß unterschiedlich und lagen z. B. bei Kupfer deutlich höher als bei Nickel. Auch zwischen den Kläranlagen sind Unterschiede festzustellen. So lagen die Eliminationsraten in Bestwig-Velmede und Sundern insgesamt niedriger als auf den drei anderen Anlagen.
Für die Diagnostika sind wegen ihrer charakteristischen Applikation die Reinigungsleistungen vor allem bei nicht zeitkorrespondierend entnommenen Proben nur bedingt auswertbar. Die Elimination für die einzelnen Arzneimittelrückstände fiel erwartungsgemäß unterschiedlich aus. Während Carbamazepin und Diclofenac nur anteilig aus dem Abwasser entfernt wurden, wurde das biologisch gut abbaubare Ibuprofen im Verlauf des Reinigungsprozesses nahezu vollständig zurückgehalten. Vergleichbar hohe Retentionsleistungen ergaben sich auch für Metformin. Aufgrund der unterschiedlichen biologischen Abbaubarkeit der künstlichen Süßstoffe ergab sich für die kaum abbaubare Sucralose eine niedrige Reinigungsleistung, während Acesulfam im Mittel zu 90 % aus dem Abwasser entfernt wurde. Bei den Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim machte sich bereits der Einfluss der PAK-Dosierung seit dem 01.07.25 bemerkbar, welche zu einem Anstieg der Eliminationsleistungen bei den organischen Mikroverunreinigungen führte.

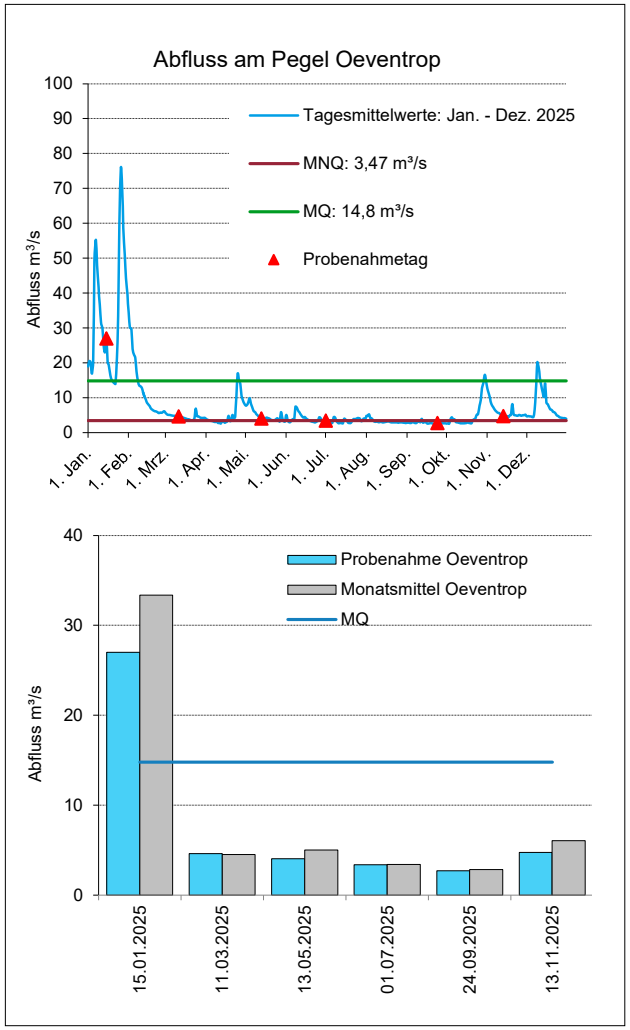


Bild 12.2: Obere Ruhr - Längsuntersuchung - Tagesmittelabflüsse am Pegel Oeventrop (Januar-Dezember) mit MQ, MNQ und Probenahmeabfluss im Gewässer Obere Ruhr (Diagramm 1). Abflüsse am Probenahmetag und Monatsmittel als Balkendiagramm (Diagramm 2).

Fig. 12.2: Investigation along the Obere Ruhr – daily mean discharges at the Oeventrop gauge (January–December) with MQ (mean flow), MNQ (mean low flow) and sampling discharge in the Obere Ruhr (diagram 1). Discharges on the sampling day and monthly mean values as a bar chart (diagram 2)

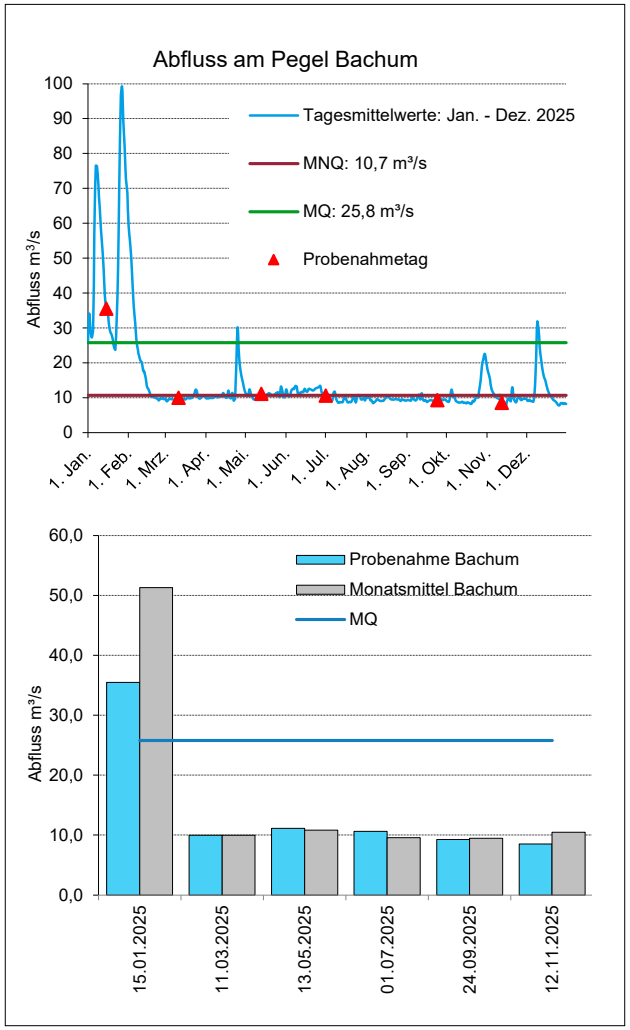


Bild 12.3: Obere Ruhr - Längsuntersuchung - Tagesmittelabflüsse am Pegel Bachum (Januar-Dezember) mit MQ, MNQ und Probenahmeabfluss im Gewässer Obere Ruhr (Diagramm 1). Abflüsse am Probenahmetag und Monatsmittel als Balkendiagramm (Diagramm 2).

Fig. 12.3: Investigation along the Obere Ruhr – daily mean discharges at the Bachum gauge (January–December) with MQ (mean flow), MNQ (mean low flow) and sampling discharge in the Obere Ruhr (diagram 1). Discharges on the sampling day and monthly mean values as a bar chart (diagram 2)

Untersuchungsergebnisse im Fließverlauf

In Tabelle 12.4 sind für ausgewählte Kenngrößen die mittleren Konzentrationen in den Kläranlagenabläufen und an den Gewässerprobenahmestellen und deren Einhaltung der jeweiligen UQN bzw. des jeweiligen Orientierungswertes dargestellt.

Einzugsgebiet der Kläranlage Bestwig-Velmede

Probenahmestelle Ruhr oberhalb der Einleitung der KA Bestwig-Velmede (Ruhr-km 187,0)

Die erste Probenahmestelle liegt ca. 200 m oberhalb der Einleitungsstelle der Kläranlage Bestwig-Velmede in einem Gebiet, das überwiegend landwirtschaftlich geprägt ist. An den sechs Untersuchungstagen hielten die Nährstoffe Ammonium-Stickstoff und Phosphor sowie Ortho-Phosphat-Phosphor den sehr guten Zustand ein. Auch der Orientierungswert für Ammoniak-Stickstoff wurde unterschritten. Im September und November konnte die Qualitätsanforderung für den pH-Wert nicht eingehalten werden. Für Kupfer und Zink ergab sich der mäßige Zustand. Die Kupferkonzentrationen lagen hier und an den nachfolgenden Stellen aber im Bereich der natürlichen Hintergrundkonzentrationen. Die Überschreitungen bei Zink sowie die Nichteinhaltung der UQN für Cadmium werden bekanntermaßen im Oberlauf der Ruhr durch die Einträge aus dem ehemaligen Erzbergbau in den Einzugsgebieten von Valme und Elpe beeinflusst. Für Diclofenac wurde der sehr gute Zustand erreicht. Mit Ausnahme des Komplexbildners MGDA, das aufgrund einer Einzelmessung mit mäßig bewertet wurde, lagen die Konzentrationen der weiteren Leitparameter überwiegend im Bereich der Bestimmungsgrenzen und deutlich unter den jeweiligen Qualitätszielen. Gleiches gilt für die weiteren untersuchten organischen Spurenstoffe. Allerdings konnten die mittleren Gehalte an PFOS die UQN nicht einhalten.

Kläranlage Bestwig-Velmede – Ablauf Nachklärung

Die Konzentrationen an Abfiltrierbaren Stoffen zeigten insgesamt einen niedrigen Feststoffaustrag an. Die in den Genehmigungsbescheiden vorgegebenen Überwachungs-

Tabelle 12.4: Obere Ruhr-Längsuntersuchung – mittlere Konzentrationen (Fortsetzung S. 121)
Table 12.4: Examinations along the Obere Ruhr– mean concentrations (continued on p. 121)

		Ruhr, oh KA Bestwig-Velmede	KA Bestwig-Velmede, Ablauf	Ruhr, uh KA Bestwig-Velmede	Ruhr, oh KA Arnsbeg-Wildshausen	Arnsberg-Wildshausen, Ablauf	Ruhr, uh KA Arnsberg-Wildshausen	Ruhr, oh KA Arnsberg	KA Arnsber, Ablauf	Ruhr, uh KA Arnsberg	Röhr, oh KA Sundern	KA Sundern, Ablauf	Röhr, uh KA Sundern	Ruhr, oh KA Arnberg-Neheim	KA Arnsberg-Neheim, Ablauf	Ruhr, uh KA Arnsberg-Neheim
Parameter	Einheit	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
Abfluss	m³/s		24000	8,8		32000	11,0		2700			19000			21556	10,7
Wassertemperatur Winter	°C	5,7	8	5,9	6,3	8,8	7,4	7,4	8,4	7,8	7,1	8,6	6,7	6,4	11,2	6,5
Wassertemperatur Sommer	°C	17,9	13,7	18,5	19,7	20,5	20,1	22,1	20,6	24,4	18,0	21	17,7	20,6	21,1	21,1
Sauerstoff	mg/l	8,4		8,6	9,4		8,5	8,0		9,0	9,2		8,8	10,0		9,5
pH-Wert		6,2-8,1	6,9-7,8	7,2-7,9	7,2-8,5	7,2-7,9	7,2-7,8	7,4-8,0	6,9-7,8	7,8-8,2	6,1-8,2	6,8-7,3	6,6-7,8	7,6-8,0	6,2-7,8	7,6-8,3
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	294	530	320	320	740	439	361	740	357	295	550	342	362	1020	358
Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	3,7	5,8	3,3	4,0	8,5	6,0	4,3	6,8	4,3	2,8	3,5	2,3	3,5	4	6,0
Abfiltrierbare Stoffe, Glühverlust	mg/l	1,8	4,8	1,6	1,2	8,0	2,3	2,3	6,0	2,5	1,0	4,0	1,4	1,2	2,4	2,3
CSB			<15			31			29			12			26	1,9
TOC	mg/l	2,6	3,0	2,0	2,8	8,4	4,0	4,1	8,5	2,7	1,9	4,0	2,3	3,2	9,4	3,3
Ammonium-Stickstoff	mg/l	0,03	0,23	0,02	0,04	<0,1	0,05	0,03	0,94	0,03	<0,02	0,9	0,07	0,05	1,2	0,03
Ammoniak-N (Berechnung)	µg/l	<0,33		<0,17	0,50		0,32	0,38		1,2	<0,41		0,43	0,76		0,57
Nitrat-Stickstoff	mg/l	2,0	5,7	2,5	2,5	4,1	4,1	2,6	7,6	2,6	2,4	7,1	3,0	2,4	3,0	2,4
Nitrit-Stickstoff	mg/l	0,01	0,20	0,02	0,01	0,12	0,02	0,02	0,31	0,01	<0,01	0,05	0,02	0,01	0,12	0,01
Phosphor	mg/l	0,034	0,39	0,091	0,074	0,36	0,14	0,080	0,25	0,075	<0,039	0,44	0,090	0,056	0,43	0,061
Orthophosphat-Phosphor	mg/l	0,009	0,24	0,027	0,038	0,16	0,057	0,049	0,11	0,037	0,006	0,36	0,054	0,031	0,3	0,02
Chlorid	mg/l	13	42	16	15	54	26	19	81	19	10	44	17	23	150	25
Sulfat	mg/l	26	35	28	25	46	31	29	82	29	30	42	32	31	110	29
Blei	µg/l	1,1	<1	0,69	0,47	<1	0,48	0,648	<1	0,91	0,66	<1	0,68	0,54	<1	0,91
Blei (filtriert)[4]	µg/l	0,16	<1	0,17	0,17	<1	0,12	<0,1	<1	0,10	0,10	<1	<0,1	<0,1	<1	<0,1
Cadmium	µg/l	0,17	<0,05	0,16	0,070	<0,05	0,056	0,059	0,056	0,070	0,027	<0,05	0,028	0,045	<0,05	0,059
Cadmium (filtriert)[3]	µg/l	0,11	<0,05	0,14	0,047	<0,05	0,039	0,043	<0,05	0,040	0,020	<0,05	0,022	0,028	<0,05	0,031
Kupfer[5]	µg/l	1,3	8,1	1,7	1,5	7,3	2,2	1,7	6,1	1,8	1,8	5,6	2,8	2,3	3,6	1,4
Kupfer (filtriert)	µg/l	0,93	6,6	1,2	1,2	4,3	1,6	1,5	5,4	1,9	1,9	7,5	2,3	1,6	2,7	2,0

OGewV Flussgebietsspezifische Schadstoffe, Ökologischer Zustand (Anl. 6), Leitfaden NRW (Anl. D4)
OGewV Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anl. 7)
- sehr gut
- gut
- mäßig

OGewV Prioritäre Stoffe, Chemischer Zustand (Anl. 8)
- eingehalten
- nicht eingehalten
- nicht bewertet
- nicht untersucht

Tabelle 12.4: Obere Ruhr-Längsuntersuchung – mittlere Konzentrationen
Table 12.4: Examinations along the Obere Ruhr– mean concentrations

		Ruhr, oh KA Bestwig-Velmede	KA Bestwig-Velmede, Ablauf	Ruhr, uh KA Bestwig-Velmede	Ruhr, oh KA Arnsbeg-Wildshausen	Arnsberg-Wildshausen, Ablauf	Ruhr, uh KA Arnsberg-Wildshausen	Ruhr, oh KA Arnsberg	KA Arnsber, Ablauf	Ruhr, uh KA Arnsberg	Röhr, oh KA Sundern	KA Sundern, Ablauf	Röhr, uh KA Sundern	Ruhr, oh KA Arnberg-Neheim	KA Arnsberg-Neheim, Ablauf	Ruhr, uh KA Arnsberg-Neheim
Parameter	Einheit	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
Nickel	µg/l	1,1	2,4	1,0	<1	2,4	1,1	1,1	4,0	1,2	1,8	2,3	2,4	1,9	4,3	2,3
Nickel (filtriert)[4]	µg/l	<1	<2	<1	<1	<2	<1	<1	4,1	<1	1,4	<2	1,6	1,7	3,0	1,9
Zink[5]	µg/l	89	43	77	28	14	25	25	11,8	30	3,2	20	3,1	17	<10	12
Zink (filtriert)	µg/l	69	30	110	31	15	38	21	11	28	2,7	19		16	8,5	12
Acesulfam	µg/l	0,044	0,69	0,12	0,095	3,5	1,1	0,29	2,5	0,30	0,021	0,14	0,042	0,20	0,27	0,19
Amidotrizoesäure	µg/l	<0,05	0,3	<0,05	<0,05	1,3	0,43	0,13	1,1	0,13	<0,05	0,43	0,055	0,071	2,2	0,065
Iopamidol	µg/l	<0,05	<0,5	<0,05	<0,05	<0,5	<0,5	<0,05	1,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	13	<0,05
Iopromid	µg/l	<0,05	0,067	<0,05	<0,05	0,43	0,18	<0,05	0,18	0,054	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,5	<0,05
Amisulprid	µg/l	<0,01	0,045	<0,01	<0,01	0,074	0,026	<0,01	0,3	<0,01	<0,01	0,043	<0,01	<0,01	0,21	<0,01
Candesartan	µg/l	<0,01	0,64	0,074	0,055	0,91	0,30	0,11	4,2	0,11	<0,01	1,5	0,25	0,12	2,0	0,11
Carbamazepin	µg/l	<0,01	0,077	0,013	0,0115	0,26	0,086	0,029	0,78	0,028	<0,01	0,13	0,023	0,02	0,27	0,019
Citalopram	µg/l	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,047	0,017	<0,01	0,13	<0,01	<0,01	0,076	0,012	<0,01	0,081	<0,01
Diclofenac	µg/l	0,012	0,44	0,061	0,020	0,96	0,31	0,053	1,5	0,046	<0,01	0,78	0,13	0,042	0,87	0,049
Guanylharnstoff	µg/l	<0,3	28	3,9	1,7	34	12	3,0	34	3,1	<0,3	58	10	2,6	58	2,0
Hydrochlorothiazid	µg/l	<0,01	0,31	0,048	0,012	0,84	0,27	<0,1	1,4	<0,1	<0,01	0,78	0,14	<0,1	0,67	<0,1
Irbesartan	µg/l	<0,01	0,052	<0,01	<0,01	0,13	0,045	0,013	0,33	0,014	<0,01	0,088	0,013	<0,01	0,19	<0,01
Metformin	µg/l	0,056	1,9	0,23	0,17	1,9	0,53	0,28	1,1	0,29	0,05	0,15	0,053	0,21	<0,3	0,20
Metoprolol	µg/l	<0,01	0,2	0,032	0,018	0,69	0,22	0,051	0,67	0,049	<0,01	0,9	0,16	0,039	1,1	0,034
Venlafaxin	µg/l	<0,005	0,06	0,009	0,006	0,18	0,062	0,017	0,33	0,015	<0,005	0,23	0,039	0,014	0,25	0,012
Clarithromycin	µg/l	<0,01	<0,03	<0,01	<0,01	0,16	0,066	0,016	0,27	0,016	<0,01	0,089	0,018	<0,01	0,14	<0,01
Sulfamethoxazol	µg/l	<0,01	0,089	0,012	0,012	0,22	0,071	0,026	0,66	0,026	<0,01	0,29	0,051	0,022	0,36	0,021
Terbutryn	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,035	<0,01	<0,01	0,012	<0,01	<0,01	0,024	<0,01
EDTA	µg/l	<0,5	<5	<8	1,015	10	4,2	<2,5	5,2	1,3	<2,5	2,9	0,67	1,0	<25	1,2
MGDA	µg/l	10	9,8	<20	12	14	8,0	11	33	6,4	9,0	12	7,7	11	<25	6,7
1H-Benzotriazol	µg/l	0,010	0,36	0,11	0,05	2,4	0,79	0,233	1,9	0,22	0,014	0,74	0,15	0,12	2	0,14
4/5-Methyl-1H-Benzotriazol	µg/l	<0,01	0,091	0,013	0,020	3,1	0,79	0,27	0,42	0,27	<0,01	0,2	0,049	0,11	0,69	0,11

OGewV Flussgebietsspezifische Schadstoffe, Ökologischer Zustand (Anl. 6), Leitfaden NRW (Anl. D4)
OGewV Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten (Anl. 7)
- sehr gut
- gut
- mäßig

OGewV Prioritäre Stoffe, Chemischer Zustand (Anl. 8)
- eingehalten
- nicht eingehalten
- nicht bewertet
- nicht untersucht

werte sowie die niedrigerklärten Werte wurden für CSB, den anorganischen Stickstoff und den Gesamt-Phosphor ausnahmslos unterschritten. Die Zahlenwerte der Betriebsmittelwerte für Ammonium-Stickstoff und Gesamtphosphor wurden auch von den Maximalwerten eingehalten. Die Schwermetallgehalte lagen auf niedrigem Niveau und ausnahmslos mit deutlichem Abstand unter den Vorgaben des Genehmigungsbescheids. Hinsichtlich der Leitparameter waren im Ablauf Konzentrationen an Kupfer, Zink, Acesulfam, Amidotrizoesäure, Diclofenac und Metformin über den für Gewässer geltenden Qualitätskriterien vorhanden, wobei die Gehalte der organischen Spurenstoffe in den Proben von September und November 2025 in Folge der Pulveraktivkohle-Dosierung deutlich niedriger lagen als in den Monaten davor. Die Pflanzenschutzmittel wiesen insgesamt unauffällige Gehalte auf.

Probenahmestelle Ruhr unterhalb Kläranlage Bestwig-Velmede (Ruhr-km 186,0)

Zwischen der Kläranlageneinleitung und der Messstelle unterhalb der Kläranlage Bestwig-Velmede münden der Nierbach und Berkeibach ein. Von der Probenahmestelle oberhalb zur Probenahmestelle unterhalb der Kläranlage sind Konzentrationsanstiege für mehrere Parameter festzustellen, die in einigen Fällen auch zu einer Verschlechterung der Bewertung führen. Die Nährstoffe Ammonium- und Ammoniak-Stickstoff sowie Ortho-Phosphat-Phosphor und Phosphor hielten aber den guten bzw. sehr guten Zustand ein. Kupfer, Zink und Cadmium konnten, wie bereits oberhalb der Kläranlageneinleitung die jeweilige Qualitätsanforderung nicht einhalten. Die Einflüsse aus der Siedlungsentwässerung machten sich durch Überschreitungen der Qualitätsziele bei den Parametern Acesulfam und Diclofenac sowie zwei weiteren Arzneimittelwirkstoffe bemerkbar. Weitere Überschreitungen lagen für Melamin und Amidosulfonsäure sowie das perfluorierte Tensid PFOS vor. Zu erkennen sind aber auch die konzentrationsmindernden Auswirkungen durch den Betrieb der 4. Reinigungsstufe auf der Kläranlage Bestwig-Velmede ab dem 01. Juli 2025 (vgl. Kapitel 11).

Einzugsgebiet der Kläranlage Arnsberg-Wildshausen

Probenahmestelle Ruhr oberhalb Kläranlage Arnsberg-Wildshausen (Ruhr-km 164,7)

Die Probenahmestelle oberhalb Kläranlage Arnsberg-Wildshausen liegt 21,3 km unterhalb der zuvor gelegenen Stelle. Zwischen den beiden Messstellen münden mehrere Gewässer, unter anderem die Wenne und die Henne, ein. Der Einfluss der Kläranlage Bestwig-Velmede nimmt an dieser Stelle aufgrund der zunehmenden Verdünnung durch die Nebengewässer ab. Dies führt für einige Parameter zu einer Verbesserung der Einstufung. Die Nährstoffe Ammonium- und Ammoniak-Stickstoff sowie Ortho-Phosphat-Phosphor und Phosphor hielten den guten bzw. den sehr guten Zustand ein. Für Kupfer und Zink wurden die Anforderungen für den guten Zustand überschritten. Weitere Überschreitungen lagen für das perfluorierte Tensid PFOS sowie Amidosulfonsäure, MGDA, Iohexol sowie zwei weiter Arzneimittelwirkstoffe vor. Im Gegensatz zur oberhalb gelegenen Stelle konnten allerdings die Gehalte für Diclofenac und Cadmium den guten Zustand einhalten. Die Konzentrationen der weiteren Leitparameter lagen überwiegend im Bereich der Bestimmungsgrenzen und deutlich unter den jeweiligen Qualitätszielen. Gleiches gilt für die weiteren untersuchten organischen Spurenstoffe.

Kläranlage Arnsberg-Wildshausen – Ablauf Nachklärung

Die Konzentrationen an Abfiltrierbaren Stoffen zeigten in der Novemberprobe einen erhöhten Feststoffaustrag an, lagen ansonsten aber im üblichen Rahmen. Die in den Genehmigungsbescheiden vorgegebenen Überwachungswerte wurden für CSB, den anorganischen Stickstoff und den Gesamt-Phosphor eingehalten. Betriebsmittel- und niedrigerklärte-Werte sind für die Kläranlage Arnsberg-Wildshausen nicht festgelegt. Die Schwermetallgehalte lagen auf einem niedrigen Niveau und ausnahmslos mit deutlichem Abstand unter den Vorgaben des Genehmigungsbescheids. Hinsichtlich der Leitparameter waren im Ablauf Konzentrationen an Kupfer, Zink, Acesulfam, Amidotrizoesäure, Iopromid, Diclofenac, Clarithromycin, Sulfamethoxazol über den für Gewässer geltenden Qualitätskriterien vorhanden. Die Pflanzenschutzmittel wiesen unauffällige Gehalte auf. Erwähnenswert sind die überdurchschnittlichen Ablaufwerte für Melamin und Amidosulfonsäure.

Probenahmestelle Ruhr unterhalb Kläranlage Arnsberg-Wildshausen (Ruhr-km 183,8)

Zwischen der Kläranlageneinleitung Arnsberg-Wildshausen (Ruhr-km 183,9) und der 100 m unterhalb gelegenen Messstelle mündet kein weiteres Gewässer ein. Von der Probenahmestelle oberhalb zur Probenahmestelle unterhalb der Kläranlage sind Konzentrationsanstiege für mehrere Parameter festzustellen, die in einigen Fällen auch zu einer Verschlechterung der Bewertung führen. So verschlechterte sich für Ammonium-Stickstoff der Zustand von sehr gut auf gut und für Phosphor von gut zu mäßig. Ammoniak-Stickstoff und Ortho-Phosphat-Phosphor konnten weiterhin mit gut bewertet werden. Im Juni konnte die Qualitätsanforderung für die Wassertemperatur nicht eingehalten werden. Zudem machten sich die Einflüsse aus der Siedlungsentwässerung durch Überschreitungen der Qualitätsziele bei den Leitparametern Acesulfam, Diclofenac, sowie zehn weiterer Arzneimittelwirkstoffe, einem Antibiotikum und drei Röntgenkontrastmittel bemerkbar. Weiter führten erhöhte Gehalte für Kupfer, Zink, OTNE, Melamin und Amidosulfonsäure zu einer mäßigen Einstufung. Zudem konnten auch hier für die mittleren Gehalte des PFOS sowie für Benzo[apyren und Pyren, welche auf diffuse Quellen zurückzuführen sind, die entsprechende Qualitätsanforderung nicht eingehalten werden.

Einzugsgebiet der Kläranlage Arnsberg

Probenahmestelle Ruhr oberhalb Kläranlage Arnsberg (Ruhr-km 147,2)

Die Probenahmestelle oberhalb der Kläranlage Arnsberg liegt 16,6 km unterhalb der vorangegangenen Messstelle. Der Einfluss der Kläranlagen Arnsberg-Wildshausen nimmt an dieser Stelle aufgrund der Verdünnung durch mehrere zufließende Nebengewässer weiter ab. Dies führt für einige Parameter zu einer Verbesserung der Einstufung. Während

die übrigen Nährstoffe weiterhin mit gut bewertet werden, kann nun auch Phosphor an dieser Stelle wieder mit gut und Ammonium-Stickstoff sogar mit sehr gut bewertet werden. Zudem halten alle Metalle mit Ausnahme von Kupfer und Zink den guten bzw. sehr guten Zustand ein. Wie bereits im Oberlauf der Ruhr wurde durch den zunehmenden Anteil an gereinigtem Abwasser im Gewässer für die Leitparameter Acesulfam, Amidotriozesäure, Diclofenac und weitere Vertreter aus der Gruppe der RKM, Arzneimittelwirkstoffe und ein Antibiotikum, die jeweiligen nicht verbindlich im Gewässer geltenden Orientierungswerte überschritten. Darüber hinaus zeigen auch MGDA, Melamin und Amidosulfonsäure Überschreitungen der jeweiligen Anforderung. Auch hier konnte die UQN für PFOS nicht eingehalten werden.

Kläranlage Arnsberg – Ablauf Schönungsteich
Bei einem im Januar und März etwas erhöhten und sonst niedrigen Feststoffaustrag wurden die im wasserrechtlichen Genehmigungsbescheid festgelegten Überwachungswerte für alle Parameter auch von den Maximalwerten sicher unterschritten. Der niedrigerklärte Wert für den anorganischen Stickstoff wurde wegen eines hohen Nitrat-Stickstoff-Wertes im März überschritten. Die Zahlenwerte der Betriebsmittelwerte wurden für Phosphor und Ammonium-Stickstoff durchgehend unterschritten. Die Schwermetallgehalte lagen mit deutlichem Abstand unter den Vorgaben des Genehmigungsbescheids. Überschreitungen der gewässerbezogenen Orientierungswerte wurden bei den Leitparametern Kupfer, Zink, Acesulfam, Amidotrizoesäure, Iopamidol, Iopromid, Diclofenac, Clarithromycin und Sulfamethoxazol festgestellt. Die Pflanzenschutzmittel wiesen insgesamt unauffällige Gehalte auf.

Probenahmestelle Ruhr unterhalb Kläranlage Arnsberg (Ruhr-km 146,4)
Diese Probenahmestelle liegt 200 m unterhalb der Kläranlage Arnsberg. Zwischen dieser Messstelle und der Probenahmestelle oberhalb der Kläranlage fließt die Wanne zu, was einen gewissen Verdünnungseffekt mit sich bringt. Dieser ist bei der Messwertbetrachtung zu berücksichtigen. Durch die Siedlungsentwässerung sind für die gemessenen Leitparameter keine nennenswerten Konzentrationsanstiege im Vergleich zur oberhalb gelegenen Messstelle erkennbar. Lediglich für Ammoniak-Stickstoff ergibt sich im Mittel eine Überschreitung, die auf eine einzelne Messung Ende Juli zurückzuführen ist. Überschreitungen traten, wie bereits an der oberhalb gelegenen Messtelle für Kupfer und Zink sowie entsprechend der Kläranlagenablaufbelastung für die Leitparameter, Acesulfam, Amidotrizoesäure, Diclofenac, Metformin und weitere Vertreter aus der Gruppe der Röntgenkontrastmittel, Arzneimittelwirkstoffe und Antibiotika auf, welche die jeweiligen nicht verbindlich im Gewässer geltenden Orientierungswerte überschritten. Dabei sind die Konzentrationen für Diclofenac in Vergleich zur oberhalb gelegenen Stelle leicht zurückgegangen und liegen im Mittel nur knapp über dem Orientierungswert. MGDA kann hier wieder mit gut bewertet werden, während Melamin und Amidosulfonsäure weiterhin eine mäßige Bewertung erfahren. Des Weiteren konnte die UQN für PFOS nicht eingehalten werden.

Einzugsgebiet Kläranlage Sundern
Probenahmestelle Röhr oberhalb Kläranlage Sundern
Die Probenahmestelle oberhalb der Kläranlage Sundern liegt bei km 5,2 des insgesamt 28,9 km langen Gewässers. Die Nährstoffe hielten bei den Untersuchungen durchgehend den guten oder sogar sehr guten Zustand ein. Die Konzentrationen der betrachteten Leitparameter lagen deutlich unter den Qualitätszielen und vor allem bei den Medikamenten und Pflanzenschutzmitteln im Bereich der Bestimmungsgrenzen. Lediglich für die Gehalte des Benzo[a]pyren und des Pyren erfolgte eine Überschreitung der jeweiligen Anforderung, welche auf diffuse Quellen zurückzuführen ist. Ende September kam es zu einer Überschreitung der Qualitätsanforderung für den pH-Wert. Zudem ergab sich an dieser Messstelle für Melamin und Kupfer der mäßige Zustand.

Kläranlage Sundern – Ablauf Nachklärung
Bei einem sehr geringen Feststoffaustrag wurden die im wasserrechtlichen Genehmigungsbescheid festgelegten Überwachungswerte und auch die niedrigerklärten Werte für alle Parameter durchgehend sicher eingehalten. Die Zahlenwerte für die Betriebsmittelwerte wurden für Ammonium-Stickstoff mit einer Ausnahme überschritten und für Phosphor in fünf von sechs Proben eingehalten. Die niedrigen Schwermetallkonzentrationen lagen auch mit den Maximalwerten deutlich unter den Vorgaben des Genehmigungsbescheids. Überschreitungen der gewässerbezogenen Orientierungswerte wurden bei den Leitparametern Kupfer, Zink, Acesulfam, Amidotrizoesäure, Diclofenac und Sulfamethoxazol festgestellt. Die Pflanzenschutzmittel und weiteren Kenngrößen wiesen mit Ausnahme von Imidacloprid im Juni und Mecoprop im März insgesamt unauffällige Gehalte auf.

Probenahmestelle Röhr unterhalb Kläranlage Sundern (Röhr-km 3,5)
Zwischen der 1,4 km oberhalb liegenden Kläranlage und der Messstelle unterhalb der Kläranlage Sundern fließen keine weiteren Gewässer zu. Die festgestellten Überschreitungen sind im Wesentlichen auf die Kläranlagenemission zurückzuführen. Dies betrifft den Leitparameter Diclofenac sowie vier weitere Arzneimittelwirkstoffe, das Antibiotikum Azithromycin und das Röntgenkontrastmittel Iohexol, deren mittlere Konzentrationen über den jeweiligen Orientierungswerten lagen. Des Weiteren konnten Kupfer, OTNE, Melamin und Amidosulfonsäure die jeweiligen Qualitätsanforderungen nicht einhalten. Die Nährstoffe wiesen weiterhin den guten oder sehr guten Zustand auf, wobei sich die Bewertung mit Ausnahme von Nitrat-Stickstoff von sehr gut auf gut verschlechterte. Zudem erfolgte auch hier eine mäßige Bewertung für Pyren. Die Pflanzenschutzmittel wiesen insgesamt unauffällige Gehalte auf.

Einzugsgebiet Kläranlage Arnsberg-Neheim

Probenahmestelle Ruhr oberhalb Kläranlage Arnsberg-Neheim (Ruhr-km 135,8)

Die Probenahmestelle oberhalb der Kläranlage Arnsberg-Neheim liegt 10,6 km unterhalb der vorangegangenen Messstelle. Zwischen diesen beiden Messtellen werden die Gewässer Röhr und Möhne, die ebenfalls von Kläranlagen beeinflusst sind, sowie mehrere kleinere Nebengewässer aufgenommen. Als Folge dieser Zuflüsse nimmt der Einfluss der Kläranlage Arnsberg an dieser Stelle geringfügig ab, was bei einzelnen Parametern zu einer Verbesserung der Einstufung führt. Während die meisten Nährstoffe unverändert mit gut bewertet werden, verbessert sich die Einstufung für Ammoniak-Stickstoff von mäßig auf gut, während sich die Bewertung für Ammonium-Stickstoff von sehr gut auf gut ändert. Zudem halten alle Metalle mit Ausnahme von Kupfer und Zink den guten bzw. sehr guten Zustand ein. Aufgrund der entsprechenden Kläranlagenablaufbelastung kam es für die Leitparameter Acesulfam, Diclofenac und MGDA zu Überschreitungen der jeweiligen Orientierungswerte mit einer mäßigen Bewertung, wobei die Diclofenac-Konzentrationen im Vergleich zu der vorangegangenen Stelle (Ruhr, unterhalb KA Arnsberg) abgenommen haben. Darüber hinaus traten Überschreitungen für vier Vertreter aus der Gruppe der Arzneimittelwirkstoffe, sowie für das Iohexol, Melamin und Amidosulfonsäure auf. Zudem konnte auch hier die UQN für PFOS nicht eingehalten werden.

Kläranlage Arnsberg-Neheim – Ablauf Schönungsteich

Bei einem sehr geringen Feststoffaustrag wurden die im wasserrechtlichen Genehmigungsbescheid festgelegten Überwachungswerte und auch die niedrigerklärten Werte für alle Parameter durchgehend sicher eingehalten. Betriebsmittelwerte sind für die Kläranlage Arnsberg-Neheim nicht vereinbart. Die niedrigen Schwermetallkonzentrationen lagen auch mit den Maximalwerten deutlich unter den Vorgaben des Genehmigungsbescheids. Überschreitungen der gewässerbezogenen Orientierungswerte wurden bei den Leitparametern Kupfer, Acesulfam, Amidotrizoesäure, Iopamidol, Diclofenac, Clarithromycin und Sulfamethoxazol festgestellt, wobei die Gehalte der organischen Spurenstoffe in den Proben von September und November 2025 in Folge der Pulveraktivkohle-Dosierung deutlich niedriger lagen als in den Monaten davor. Die Pflanzenschutzmittel und weiteren Kenngrößen wiesen mit Ausnahme von Imidacloprid und Thiabendazol im Juni insgesamt unauffällige Gehalte auf. Erwähnenswert sind die überdurchschnittlichen Ablaufwerte für Melamin und Amidosulfonsäure.

Probenahmestelle Ruhr unterhalb Kläranlage Arnsberg-Neheim (Ruhr-km 135,6)

Zwischen der Kläranlageneinleitung Arnsberg-Neheim und der 300 m unterhalb gelegenen Messstelle (Ruhr-km 135,3) mündet kein weiteres Gewässer ein. Von der Probenahmestelle oberhalb zur Probenahmestelle unterhalb der Kläranlage sind nur für wenige Parameter Konzentrationsanstiege festzustellen, was lediglich zu einer Verschlechterung der Bewertung des Parameters MCPB von sehr gut zu gut führt. In der Gruppe der Nährstoffe ergibt sich keine Verschlechterung der Bewertung, lediglich für Ammonium-Stickstoff und Ortho-Phosphat-Phosphor erfolgt eine Verbesserung der Einstufung von gut zu sehr gut. Wie an der zuvor betrachteten Probenahmestelle erreichen die Leitparameter Acesulfam, Diclofenac, sowie vier weiterer Arzneimittelwirkstoffe und ein Röntgenkontrastmittel nicht die jeweiligen Orientierungswerte. Weiter führten erhöhte Gehalte für Kupfer, Zink, Melamin und Amidosulfonsäure zu einer mäßigen Einstufung. Zudem konnten auch hier für die mittleren Gehalte des PFOS sowie Pyren, welche auf diffuse Quellen zurückzuführen sind, die entsprechende Qualitätsanforderung nicht eingehalten werden. MGDA konnte hier dagegen mit gut bewertet werden. Zu erkennen sind aber auch konzentrationsmindernde Auswirkungen durch den Betrieb der 4. Reinigungsstufe auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim ab dem 01. Juli 2025.

Zusammenfassende Betrachtung der Phosphor- und Ammonium-Stickstoff-Gehalte im Fließverlauf

Hinsichtlich der Qualitätsziele im Gewässer und der potenziellen, gezielten Maßnahmen auf Kläranlagen zur Einhaltung der Umweltqualitätsnormen bzw. Orientierungswerte in den Wasserkörpern stehen die Parameter Phosphor gesamt und Ammonium-Stickstoff aber auch Ortho-Phosphat-Phosphor und Ammoniak-Stickstoff besonders im Fokus. So hat der Ruhrverband sich zum Ziel gesetzt, alle von Kläranlagen beeinflussten Gewässer hinsichtlich Ammonium-Stickstoff und Gesamt-Phosphor mindestens in den guten Zustand zu überführen. In den Bildern 12.4 und 12.5 sind die Mittelwerte dieser Kenngrößen im Fließverlauf dargestellt Bei der vergleichenden Betrachtung der Nährstoffgehalte ist zu berücksichtigen, dass bei der Untersuchung im Einzugsgebiet der Ruhr und Röhr die Probenahmen im Gewässer als Stichproben erfolgten und somit eine Momentaufnahme des jeweiligen Entnahmezeitraums darstellen. Dagegen wurden die Proben im Ablauf der Kläranlagen als 24-Stunden-Mischproben untersucht, wodurch sich Aussagen über die mittlere Emission ergeben. Die Konzentrationen und Frachten im Kläranlagenablauf können einem gewissen Tagesgang unterliegen. Ursache für überdurchschnittliche Abweichungen der Messwerte im Tagesverlauf von den Tagesmittelwerten können dabei vor allem hydraulische Schwankungen in Folge von Regenereignissen und Belastungsstößen im Kläranlagenzulauf sein. Zudem sind betriebliche Gründe wie eine erhöhte Zuführung von Schlammwasser oder im Bereich der Phosphatfällung nicht auszuschließen.

Die Untersuchungen ergaben einen differenzierten Einfluss der Kläranlagenemission auf die Nährstoffgehalte im Gewässer unmittelbar unterhalb der jeweiligen Einleitungen. Hinsichtlich der Ammonium-Stickstoffbelastung wurde ein durch Kläranlageneinleitungen bedingter, signifikant konzentrationserhöhender Einfluss nur in der Röhr unterhalb der Kläranlage Sundern festgestellt. Hier haben auch Kläranlagenablaufwerte oberhalb des Zahlenwertes des Betriebsmittelwertes Einfluss. Dieser Anstieg führte aber nicht zu einer Überschreitung des Qualitätsziels gemäß OGewV. Während bei vier Kläranlagen die berechnete Ammoniak-Stickstoff-Konzentration unterhalb der Einleitung auf gleichem Niveau bzw. sogar niedriger als im Gewässer oberhalb der Kläranlage lag, ist im Falle der Kläranlage Arnsberg ein

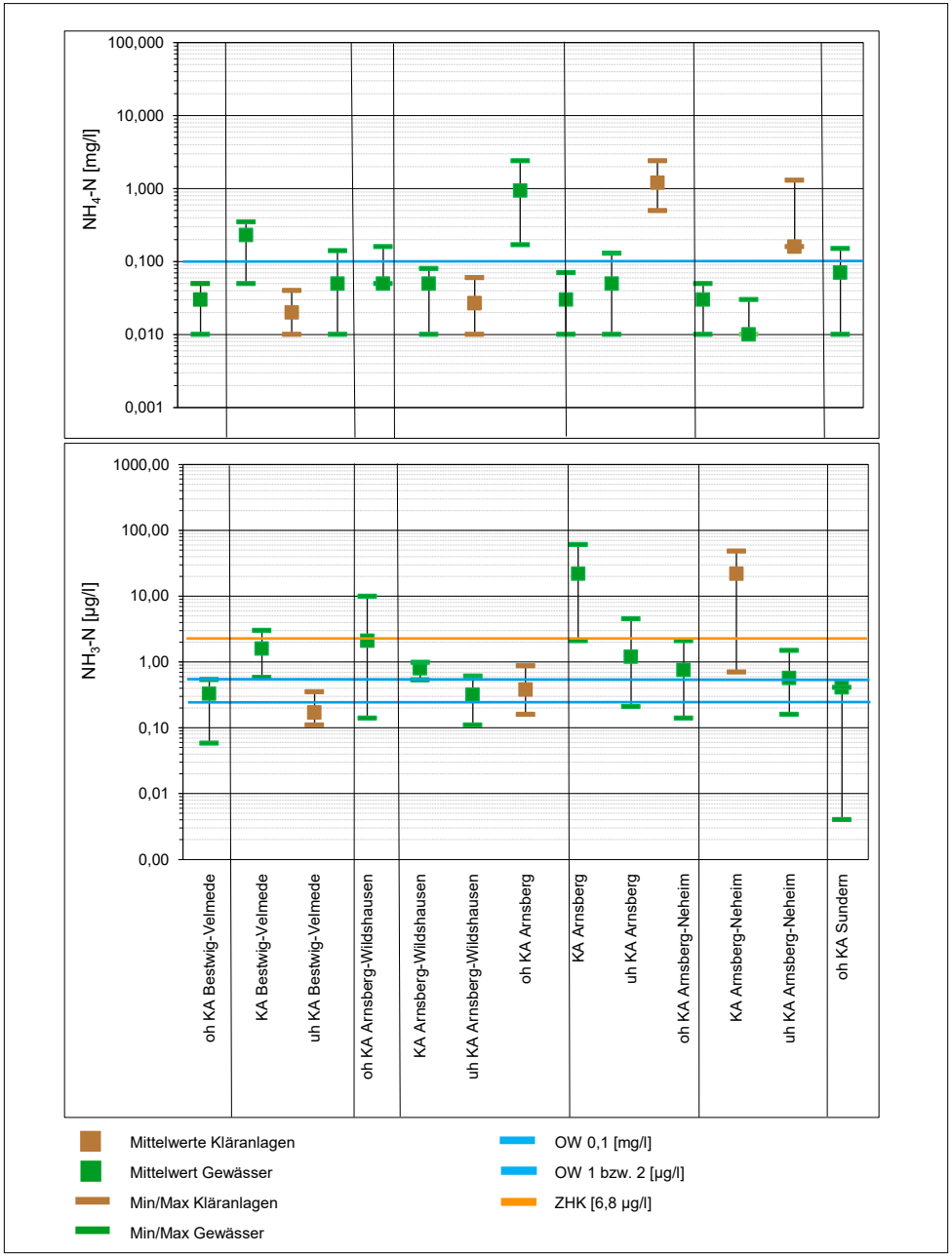


Bild 12.4: Spannweiten und Mittelwerte der Ammonium- und Ammoniak-Stickstoff-Gehalte im Fließverlauf

Fig. 12.4: Spectrums and mean values for the concentrations of ammonium and ammonia nitrogen along the course of the river

Konzentrationsanstieg festzustellen, der auch zu einer Überschreitung des Qualitätsziels führt.
Die Phosphoremissionen der Kläranlagen führten mit Ausnahme der Kläranlage Arnsberg zu Konzentrationsanstiegen im Gewässer, welche aber nur im Falle der Ruhr unterhalb der Kläranlage Arnsberg-Wildshausen zu einer Überschreitung des Orientierungswertes führten. Zu berücksichtigen ist hierbei der wegen der Zugänglichkeit bedingte geringe Abstand zwischen Kläranlageneinleitung und Probenahmestelle im Gewässer unterhalb der Einleitung.
Bei den Gehalten an ortho-Phosphat-Phosphor lagen die Werte im Gewässer unterhalb der Kläranlagen Arnsberg und Arnsberg-Neheim niedriger, bei den anderen drei Anlagen höher als jeweils oberhalb der Einleitungen. Eine Überschreitung des Orientierungswertes durch die Konzentrationsmittelwerte konnte nicht festgestellt werden.

Zusammenfassung

Die Längsuntersuchung der Oberen Ruhr 2025 fand in der Zeit von Januar bis November 2025 an zehn Stellen im Gewässer sowie im Zu- und Ablauf der fünf Kläranlagen im Einzugsgebiet – Bestwig-Velmede, Arnsberg-Wildshausen, Arnsberg, Sundern und Arnsberg-Neheim - überwiegend bei Trockenwetterverhältnissen aber im Januar auch bei erhöhten Abflüssen statt. Die Zulaufbelastung und die Ablaufwerte lagen bezüglich der organischen Substanzen und der Nährstoffe insgesamt im für die jeweiligen Kläranlagen üblichen Schwankungsbereich. Die in den Genehmigungsbescheiden vorgegebenen Überwachungswerte und die niedrigerklärten Werte wurden in den Abläufen der fünf Kläranlagen mit einer Ausnahme beim anorganischen Stickstoff auf der Kläranlage Arnsberg eingehalten. Die mit der Bezirksregierung vereinbarten Betriebsmittelwerte für Ammonium-Stickstoff und Phosphor wurden bei den Untersuchungen unterschritten, mit Ausnahme der Kläranlage Sundern hinsichtlich Ammonium-Stickstoff.
Die Untersuchungen ergaben einen differenzierten Einfluss der Kläranlagenemission auf die Nährstoffgehalte in Ruhr und Röhr. Die Kläranlagenemissionen führten dabei lediglich unterhalb der Kläranlage Arnsberg für Ammoniak-Stickstoff

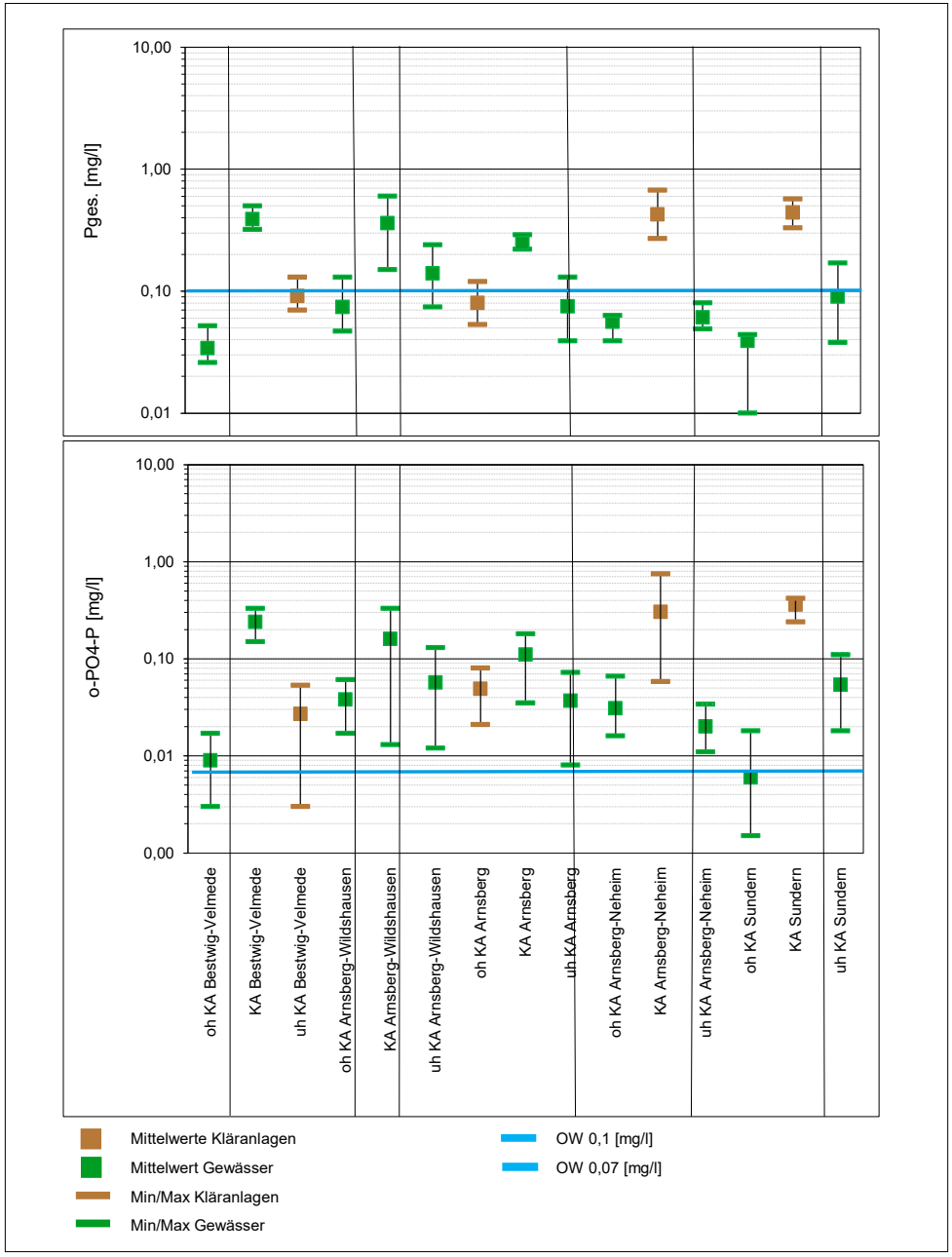


Bild 12.5: Spannweiten und Mittelwerte der Gehalte an $P_{ges.}$ und o-PO_4-P im Fließverlauf

Fig. 12.5: Spectrums and mean values for the concentrations of $P_{ges.}$ and o-PO_4-P along the course of the river

und unterhalb der Kläranlage Arnsberg-Wildshausen für Phosphor zu einer Überschreitung der Qualitätsziele.
Die festgestellten Konzentrationsanstiege bei einigen Süßstoffen, Röntgenkontrastmitteln und einer Anzahl von Arzneimittelrückständen an den Probenahmestellen unterhalb der Kläranlagen sind vor allem auf die Einleitungen der gereinigten Abwässer der Kläranlagen zurückzuführen. Im Falle der Kläranlagen Bestwig-Velmede und Arnsberg-Neheim ist der konzentrationsmindernde Einfluss der PAK-Dosierung seit dem 01. Juli 2025 bei den Untersuchungen im September und November zu erkennen. Die Untersuchungen im Gewässer ergaben insgesamt, dass die Einhaltung der UQN der Anlagen 6 und 8 der Oberflächengewässerverordnung auch unterhalb der Kläranlageneinleitungen weitgehend gegeben ist. Bei den gesetzlich nicht verbindlich geregelten Stoffen wurden die Werte der D4-Liste des Leitfadens „Monitoring Oberflächengewässer“ ebenfalls überwiegend eingehalten.
Die kombinierten Untersuchungen eines Gewässereinzugsgebietes und der dazugehörigen Kläranlagen zur Erfassung und Bewertung der Emissions- und Immissionssituation werden im Jahr 2026 im Längsverlauf der Oberen Lenne fortgesetzt.

13 Umgang mit der Quaggamuschel im Ruhrverbandsgebiet

Hintergrund

Seit dem Jahr 2024 ist der Ruhrverband intensiv mit der invasiven Quaggamuschel beschäftigt, die bereits in der Möhne- und Sorpetalsperre sowie im Baldeneysee nachgewiesen wurde. Eine erstmalige, ganzheitliche Untersuchung der Besiedlungssituation wurde im Jahr 2025 durchgeführt. Die Quaggamuschel (*Dreissena rostriformis bugensis*) kommt ursprünglich aus den Zuflüssen des schwarzen Meeres und ist über Boote und Transportschiffe in Gewässer Europas und Nordamerikas verschleppt worden. Sie zählt heute zu den aggressivsten, im Süßwasser zu findenden invasiven Spezies [13.1]. Die erwachsene Muschel ist bis zu 4 cm groß, mandelförmig und weist ein Muster aus hellen und dunklen Streifen auf, welches an das ausgestorbene Quagga-Zebra erinnert [13.2]. Erwachsene Muscheln produzieren im Jahr bis zu 1 Mio. Eier, bzw. um ein Vielfaches mehr Spermien [13.3; 13.4]. Die sich daraus entwickelnden Larven sind mikroskopisch klein und können so unbemerkt in Wassertropfen, die beispielsweise am Bootsrumpf haften, in andere Gewässer verschleppt werden. Die Larven der Quaggamuschel können bis zu 27 Tage in Wassertropfen überleben [13.5] und sind ungünstigen Bedingungen gegenüber ausgesprochen robust. Einmal im neuen Gewässer angekommen, entwickeln sich die Larven zu erwachsenen Muscheln und produzieren wiederum Eier-, bzw. Spermien, aus denen die nächste Generation an Quaggamuscheln entsteht. Die Quaggamuschel kann sich ganzjährig reproduzieren, so können innerhalb von kurzer Zeit Massenbesiedlungen entstehen [13.4]. Die Populationsdichte pro Quadratmeter kann in einigen Fällen bis zu 130.000 Individuen betragen [13.6], was zeigt, wie dominant diese Art ist.
Ökologische Probleme: Die Quaggamuschel filtert enorme Mengen an im Wasser schwebenden Kleinstlebewesen (Plankton) aus dem Wasser und entzieht so heimischen Arten, beispielsweise der Teichmuschel (*Anodonta anantina*), Jungfischen des Zanders (*Sander lucioperca*) sowie der Kleinen Maräne (*Coregonus albula*) die Lebensgrundlage. Kommt es zu Massenbesiedlungen der Quaggamuschel, verändert sich das Nahrungsnetz [13.7]: Populationen planktonfressender Arten brechen ein, Raubfische und Wasservögel finden somit nicht genug Futter. Massenbesiedlungen der Quaggamuschel sind damit als Bedrohung für die heimische Artenvielfalt einzustufen.
Infrastrukturelle Herausforderungen: Auch für wasserwirtschaftliche Infrastruktur (z. B. Rohwasserleitungen für die Trinkwassergewinnung, Kraftwerksleitungen, Anlagenteile) entsteht durch die Quaggamuschel eine Gefährdung der technischen Anlagen: sie verstopft Anlagenteile und sorgt für hohe Wartungskosten [13.8].

Biologie der Quaggamuschel

Die Quaggamuschel (*Dreissena rostriformis bugensis*) gehört zu den Dreikantmuscheln und durchläuft zwei Lebensphasen: eine frei-schwimmende (planktische) und eine am Boden lebende (benthische) Phase. Zunächst geben erwachsene Muscheln Eier, bzw. Spermien ins Wasser ab. Nach der Befruchtung entwickeln sich nacheinander mehrere Larvenstadien im Wasser. Die Larven sind zunächst sehr klein, schwimmen mithilfe feiner Härchen und entwickeln im Verlauf eine muschelartige Form. Im letzten Larvenstadium heften sie sich an den Untergrund an. Das können z. B. Steine, Sand, Schlamm oder technische Bauwerke im Wasser sein [13.6]. Nach vollständigem Ausbilden aller Organe und Erreichen der Geschlechtsreife spricht man vom Adultstadium [13.3]. Adulte Quaggamuscheln kommen sehr gut mit Extrembedingungen zurecht: sie können ohne Futter und mit wenig Sauerstoff viele Monate überleben [13.9]. Die Form und das Wachstum der Muscheln hängen stark vom Lebensraum ab. Je nach Wassertiefe wachsen sie schnell oder langsam, besitzen dickere oder dünnere Schalen und werden unterschiedlich alt [13.10]. In großen Tiefen wurden lebende Exemplare gefunden, die vermutlich über 30 Jahre alt sind [13.11].

Die Quaggamuschel in den Ruhrverbandstalsperren

Im Jahr 2025 wurden die Talsperren des Ruhrverbands systematisch hinsichtlich einer potenziellen Besiedlung der Quaggamuschel untersucht. Dazu wurde das Zooplankton auf das Vorkommen der frei in der Wassersäule schwebenden *Dreissena sp*.-Larven untersucht. Darüber hinaus wurden in

[13.1] Karatayev, A. Y., Padilla, D. K., Michin, D., Boltovsky, D., Burlakova, L. E.: Changes in global economies and trade: the potential spread of exotic freshwater bivalves. In: Biological Invasions, No. 9, 2007
[13.2] Eawag: Die gebietsfremde Quaggamuschel erobert den Bodensee – drohen massive Folgen für das Ökosystem? In: See-Wandel 2021, Faktenblatt No. 02
[13.3] Mackie, G. L., Claudi, R.: Monitoring and control of macrofouling mollusks in freshwater systems. In: CRC Press, 2010
[13.4] Flämig, S., Bourqui, M., Alexander, J., Sturm, L., Wellauer, N., Spaak, P.: Quaggamuschel: Monitoringkonzept und Empfehlungen zu Präventions- und Schutzmassnahme. In: Eawag: Das Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs, 2024
[13.5] Coi, W. J., Gerstenberger, S., McMahon, R., Wong, W. H.: Estimating survival rates of quagga mussel (Dreissena rostriformis bugensis) veliger larvae under summer and autumn temperature regimes in residual water of trailered watercraft at Lake Mead, USA. In: Management of Biological Invasions, Vol. 4, No. 1, 2013
[13.6] Karatayev, A. Y., Burlakova, L. E., Padilla, D. K.: Zebra versus quagga mussels: a review of their spread, population dynamics, and ecosystem impacts. In: Aquatic Invasions, 2015, 10(2), 149-166
[13.7] Burlakova, L. E., Karatayev, A. Y., Boltovsky, D., Correa, N. M.: Ecosystem services provided by the exotic bivalves Dreissena polymorpha, D. rostriformis bugensis, and Limnopema fortunei. In: Hydrobiologia, 2023, Vol. 850
[13.8] Chakraborti, R. K., Madon, S., Kaur, J.: Costs for Controlling Dreissenid Mussels Affecting Drinking Water Infrastructure: Case Studies. In: Journal – American Water Works Association, 2016, 108: E442 – E453
[13.9] Zalusky, J.: Starvation in the depths: How quagga mussels persist in the most challenging habitat of the Laurentian Great Lakes. In: Master's thesis, University of Minnesota, Digital Conservancy, 2021
[13.10] Peyer, S. M., Hermanson, J. C., Lee, C. E.: Developmental plasticity of shell morphology of quagga mussels from shallow and deep-water habitats of the Great Lakes. In: Journal of Experimental Biology, 2010, 213(15), 2602-2609
[13.11] Karatayev, A. Y.: Vortrag: Quagga mussel in the great lakes (USA). Veranstaltung: Quaggamuschel in der Schweiz – aktueller Wissensstand und Weiterentwicklung von Präventions- und Monitoringmassnahmen in Eawag, Dübendorf, Schweiz am 25.02.2026

den Talsperren eDNA-Probenahmen durchgeführt. Mithilfe dieses Methoden-Tandems konnte nachgewiesen werden, dass sich die Quaggamuschel bereits in der Möhne- und der Sorpetalsperre etablieren konnte. Tauchuntersuchungen bestätigten das Ergebnis und zeigten eine sehr hohe Besiedlungsdichte. In Henne- und Bigge-, Ennepe-, Lister-, Verse-, und Fürwiggetalsperre wurde die Quaggamuschel im Jahr 2025 nicht nachgewiesen (vgl. Bild 13.1).
Häufige Beeinträchtigungen durch Massenpopulationen der Quaggamuschel sind beispielsweise rückläufige Mengen des Phyto- sowie des Zooplanktons. In Möhne- und Sorpetalsperre wurden in den letzten Jahren (Möhnetalsperre: seit 2018, Sorpetalsperre: seit 2014) Abnahmen des Zooplankton-Biovolumens nachgewiesen, welche mit der Massenbesiedlung und der damit verbundenen starken Filtrationsleistung durch die Quaggamuschel zusammenhängen könnte (Bild 13.2).
Im Falle anderer Parameter wie beispielhaft dem Phytoplankton oder der Nährstoffverteilung in den Gewässern scheint der Einfluss der Quaggamuschel in den Talsperren weniger deutlich auszufallen. Einerseits dürfte hier eine multifaktorielle Beeinflussung der Parameter vorliegen, aber

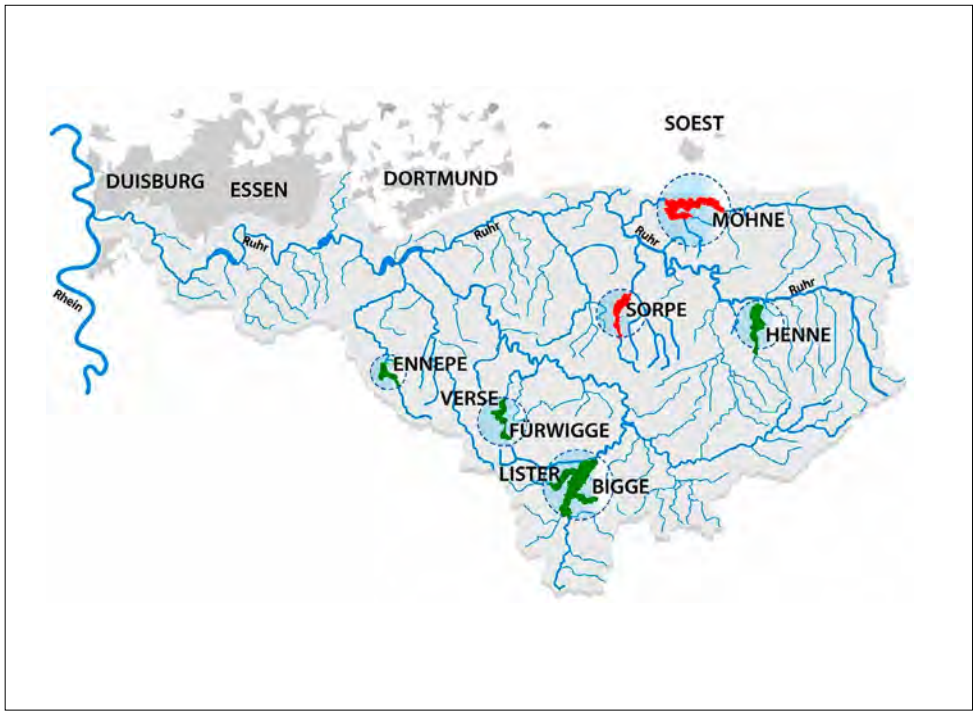


Bild 13.1: Verbreitungsstand der Quaggamuschel über die Ruhrverbandstalsperren (Stand 2025)
Fig. 13.1: Distribution of the quagga mussel in the Ruhrverband's reservoirs (as of 2025)

Was ist eDNA?
eDNA steht für „environmental DNA" oder auf Deutsch Umwelt-DNA. Damit meint man das Erbgut, das Lebewesen in ihre Umgebung abgeben, zum Beispiel über Hautzellen, Schleim, Kot oder andere Spuren. Diese DNA kann man zum Beispiel aus Wasserproben gewinnen und damit nachweisen, welche Arten in einem Gebiet vorkommen [13.13]. Wenn ein Gebiet beispielsweise auf das Vorkommen der Quaggamuschel untersucht werden soll, funktioniert das auf folgende Weise:
Zunächst wird eine Umweltprobe genommen, beispielsweise aus einer Talsperre oder einem Fluss. Diese Probe wird im Labor filtriert, sodass die darin enthaltenen DNA-Moleküle im Filter zurückgehalten werden. Anschließend wird die DNA aus dem Filter extrahiert, also zurückgewonnen. Mithilfe einer Polymerase-Kettenreaktion (PCR) werden gezielt bestimmte DNA-Abschnitte vervielfältigt. Dazu werden kurze, künstlich hergestellte DNA-Stücke, sogenannte Primer, die spezifisch an die Zielsequenz binden, verwendet. Nur wenn die DNA der Zielart in der Probe vorhanden ist, kann der entsprechende Abschnitt vervielfältigt und anschließend nachgewiesen werden. Auf diese Weise lässt sich feststellen, ob genetische Spuren der gesuchten Art an der Probestelle vorhanden waren (Bild 13.3). Diese Art der Spurensuche kann mit anderen Untersuchungsmethoden wie Beprobung mit Netzen, Sichtkontrollen und Betauchungen kombiniert werden, um sich ein genaues Bild der Situation vor Ort zu machen.

auch der Talsperrenbetrieb verantwortlich sein, der mit zum Teil hohen Pegelschwankungen einhergeht. Diese Schwankungen führen zum Absterben von Makrophyten und Muschelbänken in Uferbereichen. Das wiederum sorgt für eine Nährstoffrücklösung bei Einstau und dürfte sich entsprechend auf die Jahresmittelwerte der Gesamt-Phosphorkonzentration auswirken (Kapitel 8).
In den Gewässern gibt es auch Arten, die von der Quaggamuschel profitieren: Magenuntersuchungen verschiedener Fische aus der Möhnetalsperre haben gezeigt, dass insbesondere Rotaugen (*Rutilus rutilus*) ab einer Körperlänge von ca. 20 cm die Quaggamuschel fressen. Der Fraß durch die Rotaugen kann jedoch das Massenvorkommen der Quaggamuschel nur begrenzt mindern. Auch wirbellose Tiere (Makrozoobenthos) wie der ebenfalls invasive Höckerflohkrebs (*Dikerogammarus villosus*) profitieren

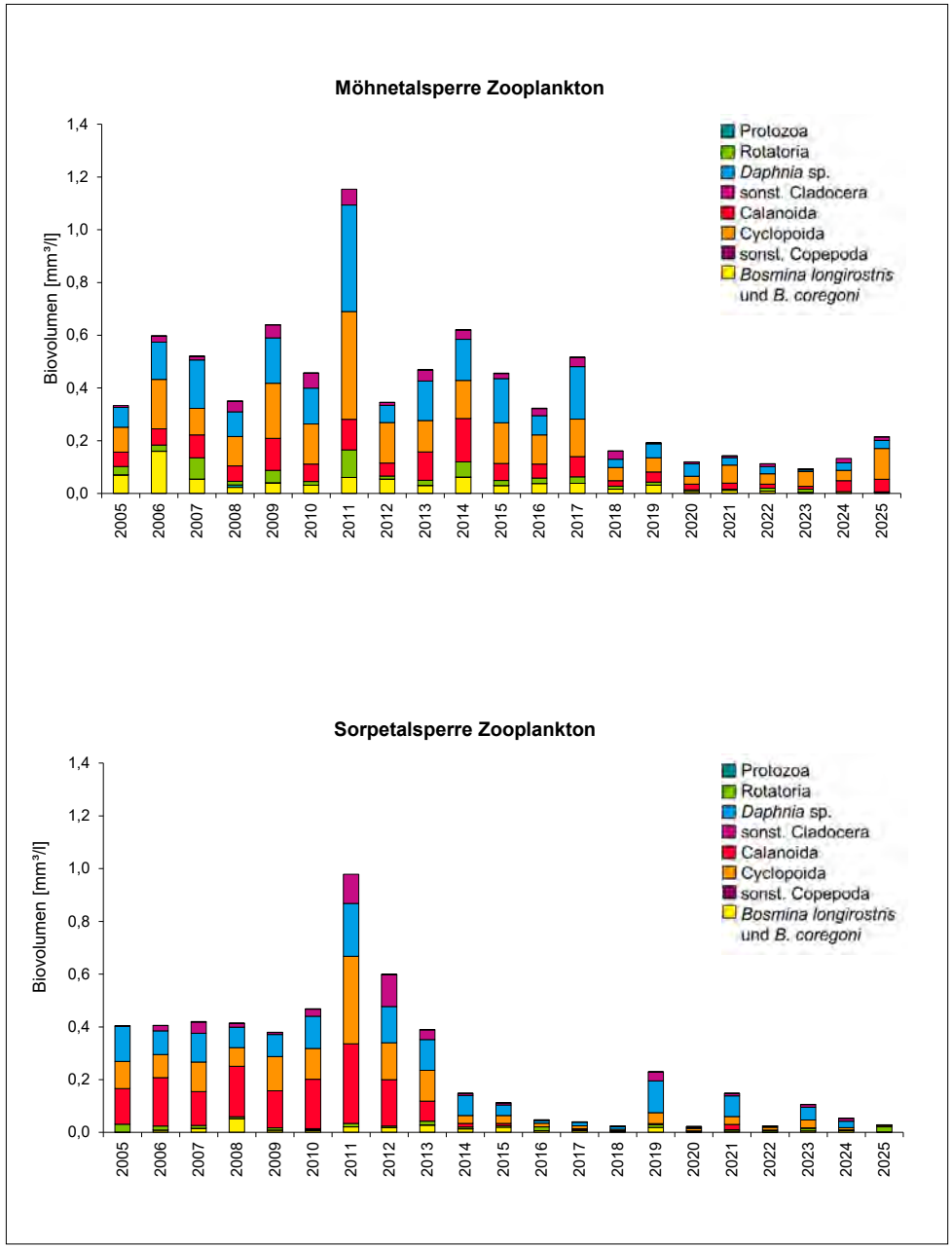


Bild 13.2: Entwicklung des Zooplankton-Biovolumens über die letzten 20 Jahre in Möhne- und Sorpetalsperre
Fig. 13.2: Development of the zooplankton biovolume during the past 20 years in the Möhne and Sorpe reservoirs

durch die Habitatbildung und formen neue Nahrungsquellen in den sonst eher strukturarmen Sohlbereichen der Talsperren [13.12].
Diese Effekte wiegen jedoch die negativen Konsequenzen für das Ökosystem durch die Besiedlung der Quaggamuschel nicht auf. Die Nährstoffverlagerung insbesondere von Phosphor aus dem Freiwasser auf den Gewässergrund, eine Zunahme der Sichttiefe und rückläufige Chlorophyll-a Konzentrationen, sowie ebenfalls rückläufige Fischpopulationen [13.2] sind einige Beispiele der negativen Konsequenzen.
In Möhne- sowie Sorpetalsperre ist ebenfalls ein Vorkommen der Zebramuschel (*Dreissena polymorpha*) bekannt (Kapitel 8), die ebenso wie die Quaggamuschel zu den Dreikantmuscheln gehört. Die beiden Arten sehen sich sehr ähnlich und können leicht verwechselt werden. Durch die morphologische Ähnlichkeit kann eine Ausbreitung der Quaggamuschel bei Vorkommen beider Arten über Jahre im Verborgenen stattfinden. In der Regel wird die Zebramuschel jedoch nach und nach durch die Quaggamuschel verdrängt.

Desinfektions- und Trocknungsversuche des Kooperationslabors

Die Kenntnis über den derzeitigen Besiedlungsstand bietet die Möglichkeit, noch nicht besiedelte Talsperren durch entsprechende Schutzmaßnahmen vor einem Eintrag von Quaggamuscheln zu schützen. Auch der Austrag aus den bereits besiedelten Gewässern muss verhindert werden. Daraus resultieren die Fragen, wie sich dies verhindern lässt und wie die weiteren Talsperren geschützt werden können.

[13.12] Zhang, H. Yohannes, E., Rothhaupt, K.-O.: The potential impacts of invasive quagga and zebra mussels on macroinvertebrate communities: an artificial stone substrate based field experiment using stable isotopes. In: Frontiers in Ecology and Evolution, 2022, Vol. 10
[13.13] Macher, T.-H., Beermann, A. J., Hering, D., Leese, F.: eDNA-basierte Verfahren in der behördlichen Praxis. In: Umweltbundesamt, 2024

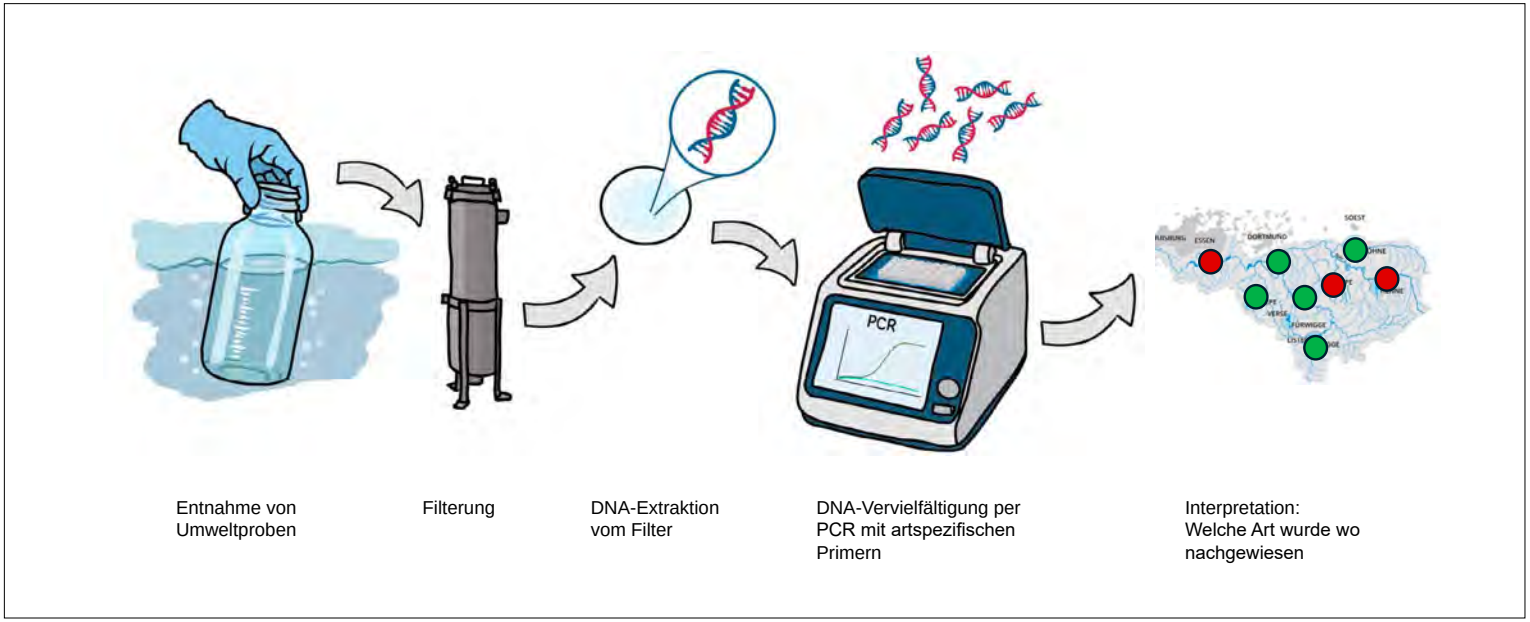


Bild 13.3: Methodische Schritte bei der eDNA-Untersuchung einer Wasserprobe
Fig. 13.3: Methodological steps in the eDNA analysis of a water sample

Die größte Gefahr der Übertragung der Muscheln, insbesondere der mikroskopisch kleinen Larven, in andere Talsperren ist der Transport über Restwasser durch Boote, Stand-up Paddle Boards (SUPs) und andere Wassersportgeräte, die in mehreren Talsperren genutzt werden. Kleinste Wassertropfen, in denen sich die Larven aufhalten, reichen dafür aus [13.14; 13.5].
Reinigung, Trocknung und Desinfektion von Booten und anderen Wassersportartikeln sind vielversprechende Maßnahmen, mithilfe derer eine Ausbreitung der Quaggamuscheln unterbunden werden kann. Das Kooperationslabor von Ruhrverband, Emschergenossenschaft und Lippeverband untersuchte deshalb erstens, wie lange Larven in Wassertropfen und Restwasser überleben können (Austrocknungsversuch), und zweitens, ob eine Desinfektion mit Wasserstoffperoxid (H_2O_2) die Larven effektiv abtötet. Für den Austrocknungsversuch wurden Muschellarven in 3 ml Kammern (entspricht einem großen Wassertropfen) und 50 ml Behältnisse gefüllt sowie zwei verschiedenen Temperaturbedingungen ausgesetzt, bei 12 °C (ideale Temperatur-Bedingungen für die Larven) und bei Raumtemperatur, d. h. bei 20 - 23 °C (entspricht den sommerlichen Wassertemperaturen in den Talsperren und somit der Zeit mit hoher Freizeitnutzung der Talsperren). Unter diesen unterschiedlichen Bedingungen wurde das Austrocknen und mittels Mikroskopie das Überleben der Larven dokumentiert. Im Bild 13.4 sind die Unterschiede zwischen lebenden sowie toten Larven dargestellt.
Die tägliche Zählung der Larven zeigte einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem kontinuierlichen Austrocknen und dem Sterben der Larven. Bei Raumtemperatur verläuft der Austrocknungsprozess und das damit verbundene Ableben der Larven deutlich schneller als bei 12 °C Wassertemperatur. Zudem überleben Larven in 50 ml „Restwasser" länger als in einem 3 ml „Wassertropfen". Bei Anwendung von Wasserstoffperoxid zur Desinfektion konnte nach einer Stunde Einwirkzeit keine lebende Muschellarve mehr entdeckt werden (siehe Tabelle 13.1). Zusammengefasst kann abgeleitet werden, dass je kleiner die Restwassermenge in einem Boot bzw. an einem Wassersportartikel ist und je länger die Austrocknungszeit beträgt, desto effektiver wird die Ausbreitung der Quaggamuschel verhindert. Die Überlebenszeit der Muschellarven im Restwasser hängt zudem stark von der Temperatur ab. Eine Desinfektion mit Wasserstoffperoxid (H_2O_2) inaktiviert die Larven nach kurzer Zeit.
Die gewonnenen Erkenntnisse können genutzt werden, um Vorgaben für Trocknungszeiten und Desinfektion von Booten und anderen Wassersportartikeln abzuleiten und abzuwägen.

Abgeleitete Maßnahmen

Aufbauend auf den Ergebnissen der Plankton- und eDNA-Untersuchungen der Talsperren sowie den Untersuchungen

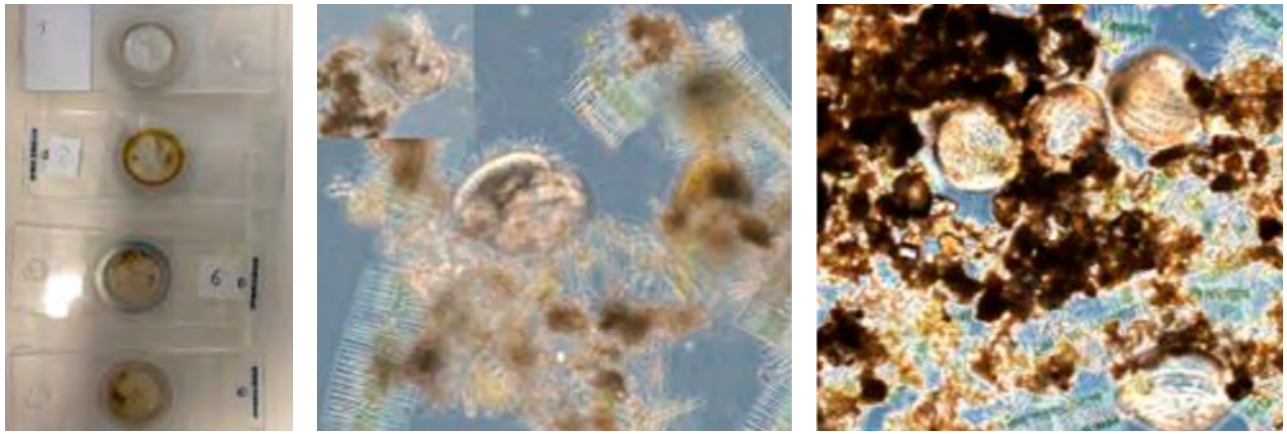


Bild 13.4: Im linken Bereich des Bildes sind die mit Quaggamuschellarven sowie Phytoplankton gefüllten Planktonkammern zu sehen. Die Aufnahmen aus der Mitte und Rechts wurden unter einem Mikroskop mit einer 100-fachen Vergrößerung aufgenommen. In der Mitte sind zwei lebende Larven zu erkennen. Die Larve oben links im Bild streckt ihren Fuß aus, während die Larve in der Mitte mit ihren Wimpern Nahrung filtriert. Im rechten Bild sind vier tote Larven zu sehen. Erkennen kann man sie u.a. an der durchscheinenden Schale.

Fig. 13.4: The left-hand section of the image shows the plankton chambers filled with quagga mussel larvae and phytoplankton. The images in the centre and on the right were taken under a microscope at 100-fold magnification. In the centre, two living larvae can be seen. The larva at the top left of the image is extending its foot, while the larva in the centre is filtering food with its cilia. The image on the right shows four dead larvae. They can be identified, among other things, by their translucent shells.

Tabelle 13.1: Sterberate der Muschellarven bei unterschiedlichen Austrocknungsbedingungen und nach Desinfektion mit Wasserstoffperoxid (H_2O_2)

Table 13.1: Sterberate der Muschellarven bei unterschiedlichen Austrocknungsbedingungen und nach Desinfektion mit Wasserstoffperoxid (H_2O_2)

Sterberate [%]	>50	>90	100
12°C, 3 ml	7 Tage	10 Tage	13 Tage
12°C, 50 ml	7 Tage	9 Tage	24 Tage
220-23°C, 3 ml	4 Tage	5 Tage	6 Tage
0-23°C, 50 ml	4 Tage	5 Tage	9 Tage
H_2O_2, 12°C	-	-	1 Stunde
H_2O_2, 20-23°C	-	-	1 Stunde

im Labor wurden beim Ruhrverband Strategien im Umgang mit der Quaggamuschel entwickelt und umgesetzt. Diese bestehen im Wesentlichen aus vier Elementen:

1) Bestandsaufnahme
2) Wissensmehrung
3) Konkrete Maßnahmen
4) Kommunikation

Bestandsaufnahme

Um einen Überblick der aktuellen Besiedlungssituation der Quaggamuschel zu erhalten, wurden die Untersuchungen im Ruhreinzugsgebiet ausgeweitet. Dazu wurden im Rahmen eines initialen Screenings nicht nur die Talsperren, sondern auch zahlreiche Zusatzstellen unterhalb der Talsperren sowie die Stellen der Ruhrlängsuntersuchung mittels eDNA-Analyse aus Wasserproben auf genetisches Material der Quaggamuschel untersucht.
Sorpe- und Möhnetalsperre lieferten, wie zu erwarten, erneut einen positiven Nachweis der Quaggamuschel. Auch unterhalb dieser Talsperren gab es entlang der Fließgewässer Positivnachweise von Quaggamuschel-DNA, bis hin zur Messstation Duisburg vor Mündung in den Rhein. Das zeigt, dass der Faktor Drift vom Unterwasser der Talsperren bei der Verbreitung von Quaggamuscheln und ihrer Larven eine Rolle spielt. Im Jahr 2026 werden deshalb neben den Talsperren auch die Stauseen genauer auf Nachweise von Quaggamuschel-DNA sowie für die Quaggamuschel günstige Wasserparameter (z. B. Calcium, Magnesium, Hydrogencarbonat) untersucht.
In den Talsperren Henne-, Bigge-, Lister-, Ennepe-, Verse- und Fürwiggetalsperre gab es im Jahr 2025 keinen gesicherten Nachweis einer Besiedlung durch die Quaggamuschel. Gerade die für die Freizeitnutzung freigegebenen Bigge-, Lister- und Hennetalsperren sind aber besonders durch eine Besiedlung durch die Quaggamuschel gefährdet und werden neben den fünf Ruhrstauseen stärker im Fokus des Monitorings im Jahr 2026 stehen. So werden hier insbesondere potenzielle Hotspots an Eintragspfaden (z. B. Bootsrampen, Bootsanlegeplätze) untersucht.

Wissensmehrung

Invasive Arten wie die Quaggamuschel sind ein regionsübergreifendes Problem und machen auch vor Ländergrenzen nicht Halt. Aus diesem Grund hat der Ruhrverband die Initiative für einen überregionalen Austausch zum Thema Quaggamuschel ergriffen, bei dem sich Beteiligte aus der Wasserwirtschaft, Forschung und Industrie austauschen können.
Darüber hinaus werden im Rahmen von Praktika und Abschlussarbeiten in enger Kooperation mit Universitäten auch praxisnahe Fragen zur Bootsreinigung, molekulargenetischer Methodik und zur Filterung von Fischbesatzwasser bearbeitet.

[13.14] Ricciardi, A., Serrouya, R., Whoriskey, F. G.: Aerial exposure tolerance of zebra and quagga mussels (Bivalvia: Dreissenidae): implications for overland dispersal. In: Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, March 1995, 52(3):470-477

Konkrete Maßnahmen

Bisher gibt es weltweit keine praktikablen Möglichkeiten, die Quaggamuschel aus einem Gewässer zu eliminieren, wenn sie dieses besiedelt hat. Daher setzt der Ruhrverband auf Prävention, um eine weitere Ausbreitung der Quaggamuschel in den Talsperren möglichst zu unterbinden. Basierend auf den Untersuchungen im Jahr 2025 und einer intensiven Literaturrecherche wurde durch eine abteilungsübergreifende Zusammenarbeit ein Schutzkonzept für die Ruhrverbandstalsperren entwickelt.

Drei potenzielle Ausbreitungswege sollen dabei unterbunden werden:

1) Arbeitsboote des Ruhrverbands und Probenahmeequipment, z. B. Messinstrumente und Planktonnetze werden als getrennte Gerätesets verwendet, bzw. nach Einsatz desinfiziert und gereinigt.

2) Die Fischaufzucht an der Möhnetalsperre bekommt ein neues, automatisiertes Filtersystem, sodass die fischereiwirtschaftliche Anlage quaggamuschel-frei gehalten werden kann und Besatzmaßnahmen mit nicht kontaminiertem Besatzwasser erfolgen. Aktuell werden hier verschiedene Filtersysteme getestet, um die manuelle Filterung zu ersetzen. Zudem ist eine zusätzliche Versorgung der Anlage über Brunnenwasser geplant.

3) Die Verschleppung von Muscheln, Larven und befruchteten Eiern durch die Freizeitnutzung soll durch ein breites Aufklärungskonzept an die FreizeitnutzerInnen herangetragen werden. Möhne- Sorpe-, Bigge- Lister- und Hennetalsperre stehen im Fokus, da hier die Nutzung durch Boote und Freizeitsport erlaubt ist. Dadurch bedingt entfällt ab dem Jahr 2026 der Kombi-Schein für Angelsporttreibende und Lizenzen müssen wieder gesondert erworben werden. Boots- und E-Motorplaketten werden ebenfalls künftig wieder für die Talsperren individuell vergeben.

Für Boote und Freizeitausrüstung wurden Reinigungskonzepte erarbeitet, die auch in die Freizeitordnung übernommen wurden (Bild 13.5). Boote und Freizeitequipment

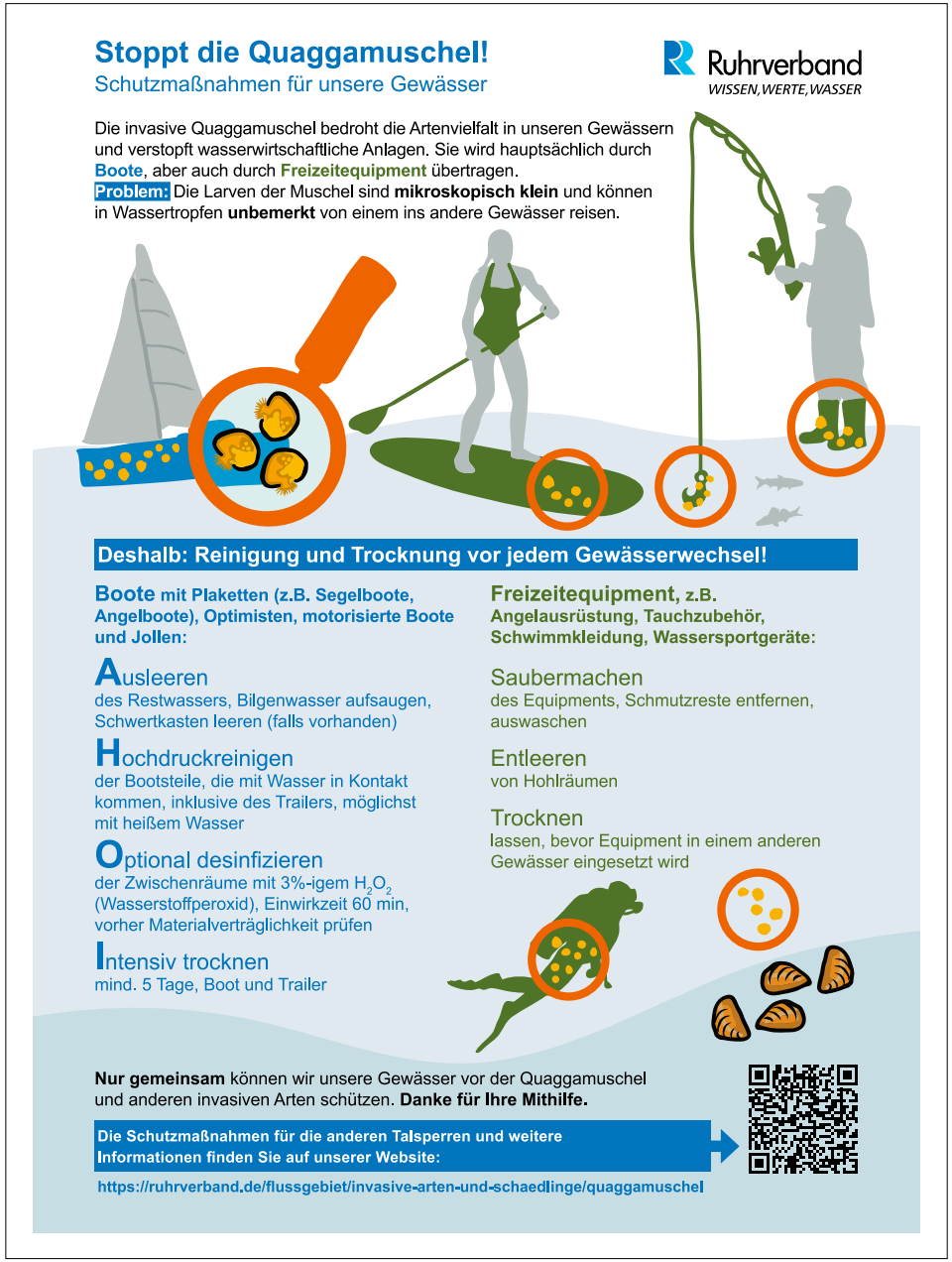


Bild 13.5: Reinigungsregeln für Boote (nach AHOI-Prinzip) und Freizeitequipment sollen helfen, eine Verschleppung von invasiven Arten wie der Quaggamuschel zu verhindern.

Fig. 13.5: Cleaning rules for boats (based on the AHOI principle) and leisure equipment to prevent the spread of invasive species such as the quagga mussel.

dürfen nach einem Wechsel zu einem anderen Gewässer des Ruhrverbands nur eingesetzt werden, wenn sie entsprechend gereinigt und getrocknet wurden.

AHOI-Prinzip für Boote mit Plaketten (z. B. Segel- und Angelboote), Optimisten, motorisierte Boote und Jollen

Angelehnt an das in den USA etablierte „Clean, Drain, Dry"-Prinzip im Einsatz gegen invasive, aquatische Arten wurde beim Ruhrverband das AHOI-Prinzip für verschiedene Typen von Booten (z.B. Segelboote, Angelboote, Optimisten, motorisierte Boote, Jollen) entwickelt. Dieses umfasst vier Reinigungsschritte, welche durch das Akronym „AHOI" zusammengefasst werden können: **A**usleeren, **H**ochdruckreinigen, **O**ptional desinfizieren und **I**ntensiv trocknen.

Reinigung und Trocknung von Wassersportgeräten, Schwimmkleidung und Neoprenanzügen, Tauchzubehör, Angelzubehör

Für weiteres Freizeitequipment (Angelausrüstung, Tauchzubehör, Schwimmkleidung, Wassersportgeräte) gilt ein vereinfachtes Reinigungskonzept aus Reinigung und Trocknung. Die konkreten Schritte sind auf den Ausrüstungstyp angepasst.

Sonderfall Hennetalsperre

Im Vorfeld zur neuen Saison im Jahr 2026 wurde für die im Freizeitbetrieb genutzten Talsperren eine Risikoabschätzung durchgeführt. Dazu wurden aktuelle sowie Archivdaten der für die Muschel günstigen Wasserparameter herangezogen. Beispielsweise sind Calcium-Konzentrationen hinsichtlich eines Besiedlungspotenzials aussagekräftig, da Calcium für die Bildung der Muschelschale benötigt wird. Die Tatsache, dass in der Hennetalsperre die Zebramuschel, eine Schwesterart der Quaggamuschel, vorkommt, zeigt, dass hier günstige Rahmenbedingungen für Dreikantmuscheln herrschen. Im Rahmen einer Risikoabschätzung wurde das Besiedlungspotenzial durch die Quaggamuschel in der Hennetalsperre als sehr hoch eingeschätzt. Basierend darauf und ihrem hohen Stellenwert für die Trinkwasserversorgung wurde ein verstärktes Schutzkonzept für diese Talsperre in Kraft gesetzt:

Bild 13.6: Kleine Muschel, große Probleme: Die invasive Quaggamuschel hat unsere Talsperren erreicht.
Fig. 13.6: Small mussel, big problems: The invasive quagga mussel has reached our reservoirs.

- Nutzung ausschließlich von Booten mit festen Liegeplätzen
- Nur stationäre Vermietungen (z. B. SUPs) möglich
- Kein Wechsel von Booten auf andere Gewässer
- Eigene Wassersportgeräte (SUPs, Kajaks, Kanus, Schlauchboote etc.) dürfen hier nicht genutzt werden, es sei denn, die Lagerung findet auf einem Vereinsgelände an der Hennetalsperre statt, in diesem Fall bekommen die Wasserfahrzeuge eine eigene Plakette, dürfen aber ausschließlich auf der Hennetalsperre eingesetzt werden.
- *Weiterhin erlaubt:* Nutzung von Booten mit festen Liegeplätzen, Schwimmen, Tauchen, Angeln vom Ufer und Booten mit festen Liegeplätzen, wenn entsprechende Reinigung und Trocknung des Equipments durchgeführt wurden; Nutzung von stationären Verpachtungen von Freizeitbedarf an der Hennetalsperre.
- *Ebenfalls weiterhin erlaubt* ist die Benutzung von Schwimmhilfen wie Schwimmflügeln, Schwimmringen und Schwimmnudeln. Dieses Equipment ist vor Einsatz in der Hennetalsperre zu reinigen und zu trocknen.

Mittels dieses verstärkten Schutzkonzepts soll eine Besiedelung der Hennetalsperre durch die Quaggamuschel möglichst unterbunden werden. Diese Maßnahmen machen den Einsatz eines Kontrolldienstes erforderlich, welcher vor Ort Plaketten prüft und über die Maßnahmen aufklärt.

Kommunikation

Informationsveranstaltungen für CampingplatzbetreiberInnen, Bootsverleihe, Segel- und Angelclubs, DLRG und Feuerwehr wurden durchgeführt, um die Beteiligten vor Ort

Hier geht es zur Ruhrverbands-Seite über die Quaggamuschel:

https://ruhrverband.de/flussgebiet/invasive-arten-und-schaedlinge/quaggamuschel

... und hier zur Quaggamuschel-Folge unseres Podcasts:

https://youtu.be/z2NKptRBfdI?si=-I_jtpR1v-p_M8d5

für das Thema zu sensibilisieren und als MultiplikatorInnen zu gewinnen. Informationsmaterial in Form von Beschilderung, Flyern und Plakaten, der Website des Ruhrverbands, einem Erklärfilm zum Thema Bootsreinigung, Radio- und Fernsehbeiträgen sowie einer Folge zum Thema Quaggamuschel des ruhrverbandseigenen Podcast „Wasserdicht“ wird genutzt, um möglichst viele FreizeitnutzerInnen zu erreichen.

Zusammenfassung

Die Quaggamuschel ist eine invasive Art, die große ökologische und ökonomische Schwierigkeiten mit sich bringt. Aus diesem Grund setzt der Ruhrverband sich dafür ein, dass unsere heimischen Gewässer vor der Einschleppung von Quaggamuscheln bestmöglich geschützt werden. So nutzt der Ruhrverband Reinigungs-, Trocknungs- und Desinfektionsmaßnahmen für sein Equipment und ermöglicht durch Filterung von fischereiwirtschaftlich eingesetztem Wasser einen kontaminationsfreien Fischbesatz.
Doch Gewässerschutz funktioniert nur in Zusammenarbeit mit den Freizeitnutzenden: die Reinigung und Trocknung von Boot, Trailer und Freizeitausrüstung vor jedem Gewässerwechsel ist eine essenzielle Maßnahme, um die Ausbreitung der Quaggamuschel einzudämmen. Durch Reinigungs- und Trocknungsmaßnahmen können nicht nur erwachsene Muscheln, sondern auch die mikroskopisch kleinen Larven und befruchteten Eier der Quaggamuschel wirksam entfernt werden. Jede einzelne Maßnahme – sei es die gründliche Reinigung eines Bootes oder das Trocknen eines SUP-Boards – trägt dazu bei, die ökologischen Schäden zu begrenzen und die Funktionsfähigkeit unserer wasserwirtschaftlichen Anlagen langfristig zu sichern.

14 Glyphosatbildung im Abwasser

Hintergrund

Eine Studie der Arbeitsgruppe von Prof. Huhn an der Universität Tübingen kommt zu dem Schluss, dass in Europa der Eintrag von Glyphosat in die Oberflächengewässer nicht hauptsächlich durch die Landwirtschaft, sondern zu einem hohen Anteil durch Kläranlagenabläufe erfolgt [14.1]. Als Begründung werden die unterschiedlichen jahreszeitlichen Konzentrationsprofile aus Gewässern der EU bzw. den USA angeführt (Bild 14.1). Konzentrationsspitzen beschränken sich nicht allein auf Applikationszeiten in der Landwirtschaft im Frühjahr und Sommer wie in den USA. Außerdem korreliert die Belastung mit Glyphosat und dem Hauptabbauprodukt AMPA eher mit abwassertypischen Substanzen als mit anderen Herbiziden. Glyphosat und AMPA sollen im Abwasser weniger aus Anwendungen im Einzugsgebiet der Kläranlagen stammen, sondern als Abbauprodukt von Vorläufersubstanzen entstehen. Als potentielle Vorläufersubstanz für die Bildung von Glyphosat wurde DTPMP (Diethylentriaminpenta(methyenphosphonsäure)) identifiziert [14.2]. Dabei handelt es sich um einen Waschmittelzusatz aus der Stoffgruppe der Phosphonate, der zwar in Europa, aber nicht in den USA zur Wasserenthärtung eingesetzt wird. Phosphonate werden neben der Anwendung im Haushalt

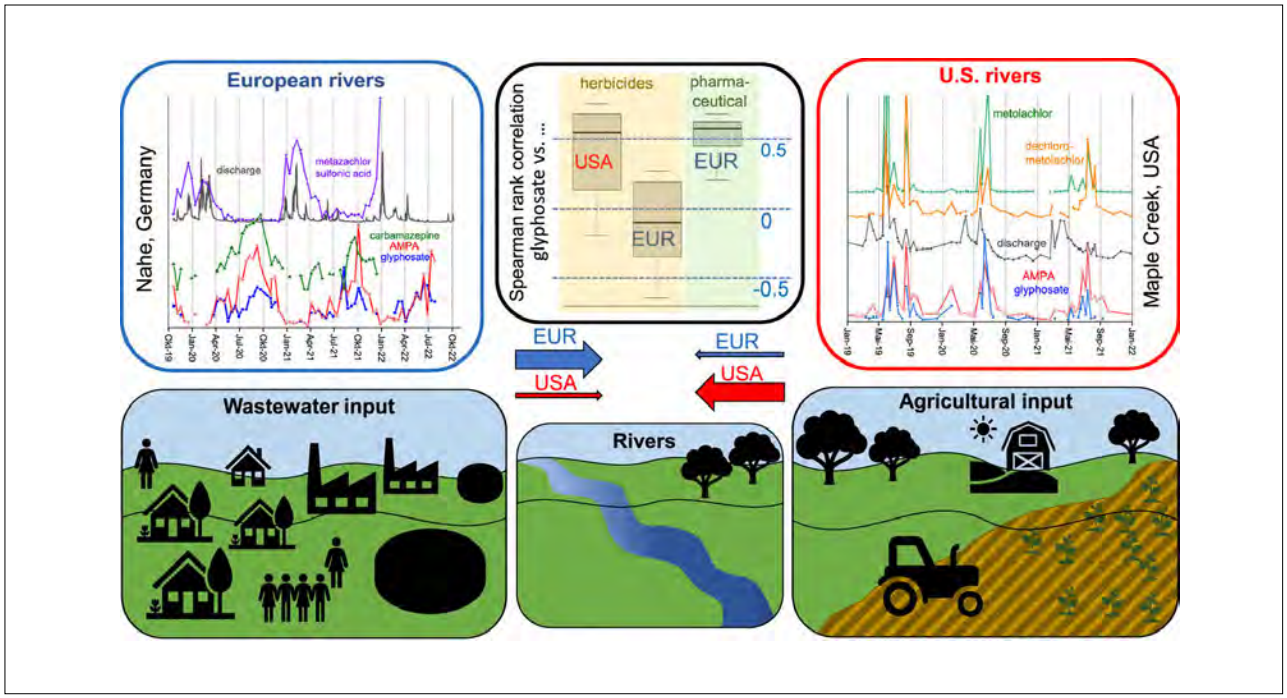


Bild 14.1: Vergleich der Einträge und Eintragswege von Glyphosat und AMPA in den USA und Europa (Schwientek et al., 2024)
Fig. 14.1: Comparison of the input and input pathways of glyphosate and AMPA in the USA and Europe (Schwientek et al., 2024)

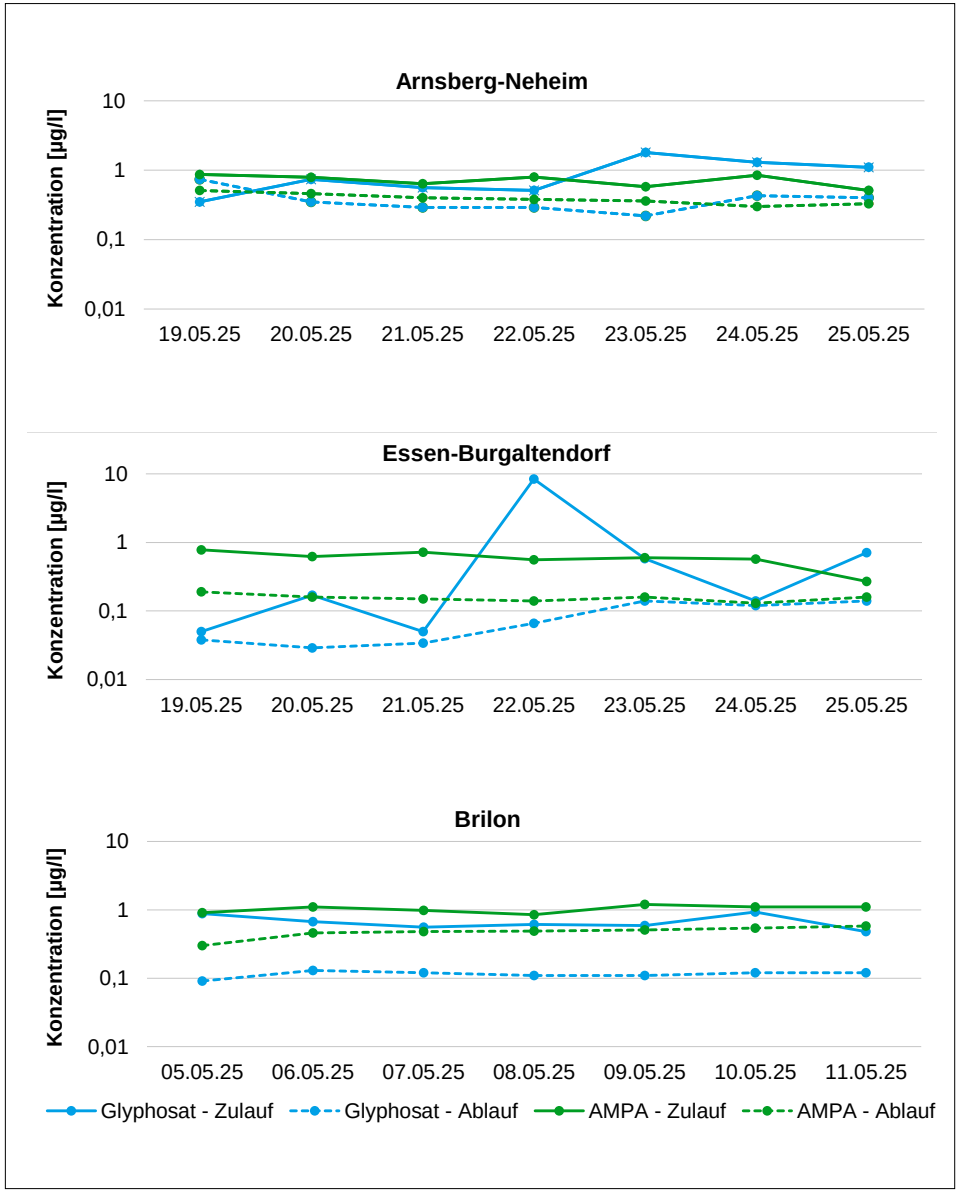


Bild 14.2: Wochengang der Glyphosat- und AMPA-Konzentrationen auf den Kläranlagen Arnsberg-Neheim, Essen-Burgaltendorf und Brilon im Zu- und Ablauf

Fig. 14.2: Weekly pattern of glyphosate and AMPA concentrations in the influent and effluent of the Arnsberg-Neheim, Essen-Burgaltendorf and Brilon sewage treatment plants

als Wasserenthärter, Korrosionsinhibitoren und Bleichmittelstabilisatoren u. a. in der Lebensmittel-, Metall-, Textil-, Papier- und Kosmetikindustrie sowie zur Wasseraufbereitung verwendet. Die Bildung von Glyphosat aus DTPMP wurde in experimentellen Versuchen bestätigt. In weiteren Experimenten konnte die Bildung von Glyphosat und AMPA in Belebtschlamm, insbesondere unter anaeroben Bedingungen, beobachtet werden [14.3]. Prof. Huhn sieht damit die These bestätigt, dass Glyphosat und AMPA in Europa zu einem großen Teil als Abbauprodukt von DTPMP und anderen Phosphonaten aus Kläranlagen in die Gewässer eingetragen werden.

Die vom Kooperationslabor ausgewerteten Daten aus 2024 deuten nicht darauf hin, dass in den Kläranlagen eine für die Gewässer relevante Glyphosatbildung stattfindet. Unklar ist die Herkunft von erhöhten Glyphosat-Konzentrationen bei einzelnen Kläranlagenzulaufmessungen. In den Gewässern sind bisher keine bedenklichen Glyphosat-Konzentrationen zu beobachten. Sie liegen deutlich unter der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnorm (UQN) von 86,7 µg/l für Glyphosat. Zur Aufklärung der Herkunft und möglichen Bildung von Glyphosat und AMPA wurde ein Untersuchungsprogramm im Frühjahr 2025 durchgeführt.

[14.1] M. Schwientek, H. Rügner, S.B. Haderlein, W. Schulz, B. Wimmer, L. Engelbart, S. Bieger, C. Huhn (2024). Glyphosate contamination in European rivers not from herbicide application?. Water Research, 263, 122140. https://doi.org/10.1016/j.watres.2024.122140

[14.2] A.M. Röhnelt, P.R. Martin, M. Athmer, S. Bieger, D. Buchner, U. Karst, C. Huhn, T.C. Schmidt, S.B. Haderlein (2025). Glyphosate is a transformation product of a widely used aminopolyphosphonate complexing agent. Nature Communications 16, 2438. https://doi.org/10.1038/s41467-025-57473-7

[14.3] L. Engelbart, S. Bieger, K. Thompson, L. Fischer, T. Bader, M. Kramer, S.B. Haderlein, A.M. Röhnelt, P.R. Martin, D. Buchner, R. Bloch, H. Rügner, C. Huhn (2025). In-situ formation of glyphosate and AMPA in activated sludge from phosphonates used as antiscalants and bleach stabilizers in households and industry. Water Research, 280, 123464. https://doi.org/10.1016/j.watres.2025.123464

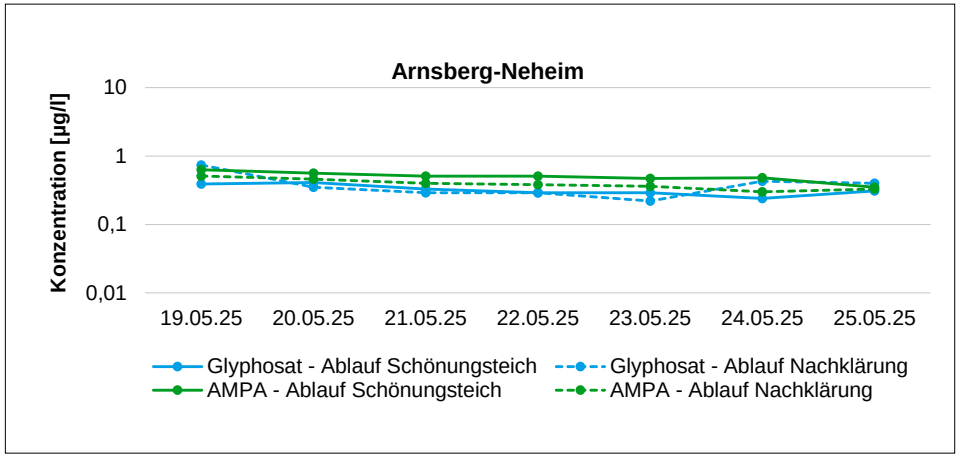


Bild 14.3: Wochengang der Glyphosat- und AMPA-Konzentrationen auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim im Ablauf Nachklärung und Ablauf Schönungsteich
Fig. 14.3: Weekly pattern of glyphosate and AMPA concentrations at the Arnsberg-Neheim sewage treatment plant in the final clarification effluent and polishing pond effluent

Probenahme

Die Probenahmen erfolgten als 24-Stunden-Mischproben jeweils über eine Woche im Mai 2025 am Zu- und Ablauf der Kläranlagen Arnsberg-Neheim, Essen-Burgaltendorf und Brilon. Auf der Kläranlage Brilon wurden die Ablaufproben hinter der vierten Reinigungsstufe und in Arnsberg-Neheim sowohl im Ablauf der Nachklärung als auch nach den Schönungsteichen genommen. Zur besseren Vergleichbarkeit – vor allem hinsichtlich der hydraulischen Aufenthaltszeiten – wurden bei der Bilanzierung der Kläranlage Arnsberg-Neheim ebenfalls die Messwerte vom Ablauf der Nachklärung verwendet. Ergänzende Messungen im Ablauf der Schönungsteiche wurden durchgeführt, um Aussagen über den Einfluss der Teiche auf die Konzentrationen von Glyphosat und AMPA zu ermöglichen. Auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim wurde ergänzend der Ablauf des IC-Reaktors (internal circulation reactor), in dem eine anaerobe Vorbehandlung des Abwassers der Papierfabrik Wepa erfolgt, beprobt. Da in diesem Teilstrom ausschließlich Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenzen ermittelt wurden, wurde er bei den Auswertungen nicht weiter berücksichtigt.

Ergebnisse

Die Zulaufbelastung unterliegt im Wochengang Schwankungen, die auf den einzelnen Anlagen unterschiedlich ausgeprägt sind. Für Glyphosat weist die Kläranlage Essen-Burgaltendorf Belastungsspitzen im Zulauf mit mehr als 8 µg/l am 22.05.2025 auf, die ein Hinweis auf mögliche Anwendungen im ländlich geprägten Einzugsgebiet sein können (Bild 14.2). Der Anwendungszeitraum von Glyphosat zur Vorsaatbehandlung liegt im Normalfall allerdings im März/April. Ansonsten liegen die Glyphosatkonzentrationen im Zulauf teils deutlich unter den AMPA-Gehalten, die sich in einem Bereich zwischen 0,27 und 0,78 µg/l bewegen. Die Konzentrationen von Glyphosat und AMPA in den Zuläufen der weiteren zwei Anlagen sind eher konstant und liegen im Wochengang auf einem ähnlichen Niveau um 1 µg/l.
Die Konzentrationen beider Substanzen sind in den Zulaufproben aller Anlagen – mit Ausnahme des 19.05.2025 auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim – höher als in den Ablaufproben, was eine Bildung dieser Substanzen, betrachtet man wie in diesem Fall den gesamten Abwasserreinigungsprozess, unwahrscheinlich macht. Dies gilt auch für die mittlere Belastung der jeweiligen Kläranlage im Untersuchungszeitraum. Auf der Kläranlage Arnsberg-Neheim (vor dem Start der Aktivkohledosierung) liegen die Konzentrationen im Ablauf Nachklärung und Ablauf Schönungsteich auf einem vergleichbaren Niveau (Bild 14.3). Im Schönungsteich findet also kein weiterer Abbau statt. Aus den Ergebnissen der Zu- und Abläufe der Kläranlagen ergeben sich sowohl für Glyphosat mit Werten zwischen

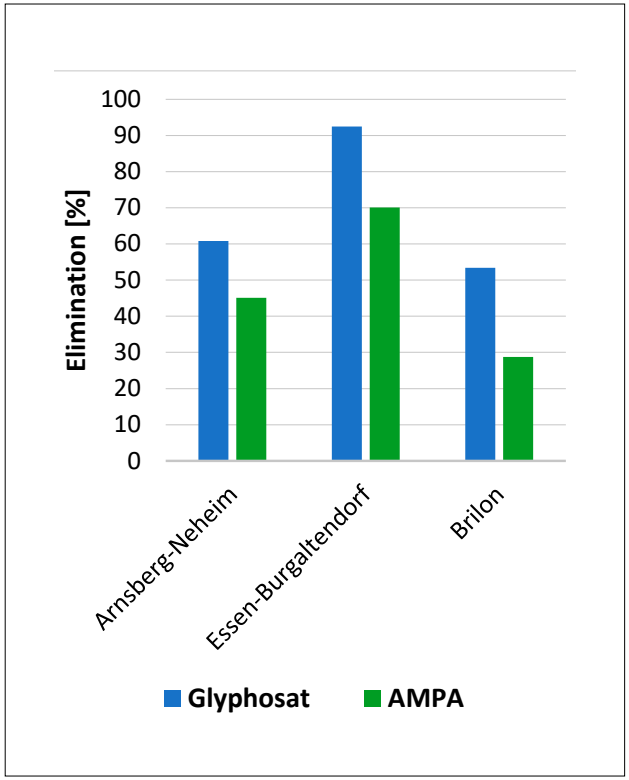


Bild 14.4: Eliminationsraten von Glyphosat und AMPA auf den Kläranlagen Arnsberg-Neheim, Essen-Burgaltendorf und Brilon
Fig. 14.4: Elimination rates for glyphosate and AMPA at the Arnsberg-Neheim, Essen-Burgaltendorf and Brilon sewage treatment plants

53 und 93 % als auch für AMPA mit Werten zwischen 29 und 70 % deutliche Eliminationsraten (Bild 14.4). Die geringere Elimination auf den Kläranlagen Arnsberg-Neheim und Brilon ist wahrscheinlich auf eine Belastung durch Schlammwasser zurückzuführen. Auf beiden Anlagen wird das Wasser aus der Schlammentwässerung wieder in den Abwasserreinigungsprozess zurückgeführt, so dass hier eine interne Rückbelastung vorliegt. Zusätzlich werden Schlämme von externen Anlagen zugeführt. Die Kläranlage Essen-Burgaltendorf erhält keine Schlammwasserrückführung und erreicht die im Vergleich höchsten Eliminationsraten von über 90 % für Glyphosat und um 70 % für AMPA. Von den relevanten Schlammwässern wurden Stichproben zur Einschätzung der Rückbelastung untersucht (Tabelle 14.1). Die Schlammwässer weisen im Vergleich zu den Abwasserproben deutlich höhere Gehalte an Glyphosat und AMPA auf, was auf eine Rücklösung im Faulprozess hinweist.
Im aktuellen Vorschlag für eine geänderte EU-Richtlinie für Umweltqualitätsnormen ist für Glyphosat eine UQN von 86,7 µg/l in Oberflächengewässern vorgesehen [14.4]. In Oberflächengewässern mit Rohwasserentnahme für die Trinkwasseraufbereitung wird eine Orientierung am Trinkwassergrenzwert von 0,1 µg/l diskutiert. Dieser Wert wird trotz Reduzierung von allen Kläranlagen im Ablauf konstant oder zumindest teilweise überschritten (Bild 14.2) und könnte im aufnehmenden Gewässer zu Überschreitungen und Problemen bei der Trinkwasseraufbereitung führen.

Schlussfolgerungen

Das Glyphosatmonitoring auf den untersuchten Kläranlagen gibt keinen Hinweis auf eine Bildung von Glyphosat bezogen auf den gesamten Abwasserreinigungsprozess. Stattdessen wurde ein deutlicher Abbau festgestellt. Die Konzentrationen in den Zuläufen der Kläranlagen deuten jedoch auf eine kontinuierliche Belastung hin. Nur teilweise sind mögliche kurzzeitige, punktuelle Einträge aus dem Einzugsgebiet erkennbar. Für ein eindeutiges Bild wären längere Untersuchungsreihen notwendig. Die als Vorläufersubstanzen von Glyphosat u. a. aus Waschmitteln stammenden Phosphonate wurden in dieser Untersuchung nicht mitbetrachtet. Im Kanalsystem sowie in einzelnen Reinigungsstufen auf den Kläranlagen ist eine Bildung von Glyphosat mit weiterer Umsetzung zu AMPA sowie eine direkte Bildung von AMPA aus Phosphonaten nicht auszuschließen. Um die Bildung von Glyphosat und AMPA weiter aufzuklären, wären umfangreiche Untersuchungen in ausgewählten Kanalnetzen und Kläranlagen nötig. Dabei müssten zusätzlich die entsprechenden Phosphonate in das Untersuchungsprogramm integriert werden.
In einem aktuellen Beschluss zum Thema DTPMP – Vorkommen und Relevanz – der Umweltministerkonferenz wird die Bundesregierung gebeten, die Bildung von Glyphosat aus DTPMP auf Kläranlagen und im Kanal verstärkt in den Fokus zu nehmen und resultierende Nachweise in Oberflächengewässern zu prüfen [14.5].

Kläranlage	Datum	Glyphosat	AMPA
Arnsberg-Neheim	19./21./22.05.2025	13	22
Essen-Burgaltendorf	19.21.05.2025	<1,0	1,9
Brilon	06.-08.05.2025	10	12

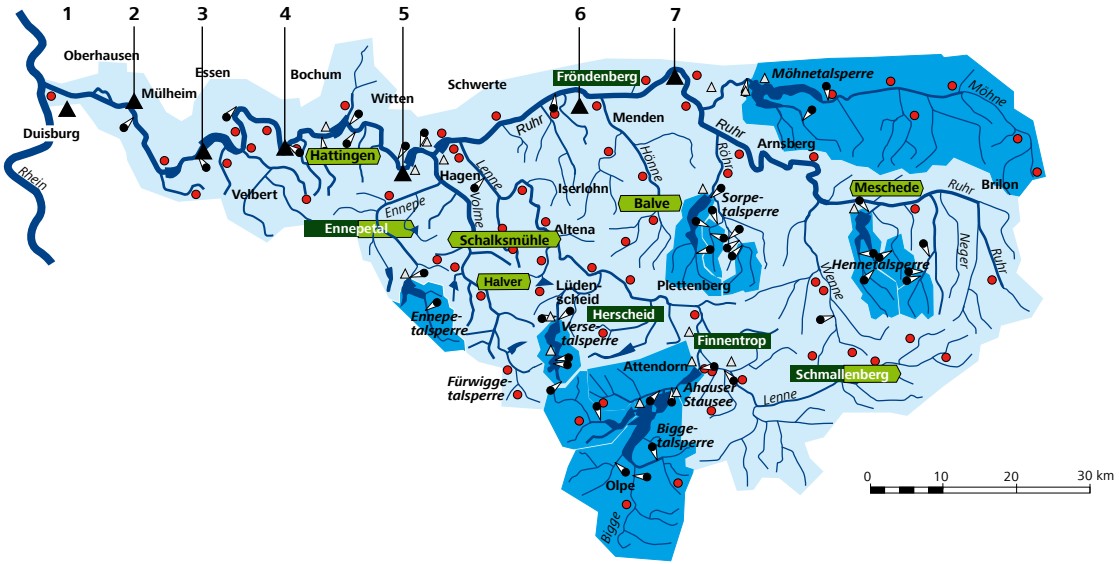
Tabelle 14.1: Mittlere Glyphosat- und AMPA-Konzentrationen im Schlammwasser der Kläranlagen Arnsberg-Neheim, Essen-Burgaltendorf und Brilon in µg/L

Table 14.1: Mean glyphosate and AMPA concentrations in sludge water at the sewage treatment plants Arnsberg-Neheim, Essen-Burgaltendorf and Brilon in µg/L

[14.4] Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy, Directive 2006/118/EC on the protection of groundwater against pollution and deterioration and Directive 2008/105/EC on environmental quality standards in the field of water policy. Council of the European Union, 08/10/2025, Document ST_13706_2025_INIT

[14.5] UMK (2026). Beschluss zum Thema Diethylentriaminpentamethylenphosphonsäure (DTPMP) – Vorkommen und Relevanz. Umweltministerkonferenz, 06. – 08. Mai 2026, Leipzig.

15 Ruhrverband in Zahlen



8 Talsperren
Einzugsgebiete der Talsperren

5 Stauseen
67 Kläranlagen mit insgesamt
559 Niederschlagswasserbehandlungsanlagen
48 Gewässerpegel (RV anteilig)
17 Wasserkraftwerke
7 Gewässergüte-Überwachungsstationen
123 Pumpwerke
7 Kanalnetzübertragungen
5 Übertragene Gewässerunterhaltungen

Gewässergüte-Überwachungsstationen (kontinuierlich)

1. Duisburg (RV, Ruhr-km 2,65)
2. Kraftwerk Mülheim-Kahlenberg (LANUV, Ruhr-km 14,43)
3. Essen-Werden (RV, Ruhr-km 31,18)
4. Hattingen (RV/LANUV, Ruhr-km 56,70)
5. Wetter (LANUV, Ruhr-km 81,49)
6. Fröndenberg (LANUV/ WWU, Ruhr-km 113,78)
7. Echthausen (WWU, Ruhr-km 128,32)

Charakterisierung des Ruhreinzugsgebiets nach EG-WRRL

Fläche:	4.478 km²
Höhenverhältnisse:	20 bis 800 m ü. NN
Anzahl der Planungseinheiten:	9
Gesamtlänge der Fließgewässer:	~7.000 km
Anzahl Gewässer im Einzugsgebiet > 10 km²:	122
Anzahl Grundwasserkörper:	30
178 natürliche und 65 als erheblich verändert ausgewiesene Wasserkörper	

BETRIEBSANLAGEN

Bereich Wassergütewirtschaft

Kläranlagen	67
Niederschlagswasserbehandlungsanlagen	559
Stauseen	5
Pumpwerke	123
Wasserkraftwerke	6

Bereich Wassermengenwirtschaft

Talsperren	8
Gesamtstauraum (in Millionen m³)	462,9
Wasserkraftwerke	11

MITGLIEDER

Mitglieder insgesamt	512

BESCHÄFTIGTE

MitarbeiterInnen in Vollzeitäquivalenten	1.113

JAHRESABSCHLUSS

Anlagevermögen zu AHK	3.804,7 Millionen Euro
Umsatz	327,6 Millionen Euro
davon Verbandsbeiträge	291,2 Millionen Euro
Eigenkapitalquote	33,7 Prozent
Investitionen in Sachanlagen	110,9 Millionen Euro

LEISTUNGEN DER WASSERGÜTEWIRTSCHAFT

Abwasserentsorgung eines Gebietes mit	2,04 Millionen EinwohnerInnen*
Anschlussgrad	rd. 99,3 Prozent*
Gesamtkapazität der Kläranlagen	3,345 Millionen Einwohnerwerte (E)
Gesamtabwasservolumen (einschließlich Niederschlagswasser)	318,6 Millionen m^3/Jahr

Ablaufwerte des gereinigten Abwassers (mengengewichtete Mittelwerte)

Biochemischer Sauerstoffbedarf (ATH-BSB_5)	3,0 mg/l
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	16,6 mg/l
Ammonium-Stickstoff (NH_4-N)	0,46 mg/l
Stickstoff ($N_{anorganisch}$)	5,9 mg/l
Stickstoff (N_{gesamt})	6,2 mg/l
Phosphor (P_{gesamt})	0,36 mg/l
Klärschlammbehandlung entsorgte Trockenmasse	35.734 t_{TM}/Jahr

**Prognose zum 30. Juni 2025*

LEISTUNGEN DER WASSERMENGENWIRTSCHAFT

Sicherung der Wasserversorgung eines Gebiets mit	4,6 Millionen EinwohnerInnen
Schutz vor Hochwasser und Wassermangel (bezogen auf die Ruhrmündung)	
durch Verringerung des Maximalabflusses von	352 auf 331 m^3/s
durch Erhöhung des Minimalabflusses von	0,3 auf 12,4 m^3/s

STROMERZEUGUNG

Wasserkraftanlagen (inkl. LLK GmbH)	59,89 Millionen kWh
Blockheizkraftwerke auf Kläranlagen	42,76 Millionen kWh
Photovoltaikanlagen	0,94 Millionen kWh

Stand: 31. Dezember 2025

AWWR

Aktiv für Ihr Wasser aus dem Ruhrtal

Die Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr e. V. (AWWR) ist ein freiwilliger Zusammenschluss von 18 Wasserversorgern, die zusammen rund 4,6 Millionen Menschen, Gewerbe und Industrie an der Ruhr und teilweise darüber hinaus mit durchschnittlich 240 Millionen Kubikmetern Trinkwasser pro Jahr versorgen.

Hervorgegangen aus dem 1947 gegründeten „Ausschuss der Ruhrwasserwerke“, der damals wegen akuten Wassermangels und gefährdeter Trinkwasserversorgung in NRW ins Leben gerufen und 1986 in Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr umbenannt wurde, ist die AWWR seit 2010 als eingetragener Verein organisiert.

Wenn es um wasserwirtschaftliche Belange im Ruhreinzugsgebiet geht, tritt sie als Interessenvertreterin für den Fluss ein. Im Sinne des vorbeugenden Gewässerschutzes steht für die AWWR der Lebensraum von Ruhr und Ruhrtal im Mittelpunkt, denn das dort gewonnene Trinkwasser ist ein Naturprodukt und muss es auch bleiben.

Das Ziel der Wasserversorger von Winterberg bis Mülheim ist es, das Ruhrwasser weiterhin mit weitgehend natürlichen Aufbereitungsverfahren zu Trinkwasser von bester Qualität aufzubereiten und mit vorausschauendem und nachhaltigem Handeln die Trinkwasserversorgungssicherheit auch für zukünftige Generationen zu gewährleisten.

Programm Reine Ruhr

Die Ergänzung der Ruhrwasserwerke mit zusätzlichen Aufbereitungsstufen setzt die Vorgaben des Programms Reine Ruhr des NRW-Umweltministeriums um und realisiert einen durchgehend sehr hohen Qualitätsstandard. Zusätzliche, über die bisherige Aufbereitungstechnik hinausgehende Reinigungsstufen schaffen eine noch höhere Sicherheit im Hinblick auf zukünftige nicht vorhersehbare mikrobiologische oder chemische Wasserinhaltsstoffe. Die Werke der Wasserwerke Westfalen wurden um die neuen Aufbereitungsstufen Ozonung, Flockung, Mehrschichtfiltration und Adsorption an Kornaktivkohle ergänzt. Die Nachbereitungsschritte wurden umweltfreundlich auf UV-Desinfektion und physikalische Entsäuerung umgestellt. Mit Inbetriebnahme der WAA Halingen fehlt nur noch die für 2027 geplante Fertigstellung der Aufbereitungsanlage der Stadtwerke Hamm in Fröndenberg-Warmen, um das umfangreiche Investitionsprogramm von über 300 Mio. Euro zu finalisieren.

DIE ARBEITSGEMEINSCHAFT DER WASSERWERKE AN DER RUHR E.V. IM JAHR 2025

Am 18. Juni 2026 wurde die „Weitergehende Wasseraufbereitungsanlage“ (WAA) im Wasserwerk Halingen der Wasserwerke Westfalen GmbH offiziell in Betrieb genommen.Nach einer mehr als vierjährigen Bauphase und 40 weiteren Mio. € Investition ist mit der WAA Halingen nun das letzte der fünf WWW-Wasserwerke zukunftsfähig mit modernster Technik ausgestattet.

16 Bericht des Vorsitzenden der AWWR

Bernd Heinz

Das vergangene Jahr war von vielen Ereignissen geprägt, die zeigen, warum Vorbereitungen auf Ausnahmesituationen extrem wichtig sind. Zusätzlich betrifft die geopolitische Lage mit verschärften Sicherheitsanforderungen die Trinkwasserversorgung als kritische Infrastruktur von der Gewinnung bis zum Kunden immer konkreter.

Aufgrund geringer Niederschläge zum Jahresanfang nutzt der Ruhrverband das neue flexible Niedrigwassermanagement seit Mitte 2025. Ohne diese Regelung wären die Talsperrenfüllstände nach der zu trockenen Winterphase 2025/2026 deutlich angespannter. Herauszuheben ist auch, dass die geringeren Abflüsse keinen nennenswerten Einfluss auf die Trinkwasserqualität haben, siehe Kapitel 20.

Ein weiterer Vorsorgeschritt war die Inbetriebnahme der Weitergehenden Wasseraufbereitungsanlage im Wasserwerk Halingen der Wasserwerke Westfalen GmbH im Juni 2026. Errichtung und Verfahrenstechnik sind in Kapitel 19 erläutert. 2006 führte der PFT-Skandal an der Oberen Ruhr zu einem beispiellosen Investitionsprogramm der Ruhrwasserwerke. 20 Jahre später haben wir nach diesem punktuellen, temporären PFT-Eintrag nun mit dauerhaften, diffusen PFAS-Einträgen eine noch größere Herausforderung vor uns. Diese ist nur mit schrittweisem, konsequentem Ausstieg aus PFAS und einer klaren Herstellerverantwortung lösbar – nachträgliche Aufbereitungstechnik ist unbezahlbar und nicht nachhaltig.

Mit der Trinkwassereinzugsgebieteverordnung mussten alle Wasserwerke bis November 2025 erstmalig umfangreiche Daten zusammentragen und Risikobewertungen durchführen. Wir erhoffen uns mittelfristig Risikominderungen für potenzielle Kontaminationen und Gefahren in Zusammenarbeit mit den Behörden. Methodik und Vorgehen werden in Kapitel 21 exemplarisch vorgestellt. Wir hoffen, dass diese Fleißarbeit nicht als Datenfriedhof endet.

Unserer Kooperation mit der Landwirtschaft wurde weiter intensiviert. Dort erhöhten wir die Eigenanteile der Wasserversorger um rd. 50 % für verstärkte Gewässerschutzmaßnahmen. Diese erfolgreiche Zusammenarbeit besteht seit über 30 Jahren. Landwirtschaftliche Belastungen der Trinkwasserversorgung stellen aktuell an der Ruhr keine bedeutende Problematik dar.

Die Sicherheitslage sowie der Umgang mit sensiblen Informationen betreffen alle Ruhrwasserwerke. Datentransparenz bei z. B. kommunalen Wasserversorgungskonzepten, Auskunftsbegehren oder öffentlichen Datenregistern kollidiert immer stärker mit Sicherheitsaspekten unserer kritischen Infrastruktur. Hier müssen Verwaltung und Politik schnell neue Prioritäten setzen, sonst werden die verwundbaren Stellen möglichen Angreifern auf dem Silbertablett präsentiert. Hier arbeiten wir mit den großen Branchenverbänden an Lösungen und konnten erste Erfolge erreichen.

Alle sprechen vom potenziellen Blackout. Im Wasserwerk Echthausen der Wasserwerke Westfalen GmbH war er seit Oktober 2025 mit über 101 Stunden real. Was geschah und weshalb die Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung unterhalb der öffentlichen Wahrnehmungsschwelle blieben, ist in Kapitel 22 eindrucksvoll dokumentiert.

Gerade in den angespannten Lagen von Energieversorgung, Lieferketten und Sicherheitsaspekten ist die vertrauensvolle Zusammenarbeit in unseren Gremien die Basis für praxistaugliche Lösungen in einem weiterhin immens dynamischen Umfeld. Gespannt erwarten wir die Handlungsfelder und Maßnahmen der angekündigten NRW-Wasserstrategie. Wir als Praktiker wissen, was getan werden muss für eine zukunftsfähige Wasserversorgung im Ruhreinzugsgebiet, und bringen unsere fachliche Expertise gerne aktiv ein.

Schwerte, im Juni 2026

Bernd Heinz
Wasserwerke Westfalen GmbH
Vorsitzender des Präsidiums der
Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke
an der Ruhr e.V. (AWWR)

17 AWWR-Ausschusstätigkeit

17.1. Ausschuss Wassergüte

Obmann: Dr. Henning Schünke, Westfälische Wasser- und Umweltanalytik GmbH, Gelsenkirchen

In der Besetzung des Ausschusses gab es im Jahr 2025 einen Wechsel beim Ruhrverband: durch Änderung ihrer Aufgabenfelder schied Frau Dr. Will als Vertretung aus. Für den Ruhrverband nimmt nun Herr Dr. Türk teil. Wir danken Frau Dr. Will für ihre tatkräftige Mitarbeit im Ausschuss, an dem sie seit 2017 stets engagiert teilgenommen und dadurch viele Impulse in die Ausschussarbeit eingebracht hat. Für ihr neues Tätigkeitsfeld wünschen wir ihr alles Gute und weiterhin viel Erfolg.
Der Ausschuss Wassergüte traf sich 2025 im Frühjahr und Herbst zur Beratung der aktuellen Themen der Wassergüte an der Ruhr. Dem Ausschuss gehören Fachleute aus den Wasserversorgungsunternehmen, den beiden Untersuchungslaboren (Hygiene-Institut des Ruhrgebiets Gelsenkirchen, Westfälische Wasser- und Umweltanalytik GmbH) sowie dem Ruhrverband an. Die Fachkompetenz wird weiterhin durch die Obleute aus den zugeordneten Arbeitskreisen „Anorganische Spurenanalytik“, „Organische Spurenanalytik“ und „Mikrobiologie“ sichergestellt. Für Fragen zur landwirtschaftlichen Bewirtschaftung im Ruhreinzugsgebiet wird der Ausschuss außerdem durch die Vertretung der Kooperation Landwirtschaft / Wasserwirtschaft an der Ruhr unterstützt.

Als fortlaufende Aufgaben des Ausschusses Wassergüte der AWWR werden aus dem Bereich Wasserwirtschaft die folgenden Themen für die Ruhr bearbeitet:

- Beobachtung und Bewertung der chemisch-hygienischen Qualität des Ruhrwassers
- Beurteilung und Ursachenforschung von aktuellen Belastungen der Ruhrwasserqualität anhand von Informationen der Versorger und des Ruhrverbands
- Erfassung, Auswertung und Bewertung der Ergebnisse der gemeinsamen Ruhrlängsuntersuchungen und der freiwilligen zeitdichten Untersuchungen der Mitgliedsunternehmen und des Ruhrverbands im Rahmen des Ruhrgüteberichts
- Initiierung, fachliche Konzeptionierung, Begleitung, Auswertung und Präsentation von Sondermessprogrammen zu Qualitätsmerkmalen:
  - 2025 wurde das Untersuchungsprogramm organische Spurenstoffe fortgeführt
- Qualitätssicherung und -verbesserung von Analyseverfahren in den AWWR-Laboratorien durch Vergleichsuntersuchungen in den Arbeitskreisen:
  - anorganische Spurenanalytik
  - organische Spurenanalytik
  - Mikrobiologie
- Austausch von qualitätsrelevanten Informationen aus der Wasserwerkspraxis
- Fachlicher Austausch mit dem Beirat Landwirtschaft / Wasserwirtschaft
- Beurteilung von aktuellen Entwicklungen in der nationalen und internationalen Gesetzgebung hinsichtlich ihrer Relevanz für die Mitglieder der AWWR
- Beratung der AWWR-Mitgliederversammlung bei allen qualitätsrelevanten Fragestellungen, ggf. in Zusammenarbeit mit den Ausschüssen Wassergewinnung und aufbereitung und/oder Öffentlichkeitsarbeit
- Unterstützung der AWWR-Mitglieder bei Behörden
- Erarbeitung von Fachbeiträgen zur Ruhr- und Trinkwassergüte z. B. für den Ruhrgütebericht
- Inhaltliche Unterstützung bei dem Internet-Auftritt der AWWR
- Ausbau einer verbesserten Kommunikation bei Ausschussübergreifenden Themen innerhalb der AWWR: Benennung und Präsentation vorhandener Kompetenzen

Zusätzlich befasste sich der Ausschuss im Jahr 2025 mit den folgenden aktuellen Themen:

- Vorhaben zur Sedimentverlagerungen aus einem Nebengewässer in die Ruhr.
- Entwicklung der Wassertemperaturen in der Ruhr und deren Auswirkung auf die Trinkwassertemperaturen.
- Bisher beobachtete Auftreten von Cyanobakterien auf Grund erhöhter Wassertemperaturen (≈ 25°C) sowie die Freisetzung von Microcystinen.
- Auswertung der Ergebnisse des AWWR-Spurenstoffmonitorings zur Charakterisierung der Oberflächenwasserbeschaffenheit (= Rohwasserbeschaffenheit) für die Trinkwasser-Einzugsgebieteverordnung (TrinkwEGV) für die AWWR-Mitglieder.
- Beobachtung möglicher Vorhaben von Aquathermie- und Tiefengeothermie-Projekten an der Ruhr und deren Auswirkungen auf das Gewässer.
- Erhöhung der Grubenwassereinleitung durch die RAG in niederschlagsreichen Jahren, die keine Allgemeingültigkeit erlangen oder eine Überschreitung der vorgegebenen Qualitätsgrenzen bewirken darf.
- Die Möglichkeit zur Vernetzung der Untersuchungsergebnisse der Ruhr durch die Wasserversorger, den Ruhrverband und die behördlichen Messungen zur Reduktion der Analysehäufigkeiten bei den Laboren bei gleicher Informationsdichte.
- Neue Informationswege und Bewertungen von WIP-Alarmmeldungen für die Mitgliedsunternehmen für eine einheitliche Informationsbasis.

Schwerpunkt der Ausschussarbeit in den Sitzungen ist die Bewertung der Ruhrwasserqualität. Dazu wurden die zeitdichten Untersuchungen des Ruhrverbands an der Probestelle Essen-Rellinghausen und des Spurenstoffmonitorings der AWWR im Ausschuss diskutiert und bewertet.

Arbeitskreis Allgemeine und anorganische Analytik

Obmann: Dr. Geert Aschermann, Westfälische Wasser- und Umweltanalytik GmbH, Gelsenkirchen

Im Arbeitskreis allgemeine und anorganische Analytik sind weiterhin acht AWWR-Unternehmen bzw. deren beauftragte Laboratorien vertreten. Auf personeller Ebene gab es eine Veränderung in der Besetzung des Arbeitskreises: Der bisherige Vertreter der Energie- und Wasserversorgung Hamm ist ausgeschieden; diese Position bleibt zunächst vakant.

Der Arbeitskreis kam in 2025 zu einer turnusmäßigen Sitzung zusammen. Ein Schwerpunkt des Zusammentreffens war die Auswertung der Ergebnisse der zurückliegenden Vergleichsanalysen des Arbeitskreises über mehrere Jahre hinweg. Anhand dieser Auswertung konnte allgemein ein stabiles und gutes analytisches Niveau innerhalb der beteiligten Labore festgestellt werden.
Daneben diente die Sitzung insbesondere dem Erfahrungsaustausch der Mitglieder. Hierbei standen Labormanagement- und Analysesysteme sowie externe Laborbegutachtungen im Mittelpunkt. Aktuelle Themen lagen nicht vor.
Darüber hinaus wurden im Jahr 2025 planmäßig vier Vergleichsuntersuchungen durchgeführt. Auch hier zeigten die Analysenergebnisse keine systematischen. Die regelmäßige Durchführung dieser Vergleichsuntersuchungen, die von den teilnehmenden Laboren sehr geschätzt werden, ist nur durch das Engagement der beteiligten Personen bei Mark-E möglich, die diese Untersuchung am Wasserwerk Hengsteysee vorbereiten. Diesen gebührt an dieser Stelle ein großer Dank!

Arbeitskreis Organische Spurenanalytik
Obfrau: Petra Bröcking, Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen

Der Arbeitskreis mit seinen acht Mitgliedern hat im Jahr 2025 turnusgemäß zweimal getagt.
Eine Aufgabe des Arbeitskreises Organische Spurenanalytik der AWWR ist es unter anderem, die Vergleichbarkeit von Analysenergebnissen aus den Laboren zu bestätigen. Hierfür werden zum einen Informationen im Hinblick auf neueste Entwicklungen im Bereich organische Spurenanalytik ausgetauscht und Probleme diskutiert. Zum anderen werden Vergleichsuntersuchungen für verschiedene Parametergruppen von den Arbeitskreismitgliedern organisiert, durchgeführt und ausgewertet. 2025 wurden u. a. Vergleichsuntersuchungen zu Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen (PSM) und deren Metabolite, PFAS (per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen), Komplexbildnern, Arzneimittelwirkstoffen, Flammschutzmitteln und leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (LHKW) durchgeführt.
Bei den durchgeführten Vergleichsuntersuchungen wurden insgesamt gute und vergleichbare Ergebnisse von den Laboren erzielt.
Das Spektrum der Komplexbildner wurde um den Parameter MGDA erweitert, der inzwischen eine höhere Relevanz hat und von einigen Laboren bereits routinemäßig untersucht wird.
Bei der Analytik der Parametergruppe der PFAS, die in der Trinkwasserverordnung neu geregelt worden sind, handelt es sich um eine sehr anspruchsvolle Analytik mit Bestimmungsgrenzen im unteren ng/l-Bereich. Hier gab es einen besonders intensiven Austausch zu Erfahrungen und möglichen Problemen. So wurde in einer aufwendigen Vergleichsuntersuchung zusätzlich die Stabilität von Proben überprüft.
Der allgemeine Erfahrungsaustausch spielt bei den Sitzungen des Arbeitskreises für die Mitglieder immer eine wichtige Rolle. Erfahrungen z. B. mit Analysengeräten, den Serviceleistungen der Hersteller oder der Qualität von Standards sind für alle Teilnehmer hilfreich. Auch Erfahrungen mit Neuentwicklungen im Bereich der chemischen Analytik können hier diskutiert werden.
Personelle Veränderung: Herr Dr. Vassil Valkov (IWW Mülheim) ist als aktives Mitglied in den Arbeitskreis zurückgekehrt.

Arbeitskreis Mikrobiologie
Obfrau Dr. Anne Heyer, RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH, Mülheim

In 2025 tagte der Arbeitskreis Mikrobiologie turnusmäßig im Frühjahr und Herbst. Die Zahl der Mitglieder blieb konstant bei elf Mitgliedern; personelle Veränderungen waren nicht zu verzeichnen.
Primär hat sich der Arbeitskreis in 2025 mit der Umsetzung und Organisation der Vergleichsuntersuchungen (VA) der mikrobiologischen Parameter nach TrinkwV beschäftigt.
Der Austausch zu neuen Entwicklungen in Forschung und Erfahrungen zu aktuellen Themen in der Mikrobiologie sind zu einem weiteren wesentlichen Bestandteil des Arbeitskreises geworden.

Fachliche Themen waren unter anderem:
- Trinkwassereinzugsgebieteverordnung (TrinkwEGV) Was bedeutet dies für Trinkwasserlaboratorien?
- Trinkwasseruntersuchungsstellen-Verordnung (TUV)
- Akkreditierungsprozesse und Prüfungen im Fachbereich Mikrobiologie
- Probenahme im akkreditierten Rahmen in der Mikrobiologie
- Messunsicherheit in der Mikrobiologie
- Prozesskontrolle mikrobiologischer Parameter
- Erfahrungen zu LIMS-Systemen
- Digitalisierung im Labor

Bei den durchgeführten Vergleichsuntersuchungen wurden jeweils die mikrobiologischen Parameter der Trinkwasserverordnung in verschiedenen Volumina untersucht. Unter den Trinkwasserlaboratorien zeigten sich bei den erzielten Ergebnissen keine wesentlichen Unterschiede. Alle Teilnehmer arbeiten auf einem gleich hohen Niveau, welches sich in einer guten Vergleichbarkeit widerspiegelt.

Kooperation Wasserwirtschaft / Landwirtschaft im Ruhreinzugsgebiet
Obmann, in Vertretung: Thomas Dietz, RWW, Mülheim an der Ruhr
Bericht: Thomas Dietz und Tony Pfingsten RWW, Mülheim an der Ruhr

Im Jahr 2025 stieg die Anzahl der Kooperationsbetriebe von 788 auf 803 an. Damit einhergehend dehnte sich auch die Kooperationsfläche von 44.786 ha auf 46.088 ha aus. Der Anteil der Kooperationsfläche an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche im Gebiet beläuft sich auf 50 %.
Die Anzahl der Förderungen, wie auch das dazugehörige

finanzielle Volumen, stiegen im Jahr 2025 im Vergleich zum Vorjahr nochmals an. Insgesamt konnten 133 Förderungen mit einem Volumen von 149.979,98 € verbucht werden. Das entspricht einer Erhöhung der Förderausgaben um 48 % im Vergleich zum Jahr 2024. Die drei Förderbausteine mit den größten finanziellen Anteilen sind die Uferflächenförderung Grünland mit 23.004,60 € (vgl. 2024: 17.845 €), die bodennahe Gülleausbringung mit mindestens Schleppschuheinsatz in Höhe von 34.000 € (vgl. 2024: 32.500 €) und die Förderung des Zwischenfruchtanbaus mit einem Volumen von 80.018,54 € (vgl. 2024: 34.051,58 €). Neben der Kostenentwicklung der drei Förderprogramme gestaltete sich die Entwicklung der Flächen- und Förderantragsanzahl wie folgt: die Uferflächenförderung Grünland wurde von 44,62 ha im Jahr 2024 auf 57,51 ha ausgedehnt (2024: 22 Anträge; 2025 24 Anträge). Der Förderbaustein der bodennahe Gülleausbringung wurde im Jahr 2025 neun Mal beantragt (2024: sechs Anträge) und der geförderte Zwischenfruchtanbau wurde in 2025 71-mal mit einer Fläche von 1000,23 ha beantragt (vgl. 2024: 34 Anträge mit 425,63 ha).
Abseits der Förderungen standen im Jahr 2025 folgende Arbeitsschwerpunkte im Sinne der Kooperationsarbeit auf der Agenda:
Anfang 2025 gab es eine verstärkte Nachfrage zu Übersichtskarten, welche die von der bodennahen bzw. streifenförmigen Ausbringung befreiten Feldblöcke darstellen. Betriebe, die in steilen Hanglagen wirtschaften, setzten verstärkt auf diese Ausnahmeregelung zugunsten der Gülleverteilung.
Aufgrund der Aufhebung der Stoffstrombilanzverordnung im Juli 2025 entfiel die Berechnung der betrieblichen Stoffstrombilanzen. Der Wirtschaftsdünger-Check, die Düngeplanung, Berechnung der Anlage 5 – jährlich betrieblicher Nährstoffeinsatz – und die Berechnung des Beurteilungsblatts wurden wie gewohnt als wichtige Werkzeuge bzw. Beratungsschwerpunkte seitens der Berater bei der Kooperationsarbeit eingebracht und umgesetzt.
Durch das Anwendungsverbot von Glyphosat in Wasserschutzgebieten wird auf erosionsgefährdeten Flächen wieder auf eine intensivere Bodenbearbeitung (zum Teil auch Pflugeinsatz) zurückgegriffen.
Auch der Wirkstoffwegfall von Flufenacet (Herbst 2026) könnte sich auf die Fruchtfolge der Betriebe auswirken.
Die Kontrolle von sulfonylharnstoffresistentem Ackerfuchsschwanz in Getreide wird durch das Anwendungsverbot deutlich schwieriger. Dies könnte dazu führen, dass der Maisanbau, zu Lasten des Getreideanbaus, ausgedehnt wird.
Der Förderung der mechanischen Unkrautbekämpfung (Hacke/Striegel Ackerbau) wurde in 2025 nicht in Anspruch genommen (vgl. 2024: 1 Förderung i. H. v. 2.000 €).
Die angelegten Versuche zum Nacherntemanagement von Raps und Leguminosen, auf die im vergangenen Bericht bereits hingewiesen wurde, brachten im ersten Versuchsjahr keine aussagekräftigen Ergebnisse im Hinblick auf die Bodenbearbeitung und N_{min}-Ergebnisse.
Die Ausbreitung von Jakobskreuzkraut (JKK) auf extensiv bewirtschaftetet Flächen und Flächen der Wasserschutzzone I verstärkte sich weiter. Die Bekämpfung stellt die Akteure vor immer größere Herausforderungen. Eine Abstimmung mit dem LWK NRW Grünlandberater Herrn Hoppe hat ergeben, dass eine vitale und widerstandsfähige Grasnarbe die Ausbreitung unterdrücken kann. Hierzu sollten pflanzenbauliche und pflegerische Maßnahmen hinsichtlich einer solchen Grasnarbe eingesetzt werden. Darüber hinaus wurde im Naturschutzgebiet Lippe ein Versuch zur JKK-Bekämpfung seitens der Biologischen Station und Herrn Hoppe angelegt. Die Versuchsergebnisse werden mit Spannung neuer Erkenntnisse bezüglich einer erfolgreichen Bekämpfung des JKK erwartet.

17.2. Ausschuss Wassergewinnung und -aufbereitung

Obmann: Dr. Martin Launer, RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbh, Mülheim an der Ruhr

Der Ausschuss Wassergewinnung und -aufbereitung hat im Berichtsjahr 2025 turnusmäßig zwei Sitzungen in Präsenz durchgeführt. Am 11. März 2025 trafen sich 14 Mitglieder des Ausschusses zur Frühjahrssitzung auf Einladung der Stadtwerke Fröndenberg Wickede GmbH in Fröndenberg. Für die Herbstsitzung kam der Ausschuss am 02. Oktober 2025 mit zehn Mitgliedern in Witten auf Einladung der Verbund-Wasserwerk Witten GmbH zusammen.
Im Berichtsjahr gab es keine personellen Veränderungen im Ausschuss.
Zu den festen Tagesordnungspunkten des Ausschusses Wassergewinnung und -aufbereitung der AWWR zählen die Berichte des Ruhrverbands zu der aktuellen Wassermengensituation der Ruhr und der Ruhrtalsperren sowie der Wassergüte entlang der Ruhr. Diese fortschreibenden Berichte beinhalten die Temperatur- und Niederschlagsentwicklung im Ruhreinzugsgebiet, die Gesamtstauinhalte der Talsperren sowie die Wasserqualität der Ruhr und die Leistungen der Ruhrverbandskläranlagen. Mit der Verabschiedung der Änderung des Ruhrverbandsgesetzes am 4. Dezember 2024 ist das Projekt „Niedrigwassermanagement Ruhr“ zwar ausgelaufen, jedoch erfolgt nun in den Berichten des Ruhrverbands die Auswertung der Einsparungen, welche sich durch die zeitlich neuen Abflusswerte auf die zuschusspflichtigen Tage und auf den Gesamtstauinhalt der Ruhrverbandstalsperren ergeben.
Ebenfalls werden die seit der vorherigen Ausschusssitzung aufgetretenen Meldungen des AWWR-Meldeplans bzw. Warn- und Informationsdienstes Ruhr (WIP) besprochen. Da gelegentlich unbekannte Substanzen in der Ruhr detektiert und gemeldet werden, wird besprochen, wie die einzelnen Mitglieder auf diese Meldungen in ihren Unternehmen reagieren und deren Elimination/Rückhaltung in der Wasseraufbereitung bewerten bzw. wie sie zu einer Bewertung gelangen.
Weiterhin werden die Übersichten zu den Aufbereitungsschemata sowie die verwendeten Aufbereitungsstoffe der Wasserwerke der AWWR-Mitgliedunternehmen auf den aktuellen Stand gehalten.

Kommunikation im Krisenfall

Ein Themenschwerpunkt im Berichtsjahr war die Kommunikation im Krisenfall mit Bezug auf die gegenseitige Unterstützung in Störungs-, Krisen- und Katastrophenfällen unter den AWWR-Mitgliedsunternehmen. Hierbei wurde

eine Kontaktliste der Mitgliedsunternehmen erstellt, welche separat zum vorhandenen AWWR-Meldeplan ist.

Risikomanagement im Einzugsgebiet von Entnahmestellen
Beim Themenschwerpunkt Trinkwassereinzugsgebieteverordnung (TrinkwEGV) berichteten die Ausschussmitglieder zum derzeitigen Stand in ihren Unternehmen, über die Herausforderungen, welche sich bei der Bearbeitung mit Abgabefrist bis 12.11.2025 bzw. ebenfalls durch die Unternehmensgröße ergeben haben, sowie über die getätigten Lösungsansätze. Hierzu wurden die bereits verfügbaren Handlungshilfen von DVGW, LAWA und BDEW vorgestellt bzw. besprochen und erörtert, wie mögliche Synergien zwischen den Mitgliedsunternehmen bei der Erstellung genutzt werden können.

Weitere Themen
Auf der Tagesordnung stand neben den oben genannten Themen ebenso der Austausch zu neuen bzw. der Stand zu bereits existierenden Projekten im Bereich der erneuerbaren Energien (Tiefengeo- bzw. Aquathermie) im Ruhreinzugsgebiet, der mögliche Einfluss auf die Wasserversorgung sowie die Positionierung hierzu.

Arbeitskreis Betriebliche Themen der Wasseraufbereitung
Obmann des Arbeitskreises ist Herr Lütz von der Wassergewinnung Essen GmbH. Arbeitskreissitzungen erfolgen für alle vertiefenden Themen der Wasseraufbereitung nach Bedarf. Ein Arbeitskreistreffen fand im Berichtsjahr 2025 nicht statt.

Arbeitskreis Automatisierungstechnik und Produktionsnetze (OT)
Im Berichtsjahr 2025 hat kein Treffen des Arbeitskreises stattgefunden. Arbeitskreistreffen zu den Themen der Operational Technology und Automatisierungstechnik finden auf Wunsch der Arbeitskreismitglieder statt. Obmann ist Herr Rotermund von der Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH.

17.3. Ausschuss Öffentlichkeitsarbeit

Obfrau*: Tanja Vock, Wasserwerke Westfalen GmbH, Schwerte*

2025 fand nur eine Ausschusssitzung statt. Am 08. Mai 2025 traf sich der Ausschuss Öffentlichkeitsarbeit beim Ruhrverband zur Besichtigung der Kläranlage Hagen. Dort gab Obfrau Tanja Vock einen Rückblick auf die Pressekonferenz zur Vorstellung des Ruhrgüteberichts 2024. Die PK wird im folgenden Abschnitt „Pressekonferenz zum Ruhrgütebericht 2024“ erörtert. Zum Ende der Sitzung wurden die aktuellen Themen und Projekte aus den Mitgliedsunternehmen vorgestellt und sich hierzu ausgetauscht.

Zu den Standardaufgaben des Ausschusses gehörten wie in den Vorjahren folgende Tätigkeiten:

- Erarbeitung von Beiträgen für die AWWR-Mitgliederversammlungen, Präsidiumssitzungen, Ruhrgütebericht und die zugehörige Pressekonferenz
- Koordination und Betreuung der Erstellung der AWWR-Beiträge zum Ruhrgütebericht
- Vorbereitung der AWWR-Themen und der Unterlagen für die Pressekonferenz zum Ruhrgütebericht sowie Teilnahme an der PK
- Erstellung von Pressemitteilungen
- Bearbeitung von Presseanfragen
- Bearbeitung von Sprachregelungen / Krisenkommunikation
- Öffentlichkeitswirksame Außendarstellung der AWWR und ihrer Tätigkeiten
- Austausch zu öffentlichkeitsrelevanten Themen der Mitgliedsunternehmen
- Aktualisierung und Weiterentwicklung der AWWR-Website

Nachdem im Dezember 2024 die Änderung des Ruhrverbandsgesetzes im NRW-Landtag verabschiedet worden war, war die Umsetzung des neuen Niedrigwassermanagements vorrangiges Thema der „AWWR-Jahresbilanz 2024“-Pressemeldung vom 10. Februar 2025 mit dem Titel „Resilienz der Trinkwasserversorgung im Klimawandel erhöht“. In der Pressemeldung vom 05. Mai 2025 verabschiedete die AWWR Prof. Dr.-Ing. Norbert Jardin öffentlichkeitswirksam in den Ruhestand, bedankte sich für die erfolgreiche Zusammenarbeit von Ruhrverband und AWWR unter seiner Führung und listete die Erfolge der sechs gemeinsamen Arbeitsjahre auf.
Am 30. Juni 2025 kam die Meldung vom Ruhrverband, dass die neuen Grenzwerte für die Wasserführung in der Ruhr erstmals in Anspruch genommen wurden mit Erwähnung der AWWR und ihren Bemühungen um diese neue Regelung.

Pressekonferenz zum RGB 2024
Die Pressekonferenz zur Vorstellung des Ruhrgüteberichts 2024 fand am 30. September 2025 erstmals mit dem neuen Vorstandsvorsitzenden des Ruhrverbands, Prof. Dr. Christoph Donner, im Regattahaus der Stadt Essen am Baldeneysee statt. Ruhrverband und AWWR informierten gemeinsam über ihre Schwerpunktthemen. Seitens der AWWR nahmen teil: der AWWR-Vorsitzende Bernd Heinz, der AWWR-Geschäftsführer Martin Böddeker, die Vertreterin des Obmanns Ausschuss Wassergüte Monika Raabe und die Obfrau des Ausschusses Öffentlichkeitsarbeit Tanja Vock. Die Themenauswahl für die PK beinhaltete die Änderung des Ruhrverbandsgesetzes und die im Juli 2025 erstmals praktizierte Inanspruchnahme reduzierter Grenzwerte zur Schonung der Talsperren-Reserven und Sicherung der Trinkwasserversorgung. Einen Fingerzeig gab es von AWWR-Seite auf die sehr lange Umsetzungsphase von über sechs Jahren. Weiterhin vorgestellt wurde die Qualitätsüberwachung von Roh- und Trinkwasser seitens der AWWR durch das Labor der Westfälische Wasser- und Umweltanalytik GmbH, die bereits aufzeigte, dass keine Qualitätsbeeinträchtigung bei der Trinkwasserversorgung seit Juli 2025 (Datum der Abflusssenkung) festgestellt wurde. Auch aus der Rubrik Wasserqualität gab es Berichterstattung zum Bau der weitergehenden Aufbereitung im Wasserwerk Halingen (Wasserwerke Westfalen; Inbetriebnahme Juni 2026, s. Kap. 19) und im Wasserwerk Warmen (Stadtwerke Hamm; geplante Inbetriebnahme 2027). Abschließendes Thema waren die Anforderungen an die NRW-Wasserstrategie aus Sicht der AWWR-Mitgliedsunternehmen, besonders hinsichtlich Resilienzbedarf, Gewässerschutz und Stoffeinträgen, Digitalisierung und Transparenz sowie benötigter Strukturreformen.

BEITRÄGE AUS WASSERWERKEN UND INSTITUTIONEN

18 Monitoring organischer Spurenstoffe in der Ruhr

Christian Skark, Dortmund

Im Jahr 2025 wurde das Monitoring der AWWR mit vier weiteren Probenahmen und der Untersuchung auf insgesamt 85 organische Spurenstoffe im Oberflächenwasser der Ruhr weitergeführt. Somit wurden in sechzehn Jahren 70 Probenahmen vorgenommen. Hier wird der Vorbericht über den Zeitraum 2008 - 2024 (66 Probenahmen [18.1]) fortgeschrieben. Insgesamt 62 Stoffe wurden im Jahr 2025 aus den Gruppen Humanpharmaka (HP, 43 Stoffe), Röntgenkontrastmittel (RKM, 6 Stoffe), Organophosphor-Flammschutzmittel (FSM, 12 Stoffe) und Korrosionsschutzmitteln (1 Stoff) analysiert, die nicht in der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) reguliert sind. Diese Substanzen können nach einer Nutzung über gereinigtes Abwasser in Fließgewässer gelangen. Eine verbreitete Anwendung kann angenommen werden und zu einem Auftreten, auch im Oberflächenwasser der Ruhr, führen. Für mehrere Untersuchungsparameter ließ sich dies bislang jedoch nicht bestätigen.

Ab dem Jahr 2023 wurden 21 per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in die Untersuchung aufgenommen. Aus dieser Stoffgruppe wurden im Jahr 2025 2 weitere Vertreter, Ammonium-4,8-Dioxa-3H-perfluorononat (ADONA) und Perfluor-2-Methyl-3-oxahexansäure (GenX) untersucht. PFAS werden ab 12.01.2026 bzw. 12.01.2028 mit Grenzwerten in der TrinkwV reguliert [18.2]. Hier lag das Erkenntnisinteresse in einer Übersicht der Konzentrationen im Ruhrwasser. Einige dieser Substanzen (14 Stoffe) wurden bereits ab 2008 bis zuletzt 2019 in diesem Monitoring betrachtet. Die Untersuchungen erfolgten jedoch mit Bestimmungsgrenzen (BG) geringerer Sensitivität (≥ 0,010 µg/L). Dies führte zuletzt zur Beobachtung vereinzelter Positivbefunde und hatte daher nur noch eine geringe Aussagekraft. Aufgrund der weiter verbesserten Analytik sind jetzt sensitivere Bestimmungsgrenzen von 0,001 µg/L möglich.

Tabelle 18.1: Lage der Probenahmestellen für Oberflächenwasser der Ruhr. MQ – durchschnittlicher Abfluss, Gewässerstationierung [18.3]
Table 18.1: Sampling sites for the surface water in the river Ruhr. MQ – mean discharge, watercourse stationing [18.3]

Ort	Probenahmestelle	Probe-nahme	Abfluss-pegel	Abfluss	Einzugsgebiet	MQ langjährig	MQ (07/2008 - 12/2025)	MQ (2025)
		Fluss-km		Fluss-km	[km²]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
Meschede	Mengesohl	183,7	Meschede 1	179,4	426	9,1	7,7	4,6
Arnsberg	Langel	163,8	Oeventrop	159,5	760	14,9	12,7	7,8
Wickede	Echthausen	128,3	Bachum	133,8	1.530	27,1	22,3	15,1
Fröndenberg	Warmen	121,2	Fröndenberg	109,3	1.914	-	-	-
Schwerte	Westhofen	95,2	Villigst	100,2	2.013	28,8	25,6	17,8
Hagen	Hengstey	88,8	Wetter	79,8	3.908	67,6	58,3	39,0
Bochum	Stiepel	62,7	Hattingen	56,0	4.118	70,6	62,0	41,7
Essen	Spiek	44,1	Werden	29,0	4.337	79,5	63,3	40,6
Mülheim	Styrum-Ost	11,3	Mülheim	13,2	4.420	76,3	66,6	44,3

Über Untersuchungen zu den hier betrachteten organischen Stoffen wird ebenfalls in Kapitel 9 berichtet. Jedoch betreffen die dort zugrundeliegenden Analysenergebnisse sowohl einen anderen Probenahmezeitraum als auch andere Zeitpunkte sowie abweichende Probenahmeorte. Darüber hinaus liegen den dort berichteten Ergebnissen andere Probenahmehäufigkeiten, abweichende Untersuchungsmethoden und andere Bestimmungsgrenzen sowie andere Frachtermittlungen zugrunde. Alle diese Unterschiede können die Interpretation beeinflussen – insbesondere im Hinblick auf maximale Konzentrationen und die abgeschätzten Frachten. Dennoch weisen die generellen Tendenzen der Auswertung in den verschiedenen Kapiteln in die gleiche Richtung.

Probenahmeorte und Untersuchungsmethoden

An neun Probenahmestellen längs der Ruhr wurden alle drei Monate Stichproben entnommen. Die Probenahmestellen an der Ruhr entsprechen den Rohwasserentnahmeorten der beteiligten Wasserwerke (WGA, Tabelle 18.1). Dies schließt weiterhin die Probenahmestelle in Bochum-Stiepel ein, obwohl dort die Trinkwassergewinnung im November 2015 eingestellt wurde. Wenige Beprobungen fanden an abweichenden Terminen statt. Im Winter wurde die Probe in Mülheim bereits am 20.01.2025 statt am 27.01.2025 entnommen. Im Frühjahr wurden in Fröndenberg und Bochum die Beprobung der Ruhr am 29.04.2025 statt am 28.04.2025 durchgeführt. Im Herbst wurde die Ruhr bei Bochum abweichend am 28.10.2025 statt am 27.10.2025 beprobt. Die einzelnen Probenahmestellen repräsentieren unterschiedliche Anteile des ca. 4.500 km² großen Einzugsgebiets der Ruhr (zwischen 400 km² in Meschede und 4.400 km² in Mülheim). Insbesondere zwischen Schwerte (WGA Westhofen) und Hagen (WGA Hengstey) nimmt das oberstromige Einzugsgebiet und der Abfluss durch den Zufluss der Lenne stark zu.

Tabelle 18.2 gibt das Untersuchungsspektrum von 62 Substanzen im Jahr 2025 wieder. Für Stoffe (n(S) = 22), die

[18.1] Skark, C.: Monitoring organischer Spurenstoffe in der Ruhr.- in: Ruhrverband & AWWR (Hg.): Ruhrgütebericht 2024.- Schwerte, Essen, 135-148 (2025)
[18.2] Trinkwasserverordnung vom 20. Juni 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 159, 2)
[18.3] LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen): Gewässerstationierungskarte GSK3B.- Auflage 31.07.2006, 3. Auflage, (2006) http://www.lanuv.nrw.de/wasser/gstat.htm, Stand 01.07.08.

Lfd. Nr.	Substanz	Kurzzeichen	Stoffgruppe	CAS-RN	Positiv-befunde	BG
					[%]	[µg/L]
1	Atenolol		HP	29122-68-7	6	0,025
2	Azilsartan	[e]	HP	147403-03-0	0	0,050
3	Bezafibrat		HP	41859-67-0	32	0,025
4	Candesartan	CDS [e]	HP	139481-59-7	88	0,050
5	Carbamazepin	CBZ	HP	298-46-4	78	0,025
6	Clarithromycin	[e]	HP-AB	81103-11-9	5	0,025
7	Clofbrinsäure	[a]	HP	882-09-7	0	0,050
8	Codein	[a]	HP	76-57-3	0	0,050
9	Diclofenac	DCF	HP	15307-86-5	81	0,050
10	Eprosartan	[e]	HP	133040-01-4	0	0,050
11	Erythromycin	[e]	HP-AB	114-07-8	0	0,025
12	Gabapentin	GBP [b]	HP	60142-96-3	98	0,050
13	Ibuprofen		HP	15687-27-1	15	0,050
14	Irbesartan	[e]	HP	138402-11-6	8	0,050
15	Lamotrigin	[c]	HP	84057-84-1	76	0,050
16	Losartan	[e]	HP	114798-26-4	0	0,050
17	Metformin	MTF [b]	HP	657-24-9	100	0,050
18	Metoprolol	MTP	HP	51384-51-1	93	0,025
19	Naproxen	[b]	HP	22204-53-1	14	0,100
20	Olmesartan	[e]	HP	144689-63-4	8	0,050
21	Oxazepam	[b]	HP	604-75-1	4	0,050
22	Phenazon	[a]	HP	60-80-0	10	0,025
23	Pregabalin	[b]	HP	148553-50-8	32	0,050
24	Primidon	[a]	HP	125-33-7	23	0,050
25	Propanolol	[b]	HP	525-66-6	0	0,025
26	Ranitidin	[b]	HP	66357-35-5	8	0,025
27	Sotalol		HP	3930-20-9	44	0,025
28	Sulfadiazin	[b]	HP/VP-AB	68-35-9	1	0,050
29	Sulfamethazin	[b]	HP/VP-AB	57-68-1	0	0,050
30	Sulfamethoxazol	SMX	HP-AB	723-46-6	59	0,050
31	Sulfapyridin		HP-AB	144-83-2	41	0,050
32	Telmisartan	[e]	HP	144701-48-4	31	0,050
33	Tramadol	[b]	HP	27203-92-5	42	0,025
34	Trimetoprim		HP/VP-AB	738-70-5	3	0,025
35	Valsartan	VS [e]	HP	137862-53-4	66	0,050
36	Venlafaxin	[c]	HP	93413-69-5	22	0,025
37	Dihydroxy-Dihydro-Carbamazepin	DH-CBZ [d]]	HP-M	35079-97-1	87	0,025
38	Guanylharnstoff	GH [b]	HP-M	141-83-3	97	0,050

Tabelle 18.2: Untersuchte Stoffe im AWWR-Monitoring „Organische Spurenstoffe in der Ruhr". AB – Antibiotika, BG – Bestimmungsgrenze, CAS-RN – Chemical Abstract Service Registrierungsnummer, FSM - Flammschutzmittel, HP – Humanpharmaka, KS – Korrosionsschutzmittel, M – Metabolit, RKM – Röntgenkontrastmittel, VP – Veterinärpharmaka. Grün – Anteil der Untersuchungen über der BG ≤ 10 %, hellgelb – Anteil der Untersuchungen mit Positivbefund ≥ 90 %, Anzahl aller Untersuchungen seit 2008 n(A) = 625 (außer [a] Codein, Clofibrinsäure, Phenazon und Primidon n(A) = 499 seit 2012; [b] Gabapentin, Metformin, Naproxen, Oxazepam, Pregabalin, Propanolol, Ranitidin, Sulfadiazin, Sulfamethazin, Tramadol, Guanylharnstoff, FAA, AAA n(A) = 392 seit 2015; [c] TiBP, Lamotrigin, Venlaflaxin n(A) = 320 seit 2017; [d] TEHP, omp-TKP, Metoprololsäure, DH-CBZ n(A) = 248 seit 2019; [e] Azilsartan Clarithromycin, Eprosartan, Erythromycin, Irbesartan, Losartan, Olmesartan, Telmisartan, Valsartan, IBU-H, Valsartansäure, n(A) = 212 seit 2020; [f] 1-H-Benzotriazol, n(A) = 177 seit 2021, [h] Tri-ethyl-phosphat, n(A) = 27 seit 2025). [g] Für diese FSM erfolgte eine Analyse weniger. *(Fortsetzung S. 149)*

Table 18.2: Analysed substances in the scope of the AWWR-Monitoring „Trace organics in the river Ruhr". AB – antibiotics, BG – limit of quantification (LQ), CAS-RN – Chemical Abstract Service registry number, FSM – flame retardants, HP – human pharmaceuticals, KS – anti corrosion agent, M – metabolites, RKM – X-ray contrast media, VP – veterinary pharmaceuticals. Green: substances with less than 10 % results above LQ, pale yellow – ratio of results > LQ exceeds 90 % of all samples, number of samples n(A) = 625 since 2008 (except [a] Codein, Clofibrinsäure, Phenazon und Primidon n(A) = 499 since 2012; [b] Gabapentin, Metformin, Naproxen, Oxazepam, Pregabalin, Propanolol, Ranitidin, Sulfadiazin, Sulfamethazin, Tramadol, Guanylurea, FAA, AAA n(A) = 392 since 2015; [c] TiBP, Lamotrigin, Venlaflaxin n(A) = 320 since 2017; [d] TEHP, omp-TKP, Metoprololsäure, DH-CBZ n(A) = 248 since 2019; [e] Azilsartan Clarithromycin, Eprosartan, Erythromycin, Irbesartan, Irbesartan, Losartan, Olmesartan, Telmisartan, Valsartan, IBU-H, Valsartansäure, n(A) = 212 since 2020; [f] 1-H-Benzotriazol, n(A) = 177 since 2021), [h] TEP n(A) = 27). [g] For these flame retardants was one analysis less performed. *(continued on p. 149)*

Tabelle 18.2: Untersuchte Stoffe im AWWR-Monitoring „Organische Spurenstoffe in der Ruhr“
Table 18.2: Analysed substances in the scope of the AWWR-Monitoring „Trace organics in the river Ruhr“

Lfd. Nr.	Substanz	Kurzzeichen	Stoff-gruppe	CAS-RN	Positiv-befunde	BG
					[%]	[µg/L]
39	Ibuprofen-2-Hydroxid	IBU-H [e]	HP-M	51146-55-5	38	0,050
40	Metoprololsäure	MTPS [d]	HP-M	56392-14-4	98	0,025
41	N-Acetyl-Aminoantipyrin	AAA [b]	HP-M	83-14-8	100	0,025
42	N-Formyl-Aminoantipyrin	FAA [b]	HP-M	1672-58-8	99	0,025
43	Valsartansäure	VSS [e]	HP-M	164265-78-5	67	0,050
44	Amidotrizoesäure	ATZ	RKM	117-96-4	81	0,050
45	Iohexol		RKM	66108-95-0	69	0,050
46	Iomeprol		RKM	78649-41-9	72	0,050
47	Iopamidol	IPM	RKM	60166-93-0	66	0,050
48	Iopromid		RKM	73334-07-3	53	0,050
49	Ioxithalaminsäure		RKM	28179-44-4	3	0,050
50	Tributylphosphat	TBP [g]	FSM	126-73-8	28	0,050
51	Tri-isobutylphosphat	TiBP [c, g]	FSM	126-71-6	54	0,050
52	Triethylphosphat	TEP [h]	FSM	78-40-0	22	0,050
53	Triphenylphosphat	TPP [g]	FSM	115-86-6	5	0,050
54	Tri-(2-Chlorethyl)-phosphat	TCEP [g]	FSM	115-96-8	63	0,050
55	Tri-(2-Chlorpropyl)-phosphat	TCPP [g]	FSM	13674-84-5	94	0,050
56	Tri-(butoxyethyl)-phosphat	TBEP [g]	FSM	78-51-3	72	0,050
57	Tri-(dichlorpropyl)-phosphat	TDCP [g]	FSM	13674-87-8	58	0,050
58	Tri-(2-ethylhexyl)-phosphat	TEHP [d, g]	FSM	78-42-2	2	0,050
59-61	o,m,p-Trikresylphosphat	ompTKP [d, g]	FSM	78-30-8 [g]	2	0,050
62	1-H-Benzotriazol	[f]	KS	95-14-7	95	0,025

bereits seit 2008 analysiert werden, ergeben sich mit dem Jahr 2025 jeweils 625 Einzelanalysen. Aufgrund eines Probenausfalls bei Flammschutzmitteln in Mülheim im Jahr 2024 reduziert sich diese Anzahl um 1 auf n(A) = 624 Analysen, ebenso bei FSM, die erst später in die Untersuchung aufgenommen wurden. Seit 2012 wurden vier weitere Verbindungen untersucht ([a] Codein, Clofibrinsäure, Phenazon und Primidon; Analysen n(A) = 499). Ab 2015 wurden zusätzlich 10 Pharmaka ([b] Gabapentin, Metformin, Naproxen, Oxazepam, Pregabalin, Propanolol, Ranitidin, Tramadol sowie die Sulfadiazin und Sulfamethazin, Analysen n(A) = 392) und drei Metabolite analysiert ([b] Guanylharnstoff, N-Formyl-Aminoantipyrin [FAA] und N-Acetyl-Aminoantipyrin [AAA], n(A) = 392). Im Jahr 2017 wurden zwei weitere Pharmaka ([c] Lamotrigin, Venlaflaxin, Analysen n(A) = 320) und ein Flammschutzmittel ([c] Tri-isobutylphosphat [TiBP], n(A) = 319) in das Untersuchungsprogramm aufgenommen. Seit 2019 wurden vier weitere FSM, Tri-(2-ethylhexyl)-phosphat (TEHP) und Ortho-, Meta- und Para-Trikresylphosphat (n(A) = 247), sowie zwei weitere Arzneimittel-Metabolite Metoprololsäure und 10,11-Dihydroxi-10,11-Dihydro-Carbamazepin (DH-CBZ) untersucht ([d], n(A) = 248). Für die 12 Pharmaka und Arzneimittel-Metabolite, die seit 2020 untersucht wurden ([e], 2 Antibiotika [Clarithromycin, Erythromycin], 8 Sartane [Azilsartan, Candesartan, Eprosartan, Irbesartan, Losartan, Olmesartan, Telmisartan und Valsartan], zwei Metabolite [Ibuprofen-2-hydroxid [IBU-H] und Valsartansäure]) liegen jetzt 212 Analysen vor. Das Korrosionsschutzmittel 1-H-Benzotriazol wurde seit Januar 2021 177 mal im Oberflächenwasser der Ruhr analysiert. Im Jahr 2025 wurde zusätzlich das Flammschutzmittel Tri-ethyl-phosphat (TEP) 27 mal untersucht. Die seit dem Jahr 2023 neu untersuchten perfluorierten Alkan- und Sulfonsäuren (PFAS) sind in Tabelle 18.3 zusammengestellt und wurden 108 mal mit den in dieser Tabelle angegebenen Bestimmungsgrenzen (BG) untersucht. Im Laufe des Jahres 2025 wurde zusätzlich die Untersuchung auf die PFAS ADONA und GenX 27 mal durchgeführt. Diese Stoffe dienen als Emulgatoren bzw. Rohstoffe bei der Herstellung von Fluorpolymeren und wurden in der Vergangenheit in den USA im Umfeld von chemischen Betrieben im Oberflächenwasser nachgewiesen.

Die Analytik der Wasserproben wird bei der Westfälischen Wasser- und Umweltanalytik GmbH Gelsenkirchen gegebenenfalls nach einer stoffspezifischen Anreicherung mittels GC-MS oder LC-MS/MS durchgeführt. Die Bestimmungsgrenzen für eine sichere Quantifizierung in den Wasserproben aller Analyte sind in den Tabellen 18.2 und 18.3 aufgeführt.

Ergebnisse

Für die Stoffe, die seit Beginn des Monitorings im Jahr 2008 untersucht werden, ergeben sich bislang 70 Beprobungen an jeder der neun Probenahmestellen. Aufgrund von fünf Probenausfällen in verschiedenen Jahren summiert sich dies zu 625 Proben für den Zeitraum von 2008 bis 2025. In den Tabellen 18.2 und 18.3 werden für die verschiedenen Untersuchungsparameter die Anteile der Positivbefunde über den jeweiligen Bestimmungsgrenzen an der Gesamtzahl der jeweiligen Untersuchungen angegeben. Für Stoffe, die erst später in den Untersuchungsumfang eingeführt wurden, werden die entsprechend geringeren Analysenzahlen zugrunde gelegt. Aufgrund

Tabelle 18.3: Untersuchte Perfluoralkyl-Substanzen (PFAS) im AWWR-Monitoring „Organische Spurenstoffe in der Ruhr" in den Jahren 2023 - 2025. Abkürzungen vgl. Tabelle 18.2; Grün – Anteil der Untersuchungen über der BG ≤ 10 %, hellgelb – Anteil der Untersuchungen mit Positivbefund ≥ 90 %; Anzahl der Untersuchungen n(A) = 108 (außer [a] ADONA, GenX n(A) = 27)

Table 18.3: Analysed Perfluoralkyl Substances (PFAS) in the scope of the AWWR-Monitoring „Trace organics in the river Ruhr" in the years 2023-2025. Abbrevations cf. Table 18.2; Green: substances with less than 10 % results above LQ, pale yellow – ratio of results > LQ exceeds 90 % of all samples; ; number of samples n(A) = 108 (except [a] ADONA, GenX n(A) = 27)

Lfd. Nr.	Substanz	Kurzzeichen	Stoffgruppe	CAS-RN	Positiv-befunde	BG
					[%]	[µg/L]
1	Perfluorbutanoat	PFBA	PFAS	375-22-4	100	0,001
2	Perfluorpentanoat	PFPA	PFAS	2706-30-3	78	0,001
3	Perfluorhexanoat	PFHxA	PFAS	307-24-4	95	0,001
4	Perfluorheptanoat	PFHpA	PFAS	375-85-9	54	0,001
5	Perfluoroctonoat	PFOA	PFAS	335-67-1	100	0,001
6	Perfluornonanoat	PFNA	PFAS	375-95-1	0	0,001
7	Perfluordecanoat	PFDA	PFAS	335-76-2	1	0,001
8	Perfluorundecanoat	PFUnA	PFAS	2058-94-8	0	0,001
9	Perfluordodecanoat	PFDoA	PFAS	307-55-1	0	0,001
10	Perfluortridecanoat	PFTrA	PFAS	72629-94-8	0	0,001
11	Perfluorbutansulfonat	PFBS	PFAS	29420-49-3	98	0,001
12	Perfluorpentansulfonat	PFPS	PFAS	2706-91-4	1	0,001
13	Perfluorhexansulfonat	PFHxS	PFAS	432-50-7	3	0,001
14	Perfluorheptansulfonat	PFHpS	PFAS	1763-23-1	0	0,001
15	Perfluoroctansulfonat	PFOS	PFAS	1763-23-1	100	0,001
16	Perfluornonansulfonat	PFNS	PFAS	68259-12-1	0	0,001
17	Perfluordecansulfonat	PFDS	PFAS	335-77-3	0	0,001
18	Perfluorundecansulfonat	PFUnS	PFAS	749786-16-1	0	0,001
19	Perfluordodecansulfonat	PFDoS	PFAS	79780-39-5	0	0,001
20	Perfluortridecansulfonat	PFTrS	PFAS	791563-89-8	0	0,001
21	Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	PFAS	754-91-6	0	0,001
22	Ammonium-4,8-Dioxa-3H-perfluorononat	ADONA [a]	PFAS	958445-44-8	0	0,001
23	Perfluor-2-Methyl-3-oxahexansäure	Gen X [a]	PFAS	13252-13-6	0	0,001

der sensitiveren BG für PFAS (BG = 0,001 µg/L) wird hier nur über die 108 Messergebnisse seit 2023 berichtet. Die früheren Untersuchungen, die insbesondere im Zeitraum 2008 bis 2011 deutlich höhere Gehalte im Ruhrwasser ergaben, bleiben hier unberücksichtigt.

Bei 23 von 62 Substanzen (37 % der Verbindungen) wurden in keiner oder nur bis zu 10 % der Untersuchungen Positivbefunde festgestellt (Tabelle 18.2). Hierzu gehören fünf FSM, fünf Antibiotika, ein RKM sowie zwölf weitere Pharmaka.

Seit 2008 wurden zwei Substanzen, TCPP (FSM) und Metoprolol (HP) in mindestens 90 % der Untersuchungen über der BG detektiert (in mindestens 563 Analysen).
Bei den Substanzen, die seit 2012 in die Untersuchung aufgenommen wurden (n(S) = 40), zeigen sich bei insgesamt sieben Parametern in mehr als 90 % der Untersuchungen Konzentrationen über der BG. Es handelt sich um Gabapentin, Metformin und die Metabolite Guanylharnstoff, FAA und AAA (in mindestens 353 Analysen) sowie Metoprololsäure (in mindestens 223 Analysen). Weiterhin gehört das Korrosionsschutzmittel Benzotriazol (in mindestens 160 Analysen) dazu.
Bei den seit 2023 untersuchten perfluorierten Verbindungen (PFAS) zeigen 5 Substanzen in mehr als 90 % aller Untersuchungen Positivbefunde (Tabelle 18.3; in mindestens 98 Analysen). Dies sind Perfluorbutanoat (PFBA), Perfluorhexanoat (PFHxA) und Perfluoroctanoat (PFOA) sowie Perfluorbutansulfonat (PFBS) und Perfluoroctansulfonat (PFOS), die bereits in den Untersuchungen zwischen 2008 und 2019 in der Ruhr nachgewiesen wurden [18.4]. Insgesamt 14 der 21 untersuchten PFAS wurden seit 2023 nicht oder nur sehr vereinzelt über der BG von 0,001 µg/L detektiert. Dazu gehören die C9- bis C13-Carbonsäuren sowie C5- bis C13-Sulfonsäuren (außer PFOS). Ebenso wenig konnten die beiden im Jahr 2025 neu untersuchten PFAS, ADONA und GenX, gefunden werden.

Konzentrationsbetrachtungen

Tabelle 18.4 gibt einen Überblick zu Konzentrationsgrößen von 27 Substanzen, bei denen seit 2008 oder einem späteren Untersuchungsbeginn in mehr als 25 % der Analysen Befunde über der BG sowie mindestens in drei Viertel der Untersuchungen (75-%-Quantil) ein Wert über der BG festgestellt wurden. Bei der Berechnung der statistischen Kennwerte gehen Gehalte unter der Bestimmungsgrenze mit der Hälfte der BG ein. Sollte das Ergebnis jedoch unter der entsprechenden aktuellen BG liegen, erscheint dies in der Tabelle vermerkt.
Medianwerte von 0,1 µg/L und mehr wurden für das Flammschutzmittel TCPP, die Arzneimittel Candesartan,

*Tabelle 18.4: Ergebnisübersicht aller Analysen für Stoffe mit Anteilen von Positivbefunden über 25 % und 75-%-Quantil über der Bestimmungsgrenze [µg/L]. Q – Perzentil, sonstige Abkürzungen, Anzahl der Analysen und Analysenzeiträume für die einzelnen Stoffe vgl. Tabelle 18.2. Werte < BG werden für die Berechnung mit 0,5 * BG angesetzt. Grün: Konzentration < BG, grau: 0,09 µg/L < Konzentration ≤ 0,1 µg/L, gelb: 0,1 µg/L < Konzentration ≤ 0,5 µg/L, orange: 0,5 µg/L < Konzentration ≤ 1 µg/L, rot: 1 µg/L < Konzentration.*

*Table 18.4: Overview of analytical results for substances with a ratio of results above LQ greater than 25 % and Q-75 above LQ [µg/L]. Q – percentile, other abbreviations, period, and number of analyses for each compound cf. table 18.2. Calculation considered values < LQ with 0,5 * LQ. Green: concentration < LQ, grey: 0,09 µg/L < concentration ≤ 0,1 µg/L, yellow: 0,1 µg/L < concentration ≤ 0,5 µg/L, orange: 0,5 µg/L < concentration ≤ 1 µg/L, red: 1 µg/L < concentration.*

Lfd. Nr.	Substanz	Q25	arithmetischer Mittelwert	Median	Q75	Q90	Maximum
		[µg/L]					
1	Candesartan	0,082	0,180	0,140	0,250	0,379	0,680
2	Carbamazepin	0,026	0,054	0,048	0,077	0,100	0,190
3	Diclofenac	< BG	0,080	0,067	0,110	0,150	0,490
4	Gabapentin	0,160	0,305	0,250	0,400	0,620	1,100
5	Lamotrigin	< BG	0,082	0,072	0,110	0,160	0,370
6	Metformin	0,290	0,539	0,410	0,623	0,980	2,600
7	Metoprolol	0,055	0,117	0,100	0,160	0,220	0,460
8	Sotalol	< BG	0,031	< BG	0,042	0,070	0,150
9	Sulfamethoxazol	< BG	< BG	< BG	0,060	0,084	0,140
10	Telmisartan	< BG	< BG	< BG	0,054	0,078	0,130
11	Tramadol	< BG	< BG	< BG	0,034	0,050	0,087
12	Valsartan	< BG	0,086	0,067	0,113	0,189	0,350
13	AAA	0,150	0,218	0,210	0,270	0,330	0,730
14	DH-CBZ	0,038	0,079	0,066	0,110	0,150	0,310
15	FAA	0,150	0,218	0,210	0,270	0,330	1,100
16	Guanylharnstoff	1,400	2,648	2,200	3,625	5,000	13,000
17	IBU-H	< BG	< BG	< BG	0,062	0,089	0,300
18	Metoprololsäure	0,055	0,115	0,086	0,120	0,223	0,830
19	Valsartansäure	< BG	0,155	0,081	0,240	0,400	0,730
20	Amidotrizoesäure	0,064	0,224	0,190	0,340	0,481	0,830
21	Iohexol	< BG	0,251	0,130	0,340	0,602	2,200
22	Iomeprol	< BG	0,342	0,200	0,540	0,912	2,000
23	Iopamidol	< BG	0,322	0,200	0,500	0,810	2,300
24	Iopromid	< BG	0,116	0,060	0,150	0,288	1,100
25	TCPP	0,057	0,128	0,100	0,171	0,246	1,325
26	TBEP	< BG	< BG	< BG	0,065	0,090	0,278
27	1-H-Benzotriazol	0,143	0,392	0,310	0,558	0,913	1,294

Gabapentin, Metformin und Metoprolol, die Arzneimittel-Metabolite AAA, FAA und Guanylharnstoff sowie 4 Röntgenkontrastmittel und 1-H-Benzotriazol ermittelt. Maximale Konzentrationen über 0,5 µg/L traten für 15 Substanzen, 5 RKM, 1 FSM, 1-H-Benzotriazol, 3 Pharmaka und 5 Metabolite auf. Für 6 Substanzen wurden Median-Konzentrationen unter der BG ermittelt (4 Pharmaka, 1 Metabolit und 1 FSM).

Eine Übersicht der PFAS-Konzentrationen gibt Tabelle 18.5. Die mittleren Gehalte im Ruhrwasser in den Jahren 2023-2025 lagen unter 0,005 µg/L.
Maximalkonzentrationen über 0,01 µg/L wurden für PFHpA in Jahr 2025 (Bochum 29.04.2025 0,032 µg/L) und für PFOA im Jahr 2023 (Meschede 23.01.2023 und 24.07.2023 jeweils 0,012 µg/L) gefunden. Bei den Substanzen mit mehr als 25 % Positivbefunden handelt es sich um die C4- bis C8-Carbonsäuren und die Sulfonate PFBS (C4) und PFOS (C8). Die PFAS-Summen, die ab 2026 bzw. 2028 mit einem Grenzwert der TrinkwV belegt sein werden, sind als Mittel- und Maximalwert in den Bildern 18.1 und 18.2 wiedergegeben.
Bereits im nicht aufbereiteten Oberflächenwasser der Ruhr wurden die zukünftigen Grenzwerte der TrinkwV eingehalten. Dabei wurde der ab 2026 gültige Grenzwert Summe PFAS-20 von 0,1 µg/L von den festgestellten Maximalwerten meist zu mehr als 60 % unterschritten (Bild 18.1 b.). Lediglich in Meschede und Bochum wurden maximale Summen unter 50 % des Grenzwerts beobachtet. An 4 von 9 Probenahmestellen wurden die Maxima im Jahr 2025 sonst im Jahr 2023 gefunden. Die mittleren Summen PFAS-20 unterschritten den Grenzwert zu fast 80 % (Bild 18.1 a.). Der ab 2028 gültige Grenzwert Summe PFAS-4 von 0,02 µg/L wurde im Oberflächenwasser der Ruhr ebenfalls eingehalten (Bild 18.2). In 20 der 108 Untersuchungen (19 % der Analysen) wurde die Hälfte des Grenzwerts und mehr festgestellt. Die Maximalwerte traten außer in Arnsberg und Hagen im Jahr 2023 auf (Bild 18.2 b.). Die bislang höchste Summe an PFAS-4 wurde mit 0,018 µg/L in Meschede 2023 nachgewiesen. Die mittleren Gehalte der Summe PFAS-4 lag außer in Meschede unter 0,01 µg/L (Meschede 0,012 µg/L, Bild 18.2 a., Tabelle 18.7). Die seit 2023 gefundenen Gehalte

[18.4] Skark, C.: Monitoring organischer Spurenstoffe in der Ruhr.- in: Ruhrverband & AWWR (Hg.): Ruhrgütebericht 2012.- Schwerte, Essen, 136-144 (2013).

*Tabelle 18.5: Ergebnisübersicht aller Analysen seit 2023 für PFAS mit Anteilen von Positivbefunden über 25 % [µg/L]. Q – Perzentil; sonstige Abkürzungen vgl. Tabelle 118.3; n(A) = 108. Werte < BG werden für die Berechnung mit 0,5 * BG angesetzt. Grün: Konzentration < BG*

*Table 18.5: Overview of analytical results since 2023 for PFAS with a ratio of results above LQ greater than 25 % [µg/L]. Q – percentile; other abbreviations cf. table 18.3; n(A) = 108. Calculation considered values < LQ with 0,5 * LQ. Green: concentration < LQ*

Lfd. Nr.	Substanz	Q25	arithmetischer Mittelwert	Median	Q75	Q90	Maximum
		[µg/L]					
1	PFBA	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005
2	PFPA	0,001	0,003	0,002	0,003	0,005	0,007
3	PFHxA	0,002	0,003	0,002	0,003	0,005	0,007
4	PFHpA	< BG	0,002	0,001	0,002	0,004	0,032
5	PFOA	0,003	0,004	0,004	0,005	0,007	0,012
6	PFBS	0,002	0,002	0,002	0,003	0,004	0,009
7	PFOS	0,003	0,003	0,003	0,004	0,005	0,009

an PFOA und PFOS lagen deutlich unter den Werten, die im Zeitraum 2006 bis 2009 in der Ruhr analysiert wurden [18.5]. Auch Untersuchungen von Oberflächenwasser der Ruhr und bundesweiter Trinkwasserproben zeigten in den letzten Jahren diese Entwicklung zu sehr geringen PFAS-Gehalten [18.6-18.7].

Bezogen auf die Probenahmeorte werden in Tabelle 18.6 die Medianwerte von 24 Stoffen mit mehr als 25 % Positivbefunden für die jeweiligen Betrachtungszeiträume bis 2025 wiedergegeben. Für die Stoffe Sotalol, Ibuprofen-Hydroxid und TBEP konnte in keiner Probenahmestelle ein Mediangehalt über der Bestimmungsgrenze ermittelt werden (vgl. Tabelle 18.4). Die Anzahl der Parameter, die Mediankonzentrationen über 0,1 µg/L zeigen, nahm ruhr-abwärts zu. In Meschede wurden zwei Pharmaka, drei Arzneimittel-Metabolite und 1-H-Benzotriazol im Mittel mit 0,1 µg/L und darüber gefunden. Die Mediankonzentrationen nehmen an der Probenahmestelle Arnsberg ab. Zwischen diesen beiden Probenahmestellen fließt kein weiteres geklärtes Abwasser der Ruhr zu. Deshalb muss die Konzentrationsabnahme entweder als Folge einer Verdünnung durch den Zustrom aus Nebengewässern oder als Ausdruck eines biotischen oder abiotischen Abbaus und einer Festlegung durch Sorption angesehen werden. In Wickede lagen zusätzlich drei RKM sowie ein Arzneimittel und in Fröndenberg auch TCPP im Mittel über 0,1 µg/L.

In Schwerte werden außerdem für Diclofenac, Metoprolol, den Metaboliten Valsartansäure und das RKM Iohexol Medianwerte über 0,1 µg/L ermittelt. In Hagen sanken die Medianwerte für Diclofenac und Metoprolol auf Werte unter 0,1 µg/L. Zusätzlich trat in Hagen das RKM Iopromid mit einem Medianwert über 0,1 µg/L auf. Ab Essen ruhr-abwärts wurde bei sechs Arzneimittel, sechs Arzneimittel-Metabolite, fünf RKM, TCPP und 1-H-Benzotriazol (insgesamt 19 Verbindungen) dieser Wert überschritten.

Nach dem Zufluss der Lenne zwischen Schwerte und Hagen sanken die mittleren Konzentrationen bei insgesamt 11 von 24 abwasserbürtigen Stoffen, die in Tabelle 18.6 aufgeführt sind. Dies deutet auf einen Zufluss von Wasser aus der Lenne, das für einige Substanzen geringere Konzentrationen als die oberstromige Ruhr aufwies. Aber für 6 der 24 Substanzen ergibt sich nach dem Zustrom von Lenne-Wasser ein deutlich steigender Mittelwert, so dass auch ein Beitrag der Lenne zur Zunahme der mittleren Stoff-Konzentrationen in der Ruhr angenommen werden kann. Auch im weiteren Ruhrverlauf können mittlere Konzentrationen gegenüber oberstromigen Probenahmestellen durch biotische und abiotische Abbauprozesse abnehmen. So lagen bei 11 von 24 Substanzen die Medianwerte – wenn auch teilweise nur geringfügig - in Essen unter denen in Bochum, z. B. für Guanylharnstoff.

Unter den Flammschutzmitteln stach **TCPP** im Jahr 2025, wie in den Vorjahren, mit häufigen Nachweisen über der BG (22 von 36 Proben) und häufigen Konzentrationen über 0,1 µg/L hervor (13 Proben). Die maximale Konzentration von 0,442 µg/L (Bochum 28.07.2025) lag über dem vergleichsweise niedrigen Maximalwert von 2024 (0,155 µg/L). Das Korrosionsschutzmittel **1-H-Benzotriazol** wurde im Jahr 2025 in 30 von 36 Proben über der BG und in 23 Proben mit Konzentrationen über 0,1 µg/L gefunden. Die maximale Konzentration betrug am 27.10.2025 in Hagen 1,2 µg/L, wo bereits in den Jahren 2022 und 2024 die jährlichen Höchstwerte festgestellt wurden. Mittlere Konzentration für den Untersuchungszeitraum 2021 - 2025 lagen mit Ausnahme von Arnsberg im Ruhrverlauf bei 0,1 µg/L und darüber (Tabelle 18.6).

Bei den **RKM** lagen in der langjährigen Betrachtung mittlere Konzentrationen oberhalb von Wickede unter der Bestimmungsgrenze (Tabelle 18.6). In Arnsberg und Meschede waren im Jahr 2025 lediglich vereinzelte Positivbefunde für Iohexol festzustellen. Iodierte Röntgenkontrastmittel nahmen im Ruhrverlauf in ihrer Konzentration zu. So lagen ab Hagen mittlere Konzentrationen von fünf RKM für den Zeitraum 2008 - 2025 über 0,1 µg/L. Wie in den Vorjahren wurden auch 2025 vereinzelt RKM mit Konzentrationen von 1 µg/L und mehr im Oberflächenwasser gefunden (8 Funde von Iohexol: Bochum, 28.07.2025, 28.10.2025; Essen, 28.07.2025, 27.10.2025; Mülheim, vier Probenahmen 2025). Wie in den Vorjahren fanden sich im Jahr 2025 häufiger Nachweise von Iohexol in höherer Konzentration als von Amidotrizoesäure und Iopamidol. Im Jahr 2025 wurden für Iohexol und Iomeprol mehr als 50 % der Gehalte über 0,1 µg/L für alle RKM festgestellt. Dieses veränderte Konzentrationsbild deutet - wie bereits in den Vorjahren - ein verändertes Anwendungsmuster mit dem verstärkten Einsatz von Iohexol und Iomeprol an. In 15 der 36 Einzelproben des Jahres 2025 wurden RKM-Summenkonzentrationen über 1 µg/L festgestellt. Diese hohen Summenkonzentrationen wurden ab Fröndenberg verein-zelt (5 Proben) und stärker ab Bochum ruhrabwärts (10 Proben) gefunden.

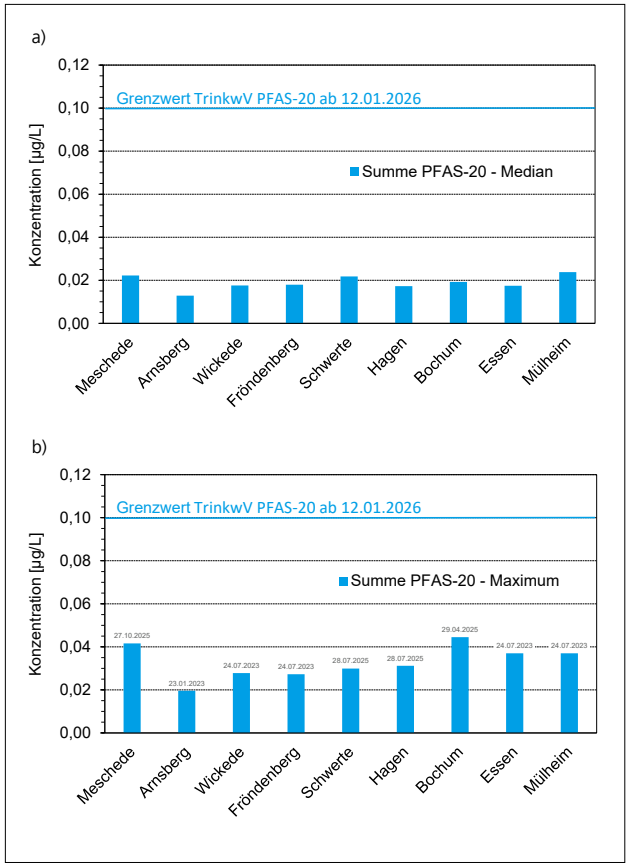


Bild 18.1: Mittlere (a.) und maximale (b.) Gehalte der Summe von PFAS-20 im Oberflächenwasser der Ruhr im Vergleich zu den zukünftigen Grenzwerten der TrinkwV. Abkürzungen vgl. Tabelle 19.3. Untersuchungen je Probenahmeort n(A) = 12. PFAS-20: Summe PFBA, PFPA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnA, PFDoA, PFTrA, PFBS, PFPS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS, PFTrS. b. Datum gibt das Auftreten des Maximalgehalt an

Fig. 18.1: Mean (a.) and maximal (b.) concentration of the sum PFAS-20 in the surface water of the river Ruhr at selected sampling points in comparison to the future limit values of the drinkingwater ordinance (TrinkwV). abbreviations cf. table 19.3. Analyses per sampling point n(A) = 12. PFAS-20: Sum PFBA, PFPA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnA, PFDoA, PFTrA, PFBS, PFPS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS, PFTrS. b. Date indicates the occurrence of maximal concentration

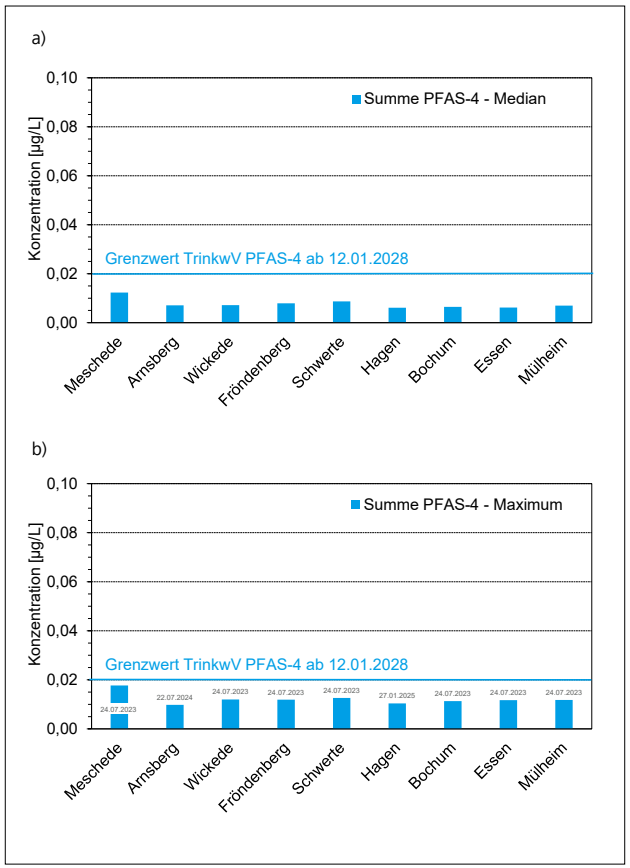


Bild 18.2: Mittlere (a.) und maximale (b.) Gehalte der Summen von PFAS-4 im Oberflächenwasser der Ruhr im Vergleich zu den zukünftigen Grenzwerten der TrinkwV. Abkürzungen vgl. Tabelle 19.3. Untersuchungen je Probenahmeort n(A) = 12. PFAS-4: Summe PFOA, PFNA, PFHxS, PFOS. b. Datum gibt das Auftreten des Maximalgehalt an

Fig. 18.2: Mean (a.) and maximal (b.) concentration of the sum PFAS-4 in the surface water of the river Ruhr in comparison to the future limit values of the drinkingwater ordinance (TrinkwV). abbreviations cf. table 19.3. Analyses per sampling point n(A) = 12. PFAS-4: Sum PFOA, PFNA, PFHxS, PFOS. b. Date indicates the occurrence of maximal concentration

Hohe Medianwerte über 1 µg/L wurden für **Guanylharnstoff** ermittelt (Tabelle 18.6). Bereits in Meschede lag dieser Wert deutlich über 3 µg/L. Die höchste mittlere Konzentration wurde in Schwerte mit 3,55 µg/L beobachtet (Zeitraum 2015 - 2025). Zwischen Meschede und Schwerte und danach ruhrabwärts nahmen die Medianwerte jedoch ab. Dies kann auf einen Abbau im Gewässer oder durch den Zustrom unbelasteten Wassers zurückzuführen sein. Im Jahr 2025 wurde Guanylharnstoff wie in den Vorjahren häufig mit Konzentrationen über 1 µg/L (26 von 36 Proben) gefunden. Der Maximalgehalt in den Proben aus dem Jahr 2025 wurde mit 3 µg/L - wie in den Jahren 2021 bis 2024 - in Meschede (28.07.2025) festgestellt. Als Quelle für die Guanylharnstoff-Gehalte im Oberflächenwasser werden neben dem Abbau des Anti-Diabetikums Metformin unter anderem Transformationsprodukte aus der Landwirtschaft sowie der Papier- und Textilindustrie diskutiert [18.8-18.11]. Für **Metformin** lagen die Mediankonzentrationen für den

[18.5] Bergmann, S.; Leuchs, W.: Verbreitung von PFT in der Umwelt.- LANUV Fachbericht 34, Recklinghausen (2011).

[18.6] Borchers, U.: PFAS im Trinkwasser – gesetzliche Regulierung, Toxikologie und Überblick über Befunde.- Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie 29 (1), 1-8 (2023).

[18.7] Ruhrverband: Stoffe in der Ruhr – Retrospektive aus Sicht der instrumentellen Analytik.- in: Ruhrverband & AWWR (Hg.): Ruhrgütebericht 2022.- Schwerte, Essen, 131-140 (2023).

[18.8] Scheurer, M.; Sacher, F.; Brauch, H.-J.: Studie zur Bedeutung von Nitrifikations- und Ureaseinhibitoren für die Roh- und Trinkwasserbeschaffenheit in Deutschland.- DVGW W1/01/12, Bonn, 88 S. (2014)

[18.9] Hallinger, S.; Wallnöfer, P. R.; Goldbach, H.; Amberger, A.: Several aspects of bacterial dicyandiamide degradation.- Naturwissenschaften 77, 332-334 (1990)

[18.10] Kümmerer, K, Schuster, A.; Längin, A.; Happel, O.; Thoma, A.; Schneider, K.; Hassauer, M.; Gartiser, S.; Hafner, C.: Identifizierung und Bewertung ausgewählter Arzneimittel und ihrer Metaboliten (Ab- und Umbauprodukte) im Wasserkreislauf.- UBA-Texte 46/2011, 195 S. (2011)

[18.11] ter Laak, T.; Baken, K.: The occurrence, fate and ecological and human health risks of metformin and guanylurea in the water cycle - A literature review.- KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein, 24 S. (2014)

*Tabelle 18.6: Ergebnisübersicht der Mediangehalte [µg/L] in den einzelnen Probenahmestellen über die jeweiligen Untersuchungszeiträume. Abkürzungen, Anzahl der Analysen und Analysenzeiträume für die einzelnen Stoffe vgl. Tabelle 18.2. Werte < BG werden für die Berechnung mit 0,5 * BG angesetzt. Grün: Konzentration < BG, grau: 0,09 µg/L < Konzentration ≤ 0,1 µg/L, gelb: 0,1 µg/L < Konzentration ≤ 0,5 µg/L, orange: 0,5 µg/L < Konzentration ≤ 1 µg/L, rot: 1 µg/L < Konzentration.*

*Table 18.6: Median concentrations [µg/L] in every sampling point over the respective period of analyses. Abbreviations, period, and number of analyses for each compound cf. table 18.2. Calculation considered values < LQ with 0,5 * LQ. Green: concentration < LQ, grey: 0,09 µg/L < concentration ≤ 0,1 µg/L, yellow: 0,1 µg/L < concentration ≤ 0,5 µg/L, orange: 0,5 µg/L < concentration ≤ 1 µg/L, red: 1 µg/L < concentration.*

Stoff	Probenahmestelle								
	Meschede	Arnsberg	Wickede	Fröndenberg	Schwerte	Hagen	Bochum	Essen	Mülheim
	[µg/L]								
Candesartan	0,091	<BG	0,130	0,110	0,170	0,180	0,260	0,230	0,270
Carbamazepin	0,026	<BG	0,039	0,037	0,058	0,058	0,081	0,079	0,088
Diclofenac	0,094	<BG	0,062	0,063	0,105	0,058	0,077	0,078	0,087
Gabapentin	0,200	0,105	0,185	0,200	0,320	0,285	0,355	0,370	0,460
Lamotrigin	<BG	<BG	0,062	0,065	0,088	0,077	0,110	0,105	0,125
Metformin	0,450	0,220	0,345	0,385	0,410	0,445	0,460	0,460	0,460
Metoprolol	0,062	0,032	0,089	0,091	0,130	0,095	0,155	0,180	0,180
Sulfamethoxazol	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,062	0,060	0,066
Telmisartan	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,058	0,054	0,065
Tramadol	<BG	<BG	<BG	<BG	0,028	0,028	0,037	0,036	0,036
Valsartan	<BG	<BG	<BG	<BG	0,095	0,087	0,098	0,110	0,110
AAA	0,165	0,100	0,180	0,185	0,220	0,210	0,260	0,250	0,250
DH-CBZ	0,043	0,032	0,050	0,053	0,086	0,085	0,115	0,110	0,120
FAA	0,150	0,096	0,220	0,210	0,390	0,315	0,500	0,490	0,530
Guanylharnstoff	3,000	1,500	2,100	2,150	3,550	2,400	2,500	2,400	1,800
Metoprololsäure	0,078	0,040	0,064	0,072	0,083	0,083	0,115	0,110	0,120
Valsartansäure	<BG	<BG	0,066	0,065	0,101	0,145	0,220	0,120	0,210
Amidotrizoesäure	<BG	<BG	0,160	0,170	0,250	0,225	0,320	0,330	0,460
Iohexol	<BG	<BG	0,088	0,095	0,120	0,165	0,295	0,320	0,550
Iomeprol	<BG	<BG	0,104	0,135	0,265	0,265	0,575	0,600	0,570
Iopamidol	<BG	<BG	0,225	0,290	0,305	0,290	0,300	0,325	0,480
Iopromid	<BG	<BG	<BG	0,053	0,067	0,120	0,145	0,165	0,160
TCPP	<BG	<BG	0,072	0,108	0,128	0,106	0,168	0,157	0,166
1-H-Benzotriazol	0,100	0,053	0,210	0,195	0,335	0,570	0,550	0,490	0,600

gesamten Ruhrverlauf zwischen ca. 0,2 und 0,5 µg/L (Zeitraum 2015 - 2025, Tabelle 18.6). Im Jahr 2025 wurde als Maximalwert eine Konzentration von 0,91 µg/L in Mülheim im Frühjahr nachgewiesen. Ähnlich wie in den Vorjahren wurden auch 2025 beständig Metformin-Gehalte über 0,1 µg/L detektiert [18.1].

Median-Gehalte des krampflösenden Wirkstoffs **Gabapentin** zeigten längs des Verlaufs der Ruhr eine weitgehend beständige Zunahme zwischen 0,2 und 0,46 µg/L, wobei in Arnsberg und Hagen die Gehalte gegenüber der oberstromigen Probenahmestelle abnahmen (Zeitraum 2015 - 2025, Tabelle 18.6). Dies deutet ebenfalls einen Abbau oder eine Verdünnung im Gewässer an. In Wickede wurde ein langjähriger Mittelwert unter 0,2 µg/L ermittelt. Auch im Jahr 2025 wurde Gabapentin oft mit Konzentrationen über 0,1 µg/L bestimmt (24 von 36 Proben). In Essen (28.07.2025) wurde der Maximalgehalt von 0,25 µg/L für 2025 detektiert.

Das krampflösende Medikament **Lamotrigin** wurde im Jahr 2025 in 21 Proben über der BG und in 10 Proben mit Gehalten von 0,1 µg/L und mehr nachgewiesen (Maximum 0,27 µg/L, Mülheim 27.10.2025). Mittlere Gehalte lagen von Bochum ruhrabwärts etwas über 0,1 µg/L (Zeitraum 2017-2025). Das ebenfalls krampflösende Arzneimittel **Carbamazepin** wurde 2025 in 18 von 36 Proben über der BG mit einem Maximalwert von 0,092 µg/L (Mülheim, 28.07.2025) gefunden. In der langjährigen Untersuchungsreihe (2008 - 2025) wurden Mediangehalte bis zu ca. 0,09 µg/L ermittelt (Tabelle 18.6). Der zugehörige Metabolit **10,11-Dihydroxy-10,11-Dihydro-Carbamazepin** (DH-CBZ) wurde dagegen 2025 in 23 Proben über der BG und in 8 Proben mit Kon-zentrationen über 0,1 µg/L detektiert (Maximum 0,16 µg/L, Mülheim 27.10.2025). Für den Betrachtungszeitraum ab 2019 trat DH-CBZ im Mittel ab Bochum ruhrabwärts mit mittleren Konzentrationen über 0,1 µg/L auf (Tabelle 18.6).

Das Schmerzmittel **Diclofenac** wurde 2025 in 14 von 36 Proben über der BG von 0,05 µg/L und in 6 Proben über 0,1 µg/L (Maximalgehalt 0,2 µg/L, Essen, Mülheim 27.10.2025) nachgewiesen. Im Untersuchungszeitraum zwischen 2008 und 2025 zeigten sich mit der Ausnahme von Schwerte Mediangehalte unter 0,1 µg/L (Tabelle 18.6). Weitere Schmerzmittel und krampflösende Wirkstoffe wie Tramadol wurden im Jahr 2025 vereinzelt über der BG nachgewiesen, ohne dass Konzentrationen über 0,1 µg/L gefunden wurden. Während der Wirkstoff Ibuprofen 2025 nicht über der BG von 0,05 µg/L nachzuweisen war, wurde der Metabolit **Ibuprofen-2-Hydroxid** in 19 von 36 Proben über der BG und zwei Mal mit Konzentrationen über 0,1 µg/L bestimmt (Maximum 0,12 µg/L Mülheim, 28.04.2025).

Der Metabolit des Schmerzmittels Metamizol, **FAA** zeigte im Ruhrverlauf mittlere Gehalte zwischen 0,096 und 0,53 µg/L (Zeitraum 2015 - 2025, Tabelle 18.6). Im Jahr

2025 trat FAA in 25 von 36 Proben mit Gehalten über 0,1 µg/L in der Ruhr auf (Maximum 0,99 µg/L, Mülheim, 28.07.2025). Mediangehalte des Metamizol-Metaboliten **AAA** lagen im Ruhrverlauf zwischen ca. 0,1 und 0,3 µg/L und damit in der Größenordnung des Vorjahres (Zeitraum 2015 - 2025, Tabelle 18.6). In den Proben des Jahres 2025 wurden AAA-Gehalte bis zu 0,33 µg/L gefunden (Mülheim, 28.07.2025), wobei in 27 von 36 Proben die Konzentration von 0,1 µg/L erreicht oder überschritten wurde.
In der Stoffgruppe der Sartane, Blutdrucksenker, die ab 2020 untersucht werden, fiel der Wirkstoff **Candesartan** mit einem Mediangehalten von ca. 0,1 µg/L in Meschede und darüber in weiten Teilen des Ruhrverlaufs auf. Wiederum sank die Durchschnittskonzentration von Meschede nach Arnsberg, um im weiteren Verlauf bis auf 0,27 µg/L in Mülheim zu steigen (Zeitraum 2020 - 2025, Tabelle 18.6). Im Jahr 2025 wurden in 20 von 36 Proben Gehalte über 0,1 µg/L gefunden (Maximum 0,68 µg/L, Mülheim, 27.10.2025). Mit **Valsartan** wurde ein weiterer Wirkstoff aus der Gruppe der Sartane im Jahr 2025 häufig über der BG (23 der 36 Proben), aber in geringerem Ausmaß mit Konzentrationen von 0,1 µg/L oder mehr gefunden (12 Proben). Der Maximalgehalt von Valsartan betrug 0,18 µg/L (Mülheim 20.01.2025). Der Metabolit **Valsartansäure** wurde in ähnlicher Häufigkeit über der BG (18 von 36 Proben) und in 15 Proben über 0,1 µg/L nachgewiesen (Maximum 0,73 µg/L, Mülheim, 28.07.2025). Die Mediangehalte lagen ab Schwerte ruhrabwärts über 0,1 µg/L (Zeitraum 2020 - 2025).
Der langjährig untersuchte Blutdrucksenker **Metoprolol** wurde im Jahr 2025 in 25 von 36 Proben über der BG und in 9 Proben mit Gehalten von 0,1 µg/L und darüber gefunden (Maximalwert 0,25 µg/L, Mülheim 27.10.2025). Die Mediangehalte von Metoprolol nahmen bei der Betrachtung der gesamten Untersuchungsreihe (2008 - 2025) in einzelnen Probenahmeorten während der letzten vier Jahre ab. Derzeit lassen sich dennoch für die Probenahmestellen Schwerte, Bochum, Essen und Mülheim mittlere Gehalte über 0,1 µg/L ermitteln (Tabelle 18.6). Der Metabolit **Metoprololsäure** wurde 2025 in 29 von 36 Proben über der BG und in 7 Proben über 0,1 µg/L bestimmt. Die Maximalkonzentration betrug 0,14 µg/L (Essen 27.10.2025). In der gesamten Untersuchungsreihe seit 2019 trat Metoprololsäure ab Bochum ruhrabwärts mit mittleren Gehalten über 0,1 µg/L auf (Tabelle 18.6).
Unter den **Antibiotika** wurden im Jahr 2025 vereinzelt die Sulfonamide Sulfamethoxazol (10 Befunde > BG) und Sulfapyridin (3 Befunde > BG) meist mit Konzentrationen unter 0,1 µg/L nachgewiesen. Lediglich einmal trat in Mülheim (27.10.2025) eine Konzentration von 0,11 µg/L auf.
In Tabelle 18.7 sind die Medianwerte der Untersuchungen 2023 - 2025 auf PFAS an den Probenahmeorten zusammengestellt, bei denen PFAS in relevantem Maße über der BG gefunden wurden (12 Untersuchungen je Probenahmeort). Die mittleren Konzentrationen lagen zumeist unter 0,005 µg/L. Lediglich in Meschede wurde bei PFOA ein Medianwert von 0,008 µg/L ermittelt. Dies kann auf diffuse Einträge aus landwirtschaftlich genutzten Flächen im Oberstrom dieser Probenahmestelle zurückzuführen sein. Auf einigen dieser Flächen wurden bis vor 20 Jahren vorgeblich zur Bodenverbesserung PFAS-haltige Produktionsschlämme ausgebracht. Nach der Beendigung dieser Ausbringung kann mit beständig sinkenden und heute sehr geringen Konzentrationen ein PFAS-Austrag aus diesen Flächen in das Oberflächenwasser der Ruhr nachgewiesen werden [18.12]. Die Summe von 20 PFAS erreichte im Mittel Werte zwischen 0,013 und 0,024 µg/L und lag somit deutlich unter dem zukünftigen Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 0,1 µg/L (Bild 18.1 a.). Mittlere Werte der Summe von 4 PFAS (PFOA, PFNA, PFHxS, PFOS) lagen zumeist unter 0,01 µg/L. Lediglich in Meschede wurde ein Wert von 0,012 µg/L ermittelt. Auch diese Werte unterschritten den zukünftigen Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 0,02 µg/L für die Summe PFAS-4 (Bild 18.2 a.).
In den Jahren 2007 bis 2024 wurden viele der in diesem Monitoring-Programm auffälligen Substanzen mit ähnlichen Konzentrationen bei Untersuchungen der AWWR-Mitgliedsunternehmen, des Ruhrverbands und des Landesamts für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK NRW) gefunden [18.7, 18.13-18.17]. Dies kann vor allem für die Pharmaka Carbamazepin, Diclofenac, Metoprolol und Sulfamethoxazol, das Flammschutzmittel TCPP sowie die RKM Amidotrizoesäure und Iopamidol gelten, die in der hier beschriebenen Fundhäufigkeit und Konzentrationsbereiche über die letzten 15 Jahre ein sehr ähnliches Muster aufwiesen. Zuletzt waren die vorgenannten mit etwas geringeren Konzentrationen zu finden als dies am Anfang des Untersuchungszeitraums zu beobachten war.
Die vorstehenden Konzentrationsangaben beziehen sich auf Oberflächenwasser, das noch nicht zu Trinkwasser aufbereitet ist. Um die gefundenen Konzentrationen im Oberflächenwasser einzuordnen, werden hier aber sowohl der allgemeine Vorsorgewert für Trinkwasser (0,1 µg/L, VW) als auch gesundheitsbasierte Orientierungswerte (GOW, oberer Vorsorgewert für einen lebenslangen unbedenklichen Trinkwassergenuss, Warnwert) herangezogen [18.18-18.19]. Der

[18.12] Heyer, A.; Aschermann, G.; Schünke, H.; Skark, C.: Per- und Polyfluoralkylsubstanzen: Ein altes Thema – eine neue Herausforderung? - in: Ruhrverband & AWWR (Hg.): Ruhrgütebericht 2023.- Schwerte, Essen, 167-169 (2024).
[18.13] Zullei-Seibert, N.; Schöpel, M.; Strücker, G.: Stoffspuren in der Ruhr – Ergebnisse aus den Wasserversorgungsunternehmen zu Arzneimitteln und Flammschutzmitteln.- in: Ruhrverband & AWWR (Hg.): Ruhrgütebericht 2007.- Gevelsberg, Essen, 148-159 (2008).
[18.14] Ruhrverband: Organische Spurenstoffe in der Ruhr.- in: Ruhrverband & AWWR (Hg.): Ruhrgütebericht 2023.- Schwerte, Essen, 86-102 (2024).
[18.15] Ruhrverband: Organische Spurenstoffe in der Ruhr.- in: Ruhrverband & AWWR (Hg.): Ruhrgütebericht 2024.- Schwerte, Essen, 76-89 (2025).
[18.16] Härtel, C.: Polare Substanzen in der Ruhr. Vom Wasser 121 (1), 3-9 (2023).
[18.17] LANUK NRW, Mülheim-Kahlenberg https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/ - abgerufen 30.05.2026.
[18.18] Dieter, H.H.: Grenzwerte, Leitwerte, Orientierungswerte, Maßnahmenwerte - Definitionen und Festlegungen mit Beispielen aus dem UBA.- Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Stand: 16.12.2011; http://www.umweltdaten.de/wasser/themen/trinkwassertoxikologie/grenzwerte_leitwerte.pdf (2011)
[18.19] Umweltbundesamt: Liste der nach GOW bewerteten Stoffe – Stand März 2023; https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5620/dokumente/listegowstoffeohnepsm-20230317-homepage.pdf. Abgerufen: 25.05.2025.

Bezug zu den Vorsorgewerten wird bereits in der Besprechung der gefundenen Konzentrationshöhen im Zusammenhang mit der Tabelle 18.6 hergestellt. Ansonsten werden die Konzentrationen durch die jeweiligen GOW geteilt. Liegen die erhaltenen Bewertungsquotienten unter 1, deutet dies eine unbedenkliche Nutzung der Wasserressource für die Trinkwassergewinnung an. Die GOW betragen 0,3 µg/L (Candesartan, Carbamazepin, DH-CBZ, Diclofenac, FAA, Lamotrigin, Valsartan und Valsartansäure), 1 µg/L (TCPP, Gabapentin, Guanylharnstoff, Metformin, Amidotrizoesäure, Iopamidol) und 3 µg/L (Benzotriazol; vgl. Tabelle 18.7 in [18.20]).
Im Jahr 2025 wurden die GOW bereits im nicht aufbereiteten Oberflächenwasser für viele Untersuchungsparameter eingehalten. Für vier Verbindungen, für die ein GOW festgelegt ist, kam es jedoch zu mehrfachen Überschreitungen der GOW im Wasser der Ruhr. Häufige Überschreitungen konnten für den Blutdrucksenker Candesartan (10 von 27 Positivbefunden) sowie die Arzneimittel-Metaboliten Guanylharnstoff (26 von 36 Positivbefunden), FAA (13 von 34 Positivbefunden) und Valsartansäure (10 von 18 Positivbefunden) ermittelt werden. Für das RKM Iohexol ist zwar nicht ausdrücklich ein GOW festgelegt, aber aufgrund der Ähnlichkeit der iodierten Verbindungen kann man den GOW von 1 µg/L für Amidotrizoesäure und Iopamidol zur Einordnung dieses Stoffs heranziehen. Im Jahr 2025 wies Iohexol in 8 Proben von 30 Positivbefunden eine Überschreitung von 1 µg/L auf.
Für Carbamazepin und Diclofenac wurden für die Oberflächenwasserkonzentrationen im Jahr 2025 maximale Bewertungsquotienten bezogen auf den GOW von 0,31 bzw. 0,37 erreicht. Für den Carbamazepin-Metaboliten DH-CBZ wurde ein maximaler Bewertungsquotient von 0,53 bestimmt. Für weitere Arzneimittel wie Gabapentin, Lamotrigin und Valsartan wurden als maximale Bewertungsquotienten Werte von 0,25, 0,9 und 0,35 ermittelt. Für die RKM Amidotrizoesäure und Iopamidol wurden maximale Werte von 0,2 bzw. 0,32 bestimmt. Bei dem Korrosionsschutzmittel Benzotriazol trat ein Maximalwert von 0,4 auf. In Bezug auf diese Substanzen kann das Oberflächenwasser unbedenklich als Rohwasser für die Trinkwassergewinnung genutzt werden.
Auch Substanzen mit Gehalten über den GOW im Oberflächenwasser wurden im Laufe der Wasseraufbereitung mit naturnahen Verfahren in ihrer Konzentration so stark vermindert, dass im Trinkwasser entweder keine Befunde über den jeweiligen Bestimmungsgrenzen oder zumindest eine deutliche Unterschreitung der jeweiligen GOW zu beobachten waren (z. B. Guanylharnstoff) [18.21].

*Tabelle 18.7: Ergebnisübersicht der Mediangehalte [µg/L] für PFAS in den einzelnen Probenahmestellen (2023-2025). Abkürzungen vgl. Tabelle 18.3. Werte < BG werden für die Berechnung mit 0,5 * BG angesetzt. Grün: Konzentration < BG. PFAS-4: Summe PFOA, PFNA, PFHxS, PFOS. PFAS-20: Summe PFBA, PFPA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnA, PFDoA, PFTrA, PFBS, PFPS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS, PFTrS*

*Table 18.7: Median concentrations [µg/L] of PFAS in every sampling point (2023-2025). Abbreviations cf. table 18.3. Calculation considered values < LQ with 0,5 * LQ. Green: concentration < LQ. PFAS-4: Sum PFOA, PFNA, PFHxS, PFOS. PFAS-20: Sum PFBA, PFPA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnA, PFDoA, PFTrA, PFBS, PFPS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS, PFTrS*

Stoff	Probenahmestelle								
	Meschede	Arnsberg	Wickede	Fröndenberg	Schwerte	Hagen	Bochum	Essen	Mülheim
	[µg/L]								
PFBA	0,003	0,002	0,003	0,003	0,004	0,002	0,002	0,003	0,003
PFPA	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
PFHxA	0,002	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004
PFHpA	<BG	<BG	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002
PFOA	0,008	0,004	0,005	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003	0,003
PFBS	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
PFOS	0,004	0,003	0,003	0,003	0,004	0,003	0,003	0,003	0,004
Summe PFAS-4	0,012	0,007	0,007	0,008	0,009	0,006	0,006	0,006	0,007
Summe PFAS-20	0,022	0,013	0,018	0,018	0,022	0,017	0,019	0,017	0,024

Abflussbetrachtung

Für die Betrachtung des Ruhrabflusses an den Probenahmestellen werden Abflusspegel einbezogen, die in der Nähe der Probenahmestellen liegen. Die Abflusspegel liegen zwischen 2 und 15 km von den Probenahmestellen entfernt (Tabelle 18.1). Als mittlerer Abstand lässt sich eine Entfernung von 6,5 km bestimmen. Der Pegel Fröndenberg stand 2025 wie in den Vorjahren nicht zur Auswertung zur Verfügung.
Die mittleren Abflüsse im Jahr 2025 lagen sowohl unter den langjährigen Mittelwerten (Faktor ca. 0,6) als unter den MQ-Werten des Vorjahres (Faktor ca. 0,5). Die Abfluss-Mittelwerte für die bisherige Laufzeit des Monitorings zwischen Juli 2008 und Dezember 2025 blieben weiterhin unter den langjährigen Mittelwerten (Faktor ca. 0,85). Dies war auch in den Vorjahren der Fall. Die Abfluss-Werte spiegeln die Niederschlagshöhen im Jahr 2025 (673 mm) wider, die um ca. 20 % unter dem langjährigen Durchschnitts-Niederschlag (847 mm) lagen [18.22].
Die Tagesabflüsse an den Probenahmeterminen im Jahr 2025 betrugen zwischen 24 und 460 % des langjährigen mittleren Abflusses (MQ). Die überdurchschnittlichen Abflüsse traten bei der Winter-Beprobung (27.01.2025) auf. Außer in Mülheim (20.01.2025) fand die Beprobung im Hochwasserscheitel statt, wobei auch die vorhergehenden 14 Tage durch Abflüsse über dem MQ geprägt waren. Die

Abflüsse in der Winter-Beprobung lagen durchschnittlich bei ca. 390 % des langjährigen mittleren Abflusses (112 - 480 %). Bei den durchschnittlich niedrigsten Abflüssen fand die Sommer-Beprobung statt (31 % des langjährigen MQ). Die Frühjahr- und Herbst-Beprobung wurden bei ca. 75 % des langjährigen mittleren Abflusses durchgeführt. Außer bei der Winter-Beprobung waren die Abflüsse im Zeitraum von zwei Wochen vor den Probenahmen durch Niedrig-Wasser-Verhältnisse geprägt.

Frachtbetrachtung

Die mittleren Tagesfrachten für einzelne Parameter nehmen in der Regel von den oberstromigen Probenahmestellen zu den unterstromigen deutlich zu (Tabelle 18.8). Konzentrationsabnahmen, wie sie für einzelne Parameter nach dem Zufluss der Lennemündung festzustellen sind, werden jedoch durch die stärkere Zunahme des Abflusses kompensiert. Bei der Berechnung der Tagesfrachten werden Konzentrations-Befunde unterhalb der BG nicht berücksichtigt. Für die Untersuchungsparameter, die erst ab 2015 analysiert wurden, liegen den Werten in Tabelle 18.8 entsprechend weniger Daten zugrunde (vgl. Tabelle 18.2). Im Mittel lagen die Tagesfrachten einzelner Verbindungen in den oberstromigen Messstellen, Meschede und Arnsberg, unter 80 g/d (Zeitraum 2008 - 2025). Lediglich für Metformin und den Metaboliten Guanylharnstoff wurden

Tabelle 18.8: Ergebnisübersicht der Mediane von Tagesfrachten [g/d]. Abkürzungen vgl. Tabelle 18.2. Für die Frachtermittlung werden Konzentrationen unter der BG nicht berücksichtigt. Der Frachtermittlung liegen unterschiedliche Anzahlen von Einzelanalysen zugrunde, vgl. Tabelle 18.2. In die Frachtermittlung für Arnsberg gehen die Werte für die Jahre 2017 und 2018 sowie für Wickede die Werte für das Jahr 2022 nicht ein, da keine zugehörige Abfluss-Werte vorliegen. Für Essen war kein Abflusswert für den 26.07.2021 vorhanden. Grün: Median Tagesfracht = 0; grau: 100 g/d ≤ Tagesfracht < 500 g/d; gelb: 500 g/d ≤ Tagesfracht < 1.000 g/d; orange: 1.000 g/d ≤ Tagesfracht

Table 18.8: Median of daily loads [g/d]. Abbreviations cf. table 18.2, period 2008-2023, load calculation does not consider concentrations below LQ. Load calculations are based on varying analyses number cf. table 18.2. Load calculation for Arnsberg in the years 2017 and 2018 as well as for Wickede in the year 2022 were not available due to the lack of discharge data. This is also due to the sampling of 26.07.2021 in Essen. Green: median daily load = 0; grey: 100 g/d ≤ daily load < 500 g/d; yellow: 500 g/d ≤ daily load < 1.000 g/d; orange: 1.000 g/d ≤ daily load

Stoff	Probenahmestelle							
	Meschede	Arnsberg	Wickede	Schwerte	Hagen	Bochum	Essen	Mülheim
	[g/d]							
Candesartan	34	23	154	277	571	808	874	1.137
Carbamazepin	6		48	65	161	229	238	256
Diclofenac	34		84	125	164	278	288	390
Gabapentin	75	57	281	438	1.004	1.366	1.303	1.756
Lamotrigin	6		79	127	234	363	316	451
Metformin	163	150	465	593	1.731	1.771	1.964	1.891
Metoprolol	23	17	117	157	302	537	633	708
Sulfamethoxazol			22	51	94	159	160	189
Telmisartan				19		148	135	184
Tramadol				27	57	91	91	95
Valsartan			49	113	413	265	556	642
AAA	67	73	231	300	617	771	713	831
DH-CBZ	15	16	76	110	251	339	349	412
FAA	61	60	285	506	855	1.421	1.523	1.811
Guanylharnstoff	1.046	931	2.979	5.259	8.451	9.317	7.576	6.706
Metoprololsäure	26	22	103	121	311	390	458	539
Valsartansäure			65	162	489	487	437	635
Amidotrizoesäure			208	293	711	1.002	1.020	1.391
Iohexol			118	171	535	980	1.089	2.113
Iomeprol			134	331	857	2.003	1.974	2.091
Iopamidol			329	438	899	969	1.029	1.719
Iopromid				81	293	565	552	626
TCPP	15	22	96	169	335	464	519	570
1-H-Benzotriazol	45	53	306	551	2.190	2.068	2.278	2.566

[18.20] Skark, C.: Monitoring organischer Spurenstoffe in der Ruhr.- in: Ruhrverband & AWWR (Hg.): Ruhrgütebericht 2022.- Schwerte, Essen, 196-208 (2023).

[18.21] Wasserwerke Westfalen: Trinkwasseranalyse - Stand März 2026;https://www.wasserwerke-westfalen.de/wasser/unsere-wasserwerke/halingen#/ wasserwerk-halingen/wasserwerk-halingen. Abgerufen: 10.03.2026.

[18.22] https://www.lanuk.nrw.de/themen/wasser/hydrologische-messnetze/hydrologische-berichte/hydrologischer-status-nrw-31-dezember-2025.- abgerufen: 26.05.2026.

hier mittlere Tagesfrachten über 100 g/d ermittelt. In Wickede und ruhrabwärts nahm die Zahl der Untersuchungsparameter zu, bei denen die mittlere Tagesfracht je Einzelstoff 100 g/d überstieg. In Wickede sind es bereits 13 und in Mülheim 23 von 24 relevanten Stoffen.
Außer für die RKM Amidotrizoesäure, Iohexol, Iomeprol und Iopamidol wurden mittlere Tagesfrachten über 1 kg/d für die Arzneimittel Candesartan, Gabapentin und Metformin sowie die Arzneimittel-Metabolite FAA und Guanylharnstoff sowie für das Korrosionsschutzmittel 1-H-Benzotriazol ermittelt. Bereits in Meschede und Wickede wurden im Mittel mehr als 1 kg/d an Guanylharnstoff beobachtet. In Hagen traten Metformin, Gabapentin und 1-H-Benzotriazol in dieser Klasse hinzu (Zeitraum 2008-2025, Tabelle 18.8).
Für einzelne PFAS-Verbindungen ließen sich mittlere Tagesfrachten von 20 g/d und darunter ermitteln (Zeitraum 2023 - 2025, Tabelle 18.9). Mittlere Tagesfrachten für die Summe PFAS-4 lagen zwischen 5 und 40 g/d. Die mittleren Tagesfrachten für die Summe PFAS-20 betrugen zwischen 10 und 130 g/d. Maximale Tagesfrachten wurden für die Summe PFAS-4 unter 260 g/d und für die Summe PFAS-20 unter 1 kg/d festgestellt.
Aus den jährlichen 4 Probenahmen und den ermittelten Tagesfrachten kann der Transport während des gesamten Jahres geschätzt werden. Hierfür wird die Summe der Tagesfrachten mit einem Wichtefaktor multipliziert, der die Anzahl der Probenahme-Tage zur Länge des Beprobungs-Zeitraums ins Verhältnis setzt [18.23]. In den Bildern 18.3 und 18.4 werden die geschätzten Jahresfrachten für ausgewählte Stoffe in Schwerte und Mülheim und für die Jahre 2015 und 2025 miteinander verglichen. Die Abflüsse an den Probenahmetagen des Jahres 2015 lagen im Mittel bei ca. 70 % des Jahres 2025. Im Jahr 2015 fehlen auch die ausgeprägten Hochwässer wie in der Winter-Beprobung 2025. Der jahresdurchschnittliche MQ(2015) stellt ebenfalls ca. 70 % des MQ(2025) dar. Diese Unterschiede im Abflussgeschehen überprägen den Vergleich der Jahresfrachtabschätzung.
Im Jahr 2025 liegt die Jahresfracht des Flammschutzmittels TCPP wie in den Vorjahren in Schwerte in der gleichen Größenordnung wie in Mülheim (Bild 18.3). Im Zehn-Jahres-Vergleich verdreifacht sich in Schwerte die TCPP-Jahresfracht, während sie in Mülheim geringfügig steigt. Bei langjährig untersuchten Pharmaka ist 2025 eine Zunahme von etwa 10 bis 40 kg/a in Schwerte auf ca. 80 bis 270 kg/a in Mühlheim zu beobachten (Bild 18.3). Im Vergleich des Zehn-Jahreszeitraums nehmen in Schwerte die Jahresfrachten ab, während in Mülheim die Jahresfrachten für Carbamazepin und Metoprolol sinken und für Diclofenac und Sulfamethoxazol zunehmen. Eine Gegenüberstellung der Jahresfrachten 2025 und dem Vorjahr 2024 ergibt in Schwerte eine Abnahme für die betrachteten Pharmaka. In Mülheim wird zwischen 2024 und 2025 außer für Diclofenac eine Zunahme der Pharmaka-Jahresfrachten beobachtet.
In Bild 18.4 werden die Jahresfrachten ausgewählter seit 2015 untersuchter Arzneimittel und Metabolite aus dem Jahr 2015 denjenigen aus dem Jahr 2025 gegenübergestellt. Im Vergleich dieses zehnjährigen Zeitraums nehmen die Jahresfrachten in Mülheim und in Schwerte ab. Lediglich die Metformin-Fracht bleibt in Schwerte gleich. Die Jahresfracht-Summen im Zehn-Jahreszeitraum der Pharmaka und Metaboliten nehmen in Schwerte ab und in Mülheim zu. Allerdings basiert die Summenbildung 2015 noch auf 32 untersuchten Parametern, während 2025 43 Analyte berücksichtigt werden. In Schwerte und Mülheim werden 2025 summierte Jahresfrachten von ca. 3 bzw. 9 t/a Pharmaka (einschließlich Abbauprodukten) abgeschätzt. Dies zeigt eine Senkung der Frachtsumme gegenüber 2024 auf das Niveau des Jahres 2023. Gegenüber dem Jahr 2024 sinken 2025 die Jahresfrachten der dargestellten Arzneimittel und Metabolite an beiden Orten. Für Guanylharnstoff liegen sie 2025 dennoch erwartungsgemäß auf hohem Niveau: Schwerte ca. 1,6 t/a, Mülheim ca. 3,5 t/a. Für einzelne häufig gefundene RKM werden in Schwerte in der Ruhr für das Jahr 2025 Jahresfrachten zwischen ca. 90 und 200 kg/a abgeschätzt, während in Mülheim zwischen ca. 500 und 2.800 kg/a auftreten (Bild 18.4). In Schwerte und Mülheim werden 2025 geringere Jahresfrachten für Amidotrizoesäure und Iopamidol als 2015 festgestellt,

Tabelle 18.9: Ergebnisübersicht der Mediane von Tagesfrachten [g/d] für PFAS (2023-2025). Abkürzungen vgl. Tabelle 18.3. Für die Frachtermittlung werden Konzentrationen unter der BG nicht berücksichtigt. PFAS-4 und PFAS-20 vgl. Tabelle 18.7. Grün: Median Tagesfracht = 0, grau: 100 g/d ≤ Tagesfracht < 500 g/d

Table 18.9: Median of daily loads [g/d] for PFAS (2023-2025). Abbreviations cf. table 18.3. Load calculation does not consider concentrations below LQ. PFAS-4 and PFAS-20 cf. table 18.7. Green: median daily load = 0; grey: 100 g/d ≤ daily load < 500 g/d

Stoff	Probenahmestelle							
	Meschede	Arnsberg	Wickede	Schwerte	Hagen	Bochum	Essen	Mülheim
	[g/d]							
PFBA	1	2	6	5	12	12	14	17
PFPA		1	3	4	8	7	9	12
PFHxA	1	1	3	5	12	11	15	16
PFHpA				2	6	8	8	8
PFOA	3	4	9	8	12	15	15	19
PFBS	1	1	4	5	11	13	13	17
PFOS	2	3	5	7	14	20	16	18
Summe PFAS-4	5	6	13	14	28	35	31	37
Summe PFAS-20	10	17	39	63	104	105	114	128

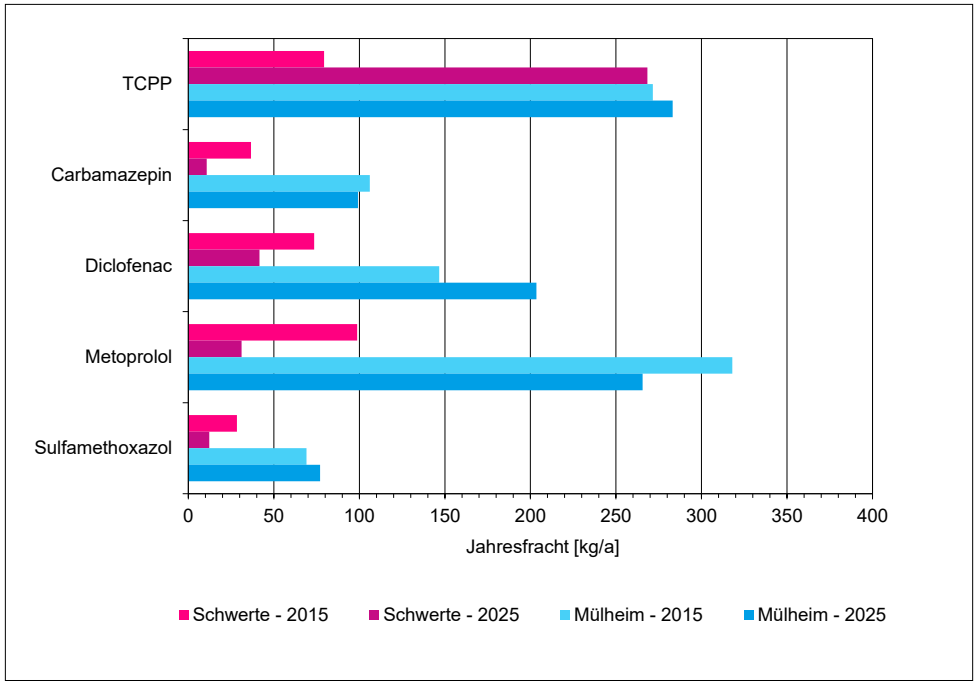


Bild 18.3: Geschätzte Jahresfrachten ausgewählter Verbindungen im Oberflächenwasser der Ruhr im Vergleich der Jahre 2015 und 2025 und der Probenahmestellen Schwerte und Mülheim

Fig. 18.3: Estimated annual loads for selected substances in comparison between 2015 and 2025 and between the sampling points Schwerte and Mülheim

während die Jahresfracht von Iohexol an beiden Orten im Zehn-Jahres-Zeitraum zunimmt. Wie in den Vorjahren spiegelt dies vermutlich geänderte Verbrauchsmengen der einzelnen RKM wider [18.1]. In der Summe aller untersuchten RKM wird in Schwerte im Jahr 2025 mit ca. 450 kg/a etwa die Hälfte der Fracht aus dem Jahr 2015 (930 kg/a) ermittelt. In Mülheim steigen die RKM-Jahresfrachten von 2015 (ca. 3,9 t/a) zum Jahr 2025 an (ca. 4,5 t/a). Auch die Frachtsumme der RKM liegt an beiden Orten im Jahr 2025 unter der von 2024 und in etwa auf dem Niveau von 2023.

Zusammenfassung

Mit den Proben im Jahr 2025 wurde im Monitoring das Oberflächenwasser der Ruhr an 9 Probenahmestellen insgesamt 70-mal (Bochum, Essen n = 68, Mülheim n = 67) seit 2008 auf organische Spurenstoffe untersucht. Das Untersuchungsspektrum umfasste im Jahr 2025 85 Substanzen aus den Stoffgruppen phosphororganische Flammschutzmittel, Humanpharmaka, iodierte Röntgenkontrastmittel, Korrosionsschutzmittel und perfluorierte Substanzen.
Insgesamt 39 Verbindungen aus allen Stoffgruppen wurden bisher entweder gar nicht oder nur vereinzelt im Oberflächenwasser gefunden. Mittlere Konzentrationen für den mehrjährigen Untersuchungszeitraum überstiegen für die Arzneimittel Candesartan, Gabapentin und Metformin, die Arzneimittel-Metabolite AAA, FAA und Guanylharnstoff, vier RKM sowie für den Anti-Korrosionswirkstoff Benzotriazol den Wert von 0,1 µg/L (allgemeiner Vorsorgewert). Die Muster der Befunde in den verschiedenen Monitoringabschnitten zwischen 2008 und 2025 sind bei Flammschutzmitteln, Röntgenkontrastmitteln und vielen untersuchten Pharmaka sowohl hinsichtlich der Häufigkeit ihres Auftretens als auch hinsichtlich der gefundenen Konzentrationshöhen ähnlich, wobei für einige langjährig untersuchte Arzneimittel (Carbamazepin, Diclofenac, Metoprolol) und das Flammschutzmittel TCPP in den letzten Jahren eine Konzentrationsabnahme zu verzeichnen ist.
Für die seit 2023 mit Bestimmungsgrenzen von 0,001 µg/L untersuchten PFAS werden geringere Konzentrationen festgestellt als sie im Zeitraum 2008 bis 2012 üblich waren. Lediglich vereinzelt wurden in 2023 PFOA und in 2025 PFHpA mit Gehalten über 0,01 µg/L beobachtet.
Im Jahr 2025 erfolgte die Winter-Probenahme bei Hochwasserverhältnissen, während bei den übrigen Probenahmen unterdurchschnittliche Abflüsse in der Ruhr vorherrschten. Über alle Probenahmen hinweg traten im Jahr 2025 zwischen 24 und 460 % des langjährigen MQ auf. Häufig wurden für viele Stoffe Maximalkonzentrationen im Sommer und Herbst 2025 nachgewiesen. Oft wurden diese Maximalkonzentrationen in der Unteren Ruhr ab Bochum beobachtet.
Die mittleren Tagesfrachten der Einzelsubstanzen liegen in Meschede und Arnsberg meist unter 80 g/d, während ab Wickede ruhrabwärts zunehmend für mehrere Stoffe mittlere Tagesfrachten über 100 g/d ermittelt werden können. Mittlere Frachten über 1 kg/d werden in Meschede, Wickede und Schwerte für den Arzneimittel-Metaboliten Guanylharnstoff und unterhalb der Lennemündung ab Hagen zusätzlich für die Pharmaka Metformin und Gabapentin sowie 1-H-Benzotriazol beobachtet. Ab Bochum liegen auch die Tagesfrachten der RKM Amidotrizoesäure

[18.23] Verhoff, F.H.; Yaksich, M.; Melfi, D.A.: River nutrient and chemical transport estimation.- Journal of the Environmental Engineering Division, 106, 592-607 (1980).

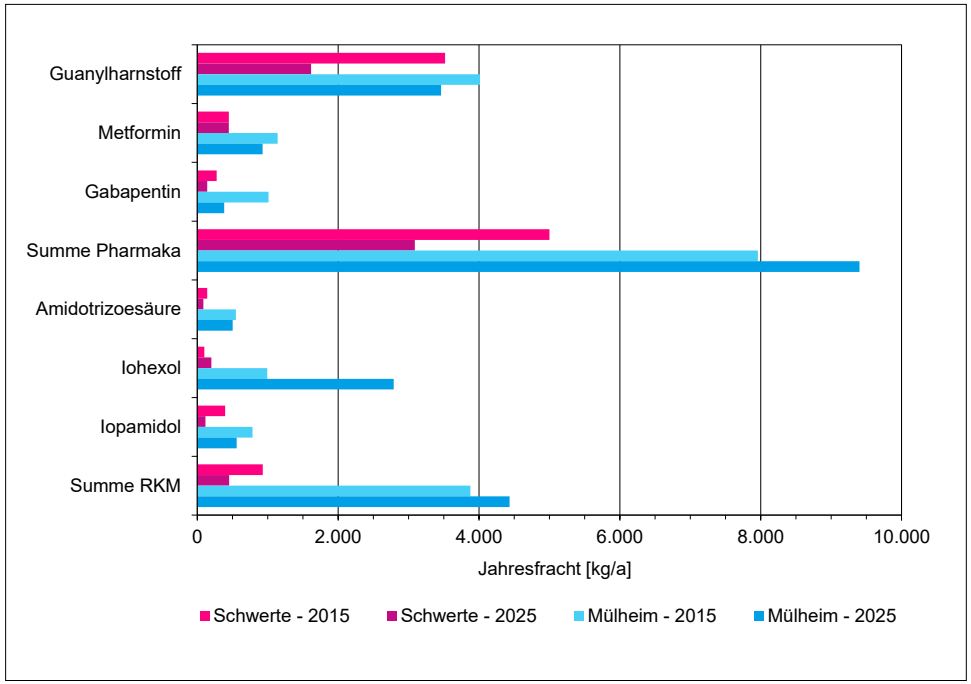


Bild 18.4: Geschätzte Jahresfrachten ausgewählter Verbindungen im Oberflächenwasser der Ruhr im Vergleich der Jahre 2015 und 2025 und der Probenahmestellen Schwerte und Mülheim. Summe Pharmaka beruht 2015 auf 32 untersuchten Parametern und 2025 auf 43.

Fig. 18.4: Estimated annual loads for selected substances in comparison between 2015 and 2025 and between the sampling points Schwerte and Mülheim. Sum of pharmaceuticals based in 2015 on 32 tested compounds and in 2025 on 43 compounds.

und Iomeprol sowie des Arzneimittel-Metabolits FAA über diesem Wert. Bis Mülheim kommen noch der Blutdrucksenker Candesartan und die RKM Iopamidol und Iohexol hinzu. Mittlere Tagesfrachten von PFAS-20 liegen zwischen 10 und 130 g/d.

Im Jahr 2025 werden für alle Flammschutzmittel Jahresfrachten zwischen ca. 4 und 910 kg/a ermittelt, während die Jahresfrachten für RKM mit Werten zwischen ca. 3 und 4.500 kg/a sowie für alle untersuchten Pharmaka (einschließlich Metabolite) zwischen ca. 450 und ca. 10.500 kg/a abgeschätzt werden (jeweils als Summen-Werte für die Stoffgruppen abhängig vom Probenahmeort). Die geschätzte Jahresfrachtsumme der PFAS-20 liegen in Abhängigkeit vom Probenahmeort zwischen ca. 8 und 55 kg/a (PFAS-4: ca. 5 - 28 kg/a).

Soweit gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) für einzelne Stoffe als Vorsorgewerte für den menschlichen Trinkwassergenuss formuliert wurden, wurden diese oft bereits im nicht aufbereiteten Oberflächenwasser eingehalten. Im Jahr 2025 wurden bei dem Arzneimittel Candesartan sowie den Arzneimittel-Metaboliten Guanylharnstoff, FAA und Valsartansäure diese Trinkwasser-Vorsorgewerte mehrfach im nicht aufbereiteten Oberflächenwasser überschritten. Im aufbereiteten Trinkwasser konnten diese Vorsorgewerte jedoch sicher eingehalten werden. Zukünftig geltende Trinkwasser-Grenzwerte für PFAS wurden bereits jetzt im nicht aufbereiteten Oberflächenwasser eingehalten.

19 Vollständige Umsetzung des Programms „Reine Ruhr“ bei WWW

Jörg Teschner, Gelsenwasser AG, Gelsenkirchen
Joachim Schwarze, Wasserwerke Westfalen GmbH, Schwerte

Die Umsetzung der weitergehenden Aufbereitungstechnik bei Wasserwerke Westfalen

Die Wasserwerke Westfalen GmbH (WWW) hat das Programm des Landes NRW „Reine Ruhr“ mittlerweile vollständig umgesetzt. Mit der offiziellen Inbetriebnahme der letzten „Weitergehenden Aufbereitungsanlage“ (WAA) im Wasserwerk Halingen im Juni 2026 verfügen nun alle fünf WWW-Werke – Echthausen, Witten, Westhofen, Hengsen und Halingen – über zukunftsfähige Aufbereitungstechnik zur gezielten Reduktion organischer und mikrobiologischer Belastungen. Damit schließt Wasserwerke Westfalen rund zwanzig Jahre nach Auflage des Programms einen zentralen Meilenstein der vorsorgenden Trinkwasserversorgung im Ruhrgebiet ab.

Das Programm „Reine Ruhr“ wurde vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein Westfalen als Reaktion auf das Auftreten erhöhter PFT-/PFC-Belastungen ab dem Jahr 2006 initiiert [19.1; 19.2]. Ziel des Programms ist es, die Gewässer- und Trinkwasserqualität im Einzugsgebiet der Ruhr nachhaltig zu sichern, Einträge von Mikroschadstoffen frühzeitig zu identifizieren, deren Quellen systematisch zu erfassen sowie durch abgestimmte Maßnahmen im Abwasser- und Trinkwasserbereich wirksam zu minimieren. Für die Trinkwasserversorger entlang der Ruhr bildet „Reine Ruhr“ damit den zentralen Rahmen zur Weiterentwicklung der technischen Risikovorsorge in den Wasserwerken. Angesichts der herausragenden Bedeutung der Ruhr als Trinkwasserressource für rund 4,6 Millionen Menschen kommt den Ruhrwasserwerken bei der Umsetzung des Programms eine Schlüsselrolle zu. Der Schwerpunkt der Maßnahmen im Trinkwasserbereich liegt insbesondere auf der gezielten Weiterentwicklung und Erweiterung der bestehenden Aufbereitungstechnologien.

Vor diesem Hintergrund hat WWW, die jährlich mehr als 100 Mio. m³ Trinkwasser für ihre Muttergesellschaften DEW21 und GELSENWASSER bereitstellt, in den vergangenen rund fünfzehn Jahren ihre traditionell stark naturnahe Wassergewinnung schrittweise um weitergehende technische Aufbereitungsstufen ergänzt. Aufbauend auf der Grundwasseranreicherung mit Ruhrwasser wurden seit den frühen 2010er Jahren an allen Standorten zusätzliche Verfahrensstufen zur gezielten Entfernung von Partikeln, mikrobiologischen Belastungen und organischen Spurenstoffen geplant und realisiert.

Mit umfangreichen Pilotuntersuchungen entwickelte Wasserwerke Westfalen gemeinsam mit der Gelsenwasser AG hierfür das sogenannte „Schwerter Verfahren", das als Mehrbarrierenstrategie gezielt auf die Elimination von Partikeln, mikrobiologischen Belastungen und organischen Spurenstoffen ausgelegt ist (Bild 19.1).

Das Verfahren kombiniert mehrere aufeinander abgestimmte Verfahrensstufen: In der Ozonung werden persistente organische Verbindungen oxidativ aufgebrochen, wodurch deren Abbaubarkeit erhöht und gleichzeitig eine zusätzliche Desinfektionswirkung erzielt wird. Eine bedarfsweise durchgeführte Flockung unter Einsatz von Polyaluminiumchlorid dient der Aggregation fein verteilter Partikel. Die anschließende Schnellfiltration gewährleistet eine wirksame Abtrennung der gebildeten Partikel und stellt insbesondere eine robuste Barriere gegenüber mikrobiologischen Belastungen dar. Zur gezielten Entfernung verbleibender organischer Spurenstoffe folgt eine Adsorptionsstufe mit granulierter Aktivkohle, die eine effektive Rückhaltung auch geringster Stoffkonzentrationen ermöglicht. Ergänzend erfolgt eine physikalische Entsäuerung zum Austrag von überschüssigem Kohlendioxid, bevor eine UV-Abschlussdesinfektion als letzte Sicherheitsbarriere die mikrobiologische Qualität des Trinkwassers sicherstellt.

Bereits im Jahr 2009 wurde bei Wasserwerke Westfalen damit begonnen, die bisher eingesetzte chemische Abschlussdesinfektion auf ein physikalisches Verfahren umzustellen. Mit der Inbetriebnahme einer UV-Anlage im

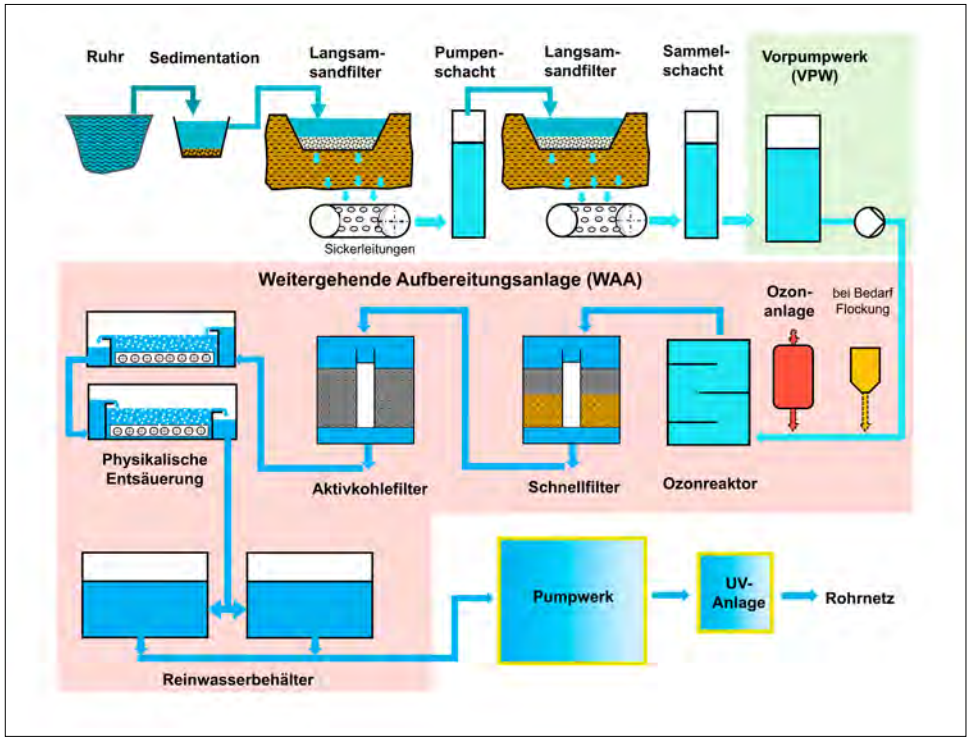


Bild 19.1: Schema des „Schwerter Verfahrens" zur weitergehenden Wasseraufbereitung (WAA)
Fig. 19.1: Scheme of the "Schwerte Procedure" for advanced water treatment (water treatment facility)

Frühjahr 2010 wurde am Standort Echthausen die bisherige Desinfektion mit Chlordioxid abgelöst und erstmals bei WWW eine vollständig chemiefreie Abschlussdesinfektionsstufe realisiert (Bild 19.2). In den Folgejahren wurde dieses Desinfektionskonzept noch vor WAA-Bau schrittweise auf die Standorte Westhofen, Witten, Halingen und Hengsen ausgedehnt.

Aufbauend auf diesen ersten technischen Maßnahmen begann ab 2010 die schrittweise Realisierung der „Weitergehenden Aufbereitungsanlagen" durch umfangreiche Pilotuntersuchungen am Standort Echthausen. Dort wurde die Verfahrenskombination aus Flockung, Ozonung, Mehrschichtfiltration und Aktivkohleadsorption unter realen Betriebsbedingungen erprobt. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse wurde Echthausen als erster Standort mit einer vollständigen Weitergehenden Aufbereitungsanlage ausgestattet, die nach Abschluss der Bau- und Inbetriebnahmephase im Jahr 2016 in den Regelbetrieb überging (Bild 19.3).

Als nächstes Werk folgte das Wasserwerk Witten. Der Standort nahm insofern eine Sonderstellung ein, als wesent-

[19.1] Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (MULNV): Programm „Reine Ruhr" – Maßnahmenbericht. Düsseldorf, 2010
[19.2] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): PFT-Belastung in Nordrhein-Westfalen. Recklinghausen, 2008

liche Verfahrensstufen der weitergehenden Aufbereitung – Ozonung, Flockung und Mehrschichtfiltration – dort bereits seit den 1980er Jahren betrieben wurden. Zur vollständigen Anpassung an das im Rahmen des Programms „Reine Ruhr" verfolgte Aufbereitungskonzept war daher ausschließlich die Ergänzung um eine Aktivkohleadsorption sowie die Umrüstung auf eine physikalische Entsäuerung erforderlich. Mit der Fertigstellung dieser zusätzlichen Verfahrensstufen wurde die WAA Witten im Jahr 2018 vollständig realisiert und in Betrieb genommen (Bild 19.4).
Anschließend wurden die Wasserwerke Westhofen und Hengsen in Schwerte mit der neuen Aufbereitungstechnik ausgerüstet. Im Wasserwerk Westhofen begann der Bau der neuen Anlage im Jahr 2017, in 2021 konnte die WAA in Betrieb genommen werden (Bild 19.5). Parallel erfolgte ab 2020 der WAA-Bau im Wasserwerk Hengsen, der Mitte 2024 abgeschlossen war (Bild 19.6).
Den finalen Umsetzungsschritt bildete das Wasserwerk Halingen in Menden. Der Bau der „Weitergehenden Aufbereitungsanlage" begann 2021 und war aufgrund der Lage

Bild 19.3: Wasserwerk Echthausen mit WAA
Fig. 19.3: Echthausen waterworks with water treatment facility

Bild 19.2: UV-Anlage im WW Echthausen
Fig. 19.2: UV system at the Echthausen waterworks

des Baufeldes im Hochwasserabflussbereich der Ruhr mit besonderen planerischen und betrieblichen Anforderungen verbunden. Nach Abschluss eines mehrmonatigen Probebetriebs wurde die Anlage offiziell im Juni 2026 in Betrieb genommen (Bild 19.7). Mit Fertigstellung der WAA Halingen verfügen nun alle WWW-Wasserwerke über modernste Technik und das Programm „Reine Ruhr" ist bei Wasserwerke Westfalen vollständig umgesetzt.
Insgesamt flossen für die fünf Wasserwerke mit einer Jahreskapazität von über 110 Mio. m^3 Trinkwasser pro Jahr Investitionen von rund 160 Mio. €. Damit wurde ein wesentlicher und zukunftsweisender Beitrag zur langfristigen Sicherung einer sicheren Trinkwasserversorgung aus dem Ruhrtal geleistet. Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden die technische Umsetzung der WAA Halingen detailliert dargestellt. Der Beitrag beleuchtet insbesondere die projektspezifischen Randbedingungen und die Einbindung der neuen Anlage in die bestehenden Strukturen des Wasserwerks.

Der Standort Halingen

Im Wasserwerk Halingen erfolgt die Trinkwassergewinnung auf Basis einer naturnahen Grundwasseranreicherung im Untergrund der Ruhrniederung. Hierzu wird der Ruhr Oberflächenwasser entnommen, das über Sedimentation vorgereinigt und anschließend über Versickerungsbecken in den Grundwasserleiter infiltriert wird. Durch die Kombination aus oberirdischer Vorreinigung und unterirdischer Passage werden bereits Partikel, mikrobiologische Belastungen sowie leicht abbaubare organische Inhaltsstoffe reduziert. Das entstehende Rohwasser, bestehend aus angereichertem Grundwasser, Uferfiltrat und natürlichem Grundwasser, wird nach der Untergrundpassage über horizontale Sicker-

Bild 19.4: Wasserwerk Witten mit WAA
Fig. 19.4: Witten waterworks with water treatment facility

Bild 19.5: Wasserwerk Westhofen mit WAA
Fig. 19.5: Westhofen waterworks with water treatment facility

Bild 19.6: Wasserwerk Hengsen mit WAA
Fig. 19.6: Hengsen waterworks with water treatment facility

leitungen gefasst und über ein Rohrleitungs- und Schachtsystem dem Pumpwerk zugeführt. Diese über Jahrzehnte bewährte Wassergewinnung bildete die Grundlage der Trinkwasserversorgung am Standort Halingen und die Ausgangsbasis für die Ergänzung um weitergehende technische Aufbereitungsstufen.
Vor der Inbetriebnahme der neuen WAA verfügte das Wasserwerk bereits über eine Entsäuerung mittels Natronlauge sowie seit 2015 über eine physikalische UV-Abschlussdesinfektion. Mit dieser Aufbereitungskette wurden die Anforderungen der Trinkwasserverordnung jederzeit sicher eingehalten.
Nun steht im Wasserwerk Halingen mit der neuen WAA zusätzlich eine leistungsfähige technische Vorsorge zur Verfügung, die als weitere Sicherheitsstufe in der Aufbereitung konzipiert ist und auch bei außergewöhnlichen Belastungssituationen oder dem Auftreten bislang unbekannter Spurenstoffe in der Ruhr eine sichere Trinkwasserversorgung gewährleistet.

Vorbereitende Maßnahmen im Pumpwerk und der Wassergewinnung

Die vorbereitenden Maßnahmen im Wasserwerk Halingen waren durch die Lage der neuen Aufbereitungsanlage im Hochwasserabflussbereich der Ruhr geprägt. Hierzu gehörten:

- hochwassersichere Auslegung der baulichen Anlagen
- Durchverrohrung der bestehenden Saugkammern zur Anpassung an veränderte hydraulische Randbedingungen

Zur Schaffung der technischen Voraussetzungen für die Integration der neuen WAA wurden umfangreiche Anpassungen an der bestehenden Rohwasserinfrastruktur vorgenommen. Ziel war es, die erforderliche hydraulische Einbindung der neuen Anlagenteile vorzubereiten und gleichzeitig die Baufreiheit im vorgesehenen Baufeld herzustellen. Hierzu zählten insbesondere das Freilegen bestehender Leitungsabschnitte, deren Trennung sowie die Herstellung neuer Anschlussmöglichkeiten, die für die spätere Integration der neuen Anlagenteile in die bestehende Infrastruktur Voraussetzung waren.

Bild 19.7: Wasserwerk Halingen mit WAA
Fig. 19.7: Halingen waterworks with water treatment facility

Die Errichtung der neuen Aufbereitung

Im August 2021 starteten die Rohbauarbeiten für die Gebäude der weitergehenden Aufbereitung: das Vorpumpwerk und die WAA. Den Auftakt bildete die Herstellung des Baugrubenverbaus. Aufgrund statischer Erfordernisse infolge der Gründungstiefe sowie zur Begrenzung des Grundwassereintrags wurde für beide Bauwerke ein vollständig geschlossener Verbau in Form einer überschnittenen Bohrpfahlwand ausgeführt. Dieser umfasst insgesamt rund 380 Bohrpfähle mit einem Durchmesser von jeweils 1,20 m und Längen von bis zu 17 m. Die Pfähle binden in den anstehenden Felshorizont ein und gewährleisten dadurch die erforderliche Standsicherheit des Baugrubenverbaus.

Nach dem Abschieben und der Zwischenlagerung des Oberbodens wurde das Gelände beidseitig der geplanten Wandtrasse für die Herstellung der Verbauwände um etwa 2 m mit Schotter angehoben, um eine tragfähige Arbeits- und Fahrfläche für das rund 100 t schwere Großbohrgerät zu schaffen. Entlang des Wandverlaufs wurde zudem eine Bohrschablone eingerichtet.

Die Herstellung der Bohrpfahlwand erfolgte abschnittsweise. Zunächst wurde jeder zweite Pfahl gebohrt und unbewehrt betoniert. Anschließend wurden die Zwischenpfähle hergestellt, wobei die zuvor betonierten Pfähle seitlich angeschnitten wurden, um die erforderliche Überschneidung sicherzustellen. Diese Pfähle wurden bewehrt ausgeführt und betoniert. Zum Schutz gegen ein Bemessungshochwasser (HQ1000) wurde auf der überschnittenen Bohrpfahlwand zusätzlich eine umlaufende Hochwasserschutzwand aus Stahlbeton aufgesetzt. Anschließend wurde die Baugrube im Schutz der Verbauwand abschnittsweise ausgehoben. Im Bereich der WAA erfolgte der Aushub bis in eine Tiefe von etwa 6 m, um eine Gründung auf dem tragfähigen Ruhrkies zu ermöglichen.

Das Vorpumpwerk wurde aufgrund seiner funktionalen Anforderungen hingegen deutlich tiefer gegründet. Hier erfolgte der Aushub bis auf den in rund 12 m Tiefe anstehenden Felshorizont, der als tragfähige Gründungssohle dient. Aufgrund der anstehenden Grundwasserverhältnisse wurden beim Vorpumpwerk zusätzlich Mikropfähle zur Auftriebssicherung in den Ruhrfels eingebracht. Die WAA konnte aufgrund ihrer höheren Geländelage ohne zusätzliche Maßnahmen auftriebssicher ausgeführt werden (Bild 19.8).

Mitte 2022 begannen die Rohbauarbeiten für beide Gebäude. Die baulichen Anlagenteile wurden überwiegend in konventioneller Stahlbetonbauweise ausgeführt. Analog zu den vergleichbaren Anlagen in Echthausen, Westhofen und Hengsen wurden die technischen Verfahrensstufen auch am Standort Halingen als drucktragende, geschlossene Stahlbetonbehälter mit komplex zu betonierenden Einbauten realisiert (Bild 19.9).

Bild 19.8: Baugrube mit Verbauwand im Mai 2022
Fig. 19.8: Excavation pit with retaining wall in May 2022

Die Stahlbetonarbeiten erstreckten sich über einen Zeitraum von rund 18 Monaten und konnten mit erfolgreich durchgeführten Druckprüfungen der Behälter abgeschlossen werden. Die Rohbauphase endete Anfang 2024 mit der Fertigstellung der Stahlhallenkonstruktionen beider Gebäude.
Parallel zu den Hochbauarbeiten erfolgte für beide Gebäude die Verlegung der erdverlegten Zu- und Ablaufleitungen innerhalb der Baugrube. Die Leitungen wurden dabei in großer Tiefe an mehreren Stellen durch die massive Verbauwand geführt. Im Zuge des Baufortschritts wurde die Baugrube sukzessive rückverfüllt und das umliegende Gelände auf ein hochwassersicheres Endniveau angehoben. Die temporär auf den Verbau aufgesetzte Hochwasserschutzwand wurde im Verlauf dieser Arbeiten vollständig zurückgebaut, während die Bohrpfahlwand dauerhaft im Baugrund verblieb und durch die Geländeanhebung überdeckt wurde.
Im unmittelbaren Anschluss an den Hallenstahlbau erfolgten die Dach- und Fassadenarbeiten. Die unteren Wandbereiche beider Gebäude wurden mit einer Klinkerfassade ausgeführt, während im oberen Bereich eine gedämmte Aluminiumprofilfassade zur Anwendung kam. Die Dachkonstruktionen wurden mit wärmegedämmten Sandwichpaneelen eingedeckt. Bereits in der Planungsphase der Aufbereitungsanlage wurde die Installation einer Photovoltaikanlage berücksichtigt. Diese Anlage zur Eigenbedarfsdeckung ist inzwischen installiert und in Betrieb. Sie ist in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet und weist eine installierte Leistung von rund 410 kWp auf.
Im letzten Drittel des Jahres 2024 begann in beiden Anlagenteilen der Ausbau der technischen Ausrüstung mit der Installation der Pumpentechnik, der internen Verrohrung sowie der EMSR-Technik. Zunächst wurde innerhalb der Bauwerke ein mehrgeschossiges Stahlbautragwerk errichtet, das die Grundlage für die weiteren Montagearbeiten bildete. Dieses Tragwerk ermöglicht über mehrere Arbeitsebenen, Bühnen und Treppen eine durchgängige Zugänglichkeit sämtlicher Anlagenteile und dient gleichzeitig zur Aufnahme der übereinander geführten Rohrleitungen und Kabeltrassen. Die anschließende Montage der Pumpen, Rohrleitungen bis zur Nennweite DN1000 sowie der Armaturen – überwiegend mit elektrischen Antrieben – erfolgte abschnittsweise und parallel auf mehreren Ebenen. Ergänzt wurde dies durch die Installation der Kabeltragsysteme sowie die elektrotechnische Anbindung aller Komponenten.
Aufgrund der hohen Anlagendichte und des begrenzt verfügbaren Bauraums kam der vorgelagerten Planung eine besondere Bedeutung zu. Diesen Randbedingungen wurde bereits im Vorfeld durch eine detaillierte 3D-Modellierung Rechnung getragen. Aufbauend darauf konnten unvermeidbare Bautoleranzen des Rohbaus durch lasergestützte Aufmaße präzise erfasst und in die Fertigung der Rohrleitungs- und Stahlbauteile integriert werden. Der daraus resultierende hohe Vorfertigungsgrad ermöglichte die Anlieferung der Komponenten, unabhängig von Material oder Beschichtung in einbaufertigem Zustand, und führte zu einer deutlichen Reduzierung von Montageaufwand, Bauzeit und Transportlogistik (Bild 19.10).
Die Montagearbeiten im Rohrleitungsbau, Stahlbau und in der Elektrotechnik wurden nach rund 14 Monaten planmäßig Ende 2025 abgeschlossen. Unmittelbar anschließend konnte Anfang 2026 die Inbetriebnahme der Gesamtanlage aufgenommen werden. Mit dem Übergang von der Montage- in die Inbetriebnahmephase rückte die funktionale Leistungsfähigkeit der Anlage zunehmend in den Mittelpunkt. In diesem Zusammenhang gewannen insbesondere das Aufbereitungsverfahren und die darauf abgestimmte Anlagentechnik an Bedeutung.

Inbetriebnahme- und Optimierungsphase

Gegen Abschluss der baulichen Realisierung begann eine mehrmonatige Phase der Inbetriebnahme und Optimierung, die einen zentralen Meilenstein im Gesamtprojekt darstellte. In diesem Abschnitt wurden sämtliche Verfahrensstufen zunächst isoliert und anschließend im Gesamtverbund getestet. Ziel war es, die hydraulischen Betriebszustände sowie die Regelungs- und Steuerungskonzepte systematisch zu verifizieren und die einzelnen Anlagenabschnitte sukzessive in einen stabilen Betrieb zu überführen. Im Regelbetrieb orientiert sich die neue Aufbereitungsanlage dynamisch

Bild 19.9: Schal- und Bewehrungsarbeiten im Oktober 2022
Fig. 19.9: Formwork and reinforcement works in October 2022

Bild 19.10: Rohrleitungen und Stahlbau in der WAA
Fig. 19.10: Pipework and steelwork in the water treatment facility

an der Förderleistung des Pumpwerks. Sämtliche Prozesse laufen hierbei vollautomatisiert ab. Grundlage hierfür ist die Verarbeitung von rund 4.000 Mess-, Steuer- und Meldesignalen, die erfasst, programmgesteuert ausgewertet und in entsprechende Schalt- und Regelbefehle umgesetzt werden.
Die Implementierung dieser Prozessautomatisierung wurde bereits im Vorfeld der Inbetriebnahme, parallel zu den Montagearbeiten des maschinen- und elektrotechnischen Ausbaus, begonnen. Zu diesem Zeitpunkt standen noch nicht alle Anlagenteile für die Signal- und Funktionsprüfungen zur Verfügung. Daher wurden wesentliche Teile der Signalprüfung sowie die Feinjustierung der Steuerungs- und Regelungsalgorithmen im Zuge der Inbetriebnahme unter realen Betriebsbedingungen durchgeführt.
Diese sukzessive Validierung ermöglichte eine frühzeitige Identifikation von Fehlfunktionen sowie eine gezielte Optimierung der Automatisierungssysteme. Auf diese Weise konnte zu Beginn 2026 ein effizienter und stabiler Übergang in die hydraulische Inbetriebnahmephase sichergestellt werden.
Die Inbetriebnahmephase war durch ein hohes Engagement aller beteiligten Unternehmen, des Betriebspersonals sowie des Projektteams geprägt. Der angestrebte Termin zur offiziellen Inbetriebnahme im Juni 2026 konnte problemlos eingehalten werden. Die enge Zusammenarbeit zwischen Betrieb, Planung und verfahrenstechnischer Fachbegleitung war hierfür ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Der schrittweise Übergang vom Probebetrieb in den Regelbetrieb ermöglichte eine unterbrechungsfreie Integration der Anlage in das Versorgungssystem.
Mit der erfolgreichen Inbetriebnahme der WAA Halingen verfügt Wasserwerke Westfalen nun an allen fünf Standorten über ein einheitliches, robustes und zukunftsfähiges Aufbereitungskonzept. Die WAA Halingen markiert damit für WWW nicht nur den Abschluss des Programms „Reine Ruhr“, sondern setzt zugleich einen hohen Standard für die Trinkwasseraufbereitung aus Oberflächenwasser.

20 Organische Spurenstoffe bei niedrigen Abflüssen in der Ruhr

Christian Skark, Dortmund, und Dr. Henning Schünke, Westfälische Wasser- und Umweltanalytik GmbH, Gelsenkirchen

Seit dem Jahr 2008 werden organische Spurenstoffe im Oberflächenwasser der Ruhr in einem Monitoring der AWWR regelmäßig alle drei Monate an neun Probenahmestellen untersucht (vgl. Kapitel 18). Oftmals fanden diese Beprobungen bei niedrigen Abflussverhältnissen in der Ruhr statt. Dies soll genutzt werden, um hier einen Vergleich zwischen den Ergebnissen des Monitorings bei niedrigen und bei durchschnittlichen oder höheren Abflüssen vorzunehmen, um das vermehrte Auftreten und mögliche höhere Konzentrationen einiger Stoffe bei Niedrigwasser einzuordnen. Aus diesem Vergleich soll abgeschätzt werden, wie sich die Stoffkonzentrationen bei niedrigeren Abflüssen entwickeln, die durch den reduzierten Ruhrabfluss auf Grund der Klimaveränderung und der Änderung des Ruhrverbandgesetzes vermehrt vorkommen werden.
Für die Jahre 2008 - 2025 konnte ein ähnliches Bild hinsichtlich der Häufigkeit des Auftretens und der gefundenen Konzentrationshöhen festgestellt werden. Für die Trinkwassergewinnung bleibt festzuhalten, dass vereinzelt auftretende höhere Konzentrationen organischer Spurenstoffe (> 1 µg/L) im Ruhrwasser bereits bei einer naturnahen Wasseraufbereitung auf dem Weg zum Trinkwasser so weit vermindert wurden, dass mögliche Vorsorgewerte für einen gesundheitlich unbedenklichen, lebenslangen Trinkwassergenuss (Gesundheitlicher Orientierungs-Wert [GOW]) sicher eingehalten werden [20.1-20.3].
Im Ruhrverbandsgesetz sind bindende Mindestabflüsse an den Pegeln Villigst und Hattingen beschrieben [20.4]. Diese Mindestabflüsse liegen für Villigst bei ca. 30 % des langjährigen mittleren Abflusses (MQlj) und für Hattingen bei ca. 21 %.
Diese Mindestabflüsse durften bislang nur mit besonderer Genehmigung zeitweise unterschritten werden [20.5]. Mit der Novellierung des Ruhrverbandsgesetzes können diese Mindestabflüsse seit 2025 mit Ausnahme der Laichzeiten im 2. Quartal während der Sommermonate auf ca. 16 % des MQ_{lj} in Villigst und ca. 14 % des MQ_{lj} in Hattingen gesenkt werden.
Die in diesem Beitrag vorgenommene Abfluss-bezogene Auswertung der Ergebnisse des AWWR-Monitorings möchte mögliche Auswirkungen reduzierter Abflüsse auf die Auftretenshäufigkeit und Konzentrationsgröße organischer Spurenstoffe abschätzen. Die Auswertung beschränkt sich dabei auf acht Probenahmestellen (Tabelle 20.1), da für die Probenahmestelle Fröndenberg über den gesamten Zeitraum keine validen Abflussdaten vorlagen.

Untersuchte Abfluss-differenzierte Gruppen

Die Probenahmen während des Zeitraums 2008 - 2025 fanden häufig bei unterdurchschnittlichen Abflussverhältnissen statt. Neben diesen Probenahmen bei Niedrigwasserabflüssen wurde das Ruhrwasser auch bei durchschnittlichen oder höheren Abflüssen beprobt. In Tabelle 20.1 ist die Anzahl der Tage vermerkt, für die eine Angabe zum mittleren Tagesabfluss (MQ1) vorliegen. Da für jeden Gewässerpegel einige Zeiten ohne Abflussmessungen vorlagen, variieren die Datenreihen zwischen ca. 5.600 und 6.400 Abflussangaben. Davon traten im Mittel an ca. 35 % der Tage Abflüsse bis zu 40 % des langjährigen mittleren Abflusses (MQ_{lj}) auf. Je nach Gewässerpegel war dies an ca. 750 bis ca. 2.800 Tagen zwischen 2008 und 2025 der Fall. Der Abfluss von 40 % des MQ_{lj} und weniger wird für die nachfolgende Betrachtung als die **Niedrigwasser-Gruppe** definiert.
Auf der Gegenseite wurden an ca. 26 % der Tage Abflüsse von mindestens 90 % des MQlj festgestellt. Die ortsbezogene Variationsbreite lag hier zwischen ca. 1.290 und ca. 1.780 Tagen. Die Gruppe mit Abflüssen von mindestens 90 % des MQ_{lj} wird als die **Vergleichsgruppe mit hohen Abflüssen** angesehen.
Sowohl während des gesamten Abfluss-Zeitraums von 2008 - 2025 als auch an den Probenahmetagen des AWWR-Monitorings wurden in Villigst und Hattingen nur ausnahmsweise die Abflussverhältnisse von $MQ1/MQ_{lj}$ oder MQ_i/MQ_{lj} mit den bisher gültigen Mindestabflüssen unterschritten (Abfluss [Probenahmetag] MQ_i). In diesem Zeitraum lagen für Schwerte-Villigst an ca. 730 Tagen die Abflüsse unter 30 % des MQ_{lj}, wobei an sieben Tagen Probenahmen stattfanden. Für

Tabelle 20.1: Probenahmestellen und Abflusspegel, Anzahl der Tage mit Abflussangaben und deren Abfluss-Klassierung, Probenahmetage des AWWR-Monitorings und deren Abfluss-Klassierung. MQ – durchschnittlicher Abfluss. Anzahl der Probenahmetage an einer Probenahmestelle stellt die Zahl der Analysen dar

Table 20.1: Sampling and gauging sites, number of days with discharge data and the concerning discharge classification, sampling days in the AWWR monitoring and the concerning discharge classification. MQ – mean discharge. Number of sampling days at a sampling site gives the number of analyses

Ort	Abfluss-pegel	MQ langjährig	Anzahl Tage mit Angabe MQ1	MQ (40 %)	Anzahl Tage MQ (≤ 40 %)	Anteil Tage MQ (≤ 40 %)	MQ (90 %)	Anzahl Tage MQ (≥ 90 %)	Anteil Tage MQ (≥ 90 %)	Anzahl Probenahme 2008-2025	Anzahl Tage Probenahme bei MQ (≤ 40 %)	Anteil Tage Probenahme bei MQ (≤ 40 %)	Anzahl Tage Probenahme bei MQ (≥ 90 %)	Anteil Tage Probenahme bei MQ (≥ 90 %)
		[m³/s]	[-]	[m³/s]	[-]	[%]	[m³/s]	[-]	[%]	[-]	[-]	[%]	[-]	[%]
Meschede	Meschede 1	9,1	6.244	3,6	2.391	38	8,2	1.567	25	70	26	37	14	20
Arnsberg	Oeventrop	14,9	5.790	6,0	2.219	38	13,4	1.593	28	64	23	36	14	22
Wickede	Bachum	27,1	5.614	10,8	748	13	24,4	1.287	23	66	7	11	15	23
Schwerte	Villigst	28,8	6.380	11,5	2.299	36	25,9	1.736	27	70	22	31	15	21
Hagen	Wetter	67,6	6.393	27,0	2.415	38	60,8	1.717	27	70	26	37	15	21
Bochum	Hattingen	70,6	6.393	28,2	2.231	35	63,5	1.757	27	70	21	30	15	21
Essen	Werden	79,5	6.322	31,8	2.812	44	71,6	1.601	25	69	33	48	13	19
Mülheim	Mülheim	76,3	6.393	30,5	2.456	38	68,7	1.782	28	70	24	34	16	23

Bochum-Hattingen wurden an neun Tagen ein Abfluss unter 20 % des MQ_{lj} beobachtet, allerdings nicht bei einer Probenahme. Für diese niedrigen Abfluss-Ausnahmen, die den neuen, reduzierten Mindestabflüssen entsprechen, können deshalb keine Auswertungen erfolgen, die repräsentative Schlussfolgerungen ermöglichen.

Im Rahmen des AWWR-Monitorings wurden an den acht Probenahmeorten zwischen 64 und 70 Probenahmen durchgeführt (Tabelle 20.1). Dabei erfolgten die Probenahmen je nach Ort an 7 bis 33 Tagen bei Niedrigwasser-Abflüssen unter 40 % des MQ_{lj}. Im Mittel wurden ca. 33 % der Proben bei niedrigen Abflüssen genommen, während an ca. 22 % der Probentage im Mittel höhere Abflüsse über 90 % des MQlj vorlagen. Ortsbezogen variiert die Probenanzahl bei höheren Abflüssen zwischen 13 und 16. Die Probengruppe für die niedrigen Abflüsse (≤ 40 % MQ) umfasst 182 Proben. Die Vergleichsgruppe bei höheren Abflüssen besteht aus 117 Proben. Damit entsprechen die Anteile der Probenahmetage in beiden Gruppen etwa den Anteilen der Abflussklassierung über alle Tage.

Das Verhältnis des mittleren Tagesabflusses an Probenahmetagen zum langjährigen Abfluss an den ausgewählten Probenahmestellen Schwerte und Mülheim zeigt Bild 20.1. Alle Probenahmen oberhalb der gelben Linie gehen in die Gruppe mit höheren Abflüssen ein (Abfluss [Probenahmetag] MQ_i/langjähriger Abfluss MQ_{lj}; $MQ_i/MQ_{lj} \geq 0{,}9$). In der Gruppe mit niedrigen Abflüssen finden sich die Proben mit einem Verhältnis $MQ_i/MQ_{lj} \leq 0{,}4$ (auf und unterhalb der grünen Linie). Für die anderen Abflusspegeln ergaben sich ähnliche Abflussverhältnisse, auch wenn sie leicht variierten.

Im Jahr 2025 wurde im AWWR-Monitoring zuletzt auf 85 Stoffe untersucht (Kapitel 18). Die untersuchten per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS, Anzahl der Stoffe n(S) = 23) werden nicht näher betrachtet. Zum einen wurden Vertreter dieser Stoffgruppe seit 2012 nur noch vereinzelt über Konzentrationen von 0,01 µg/L, der damals genutzten Bestimmungsgrenze (BG), gefunden [20.6]. Zum anderen wurden in Untersuchungen seit 2023 mit empfindlicheren Bestimmungsgrenzen (BG = 0,001 µg/L) fast ausschließlich Gehalte bis zu 0,01 µg/L detektiert, so dass bei den Mittelwerten Unterschiede in der Größenordnung von 0,001 µg/L auftraten und somit Werte in der Größenordnung der Bestimmungsgrenze sowie der anzunehmenden Fehlerbreite zur Bewertung herangezogen würden.

Für 29 Substanzen wurde in der Gruppe mit niedrigen Abflüssen in weniger als 25 % der Proben ein Wert über der jeweiligen BG bestimmt, die deshalb hier nicht ausgewertet wurden. Somit kommen 33 Stoffe aus der Tabelle 20.2 in die nähere Betrachtung für diese Auswertung.

[20.1] Dieter, H.H.: Grenzwerte, Leitwerte, Orientierungswerte, Maßnahmenwerte - Definitionen und Festlegungen mit Beispielen aus dem UBA.- Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Stand: 16.12.2011; http://www.umweltdaten.de/wasser/themen/trinkwassertoxikologie/grenzwerte_leitwerte.pdf (2011)

[20.2] Umweltbundesamt: Liste der nach GOW bewerteten Stoffe – Stand März 2023; https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5620/dokumente/listegowstoffeohnepsm-20230317-homepage.pdf. Abgerufen: 25.05.2025.

[20.3] Wasserwerke Westfalen: Trinkwasseranalyse - Stand Mai 2022; https://www.wasserwerke-westfalen.de/wasser/unsere-wasserwerke/hengsen. Abgerufen: 12.05.2022.

[20.4] Gesetz über den Ruhrverband (Ruhrverbandsgesetz – RuhrVG, 10.12.2024, GV. NRW. 1218) (2024).

[20.5] Ruhrverband (RV): Ruhrwassermenge 2024.- Essen (2025).

[20.6] Heyer, A.; Aschermann, G.; Schünke, H.; Skark, C.: Per- und Polyfluoralkylsubstanzen: Ein altes Thema – eine neue Herausforderung? - in: Ruhrverband & AWWR (Hg.): Ruhrgütebericht 2023.- Schwerte, Essen, 167-169 (2024).

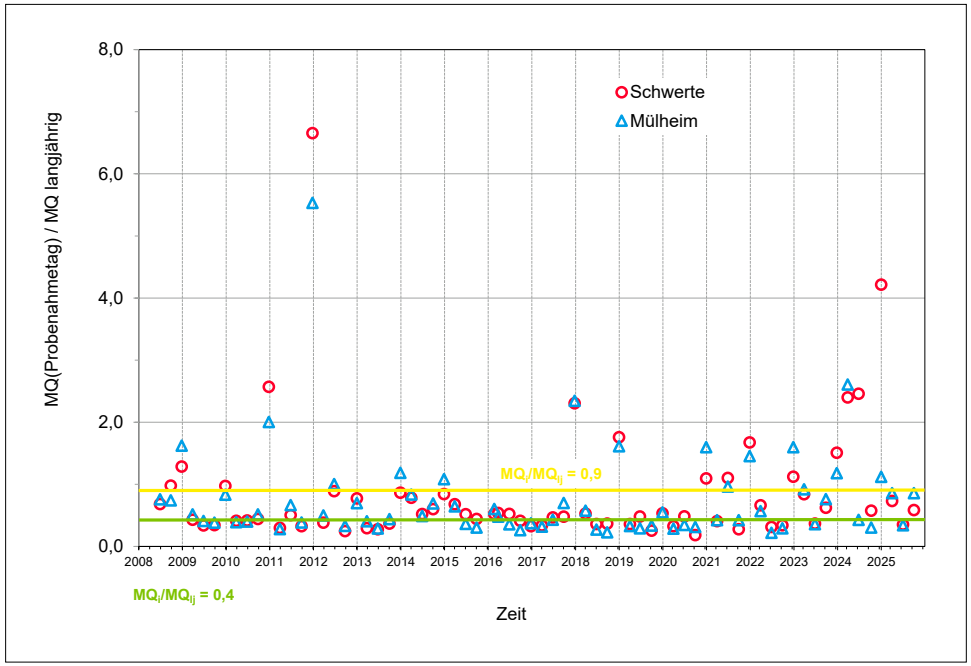


Bild 20.1: Vergleich des Abflusses an Probenahmetagen (MQ_i) zu den langjährigen mittleren Tagesabflüssen (MQ_{lj}) an ausgewählten Probenahmestellen an der Ruhr. Gelbe Linie $MQ_i/MQ_{lj} = 0,9$: Die Proben-Gruppe bei höheren Abflüssen. Grüne Linie $MQ_i/MQ_{lj} = 0,4$: Die Proben-Gruppe bei niedrigen Abflüssen.

Fig. 20.1: Comparison of the discharge at sampling days (MQ_i) to mean discharge over a long lasting period (MQ_{lj}) at selected sampling sites in the river Ruhr. Yellow line $MQ_i/MQ_{lj} = 0,9$: the sampling group with higher discharge. green line $MQ_i/MQ_{lj} = 0,4$: the sampling group with lower discharge.

Dabei handelt es sich um siebzehn Arzneimittel, sechs Arzneimittel-Metabolite, fünf Röntgenkontrastmittel (RKM), vier phosphororganische Flammschutzmittel (FSM) und ein Korrosionsschutzmittel. Da nicht alle Stoffe im Monitoring vom Beginn im Jahr 2008 an untersucht wurden, sind für die einzelnen Analyte die jeweiligen Analyse-Anzahlen sowie der Anteil von Positivbefunden über BG in Tabelle 20.2 für die beiden Untersuchungsgruppen vermerkt. Bis auf die Arzneimittel-Metabolite AAA (N-Acetyl-Aminoantipyrin) und Guanylharnstoff lagen die Positivbefund-Anteile in der Niedrigwassergruppe über denen der Gruppe mit höheren Abflüssen. Auch bei höheren Abflüssen (mehr als 90 % des MQ_{lj}) traten sowohl diese Stoffe als auch die Arzneimittel Gabapentin, Metformin und der Arzneimittel-Metabolit FAA (N-Formyl-Aminoantipyrin) sowie das Korrosionsschutzmittel Benzotriazol häufig auf (mehr als 90 % Positivbefunde). Bei niedrigen Abflüssen fallen zusätzlich die Arzneimittel Candesartan, Carbamazepin und Metoprolol, die Arzneimittel-Metabolite Dihydroxy-Dihydro-Carbamazepin (DH-CBZ), Metoprololsäure und Valsartansäure sowie das Flammschutzmittel TCPP (Tris-(2-Chlorisopropyl)-phosphat) mit vielen Positivbefunden auf. Bei höheren Abflüssen wurden mehrere Stoffe in weniger als 25 % der Proben über BG analysiert, während sie bei niedrigen Abflüssen deutlich häufiger auftraten. Es handelt sich dabei um neun Arzneimittel und einen Arzneimittel-Metaboliten.

Konzentrationen im Überblick

In Tabelle 20.3 wird ein Überblick über die auftretenden Konzentrationsbereiche für einzelne Substanzen in den beiden Abfluss-Gruppen gegeben. Die Berechnung der Quantile erfolgte unter Berücksichtigung der halben BG in Proben, in denen ein Stoff nicht über BG gefunden wurde. Alle Stoffe, deren Median-Konzentration in der Gruppe mit niedrigen Abflüssen bereits unter der BG lagen, werden hier ausgespart. Somit beschränkt sich die weitere Betrachtung auf 25 Stoffe gegenüber den 33 Substanzen in Tabelle 20.2. Bei den acht nicht weiter berücksichtigten Substanzen handelt es sich um fünf Pharmaka und drei FSM. Von den verbleibenden 25 Stoffen wurden vier Arzneistoffe bei höheren Abflüssen nur ausnahmsweise nachgewiesen (Sulfamethoxazol, Telmisartan, Tramadol, Venlaflaxin). Ebenso konnte für den Metaboliten Valsartansäure bei höheren Abflüssen nur das 90-%-Quantil über der BG ermittelt werden. Für die Pharmaka Carbamazepin und Lamotrigin und die RKM Iopamidol und Iopromid wurde in der Gruppe mit höheren Abflüssen lediglich ein 75-%-Quantil über der BG bestimmt (Tabelle 20.3). Bei drei Substanzen (Sulfamethoxazol, Metoprololsäure, Iohexol) wurden in der Gruppe mit höheren Abflüssen höhere Maximalkonzentrationen gefunden als in der Niedrigwasser-Gruppe. Für Valsartan wurden höhere Kennwerte bei Median sowie 75- und 90-%-Quantil nachgewiesen. Bei allen anderen Stoffen und Kennwerten liegen dagegen die Konzentrationen in der Niedrigwasser-Gruppe über denjenigen der Gruppe mit höheren Abflüssen. In der Niedrigwasser-Gruppe wurden bei 14 der 25 Stoffe die maximalen Konzentrationen während des gesamten Betrachtungszeitraums gefunden (vgl. Kapitel 18). Während in der Niedrigwasser-Gruppe bei 17 Verbindungen eine mittlere Konzentration von 0,1 µg/L und mehr bestimmt wurde, ist dies in der Gruppe mit höheren Abflüssen nur bei sechs Stoffen der Fall. Mit der Ausnahme von Valsartan waren die Median-Konzentrationen in der Niedrigwasser-Gruppe größer als in der Gruppe mit höherem Abfluss.

Konzentrationen an den Probenahmestellen

Die mittleren Konzentrationen in der Niedrigwasser-Gruppe an einzelnen Probenahmeorten sind in Tabelle 20.4 zusammengestellt. Es werden nur Stoffe dargestellt, die an mindestens vier Probenahmeorten mit Median-Konzentrationen über der BG ermittelt wurden. So fällt Venlaflaxin aus der Darstellung heraus.

Lfd. Nr.	Substanz	Kurzzeichen	$MQ_i/MQ_{lj} \leq 0,4$		$MQ_i/MQ_{lj} \geq 0,9$	
			Anzahl	Positiv-befunde [%]	Anzahl	Positiv-befunde [%]
1	Bezafibrat		182	34	117	20
2	Candesartan	CDS	63	97	56	70
3	Carbamazepin	CBZ	182	92	117	40
4	Diclofenac	DCF	182	82	117	67
5	Gabapentin	GBP	135	99	78	91
6	Lamotrigin		114	96	71	35
7	Metformin	MTF	135	100	78	100
8	Metoprolol	MTP	182	97	117	79
9	Pregabalin		135	38	78	17
10	Primidon		153	43	99	3
11	Sotalol		182	46	117	18
12	Sulfamethoxazol	SMX	182	77	117	23
13	Sulfapyridin		182	53	117	12
14	Telmisartan		63	63	56	4
15	Tramadol		135	72	78	8
16	Valsartan	VS	63	68	56	64
17	Venlafaxin		114	38	71	3
18	N-Acetyl-Aminoantipyrin	AAA	135	100	78	100
19	Dihydroxy-Dihydro-Carbamazepin	DH-CBZ	85	98	64	66
20	N-Formyl-Aminoantipyrin	FAA	135	100	78	97
21	Guanylharnstoff	GH	135	95	78	100
22	Metoprololsäure	MTPS	85	98	64	88
23	Valsartansäure	VSS	63	97	56	23
24	Amidotrizoesäure	ATZ	182	89	117	62
25	Iohexol		182	75	117	57
26	Iomeprol		182	73	117	64
27	Iopamidol	IPM	182	72	117	50
28	Iopromid		182	59	117	36
29	Tris-(butoxyethyl)-phosphat	TBEP	182	75	115	61
30	Tris-(2-Chlorethyl)-phosphat	TCEP	182	76	115	46
31	Tris-(2-Chlorpropyl)-phosphat	TCPP	182	98	115	86
32	Tris-(dichlorpropyl)-phosphat	TDCP	182	64	115	34
33	1-H-Benzotriazol		43	98	56	93

Tabelle 20.2: Relevante untersuchte Stoffe in den Gruppen mit niedrigem und höherem Abfluss. Zuordnung zu Stoffgruppen, CAS-RN und Bestimmungsgrenze (BG) siehe Kapitel 18, Tabelle 18.2. Grün – Anteil der Untersuchungen über der BG ≤ 25 %, hellgelb – Anteil der Untersuchungen mit Positivbefund ≥ 90 %. In der Spalte Anzahl werden die berücksichtigten Analysen in der jeweiligen Abfluss-Gruppe wieder gegeben.

Table 20.2: Relevant analysed substances in the groups with lower and higher discharge. Assignment to substance groups, CAS-RN and limit of quantification (BG, LQ) cf. Chapter 18, Table 18.2. Green - substances with less than 25 % results above LQ, pale yellow – ratio of results > LQ exceeds 90 % of all samples. The column Anzahl displays the number of analyses in the particular discharge group.

Die Pharmaka Telmisartan, Tramadol und Valsartan sowie die RKM Iohexol, Iomeprol, Iopamidol und Iopromid wurden an der Oberen Ruhr im Mittel nur unter der BG gefunden. Für das Antibiotikum Sulfamethoxazol ist dies auch noch an der Ruhr bei Hagen der Fall. Während in Meschede 10 von 24 Verbindungen im Mittel über 0,1 µg/L bestimmt wurden, fielen am Unterlauf der Ruhr in Mülheim 19 Stoffe in diese Kategorie. In Mülheim zeigten dabei 8 Verbindungen Medianwerte über 0,5 µg/L. Zwischen Meschede und Arnsberg nahmen die ermittelten Median-Konzentrationen sowie die Zahl der Verbindungen mit Median-Werte über 0,1 µg/L ab. Da zwischen diesen Probenahmestellen keine Kläranlage gereinigtes Abwasser in die Ruhr einleitet, ist diese Verringerung der mittleren Konzentrationen auf Verdünnung durch die Zuflüsse sowie auf Abbau- und Sorptionsprozesse zurückzuführen. Im weiteren Ruhrverlauf nahmen die Median-Konzentrationen und die Anzahl der Parameter mit Mediangehalten über 0,1 µg/L wieder zu. Auch in Hagen war wiederum bei 18 von 24 Parametern eine Abnahme der Median-Konzentrationen gegenüber der oberstromigen Probenahmestelle Schwerte zu verzeichnen. Hier wirkte sich der Zufluss der Lenne vor dieser Probenahmestelle aus, der nur bei 5 Verbindungen zu einer Steigerung der Median-Konzentrationen beitrug. Beide Veränderungen der Median-Konzentrationen gegenüber den jeweiligen oberstromigen Probenahmestellen, bei Arnsberg und Hagen, wurden bereits bei der Betrachtung aller Proben des AWWR-Monitorings festgestellt (vgl. Kapitel 18). Für das Arzneimittel Valsartan sowie für die Metabolite AAA und Metoprololsäure waren über den Ruhrverlauf von Meschede bis Mülheim – mit Ausnahme der beiden vorgenannten Minderungen bei Arnsberg und Hagen – annähernd gleichbleibende Konzentrations-Niveaus zu beobachten. Bei 18 Verbindungen der 24 Stoffe in Tabelle 20.4 stiegen die mittleren Konzentrationen jedoch an. Dagegen konnten für Diclofenac, Metformin und Guanylharnstoff in Mülheim deutlich geringere Median-Werte festgestellt werden als am Oberlauf in Meschede.

Für die Proben-Gruppe mit höheren Abflüssen werden die Median-Konzentrationen an den Probenahmeorten in Tabelle 20.5 wiedergegeben. Bei Betrachtung von Stoffen mit einer Median-Konzentration über der BG an mindestens vier Probenahmestellen, entfallen weitere sieben Parameter gegenüber der Niedrigwasser-Gruppe. Dies sind die Pharmaka Carbamazepin, Lamotrigin, Sulfamethoxazol, Telmisartan und Tramadol, der Metabolit Valsartansäure und das RKM Iopromid. An der Oberen Ruhr konnten in der Gruppe

*Tabelle 20.3: Ergebnisübersicht der Analysen in den Gruppen, die bei niedrigem und höheren Abfluss beprobt wurden [µg/L]. Die berücksichtigten Stoffe zeigten in der Niedrigwasser-Gruppe Median-Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze (BG). Q – Perzentil, MQ_i - Abfluss am Probenahme-Tag, MQ_{lj} – langjährigen mittlerer Abfluss, sonstige Abkürzungen, Anzahl der Analysen für die einzelnen Stoffe in den beiden Abfluss-Gruppen vgl. Tabelle 20.2. Werte < BG werden für die Berechnung mit 0,5 * BG angesetzt. Grün: Konzentration < BG, grau: 0,09 µg/L < Konzentration ≤ 0,1 µg/L, gelb: 0,1 µg/L < Konzentration ≤ 0,5 µg/L, orange: 0,5 µg/L < Konzentration ≤ 1 µg/L, rot: 1 µg/L < Konzentration.*

*Table 20.3: Overview of analytical results for the groups sampled at lower and higher discharge [µg/L]. The displayed substances yielded in the lower discharge group a median concentration above limit of quantification (LQ). Q – percentile, MQ_i – discharge at sampling day, MQ_{lj} – mean discharge over a long lasting period, other abbreviations, number of analyses for each compound in the two discharge groups cf. table 20.2. Calculation considered values < LQ with 0,5 * LQ. Green: concentration < LQ, grey: 0,09 µg/L < concentration ≤ 0,1 µg/L, yellow: 0,1 µg/L < concentration ≤ 0,5 µg/L, orange: 0,5 µg/L < concentration ≤ 1 µg/L, red: 1 µg/L < concentration.*

Lfd. Nr.	Substanz	$MQ_i/MQ_{lj} \leq 0,4$					$MQ_i/MQ_{lj} \geq 0,9$				
		Q25	Median	Q75	Q90	Maximum	Q25	Median	Q75	Q90	Maximum
		[µg/L]					[µg/L]				
1	Candesartan	0,185	0,270	0,405	0,498	0,590	< BG	0,080	0,120	0,140	0,340
2	Carbamazepin	0,048	0,072	0,096	0,110	0,150	< BG	< BG	0,031	0,047	0,094
3	Diclofenac	0,036	0,077	0,140	0,190	0,490	< BG	0,050	0,083	0,124	0,190
4	Gabapentin	0,220	0,320	0,540	0,806	1,100	0,085	0,155	0,230	0,333	0,570
5	Lamotrigin	0,088	0,120	0,168	0,210	0,370	< BG	< BG	0,052	0,061	0,170
6	Metformin	0,295	0,410	0,620	0,980	2,300	0,300	0,405	0,605	0,760	1,200
7	Metoprolol	0,080	0,130	0,190	0,260	0,460	0,030	0,055	0,097	0,142	0,340
8	Sulfamethoxazol	< BG	0,055	0,076	0,093	0,130	< BG	< BG	< BG	< BG	0,140
9	Telmisartan	< BG	0,058	0,081	0,100	0,130	< BG	< BG	< BG	< BG	0,075
10	Tramadol	< BG	0,034	0,050	0,063	0,087	< BG	< BG	< BG	< BG	0,037
11	Valsartan	< BG	0,065	0,093	0,120	0,340	< BG	0,079	0,140	0,190	0,230
12	Venlafaxin	< BG	0,025	0,034	0,052	0,078	< BG	< BG	< BG	< BG	0,049
13	AAA	0,210	0,280	0,320	0,412	0,730	0,099	0,140	0,190	0,230	0,360
14	DH-CBZ	0,085	0,130	0,150	0,206	0,310	< BG	0,036	0,052	0,073	0,110
15	FAA	0,300	0,450	0,640	0,812	1,100	0,078	0,145	0,260	0,300	0,610
16	Guanylharnstoff	1,500	2,500	4,500	5,400	13,000	0,818	1,650	2,700	4,030	6,700
17	Metoprololsäure	0,085	0,110	0,160	0,266	0,400	0,038	0,067	0,096	0,229	0,830
18	Valsartansäure	0,125	0,290	0,460	0,578	0,730	< BG	< BG	< BG	0,065	0,340
19	Amidotrizoesäure	0,125	0,280	0,420	0,530	0,830	< BG	0,072	0,170	0,224	0,470
20	Iohexol	0,051	0,200	0,430	0,759	1,400	< BG	0,071	0,260	0,574	2,200
21	Iomeprol	< BG	0,335	0,598	0,970	1,700	< BG	0,130	0,310	0,640	1,500
22	Iopamidol	< BG	0,245	0,500	0,719	1,600	< BG	< BG	0,200	0,322	1,100
23	Iopromid	< BG	0,073	0,180	0,340	0,740	< BG	< BG	0,077	0,170	0,640
24	TCPP	0,088	0,135	0,209	0,268	1,325	< BG	0,051	0,087	0,126	0,267
25	1-H-Benzotriazol	0,330	0,670	0,905	1,048	1,200	0,082	0,230	0,343	0,490	0,970

mit höheren Abflüssen nur wenige Stoffe mit Median-Gehalten über der BG nachgewiesen werden (Tabelle 20.5). Dennoch traten Metformin und Guanylharnstoff auch bei höheren Abflüssen an der Oberen Ruhr mit mittleren Konzentrationen über 0,1 µg/L auf. In Mülheim lagen für 12 der 17 Stoffe dieser Gruppe die Median-Konzentrationen über 0,1 µg/L. Bei Metformin und Valsartan lagen die Medianwerte in der Gruppe mit höheren Abflüssen oft über denen der Niedrigwasser-Gruppe. Für Diclofenac und Guanylharnstoff war dies an der Unteren Ruhr ab Bochum und für Iohexol in Mülheim ebenfalls der Fall. Bei den übrigen zwölf Stoffen überstiegen die Mediangehalte in der Niedrigwassergruppe diejenigen der Gruppe mit höheren Abflüssen (Tabellen 20.4 und 20.5). Für ausgewählte Parameter wird dieses unterschiedliche Konzentrationsmuster zwischen den beiden Abfluss-Gruppen in den Bildern 20.2 bis 20.4 verdeutlicht. Neben der Verteilung der Medianwerte lagen in der Gruppe mit höheren Abflüssen oft die 25-%- und 75-%-Quantile der Konzentrationen unter denen der Niedrigwasser-Gruppe. Bisweilen fielen die Abstände zwischen diesen Quantil-Werten und somit die Variationsbreite der Konzentrationen in der Gruppe mit höheren Abflüssen kleiner aus als in der Vergleichsgruppe mit niedrigen Abflüssen (z. B. Metoprolol Bild 20.2, Metformin in Schwerte Bild 20.3, Guanylharnstoff Meschede Bild 20.4). Die gefundenen maximalen Konzentrationen an den einzelnen Probenahmestellen lagen in der Regel in der Niedrigwasser-Gruppe über denen der Gruppe mit höheren Abflüssen. Aber es traten einzelne Ausnahmen auf. So fanden sich für Valsartan in der Gruppe mit höheren Abflüsse an allen Probenahmeorten mit Ausnahme von Meschede und Essen höhere Maximalkonzentrationen als in der Niedrigwasser-Gruppe. Das Gleiche traf bei Metoprololsäure ab Wickede und bei Metformin zwischen Arnsberg und Schwerte zu. Auch bei Sotalol, Sulfamethoxazol und AAA sowie den RKM Amidotrizoesäure, Iohexol, Iomeprol und Iopamidol wurde dies an einzelnen Probenahmestellen beobachtet.

*Tabelle 20.4: Mediangehalte [µg/L] in der Niedrigwasser-Gruppe in den einzelnen Probenahmestellen. Abkürzungen, Anzahl der Analysen für die einzelnen Stoffe vgl. Tabelle 20.2. Werte < BG werden für die Berechnung mit 0,5 * BG angesetzt. Grün: Konzentration < BG, grau: 0,09 µg/L < Konzentration ≤ 0,1 µg/L, gelb: 0,1 µg/L < Konzentration ≤ 0,5 µg/L, orange: 0,5 µg/L < Konzentration ≤ 1 µg/L, rot: 1 µg/L < Konzentration.*

*Table 20.4: Median concentrations [µg/L] in the lower discharge group at the sampling points. Abbreviations and number of analyses for each compound cf. table 20.2. Calculation considered values < LQ with 0,5 * LQ. Green: concentration < LQ, grey: 0,09 µg/L < concentration ≤ 0,1 µg/L, yellow: 0,1 µg/L < concentration ≤ 0,5 µg/L, orange: 0,5 µg/L < concentration ≤ 1 µg/L, red: 1 µg/L < concentration.*

Stoff	Probenahmestelle							
	Meschede	Arnsberg	Wickede	Schwerte	Hagen	Bochum	Essen	Mülheim
	[µg/L]							
Candesartan	0,175	0,092	0,160	0,300	0,255	0,450	0,380	0,490
Carbamazepin	0,040	0,030	0,040	0,073	0,064	0,096	0,093	0,105
Diclofenac	0,140	0,036	0,081	0,110	0,063	0,066	0,056	0,078
Gabapentin	0,295	0,155	0,290	0,320	0,290	0,455	0,440	0,595
Lamotrigin	0,098	0,045	0,074	0,120	0,110	0,160	0,140	0,190
Metformin	0,475	0,220	0,350	0,380	0,380	0,440	0,450	0,405
Metoprolol	0,094	0,043	0,089	0,155	0,094	0,150	0,190	0,215
Sulfamethoxazol	< BG	< BG	< BG	0,060	< BG	0,069	0,071	0,081
Telmisartan	< BG	< BG	< BG	0,074	0,056	0,080	0,078	0,098
Tramadol	< BG	< BG	0,025	0,039	0,033	0,049	0,050	0,055
Valsartan	< BG	< BG	0,057	0,094	0,071	0,061	0,087	0,078
AAA	0,290	0,150	0,210	0,220	0,250	0,310	0,300	0,315
DH-CBZ	0,087	0,057	0,087	0,130	0,120	0,155	0,140	0,170
FAA	0,285	0,130	0,230	0,450	0,385	0,640	0,620	0,715
Guanylharnstoff	4,700	1,750	2,400	3,200	2,250	1,900	2,300	1,500
Metoprololsäure	0,130	0,050	0,088	0,100	0,092	0,120	0,130	0,165
Valsartansäure	0,130	0,084	0,120	0,320	0,340	0,480	0,460	0,620
Amidotrizoesäure	0,058	0,050	0,180	0,325	0,265	0,370	0,390	0,470
Iohexol	< BG	< BG	0,220	0,140	0,185	0,420	0,380	0,525
Iomeprol	< BG	< BG	0,170	0,325	0,305	0,800	0,610	0,600
Iopamidol	< BG	< BG	< BG	0,320	0,290	0,330	0,400	0,590
Iopromid	< BG	< BG	0,064	0,071	0,102	0,160	0,170	0,180
TCPP	0,068	0,059	0,099	0,129	0,125	0,207	0,181	0,214
1-H-Benzotriazol	0,290	0,180	0,300	0,630	0,900	0,930	0,865	0,755

Alle hier betrachteten Stoffe gelangen mit gereinigtem Abwasser in das Oberflächenwasser der Ruhr. In welchem Umfang bei Starkregenereignissen und dem Zustrom von Regenrückhaltebecken ausnahmsweise verdünntes ungereinigtes Abwasser in die Ruhr gelangt, wird nicht quantitativ erfasst. Dies kann in Ausnahmefällen und über kurze Zeiträume auch bei hohen Abflüssen in der Ruhr zu erhöhten Gehalten organischer Spurenstoffe führen, wie dies an der Swist nachgewiesen wurde [20.7]. Ein solcher Zusammenhang kann im Rahmen des AWWR-Monitorings nicht erfasst und aufgeklärt werden, da hierzu zusätzliche ereignisbezogene Untersuchungen erforderlich wären. Grundsätzlich ist eher davon auszugehen, dass niedrige Abflüsse mit höheren Konzentrationen einher gehen, als dies bei höheren Abflüssen der Fall ist. Exemplarisch wird eine solche Abfluss-Konzentrationsbeziehung für Metoprolol in Bild 20.5 gezeigt. Dem Diagramm liegen alle einschlägigen Werte aus dem Verlauf des AWWR-Monitorings zwischen 2008 und 2025 zugrunde. An den abgebildeten Messwert-Paaren kann eine Tendenz zu niedrigeren Konzentrationen bei höheren Abflüssen abgelesen werden. Diese lassen sich jedoch nur schlecht in eine geschlossene Regressionsbeziehung überführen. Für den Probenahmeort Schwerte ist in Bild 21.5 eine Regressionsfunktion angegeben, die jedoch lediglich 41 % der Varianz erklärt und somit als eine mäßige Abbildung der Wertepaare angesehen werden muss. Gleichzeitig gibt diese Regressionsfunktion ein höheres Bestimmtheitsmaß an, als es bei den anderen untersuchten Stoffen und Orten gefunden werden konnte. Einen Vergleich bietet das Bild 20.6, in dem die Konzentrationen von Metformin als Funktion des Abflusses in Untersuchungen zwischen

[20.7] Mertens, F. M; Christoffels, E.; Brunsch, A. F.; Wunderlich-Pfeiffer, J.: Micropollutants in stormwater discharge in the Swist river basin.- International Journal of Environmental Impacts, 1 (3), 288-297 (2018).

*Tabelle 20.5: Mediangehalte [µg/L] in der Gruppe mit höheren Abflüssen in den einzelnen Probenahmestellen. Abkürzungen, Anzahl der Analysen für die einzelnen Stoffe vgl. Tabelle 20.2. Werte < BG werden für die Berechnung mit 0,5 * BG angesetzt. Grün: Konzentration < BG, grau: 0,09 µg/L < Konzentration ≤ 0,1 µg/L, gelb: 0,1 µg/L < Konzentration ≤ 0,5 µg/L, orange: 0,5 µg/L < Konzentration ≤ 1 µg/L, rot: 1 µg/L < Konzentration.*

*Table 20.5: Median concentrations [µg/L] in the higher discharge group at the sampling points. Abbreviations and number of analyses for each compound cf. table 20.2. Calculation considered values < LQ with 0,5 * LQ. Green: concentration < LQ, grey: 0,09 µg/L < concentration ≤ 0,1 µg/L, yellow: 0,1 µg/L < concentration ≤ 0,5 µg/L, orange: 0,5 µg/L < concentration ≤ 1 µg/L, red: 1 µg/L < concentration.*

Stoff	Probenahmestelle							
	Meschede	Arnsberg	Wickede	Schwerte	Hagen	Bochum	Essen	Mülheim
	[µg/L]							
Candesartan	< BG	< BG	0,063	0,089	0,079	0,110	0,110	0,140
Diclofenac	< BG	< BG	< BG	0,070	0,047	0,076	0,074	0,075
Gabapentin	0,070	< BG	0,140	0,150	0,160	0,200	0,230	0,260
Metformin	0,275	0,220	0,380	0,365	0,465	0,550	0,510	0,410
Metoprolol	< BG	< BG	0,046	0,051	0,057	0,076	0,100	0,099
Valsartan	< BG	< BG	0,058	0,078	0,091	0,130	0,135	0,175
AAA	0,086	0,062	0,130	0,150	0,160	0,195	0,190	0,180
DH-CBZ	< BG	< BG	0,028	0,044	0,041	0,052	0,049	0,065
FAA	0,058	0,037	0,120	0,185	0,130	0,245	0,260	0,290
Guanylharnstoff	0,840	0,500	1,400	1,950	1,600	2,300	2,700	2,100
Metoprololsäure	0,040	< BG	0,053	0,060	0,060	0,085	0,087	0,100
Amidotrizoesäure	< BG	< BG	0,050	0,099	0,084	0,130	0,110	0,175
Iohexol	< BG	< BG	< BG	0,087	0,160	0,240	0,270	0,550
Iomeprol	< BG	< BG	0,051	0,110	0,150	0,250	0,250	0,385
Iopamidol	< BG	< BG	< BG	< BG	0,120	0,120	0,130	0,205
TCPP	0,023	< BG	0,030	0,097	0,064	0,071	0,072	0,083
1-H-Benzotriazol	0,070	0,034	0,129	0,225	0,270	0,300	0,280	0,410

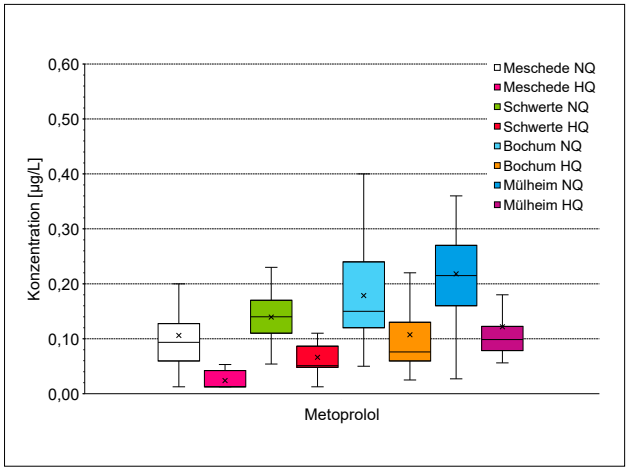


Bild 20.2: Vergleich der Konzentrationsverteilung bei niedrigen und höheren Abflüssen für Metoprolol in ausgewählten Probenahmestellen. Anzahl der jeweils zugrunde liegenden Analysen und Definition der Abflussgruppen vgl. Tabelle 20.1. NQ – Niedrigwasser-Abflussgruppe, HQ – Gruppe mit höheren Abflüssen, Oberer und unterer Rand des Kasten: 25-%- und 75 %-Quantil, Linie: Median, Kreuz: arithmetischer Mittelwert.

Fig. 20.2: Comparison of the concentration distribution during low and high discharge for Metoprolol at selected sampling sites. NQ – group with low discharge, HQ – group with high discharge. Number of analyses cf. table 20.1. Lower and upper box rim 25-%- und 75 %-quantile, line median, cross arithmetic mean.

2015 und 2025 dargestellt werden. Die Konzentrationswerte streuen über einen weiten Abflussbereich, ohne dass eine Abfluss-Konzentrations-Beziehung erkennbar wird. Entsprechende Regressionsfunktionen erklären kaum 20 % der Varianz und können deshalb nicht als valide angesehen werden. Das Auftreten hoher Konzentrationen organischer Spurenstoffe im Oberflächengewässer bei höheren Abflüssen kann unter anderem darauf zurückgeführt werden, dass sich bei erhöhten Zuflüssen zu den Kläranlagen die hydraulische Verweilzeit im Abwasser-Reinigungsprozess und damit auch ein möglicher Abbau von Stoffen vermindert. Als Folge passieren organische Spurenstoffe in höherer Konzentration die Kläranlage und gelangen in die Vorflut [20.8].

In anderen Untersuchungen wurden ähnliche Ergebnisse hinsichtlich des Auftretens organischer Spurenstoffe und ihrer Konzentrationshöhe festgestellt [20.9-20.11]. Ebenso wurden tendenziell höhere Konzentrationen einiger organischer Spurenstoffe in Niedrigwasserphasen, z. B. im Rhein, nachgewiesen [20.12]. Gleichwohl wurde in der vorgenannten Publikation bei der Mehrzahl der betrachteten Stoffe keine Konzentrationserhöhungen bei Niedrigwasser festgestellt. In dieser Untersuchung wurden die Konzentrationen während einer Niedrigwasserperiode den Werten im Jahresverlauf gegenübergestellt. Eine derartige Auswertung lässt sich aus den Daten des AWWR-Monitorings jedoch nicht ableiten, da hier die Probenahmefrequenz auf die Gewinnung eines Überblicks zielt.

Da bei niedrigen Abflüssen vermehrt höhere Konzentrationen organischer Spurenstoffe im Oberflächenwasser auftreten können, soll ein Vergleich zu den gesundheitsbasierten Orientierungswerten (GOW), die als Vorsorgewerte für einen lebenslangen unbedenklichen Trinkwassergenuss

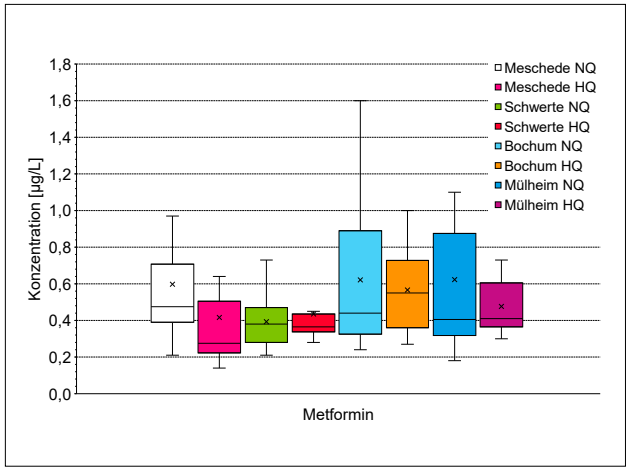


Bild 20.3: Vergleich der Konzentrationsverteilung bei niedrigen und höheren Abflüssen für Metformin in ausgewählten Probenahmestellen. Anzahl der jeweils zugrunde liegenden Analysen vgl. Tabelle 20.1. Oberer und unterer Rand des Kasten 25-%- und 75 %-Quantil, Linie Median, Kreuz arithmetischer Mittelwert.

Fig. 20.3: Comparison of the concentration distribution during low and high discharge for Metformin at selected sampling sites. NQ – group with low discharge, HQ – group with high discharge. Number of analyses cf. table 20.1. Lower and upper box rim 25-%- und 75 %-quantile, line median, cross arithmetic mean.

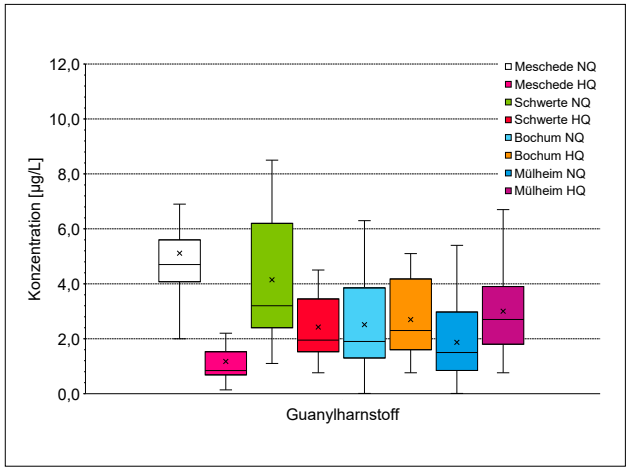


Bild 20.4: Vergleich der Konzentrationsverteilung bei niedrigen und höheren Abflüssen für Guanylharnstoff in ausgewählten Probenahmestellen. Anzahl der jeweils zugrunde liegenden Analysen vgl. Tabelle 20.1. Oberer und unterer Rand des Kasten 25-%- und 75 %-Quantil, Linie Median, Kreuz arithmetischer Mittelwert.

Fig. 20.4: Comparison of the concentration distribution during low and high discharge for guanyl urea at selected sampling sites. NQ – group with low discharge, HQ – group with high discharge. Number of analyses cf. table 20.1. Lower and upper box rim 25-%- und 75 %-quantile, line median, cross arithmetic mean.

dienen, vorgenommen werden [20.1-20.2]. Die GOW gelten für Trinkwasser, während hier nicht aufbereitetes Oberflächenwasser betrachtet wird. Werden die gefundenen Konzentrationen im Oberflächenwasser durch die jeweiligen GOW geteilt und bleibt der resultierende Bewertungsquotient unter 1, kann die Wasserressource unbedenklich für die Trinkwassergewinnung genutzt werden. Die GOW betragen 0,3 µg/L (Candesartan, Carbamazepin, DH-CBZ, Diclofenac, FAA, Lamotrigin, Valsartan und Valsartansäure), 1 µg/L (TCPP, Gabapentin, Guanylharnstoff, Metformin, Amidotrizoesäure, Iopamidol) und 3 µg/L (Benzotriazol, vgl. Kapitel 18). Sowohl in der Niedrigwassergruppe als auch in der Vergleichsgruppe mit höheren Abflüssen wurden vielfach die GOW eingehalten. In beiden Gruppen wurden lediglich für die Arzneimittel-Metabolite Guanylharnstoff und FAA häufige Überschreitungen des Bewertungsquotienten festgestellt. In der Niedrigwasser-Gruppe konnten für den Blutdrucksenker Candesartan, für den Metabolit Valsartansäure sowie für das Antidiabetikum Metformin öfter Bewertungsquotienten über 1 ermittelt werden. Die Arzneimittel Diclofenac, Gabapentin, Lamotrigin, Valsartan, der Metabolit DH-CBZ, das RKM Iopamidol und das FSM TCPP traten in der Niedrigwasser-Gruppe vereinzelt mit Konzentrationen über dem GOW auf. In der Vergleichsgruppe mit höheren Abflüssen konnten die Stoffe Candesartan, Metformin, Valsartansäure und Iopamidol vereinzelt über den GOW bestimmt werden. Somit überschritten sowohl bei Niedrigwasser als auch bei höheren Abflüssen vor allem die Konzentrationen von Guanylharnstoff und FAA die GOW. In der anschließenden Trinkwasseraufbereitung konnten diese Gehalte ebenso wie der anderen Stoffe sowohl mit naturnahen als auch mit technisch erweiterten Verfahren entweder ganz entfernt oder auf Konzentrationen unter den GOW gesenkt werden [20.13-20.14]. Entsprechend war eine sichere und qualitativ hochwertige Trinkwassergewinnung jederzeit gewährleistet.

Obwohl bei Niedrigwasser-Verhältnissen tendenziell höhere Konzentrationen organischer Spurenstoffe zu beobachten waren, wurden auch bei höheren Abflüssen für einige Stoffe höhere Gehalte bestimmt. Hierbei fielen in beiden Abfluss-Gruppen besonders die Arzneimittel Metformin, Gabapentin und Candesartan, die Arzneimittel-Metabolite Guanylharnstoff, FAA und AAA sowie das Korrosionsschutzmittel Benzotriazol mit einem beständigen Auftreten und häufigen

[20.8] Ejhed, H.; Fång, J.; Hansen, K.; Graae, L.; Rahmberg, M.; Magnér, J.; Dorgeloh, E.; Plaza, G.: The effect of hydraulic retention time in onsite wastewater treatment and removal of pharmaceuticals, hormones and phenolic utility substances.- Science of the Total Environment, 618, 250-261 (2018).

[20.9] Härtel, C.: Polare Substanzen in der Ruhr. Vom Wasser 121 (1), 3-9 (2023).

[20.10] Zullei-Seibert, N.; Schöpel, M.; Strücker, G.: Stoffspuren in der Ruhr – Ergebnisse aus den Wasserversorgungsunternehmen zu Arzneimitteln und Flammschutzmitteln.- in: Ruhrverband & AWWR (Hg.): Ruhrgütebericht 2007. Gevelsberg, Essen, 148-159 (2008).

[20.11] Ruhrverband: Organische Spurenstoffe in der Ruhr.- in: Ruhrverband & AWWR (Hg.): Ruhrgütebericht 2024.- Schwerte, Essen, 76-89 (2025).

[20.12] Hübner, G.; Schwandt, D.; Schlüsener, M.; Wick, A.: Organische Spurenstoffe im Rhein während des extremen Niedrigwassers 2022.- Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 69 (4), 200-206 (2025).

[20.13] Wasserwerke Westfalen: Trinkwasseranalyse - Stand März 2026;https://www.wasserwerke-westfalen.de/wasser/unsere-wasserwerke/wasserwerk-halingen/wasserwerk-halingen. Abgerufen: 10.03.2026.

[20.14] Wasserwerke Westfalen: Trinkwasseranalyse - Stand März 2026;https://www.wasserwerke-westfalen.de/wasser/unsere-wasserwerke/wasserwerk-hengsen/wasserwerk-hengsen. Abgerufen: 10.03.2026.

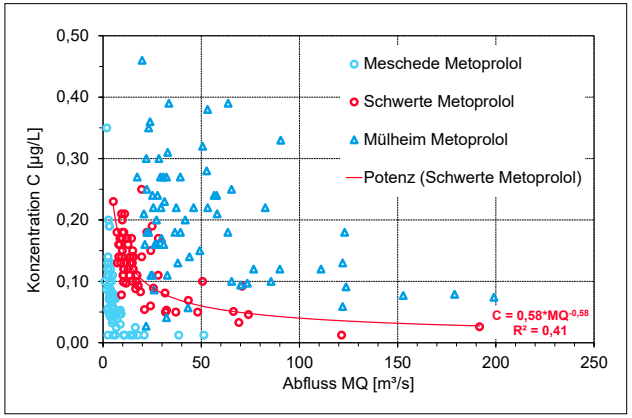


Bild 20.5: Abfluss-Konzentrations-Beziehung für Metoprolol an ausgewählten Probenahmestellen (Betrachtungszeitraum 2008-2025). R^2 - Bestimmtheitsmaß, C – Konzentration [µg/L], MQ – mittlerer täglicher Abfluss [m³/s], Potenz – Regressionsfunktion auf Grundlage einer Potenz-Funktion.

Fig. 20.5: Concentration as a function of discharge for Metoprolol at selected sampling sites (considered period 2008-2025). R^2 - declared variance, C – concentration [µg/L], MQ – mean daily discharge [m³/s], Potenz – regression function based on a power function.

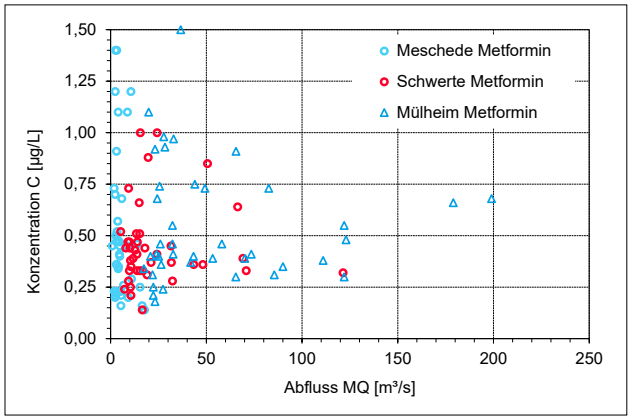


Bild 20.6: Abfluss-Konzentrations-Beziehung für Metformin an ausgewählten Probenahmestellen (Betrachtungszeitraum 2015-2025). C – Konzentration [µg/L], MQ – mittlerer täglicher Abfluss [m³/s].

Fig. 20.6: Concentration as a function of discharge for Metformin at selected sampling sites (considered period 2015-2025). C – concentration [µg/L], MQ – mean daily discharge [m³/s].

Konzentrationen über 0,1 µg/L auf. Eine Absenkung der Mindestabflüsse in der Ruhr lässt jedoch keine Erhöhung der Auftretenshäufigkeit und der zu erwartenden Konzentrationen über die bisher bekannte Größenordnung hinaus besorgen.

Zusammenfassung

Im Rahmen der AWWR-Monitorings zu organischen Spurenstoffen in der Ruhr wurde zwischen 2008 und 2025 die Ruhr an neun Probenahmestellen beprobt und untersucht. Vielfach erfolgten diese Probenahmen bei unterdurchschnittlichen Abflüssen in der Ruhr. Hier werden die Untersuchungsergebnisse von acht Probenahmestellen, für die auch Abfluss-Daten vorliegen, zwei Abfluss-bezogenen Gruppen zugeordnet und miteinander verglichen. Der Niedrigwasser-Gruppe wurden Proben zugewiesen, die bei 40 % des langjährigen mittleren Abflusses (MQ_{lj}) und darunter entnommen wurden (182 Proben, ca. 33 % aller Proben). Die Vergleichsgruppe bei höheren Abflüssen umfasst Probenahmen bei 90 % des MQ_{lj} und mehr (117 Proben, ca. 21 % aller Proben, Tabelle 20.1). Von zuletzt 85 untersuchten Verbindungen (vgl. Kapitel 18) wurden hier 33 Stoffe als relevant ermittelt, weil sie in der Niedrigwasser-Gruppe in mehr als 25 % der Proben mit Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze (BG) nachgewiesen wurden (Tabelle 20.2). Die Betrachtung der Niedrigwasser-Gruppe zeigte, dass lediglich für 25 dieser 33 Stoffe eine Median-Konzentration über der BG zu ermitteln war (Tabelle 20.3). Bei drei Verbindungen (Sulfamethoxazol, Metoprololsäure, Iohexol) lagen die maximalen Konzentrationen wider Erwarten in der Gruppe mit höheren Abflüssen über denen der Niedrigwassergruppe. Die Medianwerte lagen in der Niedrigwasser-Gruppe mit Ausnahme von Valsartan über denen der Gruppe mit höheren Abflüssen. Bei der Differenzierung nach einzelnen Probenahmestellen wurden in der Niedrigwasser-Gruppe in Mülheim an der Ruhr für die Stoffe Diclofenac, Metformin und Guanylharnstoff niedrigere Medianwerte ermittelt als für Meschede an der Oberen Ruhr (Tabelle 20.4). Im Vergleich zur Gruppe mit höherem Abfluss (Tabelle 20.5) wurden in der Niedrigwasser-Gruppe bei zwölf Stoffen höhere Medianwerte an den einzelnen Probenahmestellen festgestellt. Für die Stoffe Metformin und Valsartan wurden in der Gruppe mit höherem Abfluss an mehreren Orten größere Median-Werte bestimmt als in der Niedrigwasser-Gruppe. Auch für Diclofenac, Guanylharnstoff und Iohexol war dies an der Unteren Ruhr ab Bochum der Fall.

Die Abfluss-Konzentrations-Beziehungen lassen für einige Stoffe (z. B. Carbamazepin, Diclofenac, Metoprolol) erwartungsgemäß vermehrt höhere Konzentrationen bei niedrigen Abflüssen und geringere Konzentrationen bei größeren Abflüssen erkennen. Dies konnte jedoch in der Regel nicht in einer Regression beschrieben werden, die die Varianz der Konzentrationen valide erklärte.

Für Stoffe, die mit einem gesundheitlich basierten Vorsorgewert im Trinkwasser (GOW) belegt sind, konnten im nicht aufbereiteten Oberflächenwasser sowohl bei Niedrigwasser als auch bei höheren Abflüssen vor allem für die Arzneimittel-Metabolite Guanylharnstoff und FAA GOW-Überschreitungen beobachtet werden. Diese höheren Konzentrationen wurden jedoch in der anschließenden Trinkwasseraufbereitung derart vermindert, dass alle GOW sicher eingehalten wurden.

Zusammenfassend ließ sich bei niedrigen Abflüssen eine Tendenz zu vermehrtem Auftreten höherer Konzentrationen vieler der untersuchten Spurenstoffe feststellen, obgleich auch bei höheren Abflussverhältnissen für wenige Stoffe (z. B. Metformin, Valsartan, Guanylharnstoff) höhere maximale und mittlere Konzentrationen ermittelt wurden. Entsprechend ist bei einer Absenkung der Mindestabflüsse in der Ruhr keine Veränderung der Auftretenshäufigkeit und keine Erhöhung der Konzentrationen organischer Spurenstoffe zu befürchten, die über das bisher bekannte Maß hinaus geht. Da sich bereits die naturnahe Wasseraufbereitung sowohl als resilient gegenüber den bislang aufgetretenen Gehalten organischer Spurenstoffe als auch als effektiv zu ihrer Verminderung gezeigt hat, kann auch für die Zukunft bei niedrigen Abfluss-Verhältnissen eine sichere, hygienisch einwandfreie Trinkwassergewinnung mit hoher Qualität erwartet werden. Die weitergehende Aufbereitung in den Wasserwerken an der Ruhr sichert die Qualität des Trinkwassers darüber hinaus noch zusätzlich ab.

21 Umsetzung der Trinkwassereinzugsgebieteverordnung an der Ruhr

Magnus Meckelburg, Gelsenwasser AG, Gelsenkirchen

Im Jahr 2025 hat die erstmalige Erfüllung der Berichtspflichten aus der Trinkwassereinzugsgebieteverordnung (TrinkwEGV) [21.1] alle Wasserversorger in der AWWR kapazitiv stark beansprucht. Fixe Terminziele bei unbestimmten Umsetzungs- und Formatanforderungen, wechselseitige Abhängigkeit von Behörden und Anlagenbetreibern sowie eine unübersichtliche Datenlage machten die fristgerechte Abgabe der Berichte zu einer Herausforderung bei derzeit noch unbestimmtem Mehrwert für die Sicherheit der Wasserversorgung.

Zielsetzung

Mit der TrinkwEGV verfolgt der Gesetzgeber das Ziel, das Rohwasser, das Grundwasser und das Oberflächenwasser in den Einzugsgebieten zu schützen, um somit perspektivisch Gefahren von den Ressourcen abzuwenden und den Umfang der Trinkwasseraufbereitung zu verringern. Hierfür sollen mit Hilfe einer Risikoabschätzung mögliche Risiken in den Einzugsgebieten identifiziert werden, woraufhin eine entsprechend zielgerichtete Untersuchung des Wassers in den Einzugsgebieten möglich ist. Durch ein Risikomanagement, welches auf den Daten der Risikoabschätzung und den Untersuchungen aufbaut, soll Risiken nach Möglichkeit vorgebeugt oder ihnen entgegengewirkt werden.

Prozess zur Umsetzung des risikobasierten Ansatzes in der Trinkwasserversorgung

Die EU-Mitgliedsländer haben mit den Artikeln 7 und 8 der europäischen Trinkwasserrichtlinie (Richtlinie (EU) 2020/2184) [21.2] vom 20.12.2020 die Anwendung des risikobasierten Ansatzes in der Trinkwasserversorgung verbindlich vereinbart. Zur Umsetzung in deutsches Recht wurde bereits 2023 die Trinkwasserverordnung entsprechend novelliert. Sie legt den Umsetzungsrahmen für das Risikomanagement für Versorgungsanlagen von der Wasserfassung bis zum Kunden fest.

Für das Rohwasser bestand bislang eine rechtliche Regelungslücke. Es unterliegt zahlreichen natürlichen und anthropogenen Einflüssen entlang des Fließwegs im Einzugsgebiet bis zur Fassung, die vom Anlagenbetreiber nur begrenzt beeinflussbar sind. Die Überwachung obliegt daher folgerichtig den zuständigen Fachbehörden, die die Nutzungen im Einzugsgebiet regulieren und überwachen müssen, um Risiken für das Rohwasser und weitere Schutzgüter zu minimieren. Dabei hat sich ein differenziertes Fachrecht mit entsprechenden Behördenzuständigkeiten entwickelt; der behördenübergreifende Datenaustausch ist dabei bislang nur eingeschränkt ausgeprägt. Um diese Regelungslücke zu schließen, hat der Gesetzgeber am 04.12.2023 die Trinkwassereinzugsgebieteverordnung erlassen. Sie verpflichtet Anlagenbetreiber und Aufsichtsbehörden zur Zusammenarbeit im Risikomanagement und regelt dies in Form eines 6-jährlichen kontinuierlichen Managementzyklus, in dem Anlagenbetreiber die wiederkehrende Gefährdungsanalyse und Risikobeurteilung auf Grundlage eigener und behördlicher Nutzungs- und ggf. Analysedaten durchführen und dokumentieren, während die zuständigen Wasserbehörden Untersuchungspflichten anpassen, Risikomanagementmaßnahmen anordnen können und ihre Umsetzung überwachen werden. Die Umsetzung soll durch eine termingebundene Berichtspflicht der zuständigen Behörden an Bund und EU sichergestellt werden (analog EU-WRRL).
Im ersten Umsetzungsschritt mussten zum 12.11.2025 alle Betreiber von Wassergewinnungsanlagen erstmals eine Dokumentation des Risikomanagements ihrer zuständigen Behörde zur Verfügung stellen. Diese prüft aktuell die eingereichten Dokumentationen, um bis zum 12.05.2027 ihr Prüfungsergebnis dem MUNV NRW mitzuteilen und Risikomanagementmaßnahmen anzuordnen und ggf. Anpassungen am Untersuchungsprogramm der Betreiber vorzunehmen (vgl. Bild 21.1).

Anforderungen an das Risikomanagement nach TrinkwEGV – Normen, Regelwerke, Arbeitshilfen

Die Umsetzung der Trinkwassereinzugsgebieteverordnung kann sich inhaltlich abstützen auf der maßgeblichen Norm für das Risikomanagement, DIN EN 15975-2 [21.3]: Sicherheit der Trinkwasserversorgung – Leitlinien für das Risiko- und Krisenmanagement – Teil 2: Risikomanagement, sowie auf dem bestehenden Regelwerk des DVGW.

- W 101 (A) [21.5]: Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser
- W 102 (A) [21.6]: Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; Teil 2: Schutzgebiete für Talsperren
- W 254 (A) [21.7]: Grundsätze für Rohwasseruntersuchungen
- W 1001 (M) [21.8]: Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risiko- und Krisenmanagement
- Information Wasser Nr. 105 [21.4]: Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risikomanagement im Normalbetrieb für Einzugsgebiete von Grundwasserfassungen zur Trinkwasserversorgung

Diese lagen bereits bei Verabschiedung der Bundesverordnung vor. Innerhalb etwa eines halben Jahres danach wurde im August 2024 das

- W 1004 (M) [21.9]: Bewertung von Trinkwassereinzugsgebieten gemäß Trinkwassereinzugsgebieteverordnung

[21.1] Trinkwassereinzugsgebieteverordnung – TrinkwEGV: Verordnung über Einzugsgebiete von Entnahmestellen für die Trinkwassergewinnung, 04.12.2024
[21.2] Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch - Europäische Trinkwasserrichtlinie, 20.12.2020
[21.3] DIN EN 15975-2 Sicherheit der Trinkwasserversorgung – Leitlinien für das Risiko- und Krisenmanagement – Teil 2: Risikomanagement, DIN e.V., Berlin, Dezember 2013
[21.4] DVGW Information Wasser Nr. 105, Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risikomanagement im Normalbetrieb für Einzugsgebiete von Grundwasserfassungen zur Trinkwasserversorgung, DVGW, Bonn, Januar 2021
[21.5] DVGW W 101 (A): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser, DVGW, Bonn, März 2021
[21.6] DVGW W 102 (A): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; Teil 2: Schutzgebiete für Talsperren, DVGW, Bonn, März 2021
[21.7] DVGW W 254 (A): Grundsätze für Rohwasseruntersuchungen, DVGW, Bonn Mai 2021
[21.8] DVGW W 1001 (M): Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risiko- und Krisenmanagement, DVGW, Bonn, November 2020
[21.9] DVGW W1004 (M) Bewertung von Trinkwassereinzugsgebieten gemäß Trinkwassereinzugsgebieteverordnung, DVGW, Bonn, August 2024

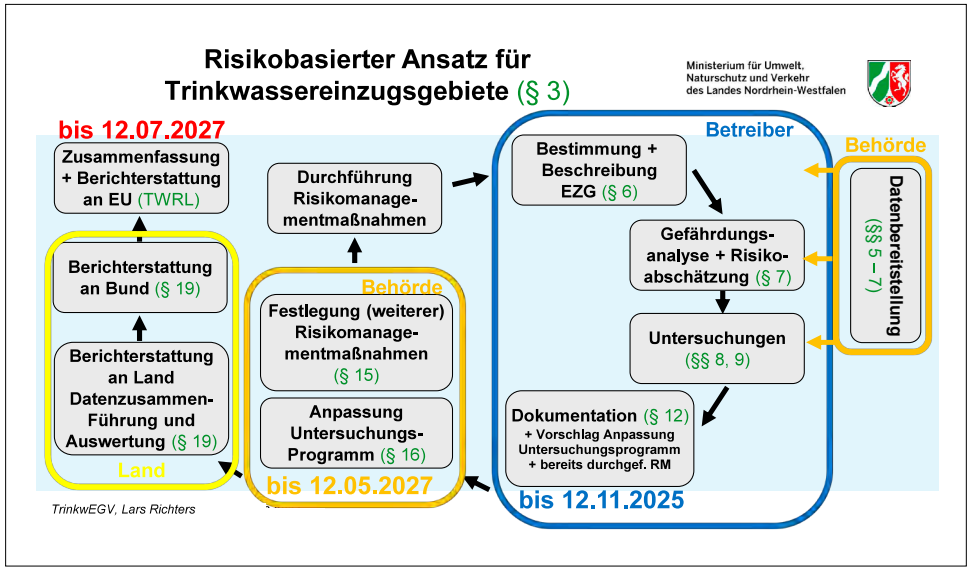


Bild 21.1: Risikobasierter Managementzyklus für Trinkwassereinzugsgebiete gemäß TrinkwEGV mit Rollenverteilung und Fristen (Quelle: MUNV NRW) .

Fig. 21.1: Risk-based management cycle for drinking water catchment areas under the TrinkwEGV, including roles and deadlines (Source: MUNV NRW)

veröffentlicht, das als Arbeitshilfe insbesondere für die erstmalige Erstellung der Dokumentation nach TrinkwEGV durch die Betreiber dienen soll. Es grenzt die Aufgaben und Verantwortlichkeiten von Betreiber (bewerten) und Behörden (Durchführung Risikomanagement) ab und eröffnet unter Berücksichtigung des o.g. bestehenden Regelwerks eine Bandbreite von Umfang und Detaillierungsgrad der Dokumentation in Anhängigkeit der unterschiedlichen Voraussetzungen von Einzugsgebietsgröße, -komplexität und Datenverfügbarkeit.

Auf behördlicher Seite hat unter Obmannschaft des BMUV die Bund/ Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) im März 2024 eine ad-hoc AG zur Erarbeitung einer Vollzugshilfe zur Trinkwassereinzugsgebieteverordnung eingesetzt, die ihre Ergebnisse schrittweise zwischen Dezember 2024 und September 2025 veröffentlicht hat (vgl. LAWA (2025)) [21.10]. Sie enthält sehr konkrete fachliche Empfehlungen, gilt aber ausdrücklich nicht als rechtsverbindlich. Dennoch wurden die sehr umfangreichen Anlagen zur Vollzugshilfe als Mindestanforderung an die Betreiberdokumentation deklariert. Auch das LANUK NRW hat diese Anlagen als verbindlich anzuwendende Mindestanforderungen – teilweise mit NRW-spezifischen Ergänzungen – festgesetzt.

Die kurzfristige und aus Betreibersicht sehr späte Veröffentlichung von Arbeitshilfen und Definition von Formaten hat dazu beigetragen, dass viele Betreiber diese Anforderungen nicht (mehr) frist- und formatgerecht bis zum 12.11.2025 umsetzen konnten. Sollte dieser als Arbeitshilfe aufgesetzte Leitfaden in dieser Weise als Anforderungskatalog gebraucht werden, ist mit zahl- und umfangreichen Nachforderungen der Behörden an die Betreiber zu rechnen.

Seitens der Betreiber wurde der zusätzliche Aufwand zur Zusammenstellung behördlicherseits bereits vorhandener Informationen und veröffentlichter Daten im Rahmen der Einzugsgebietsbeschreibung kritisch bewertet.

Die schiere Anzahl von bundesweist rund 14.000 Dokumentationen, die zum Stichtag im November 2025 einzureichen waren, trägt dazu bei, dass behördlicherseits bis Juni 2026 kaum oder keine konkreten Rückfragen eingegangen sind.

Besonderheiten bei der praktischen Umsetzung an der Ruhr

Infolge des starken Wirtschafts- und Bevölkerungswachstums im 19. Jahrhundert entwickelte sich die Ruhr zur Ressource für die Trinkwasserversorgung für heute rund 4,6 Mio. Menschen bei einem jährlichen Produktionsvolumen von ca. 240 Mio. m^3. Hierfür wird überwiegend Oberflächenwasser aus dem Fluss entnommen. Der erste Aufbereitungsschritt erfolgt zumeist durch Nutzung der Bodenpassage für die Grundwasseranreicherung bzw. Uferfiltration, gefolgt durch diverse technologische Verfahren. Zugleich ist die Ruhr Vorfluter für eine Vielzahl genehmigter Einleitungen. Gewinnungsanlagen mit ihren Entnahmestellen und Einleitstellen reihen sich entlang des Flusslaufs in dichter Folge aneinander.

Im ersten Schritt zur Erstellung der Dokumentation des Risikomanagements im Einzugsgebiet einer Gewinnungsanlage sind die Vorgaben aus § 6 TrinkwEGV zur Abgrenzung des EZG umzusetzen. Für die Gewinnung von Trinkwasser aus Grundwasser einerseits und Oberflächenwasser andererseits werden hierzu richtigerweise unterschiedliche Kriterien angelegt. Wird ein Rohwasser gefasst, das aus Grundwasser gebildet wird, lässt sich das Einzugsgebiet meist recht sicher ermitteln. Es ist häufig auch Grundlage des festgesetzten Wasserschutzgebiets. Für die Nutzung von Oberflächenwasser als Rohwasser, die an der Ruhr den Regelfall darstellt, wurde eine pragmatische Definition des relevanten Einzugsgebiets festgelegt. Anstelle des gesamten oberirdischen Einzugsgebiets oberhalb der Entnahmestelle wird nur ein räumlich begrenzter Abschnitt berücksichtigt, der sich aus einer Fließstrecke von 10 km bzw. einer Fließzeit von 24 Stunden oberhalb des Entnahmepunktes ergibt. Aufgrund des höheren Aufwands und der größeren Unsicherheiten bei der Bestimmung der Fließzeit wird in der Praxis überwiegend das 10-km-Kriterium angewendet.

Im intensiv wasserwirtschaftlich genutzten Ruhrtal kann dies zur Überlappung derart festgesetzter Einzugsgebiete führen, mit der Konsequenz, dass identische Flächen und Gefährdungsereignisse von verschiedenen Betreibern getrennt und u. U. unterschiedlich bewertet werden, sofern die zuständige Behörde keine anderweitige Festsetzung trifft.

Datenbereitstellung durch die Behörden

Mit erfolgter Festsetzung des Einzugsgebiets durch die zuständige Behörde konnten Betreiber ab Anfang 2025 Informationen zu potenziell wassergefährdenden Nutzungen und Anlagen bei der zuständigen Behörde anfordern.
Nach anfänglicher Klärung der Zuständigkeit für die Datenbereitstellung erfolgte sie zumeist durch die jeweiligen Fachbehörden auf Kreis- bzw. kommunaler Ebene, verteilt über einen mehrmonatigen Zeitraum. Die zur Verfügung gestellten Daten erwiesen sich hinsichtlich Datenformat, Georeferenzierung, Detaillierung (Informationsdichte und Attribuierung) als sehr heterogen, so dass sich vielfach keine sinnvollen Anlagenklassen bilden ließen oder keine Differenzierung in Gefährdungsklassen möglich und sinnvoll schien. Die Bandbreite unterschiedlicher Fachinformationssysteme verschiedener Behörden trägt hier zur schwer beherrschbaren Datenvielfalt bei. Dadurch erfolgte die nachfolgende Gefährdungsanalyse und Risikobeurteilung häufig stark pauschaliert und mit vereinheitlichenden Annahmen. Hierdurch zeigt sich, dass erst eine abgestimmte, gleichartige Sicht von Betreiber und Behörde auf die Relevanz von Eigenschaften einer Anlage oder Flächennutzung eine brauchbare Datenbasis hervorbringt.

Die Gefährdungsanalyse – Ablauf und wesentliche Ergebnisse

In den Grenzen des abgestimmten behördlich festgesetzten Einzugsgebiets waren im nächsten Schritt Gefährdungsanalyse und Risikobeurteilung durchzuführen und zu dokumentieren. Parallel mussten die vorliegenden Untersuchungsergebnisse relevanter Probenahmestellen aufbereitet und ausgewertet werden, um in Abhängigkeit von den Ergebnissen der Gefährdungsanalyse ggf. zusätzliche Parameter und Probenahmestellen für das zukünftige Untersuchungsprogramm gem. § 8 und 9 TrinkwEGV vorschlagen zu können.
Die Wassergewinnung Essen GmbH, die Wasserwerke Westfalen GmbH und die Wasserbeschaffung Niederrhein Westfalen GmbH haben die Gefährdungsanalyse mit Softwareunterstützung durchgeführt, um Abläufe für mehrere Einzugsgebiete zu vereinheitlichen und zu parallelisieren. Anderenfalls wäre ihre Durchführung in der gesetzten kurzen Frist mit der zur Verfügung stehenden Personalausstattung nicht leistbar gewesen. Die verfügbaren Softwareprodukte bringen Kataloge von Gefährdungsträgern (Stoffen), Gefährdungsereignissen, Risikobewertungen, Maßnahmenvorschläge und teilweise auch relevante Einzugsgebietsinformationen wie Flächennutzungen, Wasserschutzgebiete, Reliefinformationen und hydrogeologische Parameter als vorgeladene Daten mit, sodass die Schutzfunktion des Einzugsgebiets für das Rohwasser nicht gesondert ermittelt werden musste. Das „Befüllen" der Software konnte sich damit weitgehend auf die Aufbereitung und den Import der behördlich zur Verfügung gestellten Daten über potenziell wassergefährdende Anlagen beschränken.
Sodann wurden den Nutzungen im Einzugsgebiet Gefährdungsereignisse mit den jeweils möglichen Eintragspfaden und Risikobeurteilungen zugewiesen. Hierbei wurden sowohl anthropogene Auslöser als auch natürliche Ereignisse berücksichtigt. Die Gefährdungsereignisse wurden nach folgenden Kriterien zugewiesen:

- Es wurden nur Gefährdungsereignisse ausgewählt, die dem Grunde nach für alle Flächen gleicher Nutzung anzunehmen sind, da i.A. keine gesonderten Informationen zu jeder Einzelfläche vorliegen.
- Es wurden nicht alle Gefährdungsereignisse ausgewählt und zugewiesen, die bei einer bestimmten Flächennutzung denkbar sind und von der Software vorgeschlagen wurden, sondern in erster Linie solche, die dem Betreiber bedeutsam erscheinen – d.h. solche, die bei gleichzeitiger Anwendung die Höhe des Ausgangsrisikos bestimmen.
- Baustellen- / Bauzustand-bedingte Gefährdungsereignisse wurden generell nicht dargestellt und bewertet. Sie stellen nur eine vorübergehende Risikoquelle dar und sollten im Rahmen des allgemeinen Gewässerschutzes berücksichtigt bzw. vermieden werden.

Zur Risikoabschätzung kam eine 5x5-Matrix von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß zum Einsatz – eine semi-quantitative Methodik, wie sie in DVGW- W 1004 (M), Anhang D beschrieben ist (vgl. Tabelle 21.1).
Beurteilt wird bei diesem ersten Schritt noch nicht das Rohwasser an der Entnahmestelle, sondern das Wasser, das je nach Neubildungs- oder Abflussprozessen im Einzugsgebiet unmittelbar am Ort eines Gefährdungsereignisses anfällt (z. B. das Sickerwasser, der Oberflächenabfluss oder das Wasser am Ort einer Einleitung in ein Gewässer). Daraus ergibt sich ein Ausgangsrisiko für jede Fläche bzw. jeden Punkt im Einzugsgebiet, wobei das höchste Einzelrisiko das Gesamtrisiko jeder Fläche bzw. jedes Punktes definiert (Risiken werden nicht addiert).
Die Schutzwirkung des Einzugsgebiets ergibt sich bei Grund- bzw. Oberflächenwasser aus unterschiedlichen Wirkmechanismen und hängt daher von unterschiedlichen Umweltparametern ab. Für die meisten Wassergewinnungen an der Ruhr ist der Oberflächenwasserpfad maßgeblich. Hier bestimmen im wesentlichen Relief (Hangneigung) und Fließweglänge bis zum Erreichen des Vorfluters die Schutzwirkung. Direkteinleitungen in Vorfluter werden so behandelt, als läge keine Schutzwirkung des Einzugsgebiets vor.
Erst aus der Multiplikation des Ausgangsrisikos mit der Schutzwirkung des Einzugsgebiets als Minderungsfaktor ergibt sich das Rohwasserrisiko. Es stellt das Ergebnis der Risikobewertung dar, auf das ggf. weitere Managementmaßnahmen auszurichten sind.
Die höchsten Rohwasserrisiken ergeben sich in Abhängigkeit von ihrer Lage im Einzugsgebiet. In den betrachteten Beispielen wurden regelmäßig hohe bis sehr hohe Ausgangsrisiken aus Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft und Verkehr identifiziert, die sich im Einzugsgebiet durch dessen Schutzwirkung (Abbau, Retardation und Verdünnung auf dem Fließweg) meistens so stark verringerten, dass in der Regel nur ein niedriges bis mittleres Rohwasserrisiko für das Oberflächenwasser an der Entnahmestelle ermittelt wurde. Dies hängt damit zusammen, dass nur ein kleiner Anteil des Niederschlags unmittelbar abflusswirksam wird und dadurch

[21.10] LAWA (2025): Vollzugshilfe zur Umsetzung der Trinkwassereinzugsgebieteverordnung - TrinkwEGV Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), August 2025

Eintrittswahrscheinlichkeit			sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch
			1	4	9	16	25
	sehr gering	1	1	4	9	16	25
	gering	2	2	8	18	32	50
	mittel	3	3	12	27	48	75
	hoch	4	4	16	36	64	100
	sehr hoch	5	5	20	45	80	125

<= 5	>5 - 20	>20 - 45	>45-80	>80 - 125
sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch

Tabelle 21.1: Matrix zur Berechnung des Ausgangsrisikos auf Basis von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß (Quelle: DVGW W 1004 (M))

Table 21.1: Matrix for the calculation of initial risk based on probability of occurrence and extent of damage (Source: DVGW W 1004 (M))

wenige Schadstoffe in das Gewässersystem verfrachtet werden. Die Schutzwirkung des Einzugsgebiets für das Oberflächenwasser wird dann reduziert, wenn infolge von anhaltenden Niederschlägen durch Abschwemmung Schadstoffe (Nährstoffe, mikrobiologische Verunreinigungen, Spurenstoffe) mobilisiert werden und in das Gewässersystem gelangen. Diese und die Direkteinträge in das Gewässersystem durch (genehmigte) Einleitungen, insbesondere durch Kläranlagen, stellen die höchsten Rohwasserrisiken dar, die durch Risikomanagementmaßnahmen – i.d.R. ist das die Trinkwasseraufbereitung – eliminiert oder zumindest stark reduziert werden. Dies gilt ausdrücklich und nachweislich nicht für persistente und besonders polare Spurenstoffe.
Diffuse Einträge über die Bodenpassage haben auf das zur Grundwasseranreicherung verwendete Oberflächenwasser keinen großen Einfluss, wohl aber auf das am Ort des Gefährdungsereignisses anstehende Boden- und Grundwasser (lokaler Grundwasserschaden ohne Einfluss auf die hier betrachtete Gewinnung).
Die punktuellen Risiken im Untergrund (AwSV-Anlagen, Kleinkläranlagen, Geothermieanlagen, Altlasten) spielen trotz großer Anzahl aufgrund ihrer Lage zur Rohwasserfassung und des geringen Grundwasseranteils an der Gesamtentnahmemenge eine verhältnismäßig geringe Rolle für die bewerteten Gewinnungen. Sie wirken in erster Linie auf den örtlichen Grundwasserkörper am Ort ihrer Entstehung ein. Praktisch bedeutsam werden sie allenfalls dann, wenn sie im unmittelbaren unterirdischen Einzugsgebiet der Gewinnungsanlagen liegen. Dies kann und muss über die Anwendung der Wasserschutzgebietsverordnung(en) und des technischen Regelwerks angemessen gesteuert werden.
Grundwasservermittelte Risiken sind für diese Gewinnungen – wie auch für viele weitere Standorte an der Ruhr – von nachrangiger Bedeutung, da der Grundwasseranteil an der Gesamtförderung vergleichsweise niedrig ist; gleichwohl sind diese Risiken im Rahmen der Gefährdungsanalyse weiterhin zu berücksichtigen. Einflüsse aus dem Oberflächenwasser sind entsprechend dominant. Deren Risiken müssen entweder durch natürliche (Uferfiltration, Bodenpassage) oder durch technische bzw. regulatorische Mechanismen reduziert werden.

Auswirkungen auf das Untersuchungsprogramm gemäß §§ 8, 9 Trinkw EGV

Aus den Ergebnissen der Gefährdungsanalyse ergibt sich aus Betreibersicht aufgrund der seit Jahren praktizierten umfangreichen Roh- und Trinkwasseranalytik mit ergänzenden qualitativen und semiquantitativen Screeningverfahren kein Anpassungsbedarf am bestehenden Untersuchungsprogramm. Das Untersuchungsprogramm wurde der zuständigen Behörde inhaltlich vollständig zur Verfügung gestellt. Bei erstmals nachgewiesenen Stoffen sind die prozessualen Herkünfte und Eintragspfade aus Pharmazie, Industrie und Landwirtschaft grundsätzlich bekannt. Für eine Verbesserung der Befundaufklärung hinsichtlich konkreter Herkunft, wäre eine detaillierte Kenntnis der eingeleiteten (Einzel-)Stoffe erforderlich. Eine konkrete Zuordnung zu einzelnen Eintragsorten ist bislang in der Regel nicht möglich.

Risikomanagementmaßnahmen bisher … und morgen?

Im Hinblick auf die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse und die Auswertung der bisher durchgeführten Qualitätsuntersuchungen stellt sich insbesondere die Frage, ob sich aus der Umsetzung der TrinkwEGV neue Erkenntnisse zu wesentlichen Risiken ergeben – dies ist für die hier betrachteten Einzugsgebiete zu verneinen – und inwieweit sich hieraus ein Anpassungsbedarf bei den bestehenden Maßnahmen ableitet.
Die eingereichte Dokumentation schließt daher mit einer Zusammenstellung der bisher durchgeführten Risikomanagementmaßnahmen von Behörden und Betreibern und lässt Raum für eigene Vorschläge der Betreiber. Beides – etablierte und vorgeschlagene Maßnahmen – wurde bei der Erststellung ohne Bezug auf einzelne konkrete Flächen oder Anlagen im Einzugsgebiet rein textlich aufgeführt. Flächen- und anlagenbezogene Maßnahmen sind späteren Berichtsperioden vorbehalten, sofern sich bis dahin die Datenlage sachgerecht verbessert hat.

Konkret wurde den zuständigen Behörden etwa ein Dutzend Vorschläge für zusätzliche Maßnahmen unterbreitet, von denen an dieser Stelle nur die aus Betreibersicht voraussichtlich wirksamsten aufgeführt werden:

- Von den erfassten und bekannten Spurenstoffen gehen die meisten auf die punktuellen kontinuierlichen Einleitungen kommunaler Kläranlagen zurück. Im Zuge der Umsetzung der kommunalen Abwasserrichtlinie (KARL) soll die Ausrüstung kommunaler Kläranlagen mit einer 4. Reinigungsstufe auch sensible Gebiete umfassen. Die Einstufung des Ruhreinzugsgebiets als solches ist unstrittig.
- Die zügige Aufklärung auffälliger Stoffbefunde und die Beseitigung ihrer Ursachen an der Ruhr gelingt bislang nicht zufriedenstellend. Offenbar fehlt ein ausreichender Überblick darüber, welche Stoffe wo verwendet und in das Abwasser eingetragen werden. Zur Verbesserung könnte eine stärkere Ausrichtung der Genehmigungs- und Überwachungspraxis für (industrielle) Direkteinleitungen am Stand der Technik (Analytik) beitragen, indem eine an den aktuellen technischen Stand angepasste Überwachung (Spurenstoffanalytik) von Stoffspektren zur Voraussetzung einer Genehmigung gemacht wird.
- Vergleichsweise einfach und wirtschaftlich vertretbar ist der Aufbau einer Datenplattform zu konkret verwendeten und eingeleiteten Stoffen bzw. Stoffgruppen einer Einleitung mit begrenztem Zugang für betroffene Stellen (Behörden, Wasserversorger).
- Nach Zulassung genehmigungspflichtiger Anlagen (AwSV-Anlagen, geothermische Anlagen, Kleinkläranlagen, Brunnen, usw.) in Wasserschutzgebieten ist die aufsichtsbehördliche Überwachung sicherzustellen. Hierfür müssen Datenerfassung, -führung und -bereitstellung auf Behördenseite harmonisiert und idealerweise mit Anlagenbetreibern abgestimmt werden.

Fazit

Erstmals liegt eine zusammenhängende Dokumentation über die bestehenden qualitativen Risiken in Trinkwassereinzugsgebieten vor. Es wurde deutlich, dass die wesentlichen Risiken für die Wasserversorgung grundsätzlich bekannt sind und mit bereits eingeführten Risikomanagementmaßnahmen wirksam beherrscht und minimiert werden. Viele Prozesse – auch in der Zusammenarbeit von Behörden und Anlagenbetreibern – sind etabliert. Zum Teil erscheinen diese Werkzeuge aus heutiger Sicht nicht ausreichend zu sein, da sich Technik, Wissensstand und Anspruch an die Trinkwasserqualität weiterentwickelt haben. Eine fortlaufende Anpassung an den Stand der Technik – so wie bei den Wasseraufbereitungsanlagen entlang der Ruhr – ist angezeigt.
Die Frage, ob die vom Gesetzgeber verordnete intensivierte Zusammenarbeit von Betreibern und Aufsichtsbehörden tatsächlich dazu beiträgt, die im Allgemeinen gut bekannten und wenig veränderbar erscheinenden Risiken besser zu beherrschen und zu verringern, oder ob diese nur aufwendiger verwaltet werden, bleibt aktuell noch unbeantwortet.

22 Blackout-Ereignisse im Wasserwerk Echthausen

Bernd Heinz, Wasserwerke Westfalen GmbH, Schwerte
Tim Kampschulte, Wasserwerke Westfalen GmbH, Schwerte

Einleitung

Ausfälle der öffentlichen Stromversorgung sind in Deutschland glücklicherweise eine Ausnahme. In Spanien und Portugal fiel am 28. April 2025 für rund zwölf Stunden der Strom weiträumig aus. In unserer Region ereignete sich im Münsterland Ende November 2005 ein mehrtägiger regionaler Stromausfall bei kalter Witterungslage. Erst im Januar 2026 fiel in Berlin durch einen Anschlag mehrtägig für rund 45.000 Haushalte der Strom aus, ähnlich im Juni 2026 in Reutlingen.
Kurzzeitige lokale Störungen einzelner Objekte oder Straßenbereiche gehören zum täglichen Störungsmanagement der Stromversorger. Neben klassischen technischen Störungen und Extremwettereignissen rücken Anschläge bzw. Sabotage aufgrund der allgemeinen Sicherheitslage verstärkt in den Fokus der Wasserversorger. Wasserwerke Westfalen (WWW) hat an allen Werksstandorten ein Notstrommanagement etabliert, um bei Stromnetzausfällen die Trinkwasserversorgung mengen- und qualitätsmäßig zu sichern. Diese Blackout-Kompetenz wurde durch eine ungewöhnliche technische Ausfallsituation im Wasserwerk Echthausen auf eine Belastungsprobe gestellt.

Das Wasserwerk Echthausen

WWW betreibt fünf Wasserwerke von Wickede-Echthausen bis Witten an der Ruhr zur Versorgung von 1,5 Mio. Menschen. Das Wasserwerk Echthausen (Bild 22.1) versorgt ca. 300.000 Einwohner und die Wirtschaft in der Region rund um die Uhr. Mittels künstlicher Grundwasseranreicherung aus der Ressource Ruhr und weiterführender Aufbereitungsstufen werden jährlich rund 20 Mio. m^3 Trinkwasser produziert und in das Transportnetz von Gelsenwasser eingespeist. Gelsenwasser und angeschlossene weiterverteilende Stadtwerke leiten das Trinkwasser zum Endkunden.

Das Werk Echthausen besitzt eigene Laufwassergeneratoren und PV-Anlagen mit über 2.600 kW Spitzenleistung. Je nach Witterungsverlauf deckt das Werk zwischen 70 und 110 % des Jahresstrombedarfs von rd. 9 GWh durch regenerative Eigenstromerzeugung ab. Phasenweise erfolgen Stromrückspeisungen ins öffentliche Netz und Nutzung des Stroms an anderen WWW-Standorten mit geringerer Eigenerzeugung.
Echthausen ist Bestandteil des unternehmensweiten 24/7-Energiemanagements mit KI-Unterstützung. Im Normalbetrieb wird das Werk über die Zentrale Leitstelle in Schwerte gesteuert, um einen optimierten Gesamtbetrieb aller Wasserwerke, Hochbehälter, Druckerhöhungsanlagen sowie Transportleitungen für die Gesamtversorgung in der Region zu erzielen. Für den Inselbetrieb sind zwei Netzersatzanlagen (Bild 22.2), eine Dieselpumpe und eine chlorbasierte Notdesinfektion statt der regulären UV-Strahler (Bild 22.3) vorhanden. Die Stromnetzanbindung erfolgt über zwei 10kV-Leitungen (Haupt- und Reserveleitung) an zwei unterschiedliche Umspannwerke in der Region. Diese Konstellation erschien bis Ende Oktober 2025 als eine sichere und zeitgemäße Absicherung für Strombezug und -einspeisung.

Bild 22.1: Wasserwerk Echthausen mit Wasserkraftanlage und PV-Anlagen
Fig. 22.1: Echthausen waterworks with hydropower plant and PV systems

Blackoutserie in Echthausen

Am Samstag, den 25.10.2025, um 15:54 Uhr fiel die Netzversorgung aus und es erfolgte kurzfristig eine Umstellung auf Inselbetrieb mit Dieselaggregaten und einer Not- statt UV-Desinfektion. Anschließend erfolgte eine kontrollierte Umlastung auf die Zweiteinspeisung mit Rückkehr in den Normalbetrieb. Nach Freigabe des Netzbetreibers wurde nach ca. 2 h auf die Ersteinspeisung zurückgeschaltet.
Fünf Minuten später kam es zum erneuten Netzausfall und das Werk wurde über Nacht mit Besetzung der Leitstelle bis zur erneuten Netzaufschaltung am Morgen des 26.10. im Inselbetrieb gefahren. Am gleichen Tag fiel abends erneut die Haupteinspeisung für über eine Stunde aus. Nach erneuten Ausfällen am 29.10. und 04.11. stand die Hauptanbindung aufgrund umfangreicher Erneuerungsmaßnahmen des Stromnetzbetreibers nicht mehr zur Verfügung.
Nachdem das Werk über die Ersatzanbindung versorgt wurde, fiel auch diese am 09.01.2026 bei frostigen Außenbedingungen aus – Ursache war ein 10-kV-Kabelschaden an einer schwer zugänglichen Stelle. Dieser Inselbetrieb dauerte über eineinhalb Tage bis zur Netzwiederherstellung, die nun eine Leistungsreduzierung beinhaltete. Der letzte Ausfall der Ersatzanbindung ereignete sich am 12.04.2026 mit einer Dauer von fast 30 Stunden. Insgesamt kam es innerhalb von sieben Monaten zu acht Ausfällen mit einer jeweiligen Dauer von 50 Minuten bis zu über 36 Stunden. Neben dem Wasserwerk waren auch der Ort Echthausen und angrenzende Bereiche von den Stromausfällen betroffen. Hierfür wurden mehrmonatige Inselversorgungen mit Netzersatzanlagen aufgebaut.

Bild 22.2: Notstromgenerator im Wasserwerk Echthausen
Fig. 22.2: Emergency power generator at the Echthausen waterworks

Inselbetrieb

Diese Ereignisse waren nicht absehbar, aber die Umschaltung auf Inselbetrieb mit Netzersatzanlagen, Dieselpumpe und Not-Desinfektion liefen weitgehend reibungslos ab. Bei einem Vorgang ergaben sich Startschwierigkeiten einer Netzersatzanlage – hier dienten die örtlich gut gefüllten Reinwasserkammern als Zwischenpuffer bis zur vollständigen Notstromverfügbarkeit. Alternativ wäre auch ein Umfahren diverser Aufbereitungsstufen möglich gewesen. Vor einem Ereignis war die eigene primäre Kommunika-

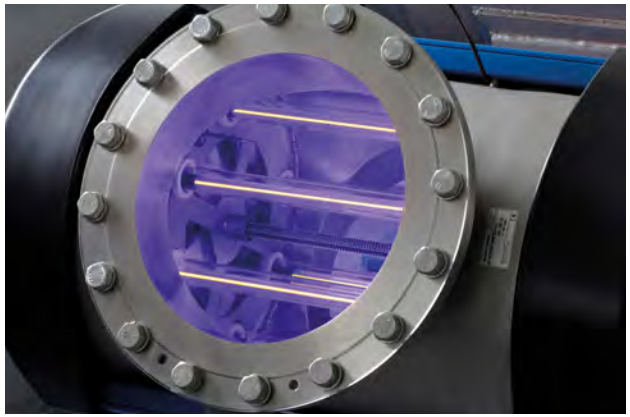


Bild 22.3: UV-Strahler für den Normalbetrieb
Fig. 22.3: UV emitters for normal operation

tionsverbindung in der Störungsbehebung und die externe Glasfaser-Ersatzverbindung fiel beim Blackout ebenfalls aus. In dieser Zeit wurde das Werk örtlich gefahren und über Mobilfunk mit der Leitstelle kommuniziert – Mobilfunk war durchgehend verfügbar. Durch den längeren Betrieb einer Netzersatzanlage traten erhöhte Raumtemperaturen auf. Dieses Problem wird dank einer bautechnischen Lösung künftig nicht mehr auftreten. Neben dem Pumpwerk (Aufbereitung, Förderung) waren Anlagen der Trinkwassergewinnung über die künstliche Grundwasseranreicherung betroffen und wurden ebenfalls über den Inselbetrieb versorgt.
Statt im flexiblen Optimierungsbetrieb wurde das Werk weitgehend mit einer konstanten Fördermenge betrieben. Hochbehälter und eine Netzverknüpfung in ein benachbartes Gebiet glichen die Absatzschwankungen aus. Im Hochsommer wäre dies deutlich anspruchsvoller gewesen. Nach jedem Netzausfall starteten arbeitsintensive Prozesse durch Umschaltung auf Inselbetrieb, Quittieren von Störungen, örtliche Anlagenkontrollen und Koordination mit der zentralen Leitstelle. Es wurden Sonderdienste mit permanenter Werksbesetzung geleistet - auch von ortsansässigen Mitarbeitenden, die selbst privat betroffen waren.

Eine Aktivierung des eigenen Krisenstabs war nicht erforderlich. Die Normal-/Störorganisation war ausreichend für die Ausfallserie. Nach den ersten Ausfällen wurden Kraftstoffvorräte und Behälterfüllstände angehoben.
Die eigene Wasserkraft wurde kurzzeitig zugeschaltet, aber Schwingungsbeobachtungen im Kombinationsbetrieb mit Dieselaggregaten und PV veranlassten das Team diese aufgrund absehbar längerer Einsatzzeiten sicherheitshalber wieder rauszunehmen. Dafür wurde tagsüber die eigene PV in den Inselbetrieb mit fester Maximalleistung integriert, was den Kraftstoffbedarf verringerte. Bis Anfang April 2026 befand sich das Werk in Summe über 101 Stunden im Inselbetrieb.

Trinkwassermenge und -qualität

Da der Stromausfall nur lokal relevant war und weniger als 1 % der versorgten Bürger im Versorgungsgebiet vom Blackout betroffen waren, blieb der Wasserbedarf auf dem üblichen Niveau. Die Qualitätsüberwachung durch das Labor der Westfälischen Wasser- und Umweltanalytik (WWU) und örtliche Analysegeräte liefen ohne Auffälligkeiten. Das Trinkwasser entsprach stets den Anforderungen der TrinkwV, auch in den Umschaltphasen von Normal- auf Inselbetrieb. Glücklicherweise gab es keine kritischen Wetterphasen wie Hochwasser oder Hitzeperioden mit möglichen Auswirkungen auf die Rohwasserqualität. Über die Vorfälle wurden das zuständige Gesundheitsamt sowie die obere Wasserbehörde informiert.

Neue Stromnetzanbindungen

Mit der Erneuerung und Umstrukturierung der örtlichen Mittelspanungsnetze stehen jetzt zwei deutlich sichere Netzanbindungen (Bild 22.4) zu den Umspannwerken zur Verfügung. Dieses neue N-1 Netzkonzept für Bezug und Einspeisung erhöht die Netzverfügbarkeit bei Störungen deutlich gegenüber der bisherigen Netzstruktur.

Bild 22.4: Baustelle für die Umsetzung der 10kV-Maßnahme
Fig. 22.4: Construction site für the implementation of the 10 kV measure

Zusatzaufwand

Es fiel ein zusätzlicher Treibstoffbedarf von ca. 25.000 Liter Heizöl gegenüber normalen Probeläufen an. Das Nachtanken war problemlos durchführbar. Durch mehrfache Bereitschaftseinsätze und 24/7-Werksbesetzung erhöhte sich der Personalaufwand. Eigene Anlagenschäden beliefen sich nur auf ein defektes Niederspannungsnetzteil beim ersten Stromausfall. Nennenswert ist die weitgehend entfallene Stromerzeugung für den Eigenverbrauch aus Wasserkraft und Photovoltaik während des Inselbetriebs. Auch konnte kein energie- und kostenoptimierter Betrieb mit dem KI-basierten Wasserwerksassistenzsystem AsWa erfolgen und das Werk Echthausen als größter Stromerzeuger aller Standorte war vom WWW-Strom-Bilanzkreis abgeschnitten. In Summe beliefen sich die Mehrkosten auf einen mittleren fünfstelligen Eurobetrag gegenüber dem Normalbetrieb.

Medien und Behörden

Die Lokalmedien berichteten über die Stromausfälle und die umfangreichen Erneuerungs- und Ersatzmaßnahmen des Stromnetzbetreibers. Das Werk Echthausen wurde für die sichere Wasserversorgung während der Stromausfälle als Positivbeispiel herausgestellt.

Zusammenarbeit mit dem Stromnetzbetreiber
Der Stromnetzbetreiber war sehr engagiert, kompetent und mit massiven Ressourceneinsatz von Personal, Material und Ersatzanlagen über alle Wochentage und Tageszeiten zugegen. Durch enge und transparente Abstimmung und Informationsweitergabe konnte ein stabiler Inselbetrieb mit minimierten Risiken erfolgen. Ein großer Pluspunkt war die schnelle Zugriffsmöglichkeit des Stromnetzbetreibers auf signifikanten Personal- und Materialressourcen zur Störungsbeseitigung in dieser außergewöhnlichen Lage. Zur Unterstützung der Erneuerungsmaßnahmen des Stromnetzbetreibers stellte WWW gesicherte Lagerflächen für die benötigten Materialien auf dem Wasserwerksgelände zur Verfügung. (Bild.22.5)

Bild 22.5: Lagerplatz für Stromnetzbetreiber
Fig. 22.5: Storage space for the power grid operator

Fazit
Auch wenn ein monatelanger Stromausfall und ein unsicherer Zwischenbetrieb von Mittelspannungsanbindungen als sehr seltenes Ereignis zu betrachten sind, zeigt dieser Vorfall wie schnell Blackouts und ihre Auswirkungen auf die Wasserversorgung real und nah werden können.
Das Wasserwerk Echthausen war durch personelle, technische und organisatorische Maßnahmen gut vorbereitet. Kernpunkt ist regelmäßiges Üben von Stromausfällen mit tatsächlichen Netztrennungen statt nur Simulationen. Dennoch ergaben sich weitere Verbesserungsansätze wie einen längeren Kombibetrieb mit Wasserkraft und PV sowie optimierte Start- und Störungsprozeduren einzuführen. Das hohe Engagement des Werksteams in dieser außerordentlichen Phase war entscheidend für eine sichere Trinkwasserversorgung. Ebenso die offene Kommunikation und Abstimmung auf lokaler Ebene mit dem Stromnetzbetreiber zur Versorgungswiederherstellung.
Mit guter Vorbereitung, regelmäßigen Blackout-Tests und einem engagierten Team können Stromnetzausfälle ohne Einschränkung der Trinkwasserversorgung gemeistert werden. Der Vorfall in Echthausen zeigte, wie real und lange ein Blackout in unserer Region sein kann.

23 Organisation der AWWR

Stand 31. Dezember 2025

Präsidium

Vorsitzender: Bernd Heinz, Wasserwerke Westfalen GmbH, Schwerte; stellv. Vorsitzender: Matthias Lürbke, Stadtwerke Menden GmbH, Menden

Bernd Heinz, Wasserwerke Westfalen GmbH, Schwerte (Vorsitzender)
Thomas Kroll, Wasserbeschaffungsverband Arnsberg und Stadtwerke Arnsberg, Arnsberg
Matthias Lürbke, Stadtwerke Menden GmbH, Menden (stellv. Vorsitzender)
Dr. Michael Plath, RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerks-gesellschaft mbH, Mülheim an der Ruhr
Roland Rüther, Enervie-Gruppe – Mark-E AG, Hagen

Mitglieder und ständige Gäste

Sascha Adamski, Stadtwerke Essen AG, Essen
Michael Freitag, Stadtwerke Fröndenberg Wickede GmbH, Fröndenberg
Michael Greger, Stadtwerke Hamm, Hamm
Bernd Heinz, Wasserwerke Westfalen GmbH, Schwerte
Thomas Kroll, Wasserbeschaffungsverband Arnsberg und Stadtwerke Arnsberg, Arnsberg
Gregor Langenberg, Wassergewinnung Essen GmbH, Essen
Matthias Lürbke, Stadtwerke Menden GmbH, Menden
Dr. Frank Peper, Stadtwerke Bochum GmbH, Bochum
Dr. Michael Plath, RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH, Mülheim an der Ruhr
Axel Reuber, Stadtwerke Brilon AöR, Brilon
Roland Rüther, Enervie-Gruppe – Mark-E AG, Hagen
Jürgen Schwarberg, Stadtwerke Sundern, Sundern
Michael Sommer, Hochsauerlandwasser GmbH, Meschede
Dennis Unger, Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH, Dortmund (ab 01.11.2025)

Jens Viefhues, Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH, Dortmund (bis 31.10.2025)
Henrik Weiß, Stadtwerke Winterberg AöR, Winterberg
Andreas Wied, VWW Verbund-Wasserwerk Witten GmbH, Witten
Björn Wölfel, Gelsenwasser AG, Gelsenkirchen

Ständige Gäste
Petra Bröcking, Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen
Prof. Dr. Christoph Donner, Ruhrverband, Essen (ab 01.05.2025)
Heinz Esser, DVGW-Landesgruppe NRW, Düsseldorf
Holger Gassner, BDEW/DVGW Landesgruppe NRW, Bonn
Dr. Dirk Grete, Bezirksregierung Arnsberg
Dr. Andreas Hollstein, VKU-Landesgruppe NRW, Düsseldorf
Prof. Dr.-Ing. Norbert Jardin, Ruhrverband, Essen (bis 30.04.2025)
Victoria Krieter, Bezierksregierung Arnsberg
Dr. Thomas-Benjamin Seiler, Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen

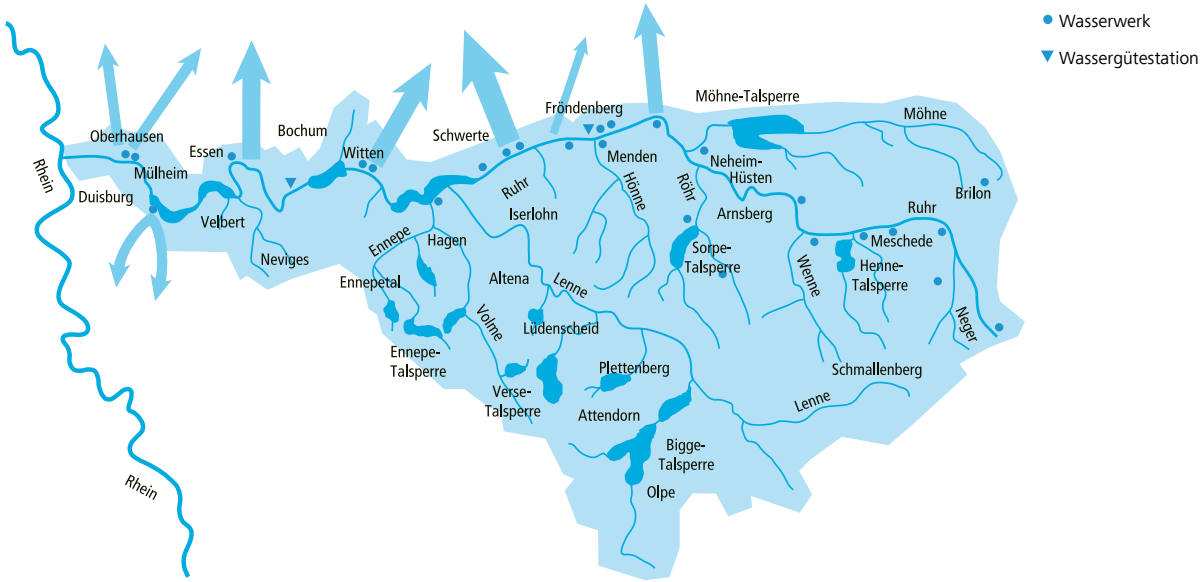
Kontakte

Sitz der Arbeitsgemeinschaft:
AWWR Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr e.V.
Zum Kellerbach 52
58239 Schwerte

Geschäftsstelle:
AWWR Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr e.V.
c/o Gelsenwasser AG
Geschäftsführer Dipl.-Geol. Martin Böddeker
Willy-Brandt-Allee 26
45891 Gelsenkirchen
Tel.: 0209 708-477
E-Mail: martin.boeddeker@awwr.de

Pressestelle:
AWWR Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke an der Ruhr e.V.
Pressesprecherin Tanja Vock
Zum Kellerbach 52
58239 Schwerte
Tel.: 02304 9575-204
E-Mail: tanja.vock@wasserwerke-westfalen.de

24 AWWR in Zahlen



MITGLIEDER DER AWWR — ANZAHL DERRUHRWASSERWERKE

Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH	siehe WWW
Gelsenwasser AG	siehe WGE
Hochsauerlandwasser GmbH	5
Mark-E Aktiengesellschaft	1
RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH	3
Stadtwerke Arnsberg GmbH	1
Stadtwerke Bochum GmbH	siehe WGE/WWW
Stadtwerke Brilon AöR	1
Stadtwerke Essen AG	siehe WGE
Stadtwerke Fröndenberg GmbH	1
Stadtwerke Hamm GmbH	1
Stadtwerke Menden GmbH	1
Stadtwerke Sundern	2
VWW Verbund-Wasserwerk Witten GmbH	1
Wasserbeschaffungsverband Arnsberg	1
Wassergewinnung Essen GmbH (WGE)	1
Wasserwerke Westfalen GmbH (WWW)	6
Stadtwerke Winterberg AöR	5

GESAMT-WASSERFÖRDERUNG

ca. 238 Mio. m^3/a

25 Analysenergebnisse des Ausschusses Wassergüte

Dr. Geert Aschermann, Westfälische Wasser- und Umweltanalytik GmbH, Gelsenkirchen

Erhebung und Bearbeitung der Daten

Für den Ruhrgütebericht werden die Daten im Rahmen der Messprogramme des Ruhrverbands und der Wasserversorger an der Ruhr erhoben und der AWWR für diese Auswertung bereitgestellt. Die zugrunde liegenden Daten entstammen allgemein aus zwei unterschiedlichen Messprogrammen: der zeitlich dichten Ruhrüberwachung sowie den Ruhrlängsuntersuchungen. Die Daten des vorliegenden Berichts, die im Rahmen dieser Programme erhoben wurden, wurden von den nachfolgend genannten Unternehmen zur Verfügung gestellt:

- Hochsauerlandwasser GmbH, Meschede
- Mark-E Aktiengesellschaft, Hagen
- Ruhrverband, Essen
- RWW Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH, Mülheim
- Stadtwerke Hamm GmbH, Hamm
- Verbund-Wasserwerk Witten GmbH, Witten
- Wassergewinnung Essen GmbH, Essen
- Wasserwerke Westfalen GmbH, Schwerte

Die Analysen wurden in den Laboratorien der beteiligten Unternehmen, im Hygiene-Institut des Ruhrgebiets sowie von der Westfälischen Wasser- und Umweltanalytik GmbH durchgeführt.
Seit dem Jahr 2006 ist im Rahmen der Messstrategie der zeitlich dichten Überwachung durch Wasserversorger und Ruhrverband grundsätzlich ein 14-täglicher Messturnus vorgesehen. Je nach Probestelle weichen diese Frequenzen teilweise ab; durchgeführt wurden jedoch mindestens monatliche, in einzelnen Fällen auch deutlich häufigere Untersuchungen. Die im Rahmen der Ruhrlängsuntersuchungen vom Ruhrverband und vom Hygiene-Institut erhobenen Daten decken den gesamten Flusslauf ab und werden zusätzlich für die jeweiligen Probenahmezeitpunkte (Tabelle 25.1) ausgewertet.
Zusätzlich zur Ruhr untersucht der Ruhrverband die acht bedeutendsten Nebenflüsse hinsichtlich physikalischer, chemischer und biologischer Parameter. Die hierbei gewonnenen Messdaten werden als Mittelwerte ausgewertet und den entsprechenden Mittelwerten der Ruhr im Bereich der Mündung gegenübergestellt.
Eine Zusammenstellung der einbezogenen Messstellen und der beteiligten Untersuchungslabore ist in Tabelle 25.2 dargestellt.
Die örtliche Einordnung der Nebengewässer im Ruhrverlauf erfolgt in der Spalte „Ruhr-km“ anhand des jeweiligen Ruhrkilometers der Mündung, der in Klammern angegeben ist. Tabelle 25.3 enthält die Mittelwerte der 37 untersuchten Parameter in den acht Nebenflüssen beziehungsweise -bächen.
Für die Einordnung der Ergebnisse werden seit 2016 die Zielwerte des Europäischen Fließgewässermemorandums herangezogen. Hierbei werden die jeweiligen Maximal- und/oder Minimalwerte der zeitdichten Untersuchungen betrachtet. In Tabelle 25.4 sind die im Jahr 2025 festgestellten Überschreitungen der Zielwerte für die vereinbarten Parameter des Europäischen Fließgewässermemorandums dargestellt. Zur weitergehenden Einordnung werden ergänzend auch die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung betrachtet.

Ruhrlängsuntersuchungen

Die Ruhrlängsuntersuchungen werden in jedem Quartal des Jahres durchgeführt. Die Probenahmen entlang des Ruhrverlaufs erfolgen durch den Ruhrverband und das Hygiene-Institut jeweils an ein bis drei Tagen je Quartal. Das Hygiene-Institut wurde für diese Untersuchungen durch die Wasserversorger Hochsauerlandwasser, Stadtwerke Hamm, Wasserwerke Westfalen, Mark-E, Verbundwasserwerk Witten, Wassergewinnung Essen und die Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft beauftragt.
Die erhobenen Daten werden der Westfälischen Wasser- und Umweltanalytik zur weiteren Auswertung übergeben.
Die im Rahmen der Ruhrlängsuntersuchungen erfassten Messwerte werden als Ganglinien entlang des Ruhrverlaufs dargestellt (Bild 25.4 bis 25.10). Ergänzend dazu ist in Bild 25.10 der mittlere Abfluss am Pegel Hattingen zum Zeitpunkt der Probenahme gezeigt.
In den Darstellungen werden Analyseergebnisse unterhalb der Bestimmungsgrenze mit dem Wert der jeweiligen Bestimmungsgrenze angesetzt und durch ein „*“ gekennzeichnet. Die örtliche Lage der Probenahmestellen im Verlauf der Ruhr ist durch senkrechte gestrichelte Linien markiert. Die Abkürzungen RV und HYG stehen dabei für den Ruhrverband beziehungsweise das Hygiene-Institut des Ruhrgebiets und geben damit das durchführende Labor der jeweiligen Untersuchung an.
Die Mittelwerte der Längsuntersuchungen sind in Tabelle 25.3 zusammengestellt. Für sechs ausgewählte Parameter werden die Untersuchungsergebnisse den Ganglinien der entsprechenden Mittelwerte der Ruhr gegenübergestellt (Bild 25.11).

Tabelle 25.1: Zeitraum der Probenahmen der Ruhrlängsuntersuchung 2025 und dazugehörige mittlere Ruhrabflüsse
Table 25.1: Sampling periods of the 2025 examinations along the Ruhr and corresponding mean Ruhr flows during the examinations

Längsuntersuchungen Untersuchungslabor	Untersuchungszeitraum	Abfluss am Pegel Hattingen m^3/s
Winter / Hygiene-Institut (HYG)	03.02.2025	130,3
Frühjahr / Ruhrverband (RV)	17. - 19.03.25	25,3
Sommer / Hygiene-Institut (HYG)	04.08.2025	20,2
Herbst / Ruhrverband (RV)	01. - 03.12.25	29,0

Zeitlich dichte Ruhrüberwachung

Im Rahmen der Ruhrüberwachung durch die anliegenden Versorgungsunternehmen werden an zehn Messstellen von Wasserwerke Westfalen, Stadtwerke Hamm, Mark-E, dem Ruhrverband sowie der Rheinisch-Westfälischen Wasserwerksgesellschaft Proben in einem zeitlich dichten Monitoringprogramm entnommen. Abhängig vom jeweiligen Umfang der Programme werden dabei bis zu 24 Messgrößen mit unterschiedlichen Untersuchungshäufigkeiten bestimmt. Die engmaschigste Untersuchung mit insgesamt 124 Proben erfolgte im Jahr 2025 in Essen-Rellinghausen durch den Ruhrverband. Aufgrund der unterschiedlichen Messprogramme wurde nicht an allen Messstellen dieselbe Anzahl an Parametern untersucht.

Die Ergebnisse sind in einer tabellarisch/grafischen Darstellung zusammengefasst (Bild 25.12 bis 25.36).

Die Ergebnisse werden anhand statistischer Kenngrößen ausgewertet. Diese umfassen Mittel-, Maximal- und Minimalwerte sowie das 10-, 50- und 90-Perzentil. Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze werden bei der Berechnung mit 30 % der Bestimmungsgrenze berücksichtigt. Liegen die aus den Berechnungen resultierenden Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze, werden sie mit einem vorangestellten „<"-Zeichen vor der Bestimmungsgrenze ausgewiesen. Bei Minimal- und Maximalwerten wird das jeweilige Datum mit angegeben. Wurde ein Maximal- bzw. Minimalwert mehrfach festgestellt, erfolgt die Kennzeichnung mit „Mehrere". Über- bzw. Unterschreitungen der Zielwerte des Europäischen Fließgewässermemorandums werden in Fettdruck hervorgehoben.

Unterhalb der statistischen Auswertungen sind die Jahresgänge der zeitlich dichten Untersuchungen grafisch dargestellt. Jede Abbildung zeigt die Messwerte von jeweils zwei benachbarten Probenahmestellen. Die Zuordnung der Verläufe zu den Datenspalten erfolgt über eine schwarze beziehungsweise blaue Linie unterhalb der Tabellen-

Tabelle 25.2: Übersicht über die Messstellen und die untersuchenden Laboratorien
Table 25.2: Overview of measuring points and research laboratories

Ruhr -km	Fluss -km	Längsuntersuchung		Zeitlich dichte Untersuchung	Messstellenbezeichnung
		RV	HYG		
164,73		X	X		Ruhr, oberhalb Wildshausen
156,74		X			Ruhr, oberhalb Arnsberg, Wolfsschlucht
142,25		X			Ruhr, Neheim-Hüsten oberhalb Zulauf Kläranlage
(141,83)	0,28	X			Röhr, 280 m vor Mündung in die Ruhr
137,66		X	X		Ruhr, oberhalb Zulauf Möhne
(137,35)	0,05	X			Möhne, 50 m vor Mündung in die Ruhr
128,31		X	X	WWU	Ruhr, Echthausen Oberwasser
121,17		X	X	SWH	Ruhr, Wasserwerk Hamm-Warmen
(116,58)	0,18	X	X		Hönne, 180 m vor Mündung in die Ruhr
113,78		X	X		Ruhr, Halingen, Messstelle AWWR
108,39		X		WWU	Ruhr, Hengsen Obergraben
(106,96)	0,08	X			Baarbach, 80 m vor Mündung in die Ruhr (unterh. KA)
105,11		X	X		Ruhr, Geisecke-Wellenbad (Brückenmitte)
95,15		X		WWU	Ruhr, Westhofen, Kraftwerk
(92,72)	2,74	X	X		Lenne, 2740 m vor Mündung in die Ruhr
88,75		X	X	Mark E	Ruhr, Auslauf Hengsteysee
(87,67)	1,24	X	X		Volme, 1240 m vor Mündung in die Ruhr (Pegel Eckesey)
80,66		X	X		Ruhr, Pegel Wetter
74,45		X			Ruhr, in Höhe Kraftwerk Hohenstein
71,91				WWU	Ruhr, Witten, Wasserwerk Gelsenwasser
69,00		X			Ruhr, Einlauf Stausee Kemnade
(67,35)	1,33	X			Ölbach, unterhalb Teich 3, 1330 m vor Mündung in die Ruhr
62,65		X	X	WWU	Ruhr, Oberwasser Kraftwerk Stiepel WMR
51,28		X			Ruhr, Schwimmbrücke Dumberg
51,10				WWU	Ruhr bei Dumberg
47,42		X	X		Ruhr, Steele-Horst, Pumpwerk Gelsenwasser
42,76		X		RV	Ruhr, Essen-Rellinghausen, Zornige Ameise
38,35		X			Ruhr, Einlauf Baldeneysee
31,18		X			Ruhr, Auslauf Baldeneysee
23,47		X	X	RWW	Ruhr, Auslauf Stausee Kettwig
(23,24)	0,02	X			Rinderbach, 20 m vor Mündung in die Ruhr
14,43		X			Ruhr, Kraftwerk Mülheim-Kahlenberg
11,35				RWW	Ruhr, Wasserwerk Styrum-Ost
5,43		X			Ruhr, Duisburg Aakerfähre

Mark E	Mark-E Aktiengesellschaft, Hagen
RV	Ruhrverband, Essen
RWW	Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH, Mülheim
SWH	Stadtwerke Hamm GmbH, Hamm
WWU	Westfälische Wasser und Umweltanalytik GmbH, Gelsenkirchen

spalten. Um die Vergleichbarkeit zu verbessern, wurden alle Grafiken eines Untersuchungsparameters einheitlich skaliert. Zusätzlich wird auf jeder Seite informativ der zeitliche Verlauf des Ruhrabflusses am Pegel Hattingen dargestellt.

Untersuchungen von Pflanzenschutzmitteln (PSM)

Als weitere Parametergruppe werden die ***P***flanzen***S***chutz-***M***ittel in der Ruhr regelmäßig überwacht. Diese chemischen Stoffe werden zum Schutz von Kulturpflanzen vor Schädlingen wie Insekten oder Pilzen beziehungsweise zur Unterdrückung konkurrierenden Pflanzenwachstums eingesetzt. Nach ihrer Emission gelangen sie in die aquatische Umwelt und werden dort teilweise nur langsam abgebaut. In Lebensmitteln und im Trinkwasser dürfen sie jedoch nur in sehr geringen Spuren vorhanden sein. In der Trinkwasserverordnung ist für Einzelsubstanzen ein Grenzwert von 0,1 µg/l festgelegt, während die Summe aller PSM-Substanzen einen Höchstwert von 0,5 µg/l nicht überschreiten darf.

Im Jahr 2025 wurden Pflanzenschutzmittel in den beiden Untersuchungsprogrammen in 4595 Analysen erfasst. Die Ergebnisse zu den Pflanzenschutzmitteln sind in Tabelle 25.5 in Form einer Überschreitungsstatistik zusammengefasst.

Für die Kooperation Landwirtschaft/Wasserwirtschaft bilden die Messungen der Pflanzenschutzmittel in der Ruhr zusammen mit den Untersuchungen von Nährstoffen (insbesondere Phosphat und Nitrat) die Grundlage zur Bewertung der Zielerreichung im zurückliegenden Jahr. Die Ergebnisse dienen dem Beirat der Kooperation zugleich als Basis für die künftigen Tätigkeiten der von den Wasserversorgungsunternehmen finanzierten Berater.

Kommentierung der Ergebnisse 2025

Niederschläge und Abfluss:

Nachdem es in den beiden Vorjahren jeweils zu einem überdurchschnittlichen Niederschlag kam, war 2025 ein vergleichsweise trockenes Jahr in Nordrhein-Westfalen.

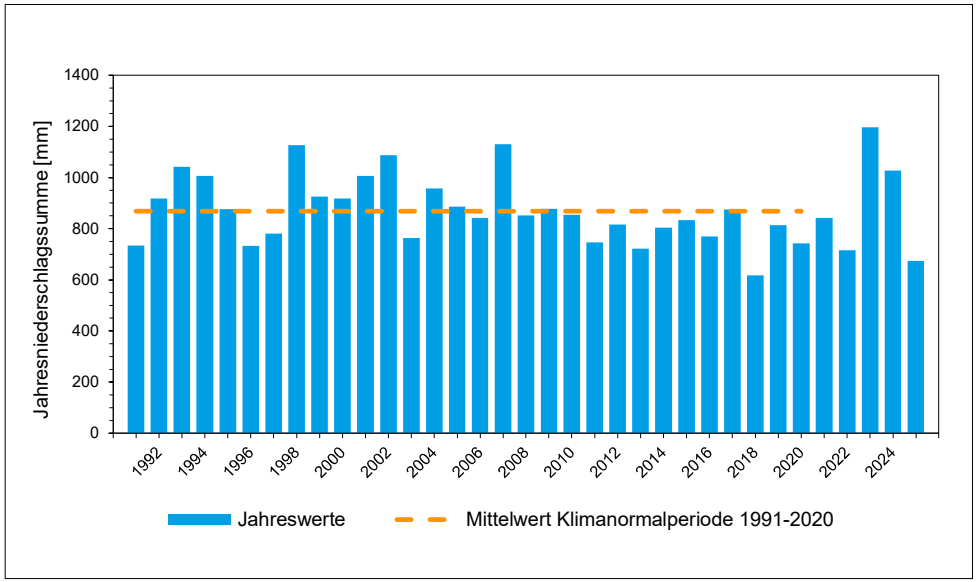


Bild 25.1: Verlauf der jährlichen Niederschlagsmengen in Nordrhein-Westfalen im Vergleich zur Klimanormalperiode 1991-2020 (Datenquelle: Klimaatlas.NRW)

Fig. 25.1: Development of total annual precipitation in North Rhine-Westphalia compared with the 1991-2020 climate normal period (data source: Klimaatlas.NRW)

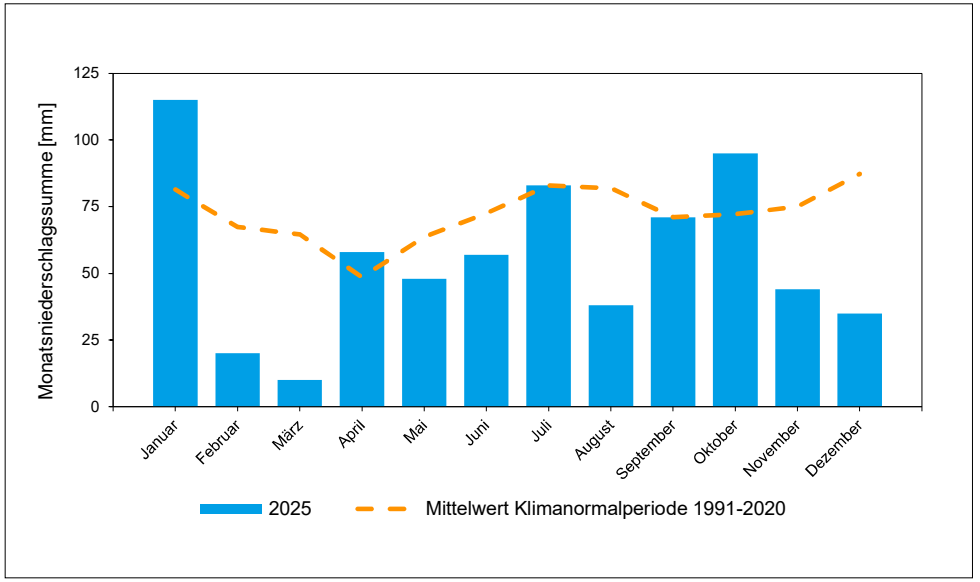


Bild 25.2: Verlauf der monatlichen Niederschlagsmengen 2025 in Nordrhein-Westfalen im Vergleich zur Klimanormalperiode 1991-2020 (Datenquelle: Klimaatlas.NRW, verändert)

Fig. 25.2: Development of total monthly precipitation 2025 in North Rhine-Westphalia compared with the 1991-2020 climate normal period (data source: Klimaatlas.NRW, adapted)

Der Niederschlag lag mit etwa 670 mm deutlich unter den Mittelwert der Klimanormalperiode 1991-2020 (869 mm) (Bild 25.1). 2025 stellt damit das fünfttrockenste Jahr seit 1961 dar. Über einen Betrachtungszeitraum der vergangenen zwanzig Jahre liegt weiterhin ein Niederschlagsdefizit vor. Gleichzeitig liegt der mittlere Niederschlag der vergangenen fünf Jahre seit 2021 mit 891 mm hingegen trotz der Trockenheit in 2025 noch immer über dem Mittelwert der vergangenen Normalperiode. Die geringe Jahresniederschlagsmenge in 2025 ist insbesondere auf deutlich unterdurchschnittliche Niederschläge in den Monaten Februar, März, August, November und Dezember zurückzuführen (Bild 25.2).
Niederschläge im Einzugsgebiet wirken sich nicht zwangsläufig unmittelbar auf die Abflussdynamik der Ruhr aus, da diese insbesondere auch von der Steuerung der Talsperrensysteme beeinflusst bzw. reguliert wird. In 2025 lag der Abfluss am Pegel Hattingen im Mittel bei 41,5 m³/s und damit bei 61 % des langjährigen Mittels. Eine monatsweise Betrachtung zeigt, dass es nur im Januar zu einer Überschreitung des langjährigen Mittels für den jeweiligen Monat kam. Alle darauffolgenden Monate wiesen anschließend durchgängig unterdurchschnittliche Abflüsse auf. Dies trifft insbesondere auf den März 2025 zu, in dem die Ruhr mit 27 % gegenüber dem langjährigen Mittel eine deutlich verringerte Wassermenge führte. Auch in den Sommermonaten Juli und August lag ein sehr niedriger Abfluss vor, mit 44 % bzw. 47 % gegenüber dem langjährigen Mittel. Der maximale Tages-Abfluss von 340 m³/s wurde am 26.01. erfasst, während am 7. September mit 13,1 m³/s der geringste Abfluss in 2025 gemessen wurde. Die im Dezember 2024 in Kraft getretene Novelle des Ruhrverbandsgesetzes gibt als neue Mindestabflüsse am Pegel Hattingen 12 m³/s im Zeitraum Juli bis März bzw. 15 m³/s im Zeitraum April bis Juni vor. Diese Grenzwerte beziehen sich dabei auf den durchschnittlichen Abfluss über fünf aufeinanderfolgende Tage. Sie wurden 2025 an keinem einzelnen Tag unterschritten.

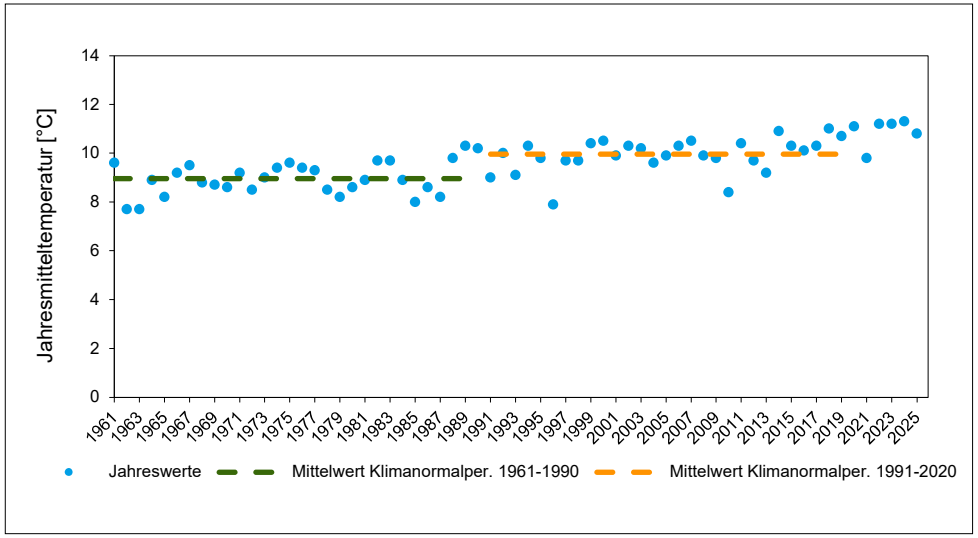


Bild 25.3: Verlauf der Jahresmitteltemperaturen in Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu den Klimanormalperioden 1961-1990 und 1991-2020 (Datenquelle: Klimaatlas.NRW, verändert)
Fig. 25.3: Development of mean annual temperatures in North Rhine-Westphalia compared with the 1961-1990 and 1991-2020 climate normal periods (data source: Klimaatlas. NRW, adapted)

Ein grafischer Verlauf des Ruhrabflusses ist jeweils in den Abbildungen 25.12 bis 25.36 zu sehen und dient der besseren Einordnung der dort dargestellten Wasserqualitätsparameter.

Luft- und Wassertemperaturen:
Mit einem Wert von 10,8°C lag die durchschnittliche Lufttemperatur in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2025 0,5 °C unter dem Vorjahr. Damit stellt 2025 das kälteste der vergangenen vier Jahre dar (Bild 25.3). In der mittel- und langfristigen Tendenz zeigt der Temperaturverlauf jedoch weiterhin einen ansteigenden Trend als Folge des allgemeinen Klimawandels. Die Durchschnittstemperatur des Jahres 2025 liegt 0,8 °C über dem Mittelwert der Klimanormalperiode 1991-2020 und 1,8 °C höher als die mittlere Temperatur der vorherigen Klimanormalperiode 1961-1990. Die Lufttemperaturen stellen den hauptsächlichen Einflussfaktor für die Wassertemperaturen dar. Dabei folgt die Wassertemperatur grundsätzlich der Lufttemperatur. Maximale Wassertemperaturen, die im Rahmen der zeitlich dichten Ruhrüberwachung ermittelt wurden, traten für die meisten Probestellen im Zeitraum Ende Juni bis Anfang Juli auf. Die Maximaltemperaturen lagen teilweise über 25 °C, sodass es für diesen Parameter erstmals seit fünf Jahren zu Überschreitungen der Zielwerte des europäischen Fließgewässermemorandums kam. Sowohl die Daten der zeitlich dichten Ruhrüberwachung (Bild 25.12) als auch der Ruhrlängsuntersuchung (Bild 25.4) zeigen bei örtlicher Betrachtung grundsätzlich einen Anstieg der Wassertemperatur im Verlauf der Ruhr. Dies trifft jedoch nicht auf die Auswertung der Minimaltemperaturen zu, die keinen eindeutigen Trend aufweisen. Die im Rahmen der zeitlich dichten Ruhrüberwachung gemessenen Minimaltemperaturen lagen für die meisten Probestellen unter den Minimalwerten aus dem Vorjahr. Die stärkeren Extrema bei der Wassertemperatur können

auf die geringen Abflüsse der Ruhr im Spätwinter und Sommer zurückgeführt werden.

Leitfähigkeit und Salze:
Die elektrische Leitfähigkeit, die als Surrogatparameter für die Konzentration von gelösten Salzen dient, zeigt anhand der Abbildungen 25.4 und 25.13 sowohl einen typischen zeitlichen wie auch örtlichen Verlauf in 2025. Im Rahmen der Ruhrlängsuntersuchung sind bei den Messungen im Frühling, Sommer und Herbst vergleichsweise allgemein hohe Werte für die Leitfähigkeit in der Ruhr zu sehen. Dies ist auf die sehr geringen Abflüsse zum jeweiligen Zeitpunkt der Untersuchung zurückzuführen. Darüber hinaus erkennt man vor allem, dass es im örtlichen Ruhrverlauf zu einem deutlichen Anstieg kommt. Dieser ist vorrangig mit Salzeinträgen durch abwasserbeeinflusste Zuflüsse sowie mit Einleitungen von Grubenwasser im Bereich der Unteren Ruhr zu erklären. Die Ergebnisse der zeitlich dichten Ruhrüberwachung zeigen hier einen deutlichen Anstieg zwischen den Messstellen Witten und Essen-Dumberg. Darüber hinaus sind in diesen Daten (analog zur Ruhrlängsuntersuchung) insbesondere ab diesem Bereich deutlich höhere Mittel- und Maximalwerte für die elektrische Leitfähigkeit im Vergleich zu den Vorjahren zu erkennen. Hierbei kommt es einmalig auch zur Überschreitung des Zielwertes des Europäischen Fließgewässermemorandums von 700 µS/cm.
Der Anstieg der Leitfähigkeit im Ruhrverlauf ist hierbei insbesondere auf den Anstieg der Konzentrationen bzw. den Eintrag von Chlorid und Natrium zurückzuführen (Bild 25.7). Darüber hinaus sind auch für Magnesium, Kalium und Sulfat Zunahmen von der Oberen Ruhr bis zur Mündung zu erkennen (Abbildungen 25.7 und 25.9). Im Winter ist dieser Anstieg deutlich geringer ausgeprägt, da hier aufgrund des vergleichsweise hohen Abflusses und der damit verbundenen Verdünnungseffekte der Einfluss der o.g. Einträge reduziert wird.
Analog dazu zeigen auch die Messstellen an der Oberen Ruhr, die im Rahmen der zeitlich dichten Ruhrüberwachung untersucht wurden, zunächst einen zeitlich stabilen Verlauf über das Jahr hinweg, da diese Probestellen deutlich weniger stark durch Einträge aus Kläranlagen beeinflusst werden. Im weiteren örtlichen Verlauf kommt es dann bei den Messstellen der Mittleren und Unteren Ruhr zu deutlich stärkeren Schwankungen der Leitfähigkeit (Bild 25.13) und der Chlorid-Konzentration (Bild 25.14), da diese Bereiche eine deutlich stärkere Abhängigkeit vom Ruhrabfluss und der damit einhergehenden, schwankenden Verdünnung der Einträge durch Nebenflüsse aufweisen. Analog zur elektrischen Leitfähigkeit sind hierbei auch für Chlorid deutlich erhöhte Konzentrationen (in Form von höheren Mittel- und Maximalwerten) in der Unteren Ruhr im Vergleich zum Vorjahr festzustellen. Die maximalen Chlorid-Konzentrationen liegen hierbei auf dem Zielwert des Europäischen Fließgewässermemorandums (100 mg/L).

Trübung:
Die Trübung (als Surrogatparameter für partikuläre Wasserinhaltsstoffe) zeigt in den Daten des Jahres 2025 ein vergleichbares Bild mit ähnlichen Schwankungsbereichen zum Vorjahr. Hierbei sind erhöhte Trübungen insbesondere im Zusammenhang mit erhöhten Abflüssen und einer damit verbundenen Sedimentmobilisierung zu finden. Dies wird insbesondere bei Probestellen mit erhöhter Untersuchungshäufigkeit wie Essen-Rellinghausen erkennbar (Bild 25.15). An ebendieser Messstelle zeigt sich darüber hinaus im August ein Zusammenhang mit einer parallel auftretenden Konzentrationsspitze von Chlorophyll-a (Bild 25.16). Dies verdeutlicht, dass Trübung ggf. auch als Effekt von Algenwachstum auftreten kann (siehe auch folgender Abschnitt). Die im Rahmen der Ruhrlängsuntersuchung durchgeführten Trübungsmessungen zeigen insgesamt relativ stabile Werte über den Ruhrverlauf. Auffällig ist hier ein Trübungsstoß bei der Herbstuntersuchung im Bereich Hattingen (Bild 25.4). Parallel hierzu kommt es auch zu Konzentrationsspitzen bei Eisen und Mangan (Bild 25.9). Dies deutet auf eine örtlich begrenzte Mobilisierung und/oder Abschwemmung von anorganischen Sedimenten in diesem Bereich hin.

Chlorophyll-a:
Der Verlauf der Konzentration von Chlorophyll-a als Indikatorparameter für das Wachstum phototropher Organismen spiegelt die Möglichkeiten und allgemeinen Phasen der Algenentwicklung wider. Spitzenkonzentrationen von Chlorophyll-a im Frühling und Spätsommer (Bild 25.16) entsprechen dabei den typischen Entwicklungsphasen von Algen aufgrund von Licht, Temperatur und Nährstoffverfügbarkeit. Gleichzeitig kommt es vor allem im Bereich der Unteren Ruhr zu erhöhten Chlorophyll-a-Werten, da sich hier aufgrund von Stauhaltungen bessere hydraulische Bedingungen für Algenwachstum ergeben. Diese Aspekte spiegeln sich auch im deutlichen Anstieg der Chlorophyll-a-Konzentration in der Ruhrlängsuntersuchung im Frühling wider (Bild 25.6). Die Maximalwerte für Chlorophyll-a in 2025 sind mit Blick auf die Vorjahre als vergleichsweise hoch einzustufen. Dies ist auf die geringen Abflüsse der Ruhr während der Entwicklungsphasen im Frühjahr und Spätsommer und die damit begünstigenden Bedingungen für Algenwachstum zurückzuführen.

Sauerstoff und pH-Wert:
Sowohl die Ruhrlängsuntersuchung (Bild 25.6) als auch die zeitlich dichte Ruhrüberwachung (Bild 25.18) zeigen insgesamt vergleichsweise stabile Sauerstoffgehalte über den Ruhrverlauf. Diese Gehalte sind hierbei insgesamt geprägt von Temperatureffekten, die die Gaslöslichkeit beeinflussen und dadurch zu leicht verringerten Sauerstoffkonzentrationen im Sommer führen. Die Ruhrlängsuntersuchung im Frühling deutet darüber hinaus einen leichten Effekt von Photosynthesetätigkeit durch Algen an, die den Anstieg der Sauerstoffkonzentration (parallel zum Anstieg von Chlorophyll-a) in der Unteren Ruhr erklären kann.
Die pH-Werte über den Ruhrverlauf zeigen ein vergleichsweise stabiles Bild und liegen insgesamt in einem un-

Tabelle 25.3: Mittelwerte verschiedener Wassergüteparameter von acht Nebenflüssen der Ruhr
Table 25.3: Means of selected quality parameters for eight tributaries of the Ruhr

Kenngröße	Einheit	Zufluss/Ruhr-km							
		Rinder-bach 23,24	Ölbach 67,35	Volme 87,67	Lenne 92,72	Baar-bach 106,96	Hönne 116,58	Möhne 137,35	Röhr 141,83
Wassertemperatur	° C	7,6	9,2	5,5	6,6	6,4	8,1	6,0	6,3
pH-Wert		8,30	8,05	8,30	7,90	8,00	8,45	8,25	7,95
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	679	2800	309	367	1057	689	377	360
Trübung	FNU	3,5	3,8	4,1	2,4	2,7	1,3	0,7	2,7
Spektr. Absorptionskoeff. bei 254 nm	1/m	4,9	8,8	3,9	3,8	7,9	2,5	8,5	3,5
Spektr. Absorptionskoeff. bei 436 nm	1/m	0,30	0,55	0,25	0,25	0,50	0,20	0,40	0,20
Gelöster organ. gebund. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	2,1	3,4	1,6	1,4	3,7	<1	3,4	1,7
Gelöster Sauerstoff	mg/l	12,3	11,5	13,3	12,1	12,2	13,3	12,8	12,6
Chlorophyll-a	µg/l	15,0	14,5	4,5	3,0	3,0	1,2	1,2	1,2
Gesamter gelöster Phosphor als PO4	mg/l	0,48	0,64	0,10	0,15	0,43	0,18	0,06	0,24
Ethylendinitrilotetraessigsäure (EDTA)	µg/l	1,5	9,9	0,9	2,4	8,1	2,0	1,1	<0,5
Nitrilotriessigsäure (NTA)	µg/l	1,5	1,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Ammonium	mg/l	<0.03	0,41	<0.03	<0.03	0,04	<0.03	0,04	0,10
Nitrat	mg/l	24,1	12,0	14,4	11,3	21,7	20,4	7,8	13,7
Nitrit	mg/l	<0,03	0,08	0,05	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,10
Organisch gebundener Stickstoff	mg/l	0,30	0,71	0,65	0,65	1,13	1,14	1,12	1,12
Mangan	µg/l	10	60	<10	<10	39	<10	<10	<10
Gelöstes Mangan	µg/l	13	115	<10	<10	113	<10	<10	<10
Eisen	mg/l	0,20	0,23	0,13	0,07	0,34	0,04	0,05	0,08
Gelöstes Eisen	mg/l	0,02	0,04	0,02	0,02	0,38	<0.01	0,03	0,04
Natrium	mg/l	49	550	20	26	66	49	31	13
Kalium	mg/l	7,7	19,0	2,9	4,2	12,0	6,4	2,2	1,7
Magnesium	mg/l	12,0	30,0	5,3	7,7	20,0	7,4	6,1	6,2
Calcium	mg/l	70	79	29	39	140	80	42	51
Barium	µg/l	13	195	32	23	24	40	26	31
Kupfer	µg/l	<4	<4	<4	<4	4,8	<4	<4	<4
Nickel	µg/l	10,8	4,0	1,5	1,1	8,9	1,6	2,5	1,8
Chrom	µg/l	0,9	1,3	0,6	<0,5	1,2	<0,5	<0,5	<0,5
Zink	µg/l	28	11	<10	<10	52	<10	<10	12
Blei	µg/l	1,4	0,4	0,3	0,2	0,9	0,2	0,1	0,6
Cadmium	µg/l	0,08	0,04	0,05	0,03	0,12	0,03	0,02	0,02
Chlorid	mg/l	72	585	31	37	135	76	40	16
Sulfat	mg/l	58	125	28	31	159	48	24	45
Fluorid	mg/l	0,12	0,19	0,07	0,07	0,19	<0,05	0,06	<0,05
Adsorb. org. geb. Halogene (AOX)	µg/l	13	28	7	7	19	<5	8	<5
Coliforme Bakterien	1/100 ml	4351	4180	1213	1921	17329	379	28	1902
Escherichia coli	1/100 ml	532	1257	411	984	8435	87	22	786

kritischen Bereich. Im Rahmen der zeitlich dichten Ruhrüberwachung sind für mehrere Probestellen leicht erhöhte pH-Werte im Frühjahr sowie im Spätsommer zu beobachten (Bild 25.17). Diese pH-Wert-Erhöhung ist auf die geringere Konzentration von gelöstem CO_2 zurückzuführen, die wiederum durch autotrophes Biomassewachstum im Spätsommer sowie durch erhöhte Wassertemperaturen und die daraus folgende geringere Gaslöslichkeit verursacht wird. Die Ergebnisse der Ruhrlängsuntersuchung bestätigen diese Beobachtungen (Bild 25.4).

Nährstoffe und gelöste organische Substanzen:
Für den Aufbau von Biomasse (in Form von Algen, Bakterien, höheren aquatischen Organismen und Pflanzen) ist die Verfügbarkeit von Phosphor, Stickstoff und Kohlenstoff obligatorisch. Phosphor in bioverfügbarer Form liegt hierbei als gelöstes Phosphat vor. Die Phosphatkonzentration in Oberflächengewässern ist dabei im Allgemeinen vor allem durch Einträge aus kommunalen Kläranlagen sowie durch limnoökologische Prozesse gekennzeichnet. Diese Prozesse prägen insbesondere die jahreszeitlichen Verläufe an den Probestellen der Mittleren und Unteren Ruhr. Hierbei sind Minimalwerte im Spätsommer und insbesondere im Frühling zu erkennen (Bild 25.21). Diese sind auf das starke Wachstum aquatischer Organismen in diesen Phasen zurückzuführen, das zu einer Phosphatzehrung führt. Nach der Wachstumsphase im Frühjahr kommt es dann zu einer Überpopulation, die ein Absterben der Organismen herbeiführt. Der nachfolgende Abbau dieser abgestorbenen Biomasse führt wiederum zu einer verstärkten Freisetzung von Phosphat, die dann eine Maximalkonzentration im Sommer verursacht.
Nitrat als eine wesentliche Stickstoffquelle weist über den Ruhrverlauf insgesamt eine relativ stabile Konzentration auf. Damit ist keine Beeinflussung durch Abläufe kommunaler Kläranlagen zu erkennen. Die zeitlich dichte Ruhrüberwachung zeigt einen saisonalen Trend beim Nitrat

(Bild 25.19). Im Sommer kommt es zu einem Minimum, insbesondere im Bereich der Unteren Ruhr. Auch in der Ruhrlängsuntersuchung ist eine vergleichbare Beobachtung zu machen (Bild 25.5). Dies ist auf das verstärkte mikrobiologische Wachstum in dieser Zeit zurückzuführen, welches eine Senke für Nitrat darstellt.
Die jeweils chemisch reduzierteren Stickstoff-Spezies Nitrit und Ammonium zeigen im örtlichen und zeitlichen Verlauf keine eindeutigen Trends, sondern vereinzelte, nicht zusammenhängende Maxima (Bild 25.5 und Bild 25.20). Als natürliche Senke können hierbei Nitrifikationsprozesse, also die Bildung von Nitrat, fungieren, während es durch den Abbau von abgestorbener Biomasse zur Bildung von Ammonium kommen kann. Daneben kann es durch Starkregenereignisse zu einem externen Eintrag von Ammonium kommen. Ein örtlich und zeitlich begrenztes Auftreten dieser Prozesse, ggf. auch deren Überlagerung, ist anhand der Verläufe nicht auszuschließen. Für einen großflächigen Eintrag von Ammonium durch den Eintrag von Gülle und Kunstdünger, der ebenfalls eine potenzielle und relevante Stickstoffquelle darstellt, sind in den Konzentrationsverläufen keine Anzeichen zu erkennen.
Das Vorhandensein von organisch gebundenem Kohlenstoff kann sowohl direkt über den Parameter DOC abgeleitet werden, als auch über die spektralen Absorptionskoeffizienten bei 254 nm (SAK 254) und bei 436 nm, mit denen vor allem komplexere organische Substanzen erfasst werden. Hierzu gehören insbesondere Huminstoffe, die sich durch natürliche Prozesse bilden und einem insgesamt vergleichsweise geringen Abbau unterliegen. Diese bilden eine relativ stabile organische Hintergrundmatrix, welche sich in verschiedenen Einzugsgebieten unterscheiden kann. Daneben kann es saisonal und örtlich zu weiteren Einträgen von organischen Substanzen kommen. Zu diesen Eintragspfaden zählen kommunale Kläranlagen, aber auch Niederschlagsabflüsse. Darüber hinaus kann es in Folge von Abbauprozessen von abgestorbener Biomasse zur Freisetzung von organischen Substanzen kommen. Gleichzeitig kann die Bildung von Biomasse eine Kohlenstoffsenke darstellen.
Die zeitlichen Verläufe des DOC, die im Rahmen der zeitlich dichten Ruhrüberwachung ermittelt wurden (Bild 25.22), zeigen ein relativ stabiles Bild für die verschiedenen Probestellen. Für mehrere Probestellen sind jedoch vereinzelte DOC-Spitzen zu erkennen, die zeitlich nicht deckungsgleich sind. Daraus lässt sich ableiten, dass diese kurzzeitigen Spitzen auf örtlich begrenzte Effekte zurückzuführen sind. Im Rahmen dieser Spitzenbelastungen kommt es dann auch zu Überschreitungen des DOC-Zielwertes aus dem europäischen Fließgewässermemorandum. Im Jahresmittel wird dieser Zielwert jedoch an keiner Probestelle überschritten. Saisonal betrachtet zeigen sowohl die Ergebnisse der Ruhrlängsuntersuchung (Bild 25.4 und Bild 25.5) als auch der zeitlich dichten Ruhrüberwachung (Abbildungen 25.22 bis 25.24) allgemein höhere Konzentrationen organischer Substanzen im Sommer. Dies kann zum einen auf die höhere biologische Aktivität und die Bildung von Biomasse zurückgeführt werden. Die Konzentration an gelöstem organischen Material wird neben dem konstanten Zustrom von geklärtem Abwasser in den Sommermonaten vor allem durch die höhere biologische Aktivität, die durch die Neubildung von Biomassen oder aus der Biomasse von Primärproduzenten nach dem Frühjahr organisches Material freisetzt, beeinflusst. Dieser saisonale Verlauf wird sowohl vom DOC als auch vom SAK 254 abgebildet.

Metalle:
Bei der Betrachtung der Konzentrationen der im Rahmen der Ruhrlängsuntersuchung und der zeitlich dichten Ruhrüberwachung untersuchten Metalle sind insgesamt keine saisonalen Trends über ein Jahr und keine örtlichen Trends über den Ruhrverlauf zu erkennen. Insbesondere mit Blick auf TrinkwV-Grenzwerte als Referenz bewegen sich die Metallkonzentrationen in der Ruhr auf sehr niedrigem Niveau. Das umfasst vor allem auch die toxikologisch besonders relevanten Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom und Nickel. Die Ergebnisse der Ruhrlängsuntersuchung im Frühling und im Herbst zeigen relativ diskrete parallele Spitzen für Konzentrationen verschiedener Metalle (Bild 25.8). So weisen bspw. Chrom, Cadmium und Blei eine deutlich erhöhte Konzentration in der Herbstuntersuchung im Bereich Essen-Horst (km 47) auf. Parallel dazu zeigt diese Probe auch deutlich erhöhte Gesamtkonzentrationen für Eisen und Mangan (Bild 25.9). Gelöstes Eisen und gelöstes Mangan zeigen hier jedoch keine Auffälligkeiten. Dies deutet darauf hin, dass es hier zu einem Eintrag oder einer Mobilisierung von metallhaltigen Sedimenten gekommen ist, der ursächlich für diese Konzentrationsspitze ist. Da diese Spitze weder Einfluss auf die im Ruhrverlauf nachfolgenden Probestellen dieser Untersuchung hatte noch die zeitlich dichte Ruhrüberwachung im Essener Bereich (Abbildungen 25.25 bis 25.28) für diesen Zeitraum Auffälligkeiten zeigt, deutet dies auf einen örtlich und zeitlich sehr stark begrenzten Eintrag ohne relevante Auswirkungen auf die allgemeine Wasserqualität der Ruhr hin.
Auch im Rahmen der zeitlich dichten Ruhrüberwachung sind vereinzelte Konzentrationsspitzen für verschiedene Metalle zu erkennen, die aber ebenfalls zeitlich und örtlich begrenzt sind. So ist an den Probestellen in Hengsen und Westhofen im Herbst eine deutliche Konzentrationsspitze für Nickel (Bild 25.27) zu erkennen, die in den vorherigen und folgenden Messstellen gar nicht oder nur sehr stark abgeschwächt auftritt.

Anthropogene organische Substanzen:
Sowohl im Rahmen der Ruhrlängsuntersuchung als auch der zeitlich dichten Ruhrüberwachung werden Parameter untersucht, die als Marker bzw. Stellvertreter für den Eintrag anthropogener organischer Substanzen dienen können. Hierzu zählt zum einen der Summenparameter

Kenngröße	Einheit	Zielwert Europäisches Fließgewässer Memorandum	*Trinkwasser-Grenzwert (TrinkwV) (informativ)*	Überschreitungen der Zielwerte Eur. Fließgewässer-Memorandum / TrinkwV-Grenzwert
Ads., org. geb. Halogene (AOX)	mg/L	25	-	keine
Cadmium (Cd)	µg/l	-	*3*	keine
Nickel (Ni)	µg/l	-	*20*	keine
Ammonium (NH_4)	mg/l	0,3	0,5	1 > 0,3 (von 455 Proben)
Nitrat (NO_3)	mg/l	25	*50*	keine
Gel. org. geb. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	3	-	74 (von 436 Proben)
Tetrachlorethen	µg/l	0,1	*10 für die Summe aus beiden*	2 (von 201 Proben) 53 < 0,2 [2]
Trichlorethen	µg/l	0,1	*10 für die Summe aus beiden*	53 < 0,2 [2] (von 201 Proben)
Diethylentrinitrilopentaessigsäure (DTPA)	µg/l	1	-	keine 82 < 2 / < 2,5 / < 10 [2] (von 190 Proben)
Ethylendinitrilotetraessigsäure (EDTA)	µg/l	1	-	150 (von 223 Proben) 4 < 2 [2]
Nitrilotriessigsäure (NTA)	µg/l	1	-	2 (von 223 Proben) 5 < 2 / <5 [2]
PSM[1]	ng/l	100	*100*	2 (von 4595 Proben)
Elektrische Leitfähigkeit (LF)	µS/cm	700	*2170*	1 (von 659 Proben)
pH-Wert		7 – 9	*6,5 – 9,5*	keine
Temperatur (T)	°C	25	-	2 (von 775 Proben)
Sauerstoff (O_2)	mg/l	> 8	-	64 (von 527 Proben)
Chlorid (Cl)	mg/l	100	-	keine
Sulfat (SO_4)	mg/l	100	*250*	keine
Fluorid (F)	mg/l	1	*1*	keine

[1] Organisch-chemische Stoffe zur Pflanzenbehandlung und Schädlingsbekämpfung.

[2] Bestimmungsgrenze liegt über dem Zielwert des Fließgewässermemorandums.

Tabelle 25.4: Zielwerte für die Qualität des Ruhrwassers mit Überschreitungen im Jahr 2025

Table 25.4: Target values for the quality of Ruhr water and exceedings in 2025

AOX (Summe der adsorbierbaren, organisch gebundenen Halogene). Die Gruppe dieser Substanzen kann als Indikator auf den Eintrag schadstoffbelasteter Abwässer hindeuten. In Abhängigkeit des jeweils durchführenden Labors liegen die gemessenen AOX-Konzentrationen meist unterhalb der jeweiligen analytischen Bestimmungsgrenze oder in einem einstelligen bis niedrigen zweistelligen µg/l-Bereich. Damit bestätigen sich sowohl bei der Ruhrlängsuntersuchung (Bild 25.9) als auch bei der zeitlich dichten Ruhrüberwachung (Bild 25.29) die insgesamt vergleichbaren und vergleichsweise geringen Konzentrationen aus den Vorjahren, so dass allgemein von einer geringen AOX-Belastung in der Ruhr ausgegangen werden kann. Damit einhergehend wird der Zielwert des europäischen Fließgewässermemorandums in allen Untersuchungen unterschritten.

Auch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), die im Rahmen der Ruhrlängsuntersuchung untersucht werden (Bild 25.10) und ebenfalls als Indikatoren für schadstoffbelastete Abwässer, aber auch Altlasten dienen können, bestätigen dieses Bild. Auch in diesem Fall deuten Maximalwerte im niedrigen zweistelligen ng/L-Bereich auf eine insgesamt geringe Belastung hin.

Die beiden chemisch verwandten Stoffe Tri- und Tetrachlorethen, die als Lösemittel in der chemischen Industrie eingesetzt werden, weisen ebenfalls auf eine mögliche Belastung durch Altlasten hin. Diese werden im Rahmen der zeitlich dichten Ruhrüberwachung überwacht (Bild 25.30 und Bild 25.31). Hierbei kam es in 2025 bei keiner Probestelle zu quantifizierbaren Konzentrationen von Trichlorethen. Tetrachlorethen ist ebenfalls an den meisten Probestellen entlang der Ruhr durchgängig unterhalb der jeweiligen analytischen Bestimmungsgrenze zu finden. Einzig im Bereich Schwerte an den Messstellen Hengsen und Westhofen kommt es zu Befunden. Der hierbei ermittelte Maximalwert lag knapp über dem Zielwert des europäischen Fließgewässermemorandums. Dies ist auf eine bekannte Altlast in einem oberstromigen Bereich zurück-

zuführen, so dass sich die Ergebnisse mit den Werten der Vorjahre decken.
Darüber hinaus wurden im Rahmen der Ruhrlängsuntersuchung und der zeitlich dichten Ruhrüberwachung die weit verbreiteten Komplexbildner EDTA, NTA und DTPA (nur zeitlich dichte Ruhrüberwachung (Bild 25.32)) untersucht. Die an den Untersuchungen beteiligten Labore weisen für diese Substanzen zum Teil signifikante Unterschiede bei den analytischen Bestimmungsgrenzen aus, was in diesen Fällen eine eindeutige Bewertung erschwert. DTPA ist in allen Untersuchungen unterhalb der jeweiligen analytischen Bestimmungsgrenze zu finden. Diese laborabhängigen Bestimmungsgrenzen liegen jedoch in vielen Fällen über dem Zielwert von 1 µg/L, sodass ein Abgleich mit den Vorgaben des europäischen Fließgewässermemorandums nicht möglich ist. NTA wurde im Rahmen der Ruhrlängsuntersuchung (Bild 25.10) und der zeitlich dichten Ruhrüberwachung (Bild 25.34) in insgesamt sechs Messungen oberhalb der jeweiligen analytischen Bestimmungsgrenze gefunden, wobei zwei dieser sechs Werte knapp oberhalb des Zielwertes von 1 µg/L liegen. In signifikant höheren Konzentrationen liegt hingegen EDTA vor. Sowohl die Ergebnisse der Ruhrlängsuntersuchung (Bild 25.10) als auch die statistische Auswertung der zeitlich dichten Ruhrüberwachung (Bild 25.33) zeigen hier eine grundsätzliche Zunahme der EDTA-Konzentrationen in der Mittleren und Unteren Ruhr. Hierbei kommt es teilweise zu Konzentrationssprüngen zwischen den einzelnen Messstellen. Dies ist auf den variierenden Einfluss von Abwassereinträgen (als Quelle für EDTA) über die Nebenflüsse an den verschiedenen Messstellen zurückzuführen. Eindeutige saisonale Trends der EDTA-Verläufe im Rahmen der zeitlich dichten Ruhrüberwachung sind hingegen nicht zu erkennen. Insgesamt liegen die EDTA-Konzentrationen in einem vergleichbaren Bereich zum Vorjahr. Die Messwerte an den Messstellen der Mittleren und Unteren Ruhr liegen dabei im Maximum und auch im Mittel über dem Zielwert von 1 µg/L.

Gewässerhygiene:
Die Überwachung des hygienischen Zustands der Ruhr erfolgt über Untersuchungen auf coliforme Bakterien und E.coli. Erwartungsgemäß zeigen diese Parameter dabei sowohl in der Ruhrlängsuntersuchung (Bild 25.6) als auch in der zeitlich dichten Ruhrüberwachung (Bild 25.35 und Bild 25.36) jeweils einen parallelen Verlauf mit höheren Werten für coliforme Bakterien. Hierbei ist für beide Untersuchungsprogramme zu erkennen, dass im oberen Ruhrverlauf allgemein eine höhere bakterielle Belastung vorliegt. Dies kann auf die langsameren Fließ- und längeren Aufenthaltszeiten im weiteren Ruhrverlauf zurückgeführt werden, die eine Reduzierung der Bakterien durch biotische Prozesse begünstigen.
Insgesamt zeigen die Daten eine höhere bakteriologische Belastung im Winter. Hierbei ist vor allem von einem verstärkten Eintrag von Bakterien durch abfließendes Niederschlagswasser auszugehen. Daneben zeigen die Ergebnisse der zeitlich dichten Ruhrüberwachung insbesondere im Spätsommer und im Herbst einzelne Spitzen, die sich nicht im gesamten Ruhrverlauf, aber an benachbarten Messstellen wiederfinden. Auch hier lässt sich vermuten, dass diese Spitzen durch örtlich und zeitlich begrenzte Niederschlagsereignisse und damit verbundene Einträge in die Ruhr hervorgerufen werden.

Pflanzenschutzmittel:
Sowohl im Rahmen der zeitlich dichten Ruhrüberwachung als auch der Ruhrlängsuntersuchung erfolgt eine Untersuchung der Proben auf Pflanzenschutzmittel. Eine statistische Auswertung der Ergebnisse dieser Untersuchung ist in Tabelle 25.5 zu finden.
Die Ergebnisse der Untersuchung in 2025 bekräftigen die allgemeinen Erkenntnisse der vorherigen Untersuchungen: Pflanzenschutzmittel stellen für die Wasserqualität der Ruhr insgesamt eine eher untergeordnete Belastung dar. Es kam lediglich bei vier Substanzen zu quantifizierbaren Befunden: Chlortoluron, Flufenacet, MCPA und 2,4-D. Diese Stoffe wurden im Vergleich zu den Befunden aus 2024 mit geringerer Häufigkeit gefunden. Die insgesamt verbesserte Befundlage kann u. a. durch die insgesamt geringeren Niederschläge in 2025 erklärt werden, die zu einem geringeren Eintrag von Pflanzenschutzmitteln durch oberflächennahe Abflüsse in die Ruhr führten.
Befunde oberhalb des Zielwertes von 100 ng/L traten für den Stoff Chlortoluron auf. Hier kam es zu insgesamt zwei Überschreitungen des Zielwertes, die gleichzeitig auch die einzigen quantifizierbaren Messwerte für diesen Stoff waren. Die entsprechenden Proben wurden am gleichen Tag im November (und damit in der hauptsächlichen Ausbringungszeit für diesen Stoff) sowie an benachbarten Probestellen im Bereich Schwerte entnommen. Eine mögliche Ursache für diese hohen Konzentrationen von Chlortoluron kann damit in einem Eintrag durch Abschwemmung von landwirtschaftlichen Flächen infolge eines lokal begrenzten Niederschlagsereignisses nach der Ausbringung liegen.

Nebengewässer:
Neben der Ruhr werden durch den Ruhrverband auch verschiedene Nebengewässer chemisch und mikrobiologisch untersucht, um deren mögliche Beeinflussung auf die Wasserqualität der Ruhr bewerten zu können. Die Daten werden als Mittelwerte tabellarisch zusammengefasst (Tabelle 25.3) und für ausgewählte Parameter graphisch den Ruhrwerten an der Mündung gegenübergestellt (Bild 25.11).
Es ist zu erkennen, dass insbesondere die größeren Zuflüsse Lenne, Volme und Möhne insgesamt eine sehr vergleichbare Wasserqualität zur Ruhr aufweisen und damit zu keiner stofflichen Belastung der Ruhr beitragen. Einzig die Parameter DOC und SAK254 weisen in der Möhne vergleichsweise hohe Werte auf, die auf eine höhere Konzentration organischer Substanzen hinweisen,

die bei Betrachtung der weiteren Parameter einem geogenen Ursprung zugeschrieben werden kann.
Insbesondere die kleineren Nebenbäche Baarbach, Ölbach und Rinderbach zeigen hingegen für eine Reihe von Parametern deutlich erhöhte Konzentrationen im Vergleich zur Ruhr. Anhand von Abwasserindikatoren wie AOX und EDTA wird deutlich, dass diese erhöhten Konzentrationen auf den Einfluss von Kläranlagenabläufen zurückzuführen sind, die in diese Bäche einleiten. Aufgrund der geringen natürlichen Abflüsse dieser Bäche führen Abwassereinleitungen in diesen Fällen zu einer deutlich stärkeren Beeinflussung der Wasserqualität. Die in Bild 25.11 dargestellten Parameter zeigen dabei erhöhte Salzgehalte (Calcium, Sulfat) sowie erhöhte Konzentrationen an Makronährstoffen (Phosphat) an, die durch die Daten in Tabelle 25.3 untermauert werden. Gleichzeitig wird deutlich, dass sich die Belastungsspektren dieser drei Bäche voneinander unterscheiden, was mutmaßlich auf die unterschiedlichen Abwassercharakteristika und ggf. unterschiedliche technische Ausstattung der relevanten Kläranlagen Bochum-Ölbachtal (Ölbach), Iserlohn (Baarbach) und Abstküche (Rinderbach) zurückzuführen ist. So weist bspw. der Ölbach eine deutlich erhöhte elektrische Leitfähigkeit auf, während der Rinderbach auf der anderen Seite durch erhöhte Gehalte an Schwermetallen auffällt.
Gleichzeitig stellen alle Nebenflüsse aus hygienischer Sicht keine Belastung für die Ruhr dar. Die Gehalte an E. coli in den Nebenflüssen liegen insgesamt in einem vergleichbaren Bereich zur Ruhr. Gleiches gilt für den Parameter Chlorophyll-a, was andeutet, dass die Nebenflüsse keinen direkten Beitrag zu möglichen Algenblüten in der Ruhr leisten.

Allgemeiner Vergleich mit Zielwerten:
Wie bereits in den vorherigen Abschnitten dargelegt, können als Vergleichswerte zur Beurteilung der Wasserqualität der Ruhr die Zielwerte des Fließgewässermemorandums genutzt werden. Zum Teil werden zusätzlich hilfsweise die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung mit herangezogen. Neben dem bereits oben für viele Einzelparameter durchgeführten Vergleich zeigt Tabelle 25.4 noch einmal eine Übersicht der Überschreitungen. Gegenüber den Vorjahren ist dabei insbesondere für die anthropogenen organischen Substanzen jeweils eine leicht verringerte Anzahl von Zielwertüberschreitungen festzustellen. So kam es für den Komplexbildner EDTA in 2025 zu Überschreitungen in insgesamt 150 Proben, während in 2021 bspw. noch 286 Überschreitungen festgestellt wurden. Auch für Tetrachlorethen, dessen Eintrag lokal begrenzt ist, liegt mit zwei Überschreitungen der niedrigste Wert der vergangenen fünf Jahre vor.
Gleichzeitig kam es bei den Parametern DOC und Sauerstoff mit 74 bzw. 64 Überschreitungen zu einer deutlich höheren Anzahl als noch in den beiden Vorjahren 2024 und 2023. Diese Erhöhung ist auf den insgesamt geringen Abfluss der Ruhr in 2025 zurückzuführen, wodurch sowohl die mikrobiologische Aktivität als auch der Einfluss von Einträgen aus Kläranlagen erhöht ist. Beide Effekte führen zu einem stärkeren Eintrag von organischen Substanzen und einer damit verbundenen stärkeren Sauerstoffzehrung. Darüber hinaus kommt es erstmals seit 2018 wieder zu einer (einzelnen) Überschreitung des Zielwertes für die elektrische Leitfähigkeit, die als repräsentativ für die allgemein erhöhten Salzkonzentrationen in 2025 gesehen werden kann.

Zusammenfassung:
Die Wasserqualität der Ruhr in 2025 entspricht im Allgemeinen den Beobachtungen der Vorjahre. Alle Parameter, die im Rahmen der Ruhrlängsuntersuchung und der zeitlich dichten Ruhrüberwachung analysiert wurden, weisen Verläufe und Konzentrationen auf, die sowohl im Mittel als auch in Bezug auf Minimal- und Maximalwerte in einem allgemein erwartungsgemäßen Bereich liegen. Dies ist u. a. darauf zurückzuführen, dass es in 2025 auch aus wasserwirtschaftlicher Sicht zu keinen Extremereignissen (bspw. Hochwasser) kam und sich dadurch insgesamt ein stabiles Abflussmanagement etablieren ließ. Gleichzeitig lag der Abfluss der Ruhr niederschlagsbedingt auf einem im Vergleich zu den Vorjahren niedrigen Niveau. Damit zusammenhängende Effekte auf die Sauerstoffkonzentration und die Konzentration organischer Substanzen (in Form des Parameters DOC) sind dabei als eher geringfügig und unkritisch zu bewerten. Darüber hinaus können abflussbedingt ebenfalls erhöhte Salzkonzentrationen in 2025 festgestellt werden. Diesbezügliche Entwicklungen sollten weiter beobachtet werden, um mögliche negative Einflüsse, bspw. durch eine stärkere Beeinflussung durch Grubenwassereinleitungen, frühzeitig erkennen zu können. Gleichzeitig ist zu sehen, dass sich der Trend zur Abnahme von organischen Substanzen anthropogener Herkunft weiter fortsetzt. Dies trifft insbesondere auf den Komplexbildner EDTA zu, der vermehrt in Konzentrationen unterhalb des Zielwertes des Europäischen Fließgewässermemorandums gefunden wurde.

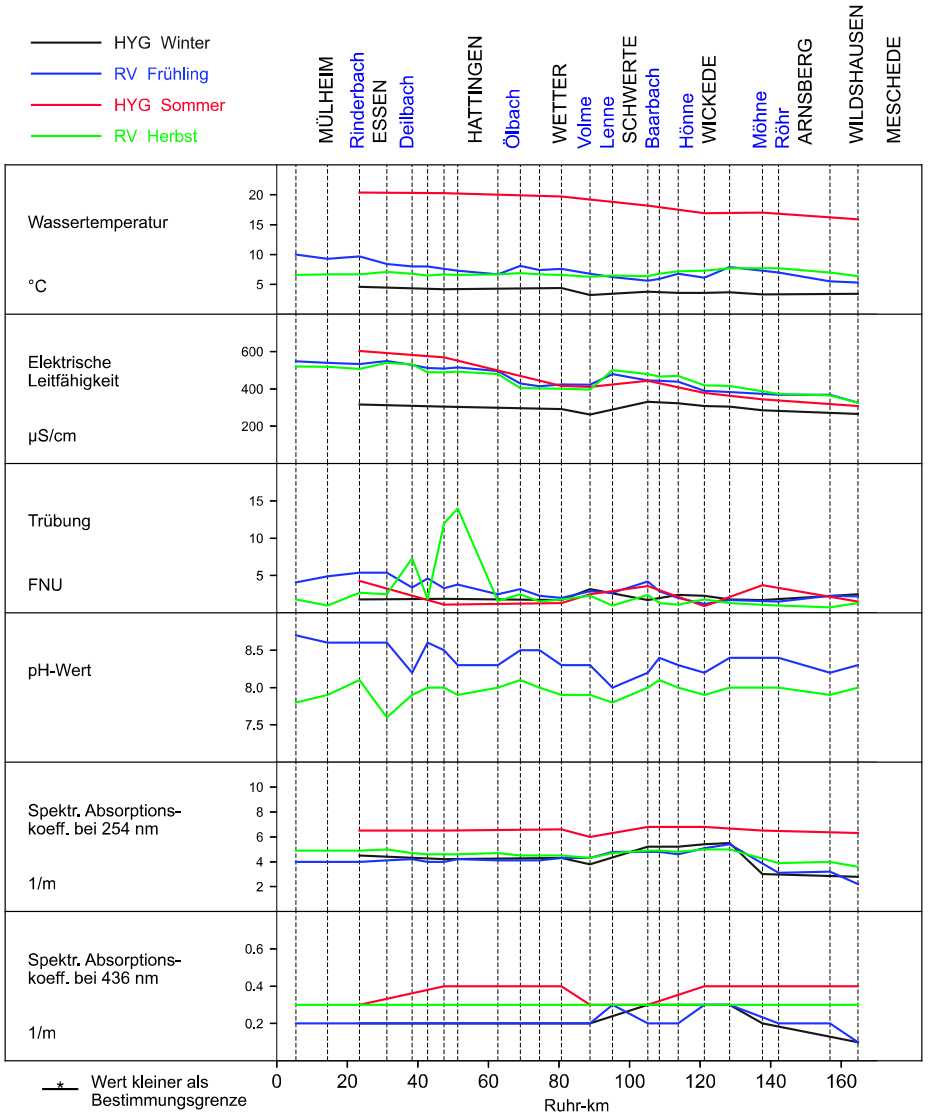


Bild 25.4: Die Wasserbeschaffenheit der Ruhr in den Ruhrlängsuntersuchungen
Fig. 25.4: Water condition of the Ruhr according to the examinations along the Ruhr

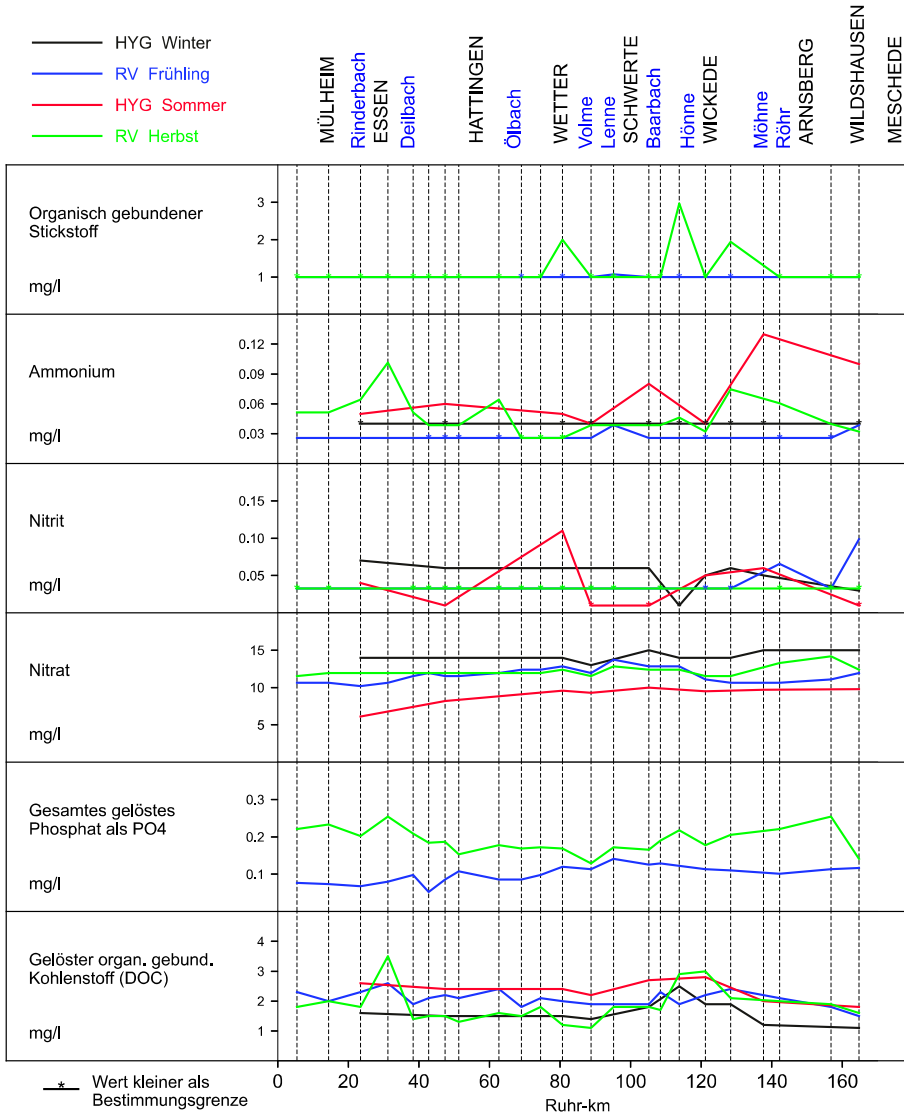


Bild 25.5: Die Wasserbeschaffenheit der Ruhr in den Ruhrlängsuntersuchungen
Fig. 25.5: Water condition of the Ruhr according to the examinations along the Ruhr

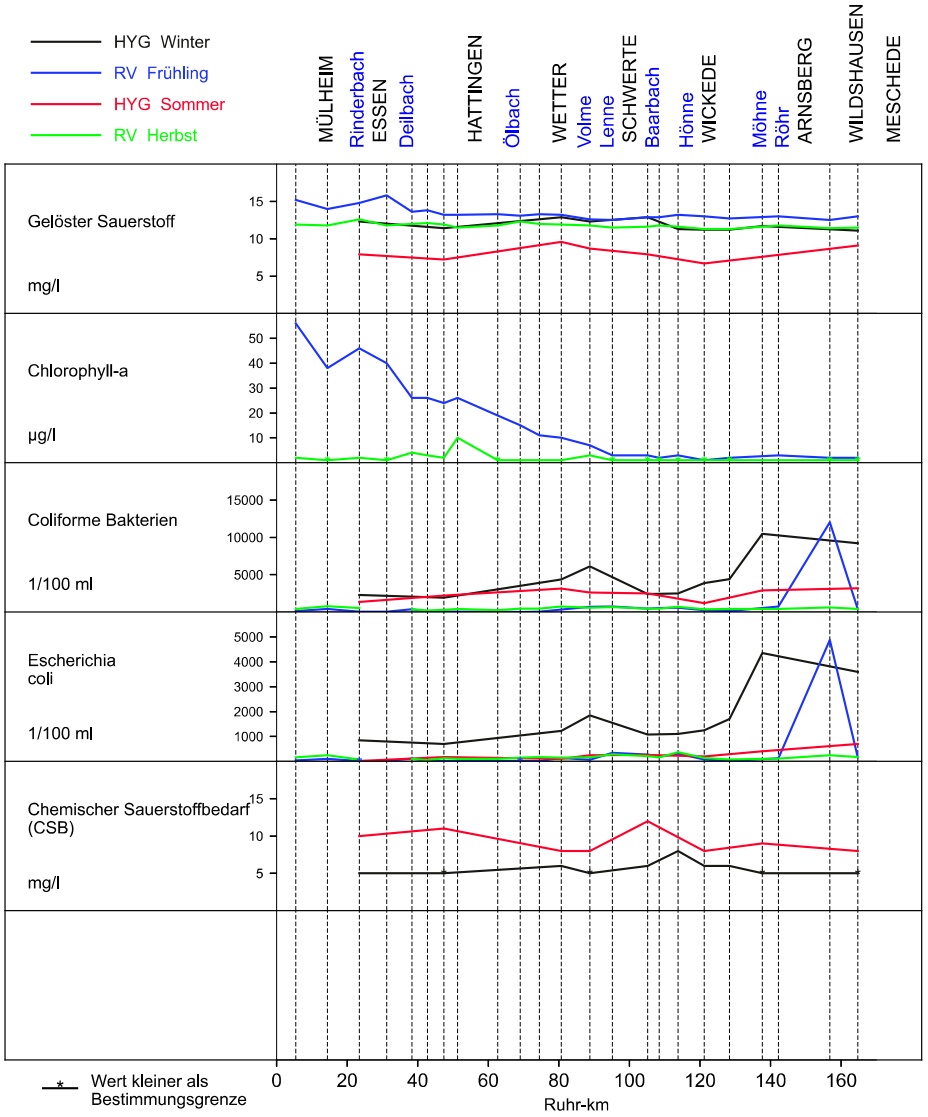


Bild 25.6: Die Wasserbeschaffenheit der Ruhr in den Ruhrlängsuntersuchungen
Fig. 25.6: Water condition of the Ruhr according to the examinations along the Ruhr

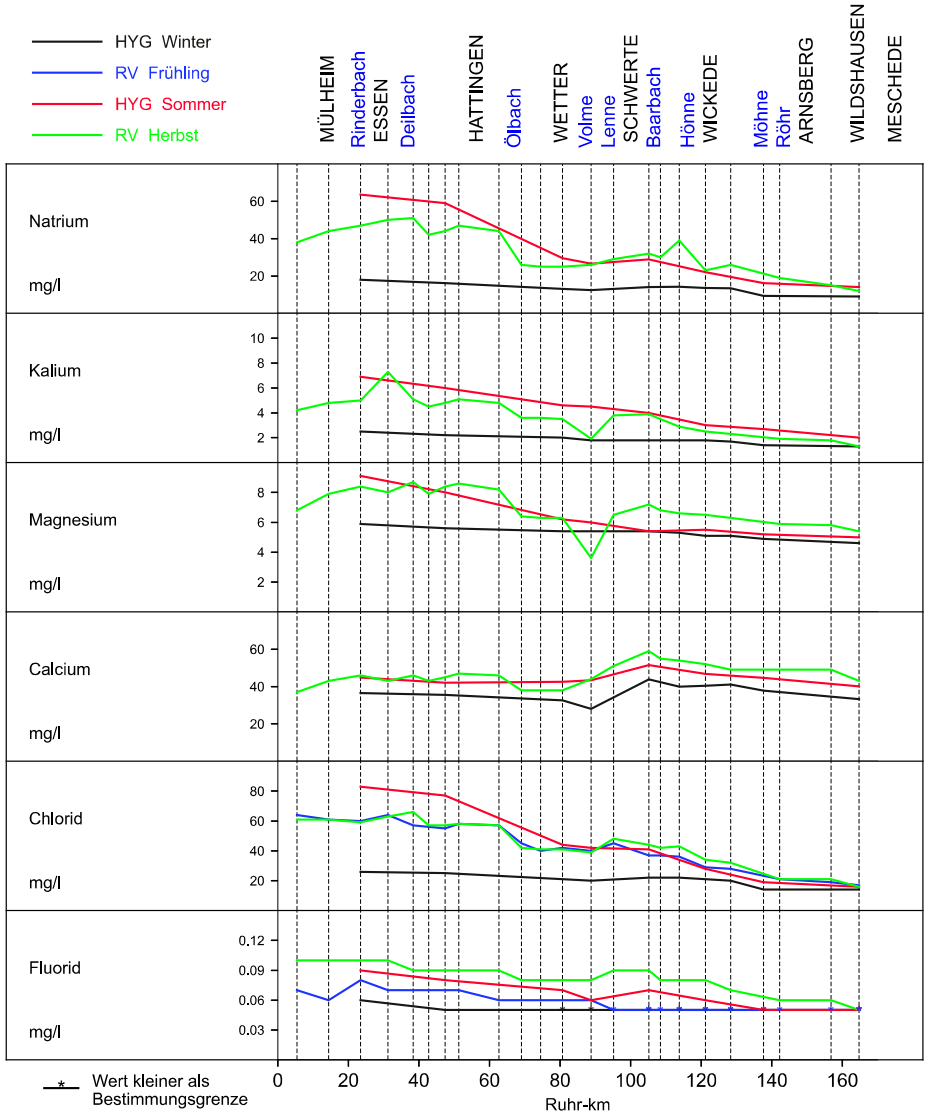


Bild 25.7: Die Wasserbeschaffenheit der Ruhr in den Ruhrlängsuntersuchungen
Fig. 25.7: Water condition of the Ruhr according to the examinations along the Ruhr

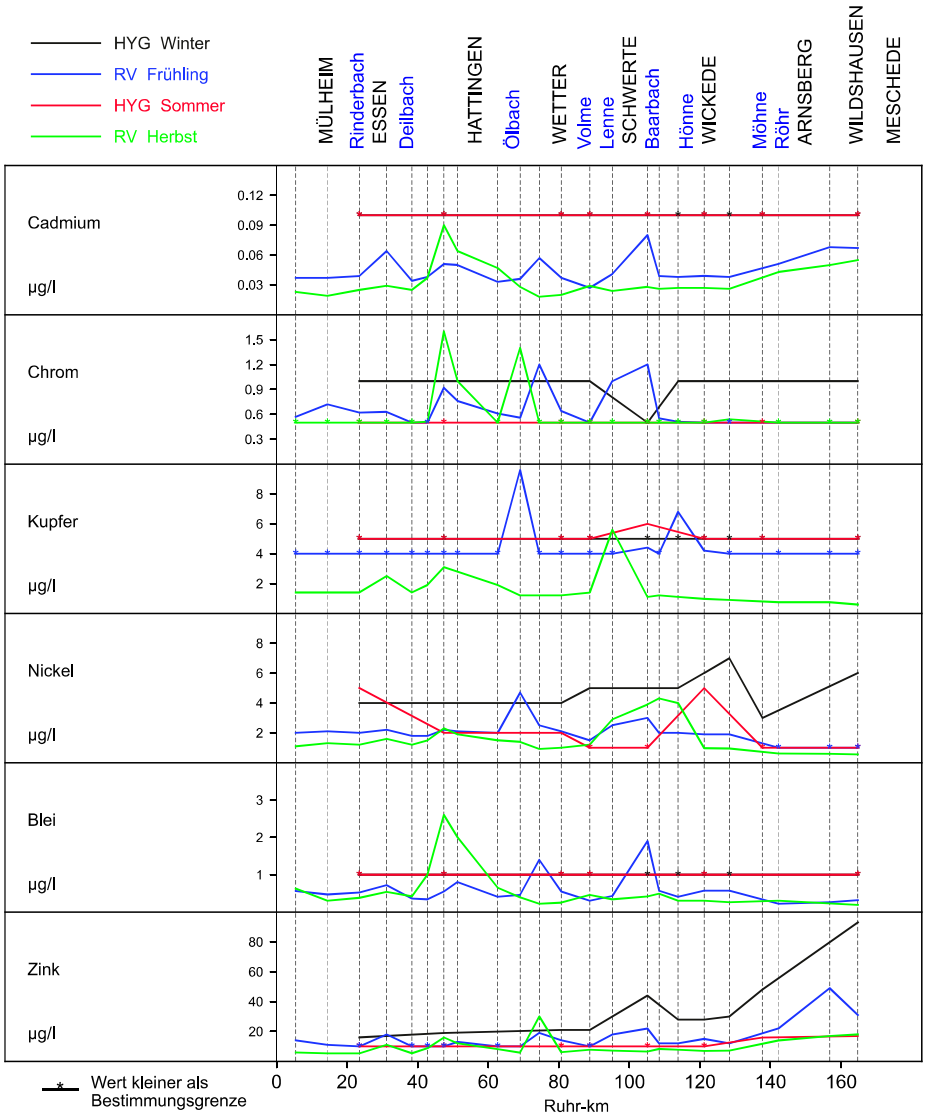


Bild 25.8: Die Wasserbeschaffenheit der Ruhr in den Ruhrlängsuntersuchungen
Fig. 25.8: Water condition of the Ruhr according to the examinations along the Ruhr

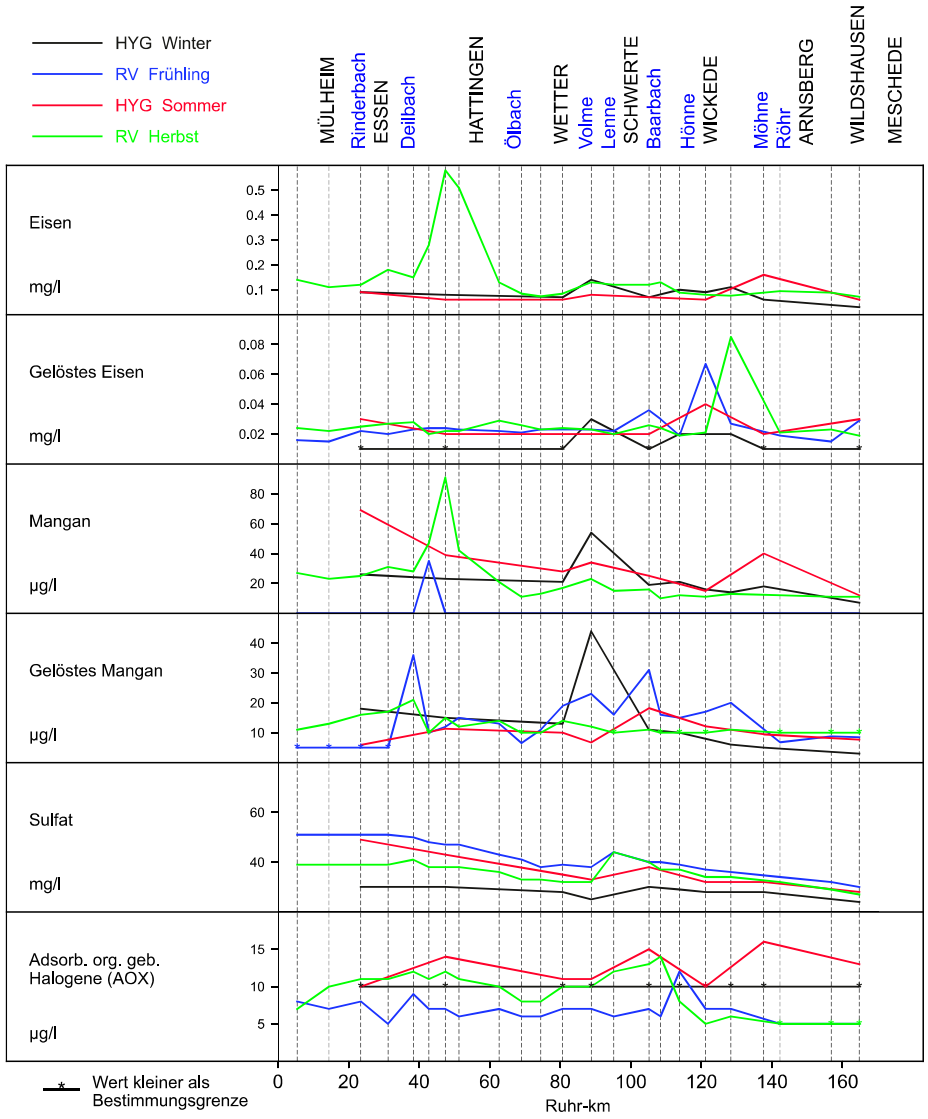


Bild 25.9: Die Wasserbeschaffenheit der Ruhr in den Ruhrlängsuntersuchungen
Fig. 25.9: Water condition of the Ruhr according to the examinations along the Ruhr

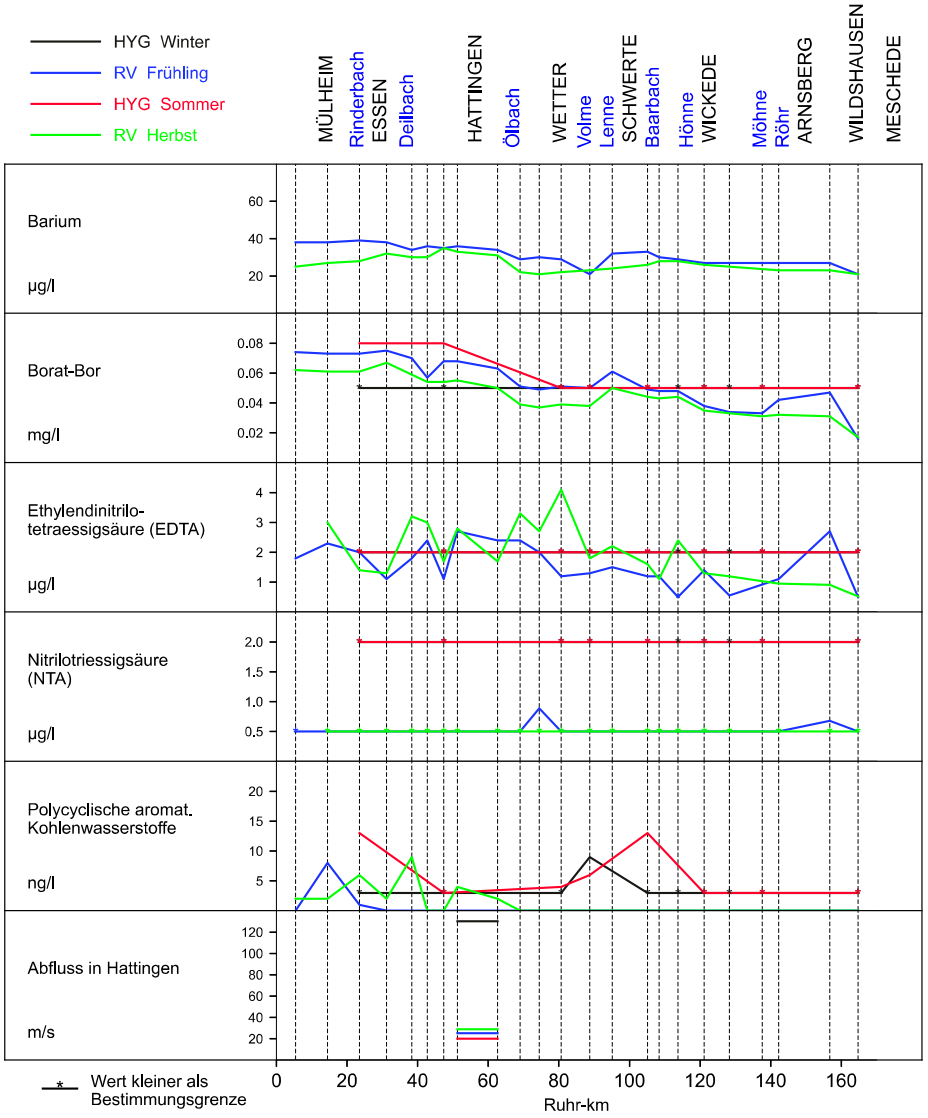


Bild 25.10: Die Wasserbeschaffenheit der Ruhr in den Ruhrlängsuntersuchungen
Fig. 25.10: Water condition of the Ruhr according to the examinations along the Ruhr

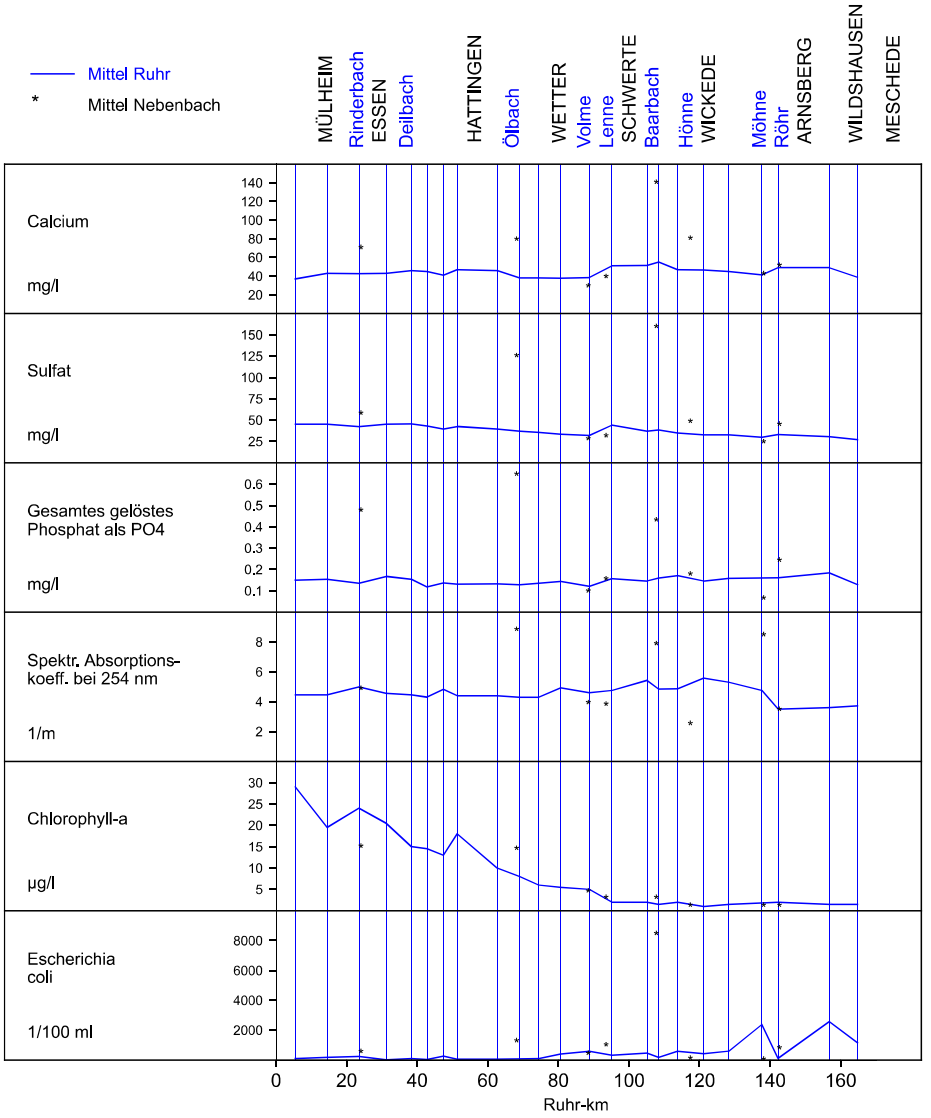


Bild 25.11: Die Wasserbeschaffenheit der Ruhr und ihrer Nebenbachmündungen anhand von sechs ausgesuchten Gütemerkmalen
Fig. 25.11: Water condition of the Ruhr and its tributaries at their inflows indicated by six selected parameters

Kenngröße: Wassertemperatur Einheit: °C

Zielwert: 25 °C

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	149	51	122	56	74	53	53	63	63	73
Arith. Jahresmittel	14,3	14,6	13,5	12,4	13,6	12,5	12,4	12,8	11,3	12,5
Geom. Jahresmittel	12,9	13,1	12,0	10,8	12,0	10,8	10,9	11,4	10,0	11,1
Geom. Sommermittel	18,5	18,9	18,3	16,3	18,0	17,1	16,9	16,3	14,8	16,1
Geom. Wintermittel	8,6	8,4	7,7	7,4	7,5	6,9	6,9	7,0	6,6	7,0
Maximalwert	**26,6**	23,8	**25,6**	22,9	23,4	24,0	22,0	20,9	19,5	21,6
Datum des Max.	02.07	01.07	02.07	30.06	23.06	02.07	30.06	11.08	21.07	30.06
90-Perzentil	21,9	22,4	21,5	20,8	21,7	20,4	20,3	19,3	17,4	19,1
50-Perzentil	14,4	14,9	13,8	11,4	14,2	12,9	13,0	12,9	11,8	12,8
10-Perzentil	6,4	6,8	5,3	5,0	5,1	5,1	5,0	5,3	4,5	4,7
Minimalwert	3,2	4,5	3,0	1,5	2,3	2,1	2,5	1,7	2,0	3,0
Datum des Min.	29.12	18.02	19.02	29.12	29.12	29.12	29.12	29.12	29.12	29.12

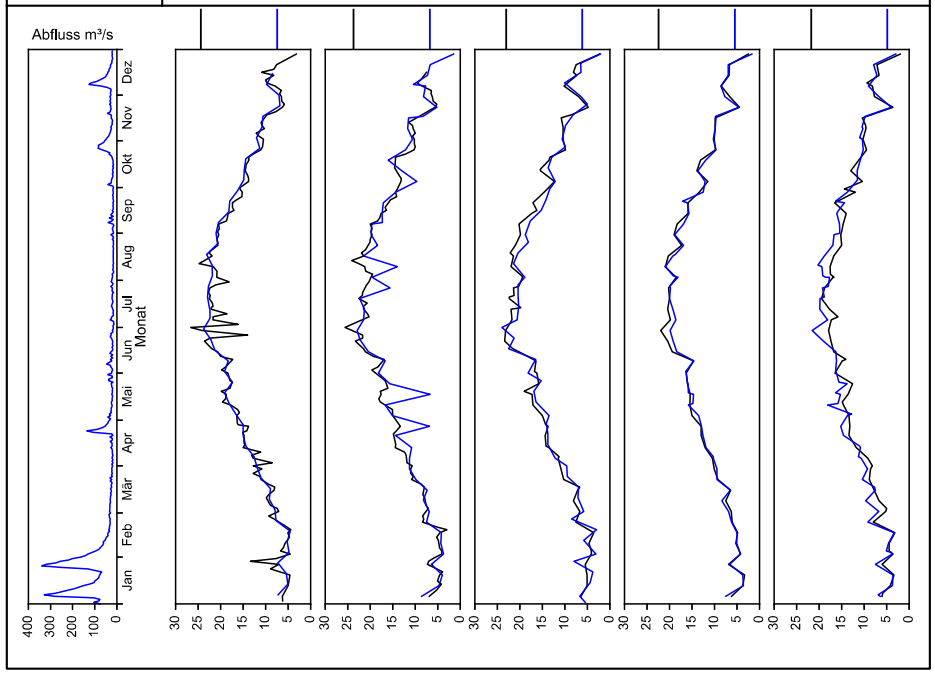


Bild 25.12: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.12: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Elektrische Leitfähigkeit Einheit: µS/cm

Zielwert: 700 µS/cm

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	149	51	122	24	47	52	47	47	62	54
Arith. Jahresmittel	535	533	500	508	392	382	444	422	373	369
Geom. Jahresmittel	525	521	489	497	389	378	441	420	371	367
Geom. Sommermittel	574	582	544	567	415	403	449	426	377	373
Geom. Wintermittel	474	456	438	435	363	357	433	415	365	360
Maximalwert	673	661	683	**711**	463	455	507	481	439	426
Datum des Max.	09.07	09.09	01.09	22.04	14.04	16.04	01.12	01.12	08.12	14.04
90-Perzentil	636	634	597	626	437	425	492	463	407	400
50-Perzentil	555	576	516	505	405	400	462	434	378	372
10-Perzentil	374	355	339	357	302	297	372	365	322	328
Minimalwert	285	261	263	305	234	242	293	286	266	273
Datum des Min.	27.01	28.01	29.01	03.02	27.01	29.01	27.01	27.01	27.01	27.01

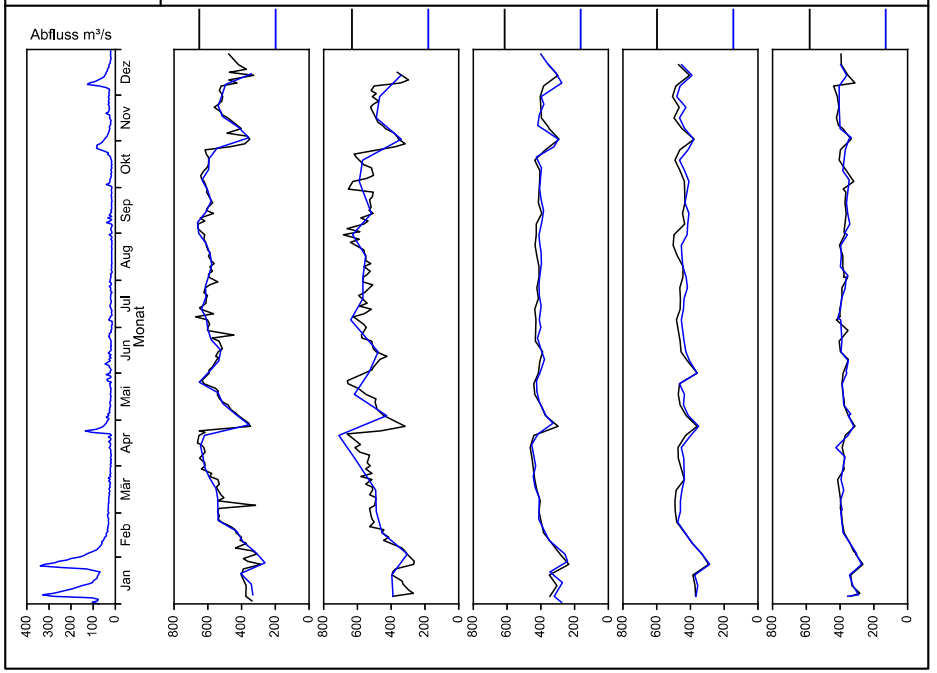


Bild 25.13: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.13: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Chlorid Einheit: mg/l

Zielwert: 100 mg/l

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	12	12	122	24	46	53	47	47	60	42
Arith. Jahresmittel	61	61	57	60	38	36	40	37	28	28
Geom. Jahresmittel	56	56	54	56	37	35	39	36	27	28
Geom. Sommermittel	70	70	65	70	40	39	42	38	29	28
Geom. Wintermittel	45	45	45	45	34	31	37	34	26	27
Maximalwert	96	96	100	100	47	46	55	47	38	37
Datum des Max.	08.09	09.09	01.09	22.04	Mehrere	16.04	Mehrere	01.12	08.12	14.04
90-Perzentil	79	83	78	85	46	43	50	43	34	34
50-Perzentil	67	65	59	60	40	38	43	37	29	28
10-Perzentil	34	34	32	34	26	23	26	27	21	22
Minimalwert	24	24	21	23	19	18	20	19	17	18
Datum des Min.	03.02	04.02	29.01	03.02	27.01	03.02	27.01	27.01	27.01	27.01

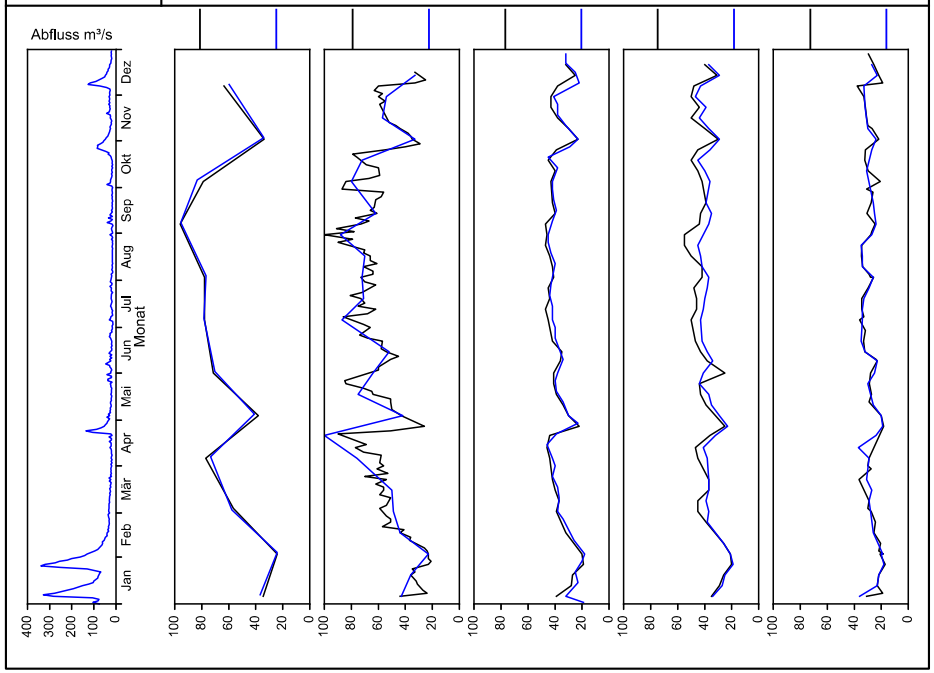


Bild 25.14: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.14: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Trübung Einheit: FNU

Zielwert:

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	149	51	122	24	24	51	24	24	63	33
Arith. Jahresmittel	3,9	7,2	4,3	2,9	2,5	2,5	4,0	3,8	2,6	3,1
Geom. Jahresmittel	3,3	5,4	3,1	2,4	2,1	2,2	2,7	2,8	1,6	2,0
Geom. Sommermittel	3,9	7,2	3,4	2,8	2,6	2,4	3,0	3,2	1,5	1,6
Geom. Wintermittel	2,8	3,7	2,9	2,1	1,8	2,0	2,4	2,4	1,8	2,6
Maximalwert	21,9	33,0	40,0	12,0	5,9	7,9	31,0	25,0	35,7	20,0
Datum des Max.	27.01	07.01	27.01	06.01	06.01	28.05	27.01	27.01	27.01	07.01
90-Perzentil	6,2	16,1	7,2	5,1	4,3	4,0	5,5	5,5	3,5	6,8
50-Perzentil	3,5	5,3	2,9	2,3	1,9	2,0	2,6	2,1	1,4	1,6
10-Perzentil	1,8	2,2	1,4	1,4	1,0	1,2	1,3	1,5	0,7	0,9
Minimalwert	0,8	1,0	0,2	1,0	0,8	0,9	1,2	1,1	0,5	0,6
Datum des Min.	26.11	25.11	28.11	Mehrere	01.12	01.12	Mehrere	08.09	03.09	01.09

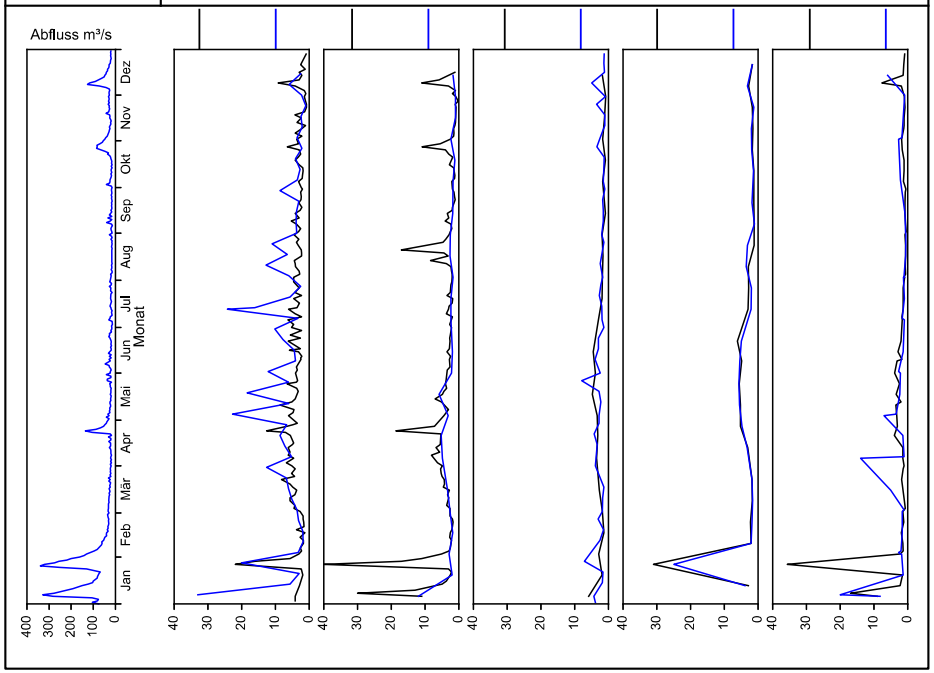


Bild 25.15: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.15: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Chlorophyll-a Einheit: µg/l

Zielwert:

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	-	-	83	11	24	53	22	22	10	31
Arith. Jahresmittel	-	-	15,0	9,6	5,5	4,4	< 3,0	< 3,0	< 2,0	< 3,0
Geom. Jahresmittel	-	-	7,3	3,4	< 3,0	3,1	< 3,0	< 3,0	< 2,0	< 3,0
Geom. Sommermittel	-	-	8,4	9,1	3,5	4,8	< 3,0	< 3,0	< 2,0	< 3,0
Geom. Wintermittel	-	-	4,7	< 3,0	< 3,0	2,0	< 3,0	< 3,0	< 2,0	< 3,0
Maximalwert	-	-	78,0	30,7	33,8	25,1	11,6	8,1	3,8	22,9
Datum des Max.	-	-	22.08	19.05	14.04	26.11	07.07	21.07	09.07	14.04
90-Perzentil	-	-	48,0	25,5	11,3	8,7	6,8	4,6	3,7	7,3
50-Perzentil	-	-	7,0	< 3,0	< 3,0	3,4	< 3,0	< 3,0	< 2,0	< 3,0
10-Perzentil	-	-	2,0	< 3,0	< 3,0	1,0	< 3,0	< 3,0	< 2,0	< 3,0
Minimalwert	-	-	< 1,0	< 3,0	< 3,0	0,7	< 3,0	< 3,0	< 2,0	< 3,0
Datum des Min.	-	-	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere

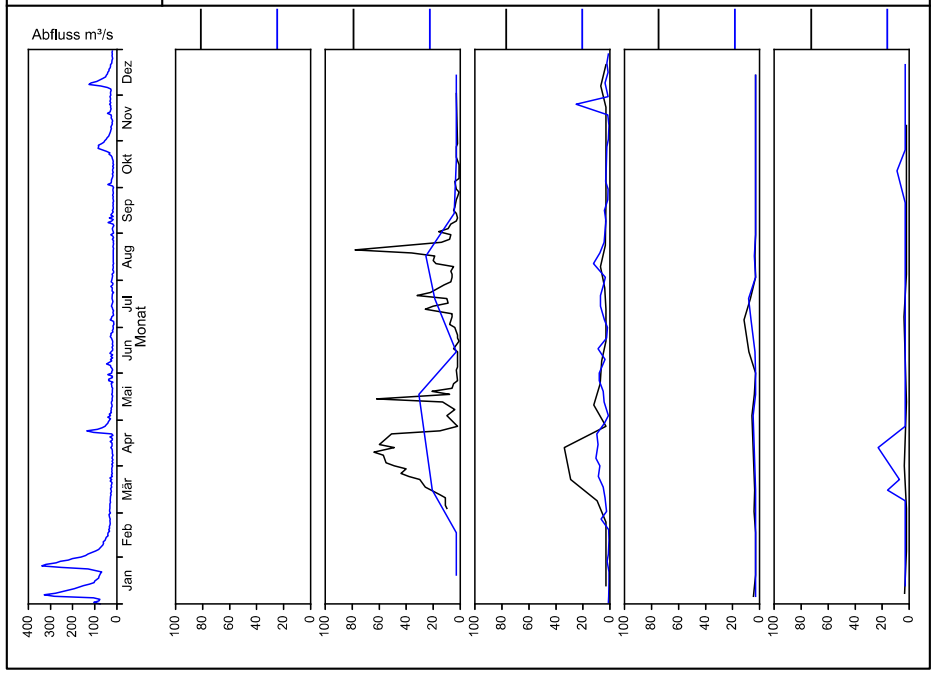


Bild 25.16: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.16: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: pH-Wert Einheit:

Zielwert: 7–9

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	149	51	122	24	47	53	47	47	63	54
Arith. Jahresmittel	7,95	7,86	8,03	7,99	7,93	7,86	7,90	8,01	7,69	8,12
Geom. Jahresmittel	7,94	7,85	8,02	7,99	7,93	7,86	7,90	8,01	7,69	8,11
Geom. Sommermittel	8,00	7,90	8,10	8,08	8,02	7,92	7,96	8,08	7,66	8,21
Geom. Wintermittel	7,87	7,79	7,94	7,90	7,83	7,80	7,84	7,93	7,72	7,99
Maximalwert	8,90	8,68	9,00	8,78	8,64	8,50	8,40	8,41	8,04	8,85
Datum des Max.	11.08	25.03	04.04	07.04	11.08	16.07	11.08	01.09	14.04	07.04
90-Perzentil	8,53	8,38	8,50	8,26	8,27	8,10	8,10	8,22	7,88	8,57
50-Perzentil	7,83	7,80	8,00	7,92	7,86	7,80	7,86	7,99	7,70	8,01
10-Perzentil	7,61	7,55	7,80	7,83	7,74	7,70	7,76	7,87	7,46	7,81
Minimalwert	7,41	7,19	7,30	7,66	7,62	7,60	7,62	7,74	7,25	7,66
Datum des Min.	Mehrere	04.03	11.04	03.11	03.11	29.01	10.11	03.11	11.08	03.11

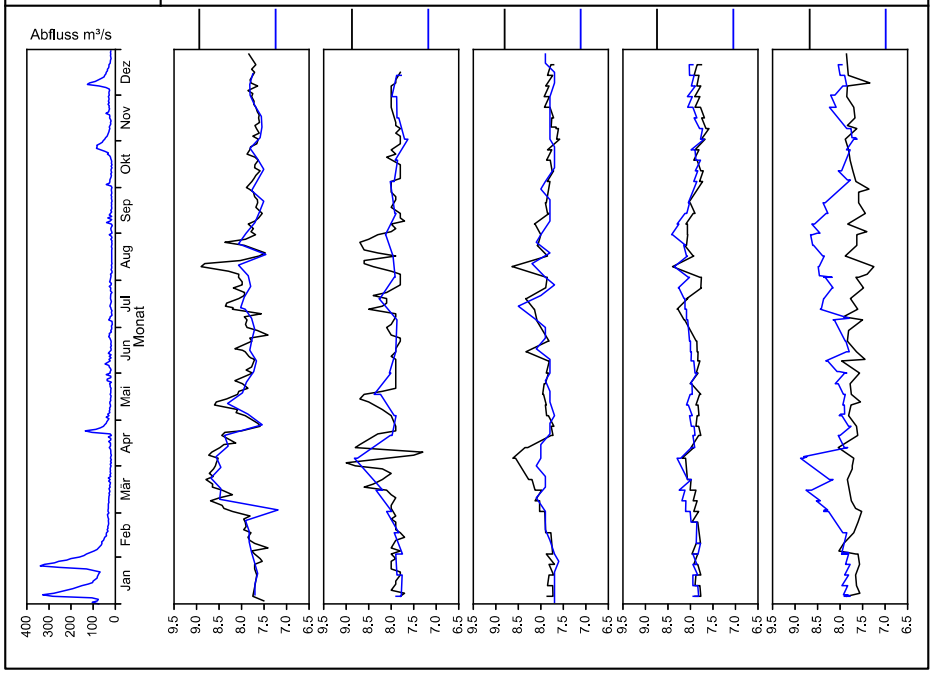


Bild 25.17: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.17: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Gelöster Sauerstoff Einheit: mg/l

Zielwert: > 8 mg/l

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	38	35	122	24	45	52	47	47	59	53
Arith. Jahresmittel	8,7	8,2	10,5	10,1	10,1	10,2	10,2	10,5	9,7	10,6
Geom. Jahresmittel	8,3	8,0	10,3	9,9	10,0	10,1	10,1	10,4	9,5	10,4
Geom. Sommermittel	7,8	7,1	9,1	8,6	9,1	9,4	9,1	9,4	8,5	9,6
Geom. Wintermittel	8,9	9,3	11,7	11,3	11,1	10,8	11,2	11,5	10,6	11,3
Maximalwert	11,7	11,3	13,8	14,5	13,6	12,6	13,5	13,1	12,9	15,3
Datum des Max.	24.02	Mehrere	19.03	17.02	13.01	29.12	13.01	01.09	02.04	17.03
90-Perzentil	10,9	10,6	12,9	12,6	12,4	11,9	12,2	12,6	12,1	13,2
50-Perzentil	8,8	8,3	10,6	9,6	9,8	10,0	10,0	10,3	9,6	10,5
10-Perzentil	6,8	5,8	8,3	7,7	8,2	8,8	8,1	8,7	7,5	8,4
Minimalwert	**2,3**	**4,2**	**7,0**	**6,8**	**7,3**	8,0	**7,5**	**6,6**	**6,7**	**5,4**
Datum des Min.	05.03	01.04	23.06	07.07	23.06	21.05	28.07	07.07	28.07	08.07

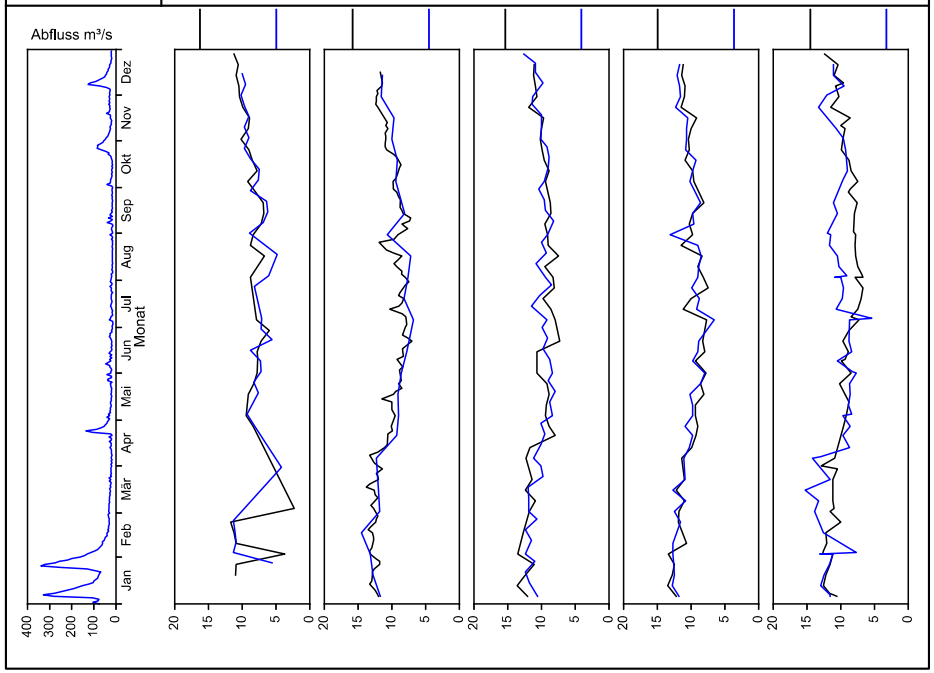


Bild 25.18: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.18: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Nitrat Einheit: mg/l

Zielwert: 25 mg/l

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	12	12	121	24	46	53	47	47	60	42
Arith. Jahresmittel	9	9	10	10	11	11	12	11	10	10
Geom. Jahresmittel	9	9	10	10	11	10	11	11	9	10
Geom. Sommermittel	7	7	8	8	9	9	10	10	9	9
Geom. Wintermittel	11	11	12	13	13	12	13	13	10	12
Maximalwert	13	13	14	15	15	14	16	16	14	14
Datum des Max.	06.01	04.02	Mehrere	17.02	17.02	19.02	24.02	24.02	10.12	15.12
90-Perzentil	13	13	13	14	14	13	15	15	13	13
50-Perzentil	9	9	10	10	11	11	12	11	10	10
10-Perzentil	5	6	7	7	8	8	8	9	8	8
Minimalwert	5	5	4	6	7	7	8	8	0	8
Datum des Min.	08.09	08.07	27.08	18.08	18.08	13.08	18.08	Mehrere	10.03	11.08

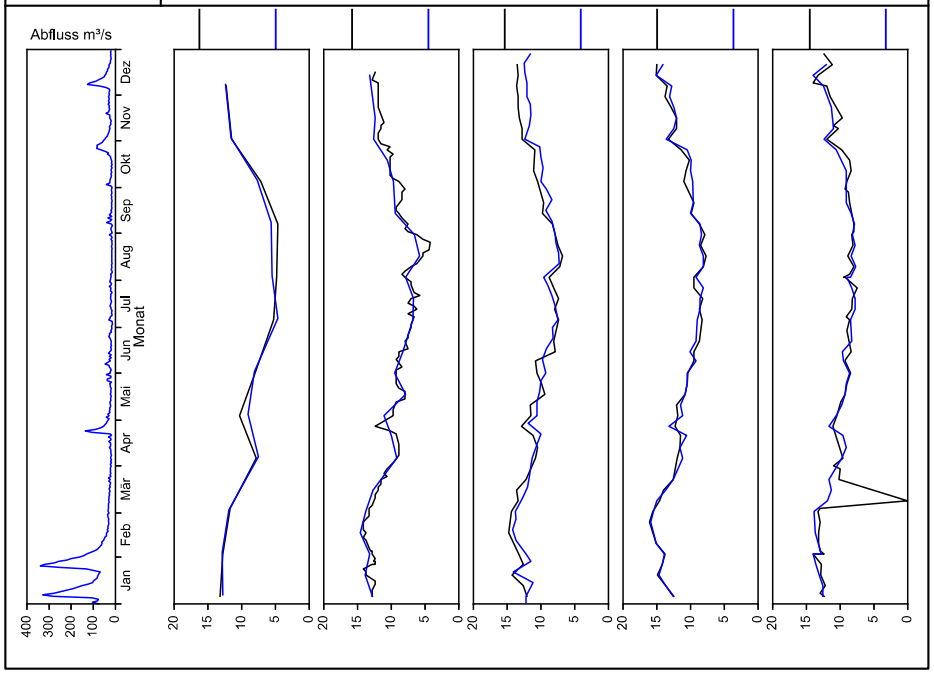


Bild 25.19: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.19: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Ammonium Einheit: mg/l

Zielwert: 0,3 mg/l

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	12	12	122	24	45	53	46	46	50	41
Arith. Jahresmittel	0,09	0,08	0,04	< 0,05	< 0,05	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,04	< 0,05
Geom. Jahresmittel	0,06	0,07	< 0,03	< 0,05	< 0,05	0,04	< 0,05	< 0,05	< 0,04	< 0,05
Geom. Sommermittel	0,06	0,08	< 0,03	< 0,05	< 0,05	0,04	< 0,05	< 0,05	< 0,04	< 0,05
Geom. Wintermittel	0,05	0,06	0,03	< 0,05	< 0,05	0,04	< 0,05	< 0,05	< 0,04	< 0,05
Maximalwert	0,22	0,18	**0,36**	0,10	0,15	0,12	0,08	0,14	0,15	0,15
Datum des Max.	06.10	09.09	15.09	06.01	06.01	23.04	06.01	08.12	09.07	08.12
90-Perzentil	0,20	0,14	0,08	0,06	< 0,05	0,08	< 0,05	0,07	0,07	0,07
50-Perzentil	0,07	0,07	0,03	< 0,05	< 0,05	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,04	< 0,05
10-Perzentil	< 0,02	0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,05	0,02	< 0,05	< 0,05	< 0,04	< 0,05
Minimalwert	< 0,02	0,02	< 0,03	< 0,05	< 0,05	0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,03	< 0,04
Datum des Min.	Mehrere	04.03	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	03.02	03.02

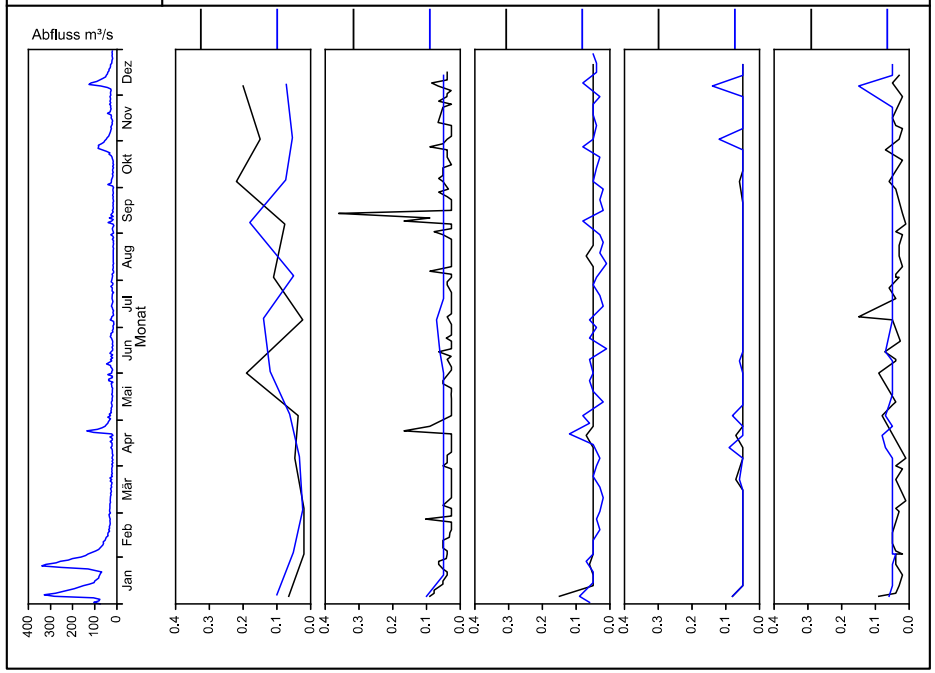


Bild 25.20: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.20: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Gesamtes gelöstes Phosphat als PO4 Einheit: mg/l

Zielwert:

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	11	11	109	24	46	53	47	47	38	42
Arith. Jahresmittel	< 0,30	< 0,30	0,16	0,14	0,14	0,10	0,13	0,13	0,08	0,12
Geom. Jahresmittel	< 0,30	< 0,30	0,12	0,12	0,13	0,09	0,12	0,12	0,07	0,11
Geom. Sommermittel	< 0,30	< 0,30	0,14	0,12	0,13	0,08	0,11	0,10	0,05	0,10
Geom. Wintermittel	< 0,30	< 0,30	0,10	0,12	0,13	0,10	0,13	0,13	0,09	0,12
Maximalwert	0,60	0,30	0,43	0,34	0,28	0,19	0,25	0,43	0,22	0,28
Datum des Max.	03.11	Mehrere	15.09	07.07	10.06	11.06	17.11	06.01	27.10	03.11
90-Perzentil	0,40	< 0,30	0,28	0,20	0,20	0,14	0,18	0,18	0,14	0,18
50-Perzentil	< 0,30	< 0,30	0,16	0,14	0,14	0,10	0,12	0,12	0,08	0,10
10-Perzentil	< 0,30	< 0,30	< 0,06	0,06	0,09	0,05	0,09	0,08	0,03	0,06
Minimalwert	< 0,30	< 0,30	< 0,06	0,03	0,03	0,04	0,06	0,06	0,01	0,06
Datum des Min.	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	17.03	Mehrere	Mehrere	Mehrere	07.04	Mehrere

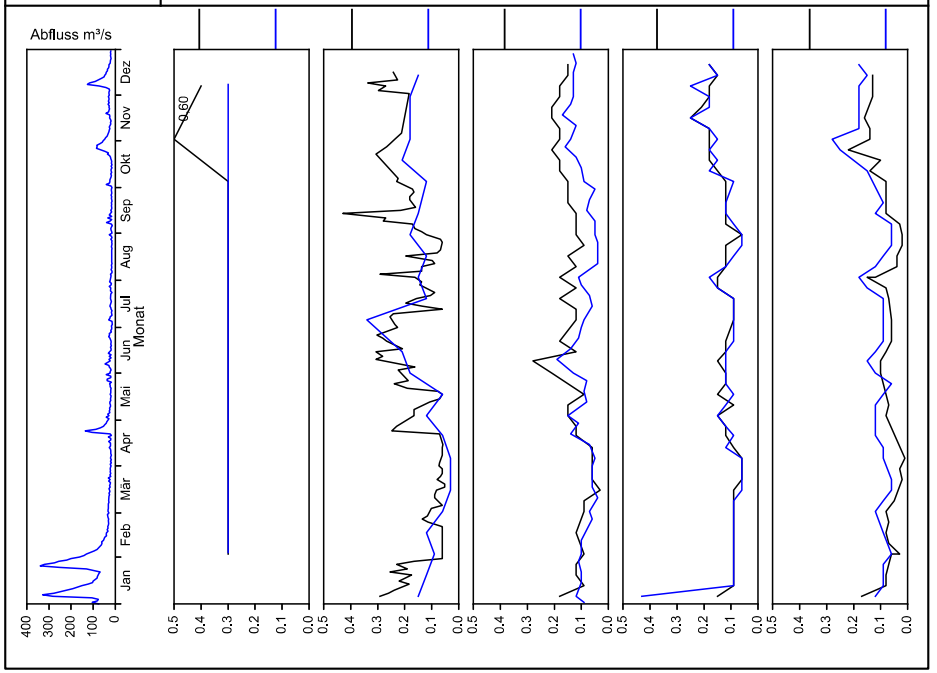


Bild 25.21: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.21: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Gelöster organ. gebund. Kohlenstoff (DOC) Einheit: mg/l

Zielwert: 3 mg/l

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	14	14	119	24	46	53	47	47	14	54
Arith. Jahresmittel	2,9	2,5	2,4	2,5	2,5	2,3	3,0	3,0	2,4	2,5
Geom. Jahresmittel	2,7	2,5	2,3	2,4	2,4	2,3	2,9	2,9	2,3	2,5
Geom. Sommermittel	3,3	2,9	2,6	2,8	2,7	2,6	3,1	3,2	2,5	2,7
Geom. Wintermittel	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,7	2,6	2,1	2,2
Maximalwert	**4,7**	**3,3**	**5,9**	**3,3**	**3,9**	**3,2**	**5,9**	**6,3**	**3,3**	**3,5**
Datum des Max.	15.07	08.07	06.08	07.07	02.06	18.06	23.06	23.06	10.12	08.07
90-Perzentil	3,8	3,2	3,2	3,1	3,0	3,0	3,6	3,8	2,9	3,0
50-Perzentil	2,8	2,5	2,3	2,4	2,5	2,3	2,8	2,9	2,3	2,5
10-Perzentil	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	2,2	2,1	1,9	2,1
Minimalwert	1,6	1,6	1,1	1,7	1,5	1,5	2,0	1,8	1,8	1,7
Datum des Min.	03.02	04.02	Mehrere	17.02	17.02	03.02	03.03	03.03	05.02	17.02

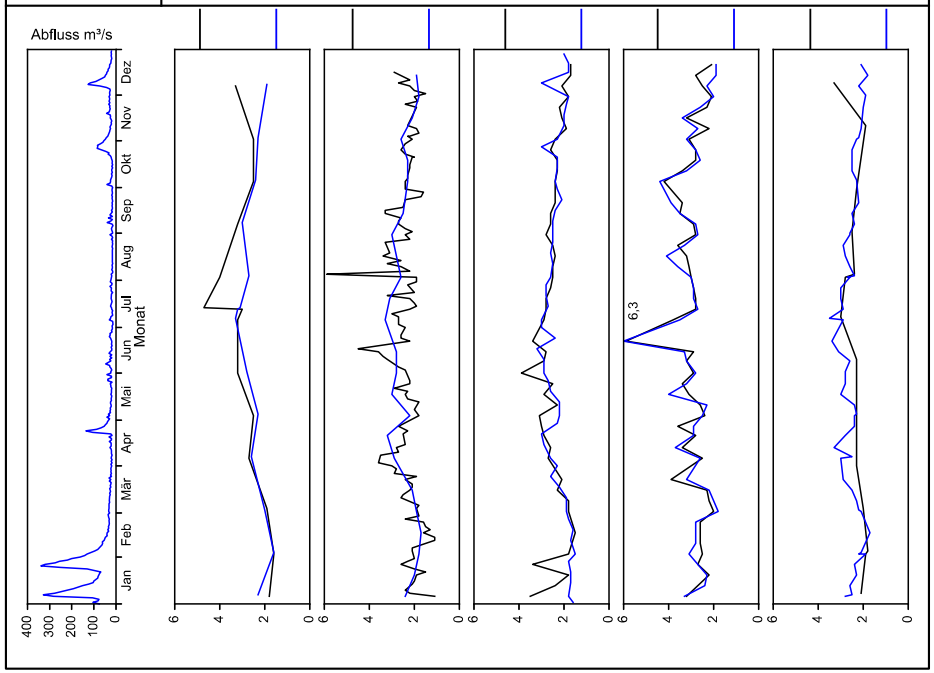


Bild 25.22: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.22: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Spektr. Absorptions- koeff. bei 254 nm Einheit: 1/m

Zielwert:

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	50	48	122	24	46	53	47	47	14	54
Arith. Jahresmittel	5,7	5,6	5,6	5,6	5,5	5,2	6,3	6,3	6,6	6,3
Geom. Jahresmittel	5,6	5,5	5,5	5,5	5,3	5,1	6,2	6,2	6,5	6,3
Geom. Sommermittel	6,4	6,2	6,2	6,2	6,0	5,7	6,7	6,8	6,8	6,8
Geom. Wintermittel	4,9	4,8	4,9	4,9	4,6	4,5	5,7	5,6	6,1	5,7
Maximalwert	10,3	9,7	10,3	7,4	8,0	7,6	9,1	8,9	10,7	8,4
Datum des Max.	28.04	29.04	28.04	07.07	28.04	10.12	06.01	06.01	10.12	08.07
90-Perzentil	7,0	6,7	6,7	6,8	6,6	6,5	7,5	7,7	7,9	7,8
50-Perzentil	5,8	5,7	5,6	5,6	5,6	5,1	6,2	6,3	6,2	6,2
10-Perzentil	4,2	4,0	4,2	4,2	4,2	3,8	4,9	5,0	5,4	5,0
Minimalwert	3,9	3,8	3,6	4,1	1,5	3,7	4,5	4,3	5,3	4,3
Datum des Min.	Mehrere	25.02	07.02	17.02	10.11	Mehrere	22.12	03.03	05.02	22.12

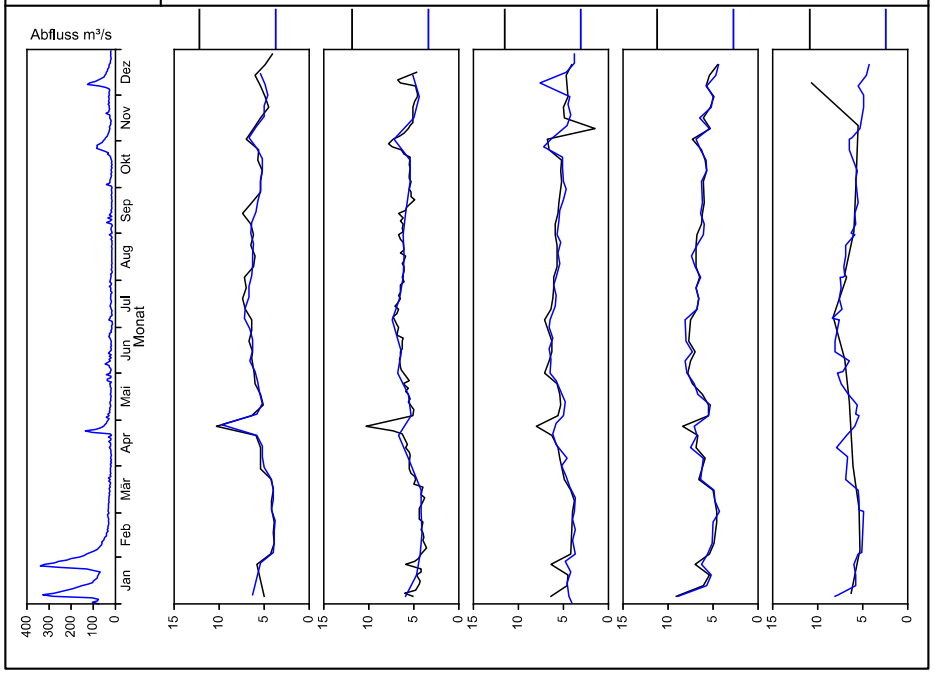


Bild 25.23: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.23: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Spektr. Absorptions- koeff. bei 436 nm Einheit: 1/m

Zielwert:

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	50	48	122	-	-	53	-	-	45	2
Arith. Jahresmittel	0,32	0,31	0,37	-	-	0,31	-	-	0,39	0,40
Geom. Jahresmittel	0,29	0,29	0,36	-	-	0,29	-	-	0,36	0,39
Geom. Sommermittel	0,36	0,33	0,41	-	-	0,32	-	-	0,38	0,50
Geom. Wintermittel	0,24	0,24	0,31	-	-	0,27	-	-	0,34	0,30
Maximalwert	0,80	0,60	0,60	-	-	0,80	-	-	0,80	0,50
Datum des Max.	28.07	08.07	Mehrere	-	-	18.06	-	-	Mehrere	04.08
90-Perzentil	0,41	0,42	0,50	-	-	0,40	-	-	0,56	0,48
50-Perzentil	0,30	0,30	0,40	-	-	0,30	-	-	0,40	0,40
10-Perzentil	0,20	0,20	0,20	-	-	0,20	-	-	0,30	0,32
Minimalwert	0,10	0,10	0,20	-	-	0,20	-	-	< 0,10	0,30
Datum des Min.	Mehrere	Mehrere	Mehrere	-	-	Mehrere	-	-	10.06	03.02

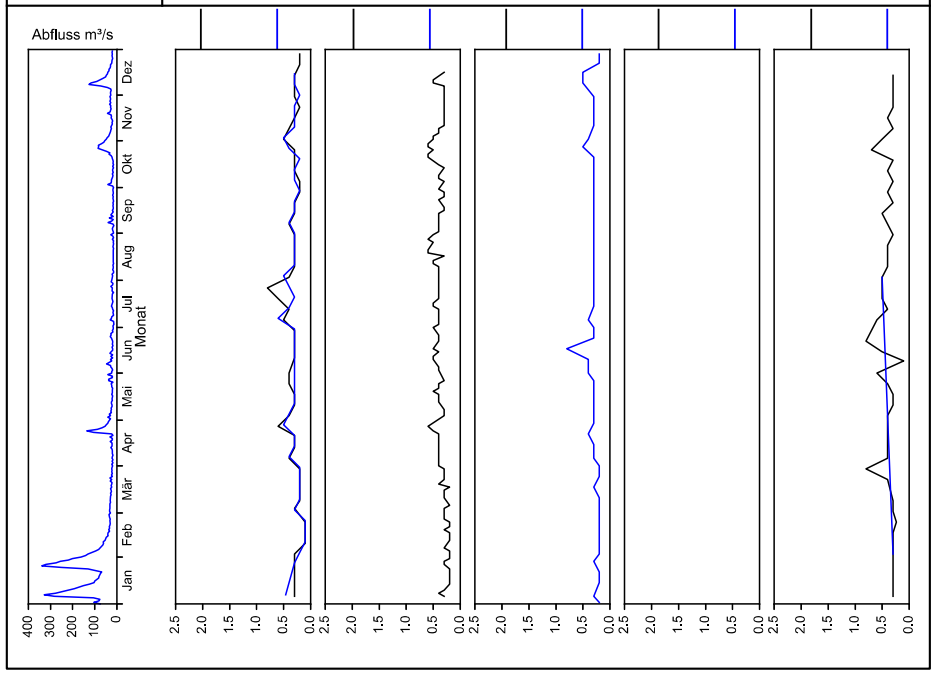


Bild 25.24: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.24: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Cadmium Einheit: µg/l

Zielwert:

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	12	12	122	23	25	53	24	25	19	26
Arith. Jahresmittel	< 0,20	< 0,20	< 0,08	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30
Geom. Jahresmittel	< 0,20	< 0,20	< 0,08	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30
Geom. Sommermittel	< 0,20	< 0,20	< 0,08	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30
Geom. Wintermittel	< 0,20	< 0,20	< 0,08	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30
Maximalwert	< 0,20	0,30	0,28	< 0,30	< 0,30	0,10	< 0,30	< 0,30	0,10	< 0,30
Datum des Max.	Mehrere	07.01	05.03	Mehrere	Mehrere	26.11	Mehrere	Mehrere	08.01	Mehrere
90-Perzentil	< 0,20	< 0,20	< 0,08	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30
50-Perzentil	< 0,20	< 0,20	< 0,08	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30
10-Perzentil	< 0,20	< 0,20	< 0,08	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30
Minimalwert	< 0,20	< 0,20	< 0,01	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,30	< 0,30	< 0,10	< 0,10
Datum des Min.	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	04.08

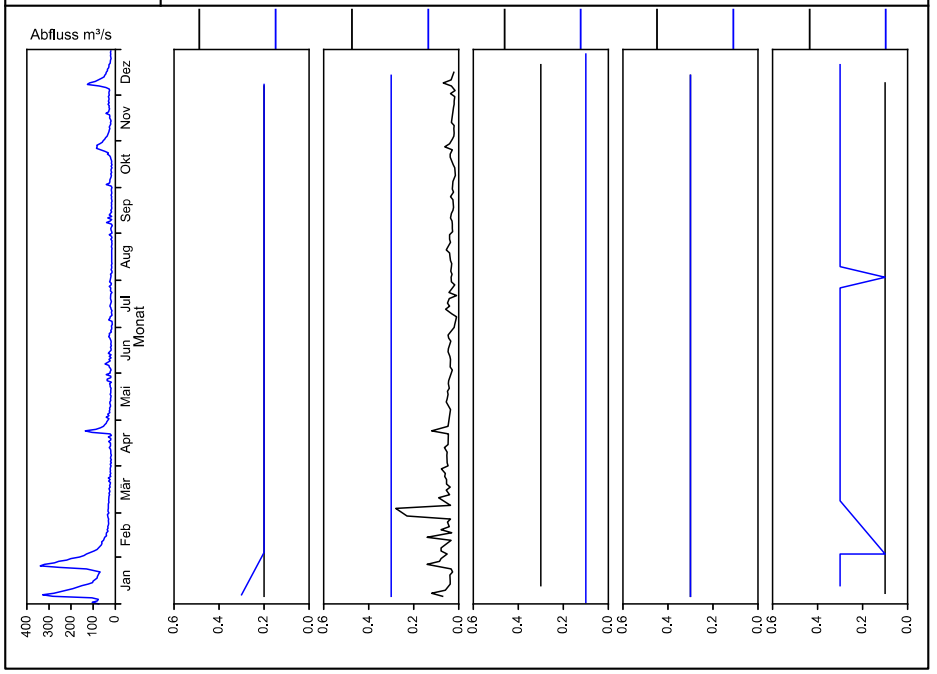


Bild 25.25: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.25: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Chrom Einheit: µg/l

Zielwert:

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	12	12	122	23	25	53	24	25	14	26
Arith. Jahresmittel	1,0	0,9	< 0,5	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,4	0,8	< 0,7
Geom. Jahresmittel	< 0,6	0,6	< 0,5	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,4	0,5	< 0,7
Geom. Sommermittel	< 0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,7
Geom. Wintermittel	0,9	0,9	< 0,5	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,4	1,0	< 0,7
Maximalwert	5,4	3,9	1,9	0,7	1,7	0,7	2,1	1,9	2,0	0,8
Datum des Max.	06.01	07.01	Mehrere	06.01	27.01	Mehrere	06.01	06.01	09.07	27.01
90-Perzentil	1,1	1,3	0,8	0,5	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,4	1,0	< 0,7
50-Perzentil	0,8	0,8	< 0,5	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,4	1,0	< 0,7
10-Perzentil	< 0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,7
Minimalwert	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,4
Datum des Min.	04.08	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere

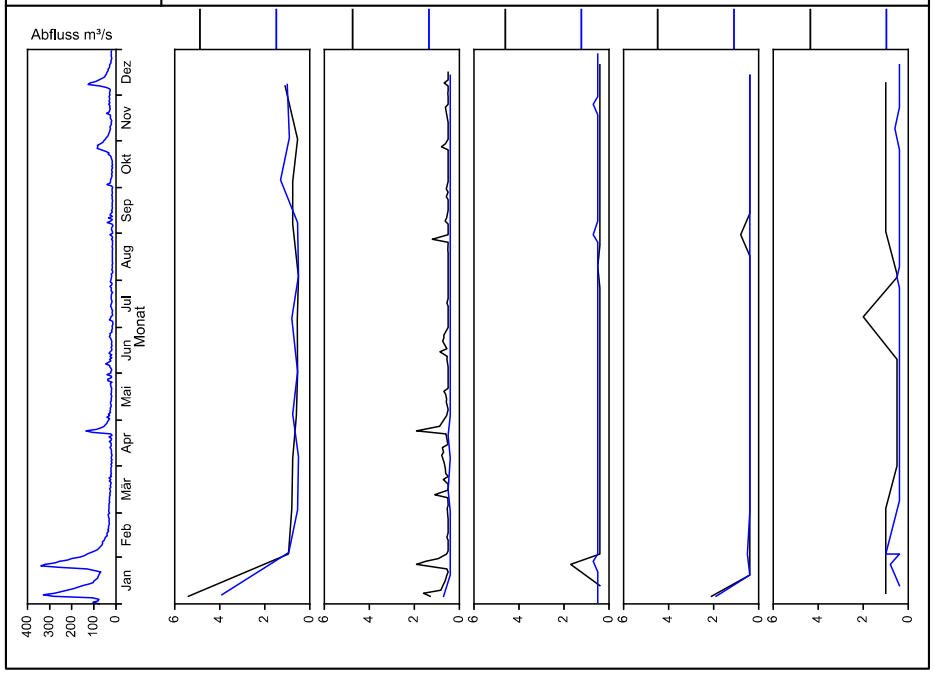


Bild 25.26: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.26: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Nickel Einheit: µg/l

Zielwert:

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	12	12	122	23	25	53	24	25	19	26
Arith. Jahresmittel	< 2,2	2,7	2,1	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,0	2,8	< 4,0	< 2,0
Geom. Jahresmittel	< 2,2	2,3	1,9	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,5	2,5	< 4,0	< 2,0
Geom. Sommermittel	< 2,2	2,3	2,1	2,0	2,0	< 2,0	2,1	2,1	< 4,0	< 2,0
Geom. Wintermittel	< 2,2	2,3	1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,0	2,9	< 4,0	< 2,0
Maximalwert	3,1	5,8	6,7	2,0	4,0	3,3	13,0	7,0	5,0	4,5
Datum des Max.	06.01	07.01	25.06	Mehrere	27.01	23.12	06.10	06.10	04.08	03.02
90-Perzentil	2,4	3,6	2,5	< 2,0	< 2,0	2,3	4,7	5,6	< 4,0	3,0
50-Perzentil	< 2,2	2,4	1,9	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,0	< 2,0	< 4,0	< 2,0
10-Perzentil	< 2,2	< 2,2	1,4	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,0	< 2,0	< 4,0	< 2,0
Minimalwert	< 2,2	< 2,2	0,8	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,0	< 2,0	< 1,0	< 2,0
Datum des Min.	Mehrere	Mehrere	14.11	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	03.03	Mehrere	Mehrere

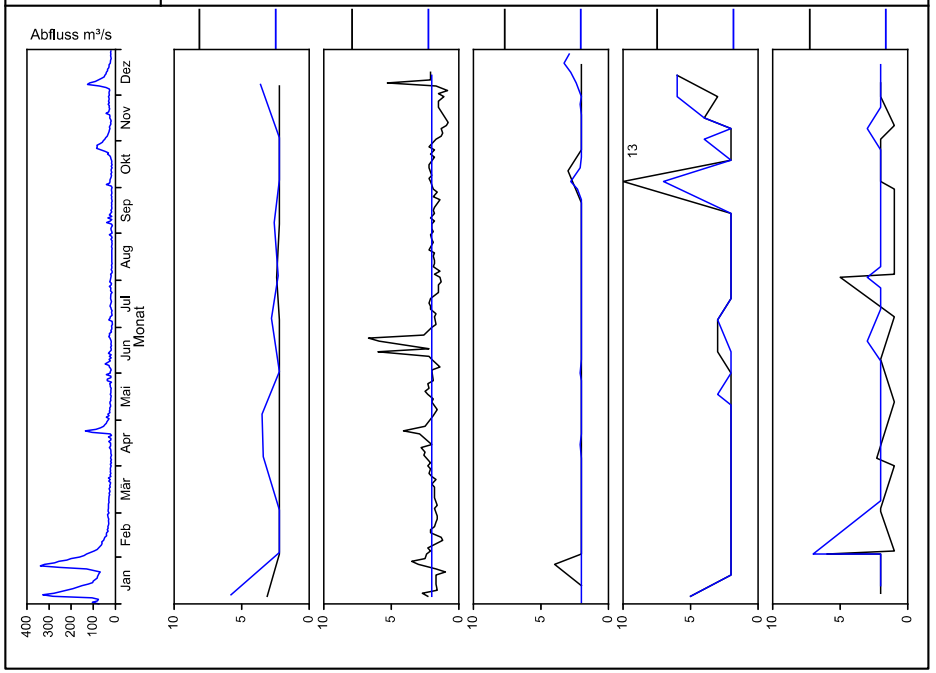


Bild 25.27: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.27: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Gelöstes Mangan Einheit: µg/l

Zielwert:

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	12	8	122	23	44	53	46	45	8	40
Arith. Jahresmittel	7	19	< 10	17	11	18	12	13	18	12
Geom. Jahresmittel	< 5	11	< 10	16	8	13	10	10	16	10
Geom. Sommermittel	< 5	8	< 10	15	6	8	8	8	21	10
Geom. Wintermittel	8	15	< 10	18	12	23	13	13	14	11
Maximalwert	24	65	26	30	29	47	41	67	38	61
Datum des Max.	06.01	07.01	21.02	17.02	17.11	26.02	04.08	06.01	02.06	03.11
90-Perzentil	19	36	20	24	20	33	18	23	27	17
50-Perzentil	< 5	16	< 10	17	10	15	11	11	15	10
10-Perzentil	< 5	< 5	< 10	11	3	4	4	4	11	7
Minimalwert	< 5	< 5	< 5	7	2	1	3	2	10	4
Datum des Min.	Mehrere	Mehrere	Mehrere	07.04	Mehrere	16.07	Mehrere	Mehrere	01.12	05.05

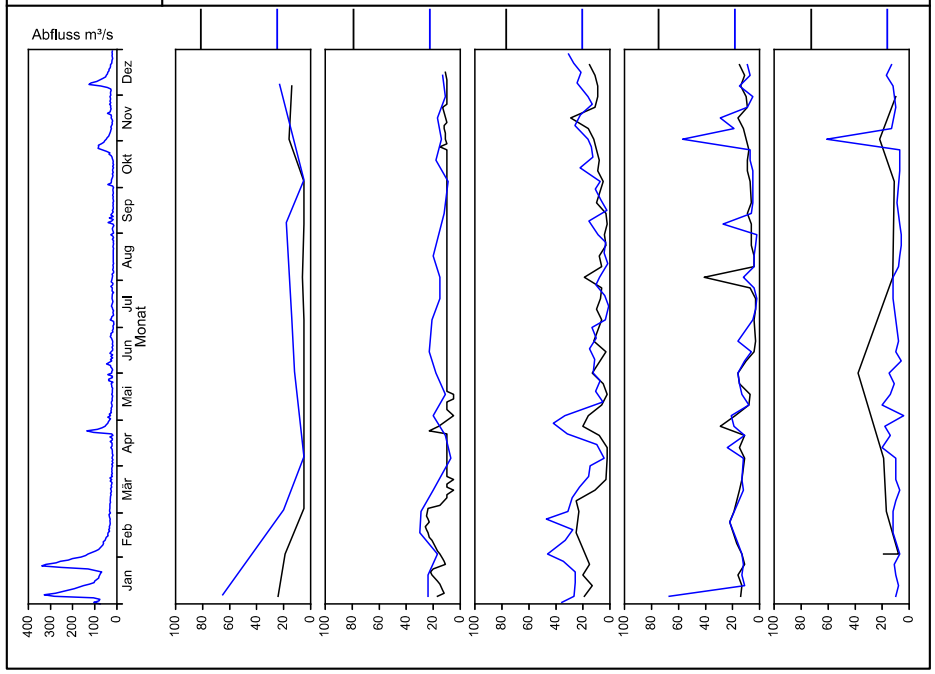


Bild 25.28: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.28: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Adsorb. org. geb. Halogene (AOX) Einheit: µg/l

Zielwert:

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	4	-	122	23	25	2	25	25	13	26
Arith. Jahresmittel	< 10,0	-	8,7	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Geom. Jahresmittel	< 10,0	-	8,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Geom. Sommermittel	< 10,0	-	8,7	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Geom. Wintermittel	< 10,0	-	7,4	< 10,0	< 10,0	12,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Maximalwert	22,0	-	15,0	15,0	19,0	12,0	13,0	16,0	17,0	12,0
Datum des Max.	04.08	-	23.07	01.12	26.05	03.11	06.01	01.09	01.10	Mehrere
90-Perzentil	16,3	-	11,0	11,8	< 10,0	11,1	11,0	13,6	11,6	11,0
50-Perzentil	< 10,0	-	9,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
10-Perzentil	< 10,0	-	6,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Minimalwert	< 10,0	-	< 5,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Datum des Min.	Mehrere	-	Mehrere	Mehrere	Mehrere	05.05	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere

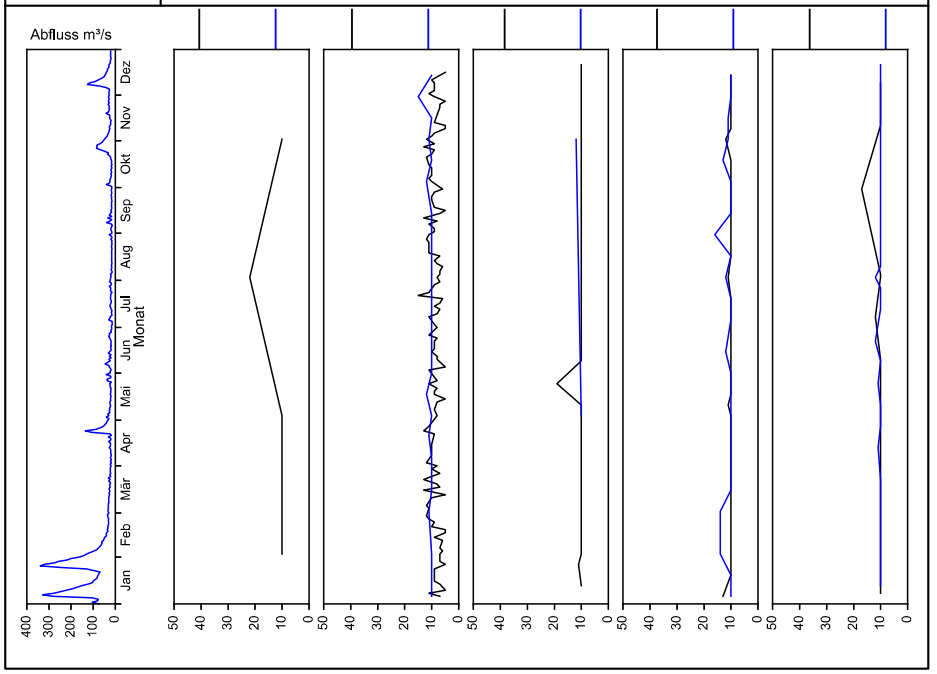


Bild 25.29: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.29: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Tetrachlorethen Einheit: µg/l

Zielwert: 0,1 µg/l

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	4	-	-	28	24	53	26	26	14	25
Arith. Jahresmittel	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	0,07	< 0,10	< 0,10
Geom. Jahresmittel	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	0,06	< 0,10	< 0,10
Geom. Sommermittel	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	0,06	< 0,10	< 0,10
Geom. Wintermittel	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	0,07	< 0,10	< 0,10
Maximalwert	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	0,09	**0,12**	< 0,10	< 0,10
Datum des Max.	Mehrere	-	-	Mehrere	Mehrere	Mehrere	03.03	03.03	Mehrere	04.08
90-Perzentil	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	0,07	0,09	< 0,10	< 0,10
50-Perzentil	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	0,06	0,07	< 0,10	< 0,10
10-Perzentil	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	0,05	< 0,10	< 0,10
Minimalwert	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,05
Datum des Min.	Mehrere	-	-	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere

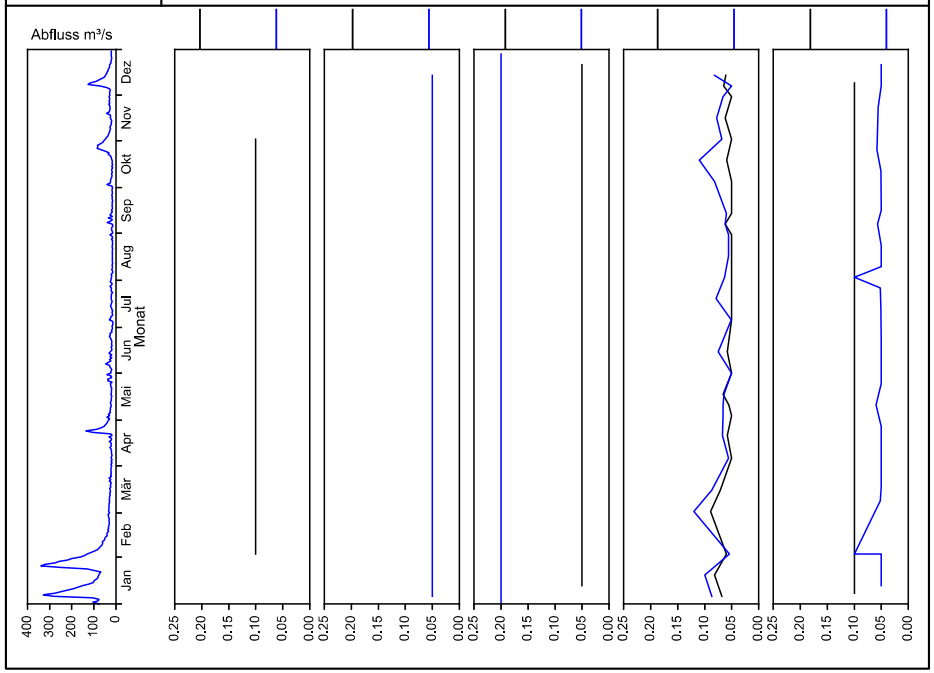


Bild 25.30: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.30: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Trichlorethen Einheit: µg/l

Zielwert: 0,1 µg/l

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	4	-	-	28	24	53	26	26	14	25
Arith. Jahresmittel	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10
Geom. Jahresmittel	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10
Geom. Sommermittel	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10
Geom. Wintermittel	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10
Maximalwert	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10
Datum des Max.	Mehrere	-	-	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	04.08
90-Perzentil	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10
50-Perzentil	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10
10-Perzentil	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,10
Minimalwert	< 0,10	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,20	< 0,05	< 0,05	< 0,10	< 0,05
Datum des Min.	Mehrere	-	-	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere

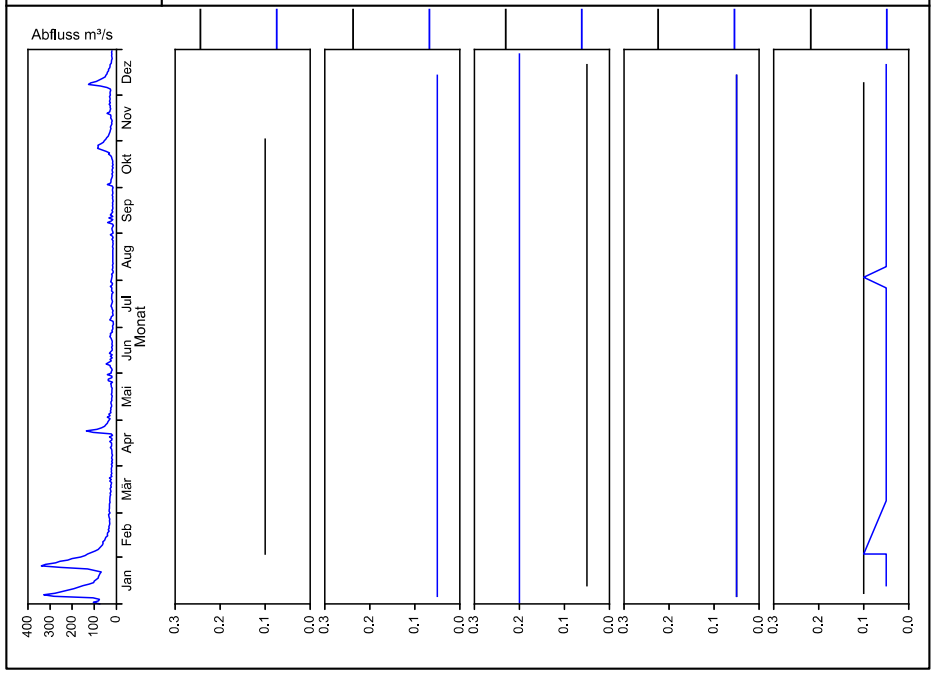


Bild 25.31: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.31: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Diethylentrinitrilopentaessigsäure (DTPA) Einheit: µg/l

Zielwert: 1 µg/l

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	4	-	109	4	17	-	17	17	2	20
Arith. Jahresmittel	< 0,5	-	< 10,0	< 2,5	< 2,5	-	< 2,5	< 2,5	< 2,0	< 2,5
Geom. Jahresmittel	< 0,5	-	< 10,0	< 2,5	< 2,5	-	< 2,5	< 2,5	< 2,0	< 2,5
Geom. Sommermittel	< 0,5	-	< 10,0	< 2,5	< 2,5	-	< 2,5	< 2,5	< 2,0	< 2,5
Geom. Wintermittel	< 0,5	-	< 10,0	< 2,5	< 2,5	-	< 2,5	< 2,5	< 2,0	< 2,5
Maximalwert	< 0,5	-	< 10,0	< 2,5	< 2,5	-	< 2,5	< 2,5	< 2,0	< 2,5
Datum des Max.	Mehrere	-	Mehrere	10.03	Mehrere	-	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere
90-Perzentil	< 0,5	-	< 10,0	< 2,5	< 2,5	-	< 2,5	< 2,5	< 2,0	< 2,5
50-Perzentil	< 0,5	-	< 10,0	< 2,5	< 2,5	-	< 2,5	< 2,5	< 2,0	< 2,5
10-Perzentil	< 0,5	-	< 10,0	< 2,5	< 2,5	-	< 2,5	< 2,5	< 2,0	< 2,5
Minimalwert	< 0,5	-	< 1,0	< 2,0	< 2,0	-	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Datum des Min.	Mehrere	-	Mehrere	Mehrere	Mehrere	-	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere

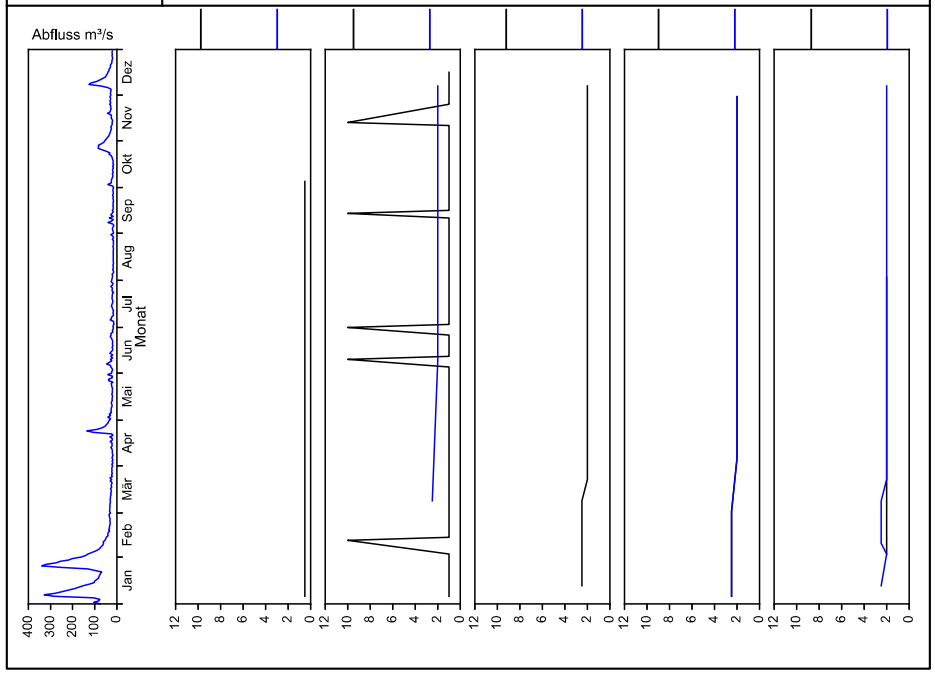


Bild 25.32: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.32: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Ethylendinitrilotetraessigsäure (EDTA) Einheit: µg/l

Zielwert: 1 µg/l

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	4	-	122	4	22	-	22	22	2	24
Arith. Jahresmittel	2,9	-	2,0	1,5	1,4	-	1,8	< 1,0	< 2,0	< 2,0
Geom. Jahresmittel	2,8	-	1,7	1,2	< 1,0	-	1,3	< 1,0	< 2,0	< 2,0
Geom. Sommermittel	3,3	-	1,9	< 1,0	< 1,0	-	< 1,0	< 1,0	< 2,0	< 2,0
Geom. Wintermittel	2,3	-	1,5	2,2	1,2	-	1,7	1,0	< 2,0	< 2,0
Maximalwert	**4,1**	-	**4,8**	**2,7**	**3,4**	-	**5,5**	**3,0**	< 2,0	**2,0**
Datum des Max.	07.04	-	28.11	10.03	24.11	-	17.11	17.11	Mehrere	Mehrere
90-Perzentil	3,7	-	2,9	2,4	2,7	-	3,2	2,0	< 2,0	< 2,0
50-Perzentil	2,8	-	2,1	1,5	1,1	-	1,6	< 1,0	< 2,0	< 2,0
10-Perzentil	2,1	-	0,8	< 1,0	< 1,0	-	< 1,0	< 1,0	< 2,0	< 2,0
Minimalwert	**1,9**	-	< 0,5	< 1,0	< 0,5	-	< 1,0	< 1,0	< 2,0	< 0,5
Datum des Min.	06.01	-	Mehrere	08.09	13.01	-	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere

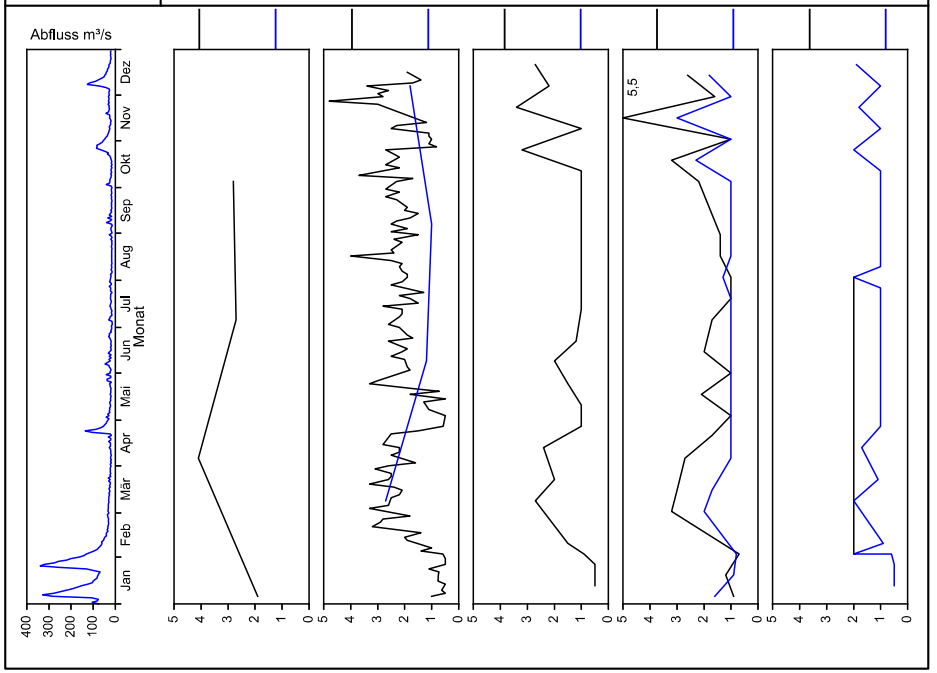


Bild 25.33: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.33: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Nitrilotriessigsäure (NTA) Einheit: µg/l

Zielwert: 1 µg/l

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	4	-	122	4	22	-	22	22	2	24
Arith. Jahresmittel	< 0,2	-	< 5,0	< 1,0	< 1,0	-	< 1,0	< 1,0	< 2,0	< 2,0
Geom. Jahresmittel	< 0,2	-	< 5,0	< 1,0	< 1,0	-	< 1,0	< 1,0	< 2,0	< 2,0
Geom. Sommermittel	< 0,2	-	< 5,0	< 1,0	< 1,0	-	< 1,0	< 1,0	< 2,0	< 2,0
Geom. Wintermittel	< 0,2	-	< 5,0	< 1,0	< 1,0	-	< 1,0	< 1,0	< 2,0	< 2,0
Maximalwert	0,3	-	< 5,0	< 1,0	< 1,0	-	< 1,0	**1,1**	< 2,0	< 2,0
Datum des Max.	06.10	-	15.09	Mehrere	Mehrere	-	Mehrere	19.05	Mehrere	04.08
90-Perzentil	0,2	-	< 5,0	< 1,0	< 1,0	-	< 1,0	< 1,0	< 2,0	< 2,0
50-Perzentil	< 0,2	-	< 5,0	< 1,0	< 1,0	-	< 1,0	< 1,0	< 2,0	< 2,0
10-Perzentil	< 0,2	-	< 5,0	< 1,0	< 1,0	-	< 1,0	< 1,0	< 2,0	< 2,0
Minimalwert	< 0,2	-	< 0,5	< 1,0	< 1,0	-	< 1,0	< 1,0	< 2,0	< 1,0
Datum des Min.	Mehrere	-	Mehrere	Mehrere	Mehrere	-	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere

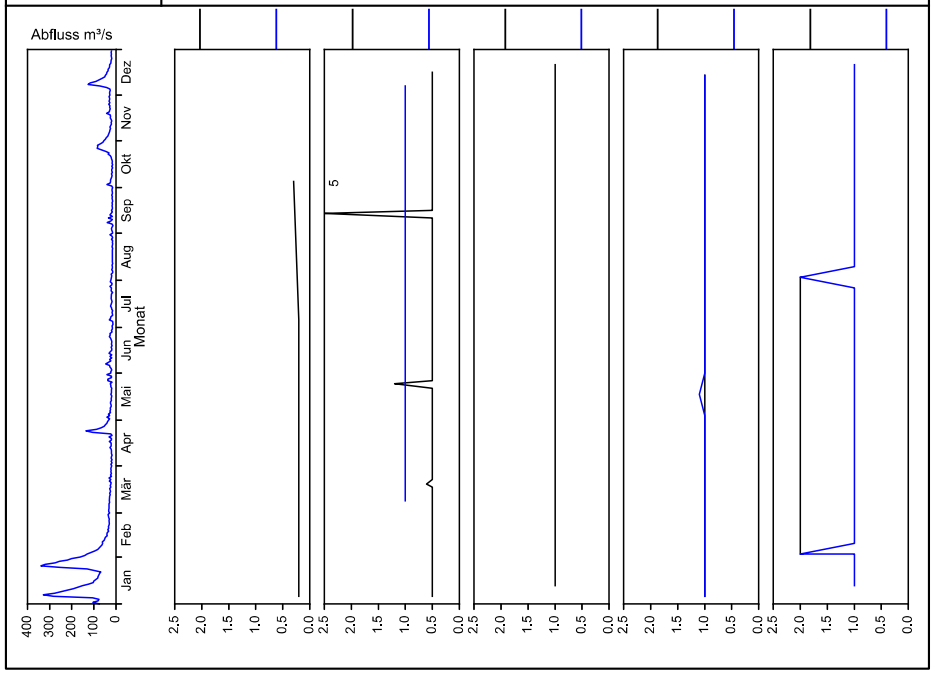


Bild 25.34: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.34: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Coliforme Bakterien Einheit: 1/100 ml

Zielwert:

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	50	49	49	49	52	53	50	50	51	48
Arith. Jahresmittel	2262	2137	3375	3096	3860	3481	4597	4076	3716	7649
Geom. Jahresmittel	903	550	1069	1166	1298	1775	1889	1485	1951	1107
Geom. Sommermittel	1283	757	1562	1870	1367	1357	1450	1120	1508	748
Geom. Wintermittel	635	384	743	713	1232	2297	2514	2015	2551	1759
Maximalwert	>24200	>24200	24196	>24000	42000	29870	65000	66000	>24196	240000
Datum des Max.	Mehrere	Mehrere	Mehrere	Mehrere	20.01	06.01	24.02	24.02	06.01	06.01
90-Perzentil	2694	3194	6009	6500	7930	6349	11000	7570	11199	6855
50-Perzentil	1020	414	1046	1100	1095	1414	1700	1250	1585	880
10-Perzentil	>201	128	174	192	260	657	532	329	697	204
Minimalwert	160	7	20	49	83	211	250	86	281	52
Datum des Min.	07.04	18.11	17.03	10.02	10.02	07.04	10.02	01.09	14.04	10.03

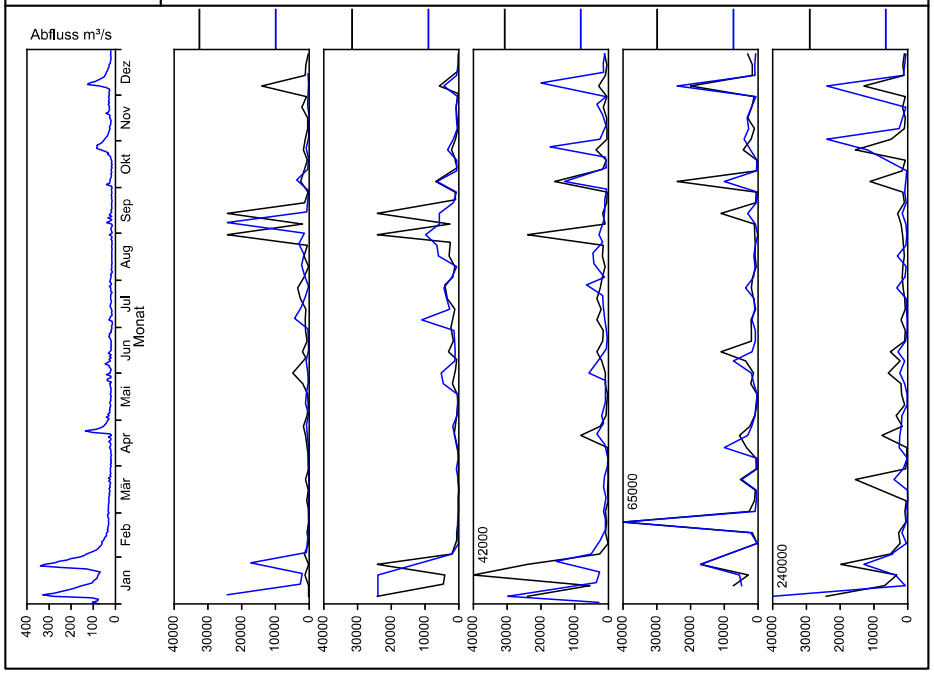


Bild 25.35: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.35: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Kenngröße: Escherichia coli Einheit: 1/100 ml

Zielwert:

Probenahmestelle	Styrum	Kettwig	Rellingh.	Dumberg	Witten	Hengstey	Westhof.	Hengsen	Warmen	Echth.
Ruhr-km	11,35	23,47	42,76	51,10	71,91	88,75	95,15	108,39	121,17	128,31
Anzahl der Werte	50	49	49	49	52	53	50	50	51	48
Arith. Jahresmittel	670	539	1829	1106	1435	925	1780	1683	1374	3393
Geom. Jahresmittel	129	27	172	158	219	175	430	382	349	238
Geom. Sommermittel	93	< 10	119	125	128	65	230	207	150	127
Geom. Wintermittel	180	89	246	201	373	456	848	722	840	502
Maximalwert	14100	15500	24196	24000	>24000	17329	42000	31000	15531	110000
Datum des Max.	01.09	07.01	Mehrere	20.01	06.01	06.01	24.02	24.02	06.01	06.01
90-Perzentil	698	323	2285	1500	2340	1483	2430	2350	3654	2500
50-Perzentil	140	20	109	130	160	152	350	290	262	205
10-Perzentil	20	< 10	20	19	31	25	73	41	74	35
Minimalwert	< 10	< 10	10	0	10	6	30	0	6	1
Datum des Min.	12.05	Mehrere	Mehrere	Mehrere	07.04	21.05	04.08	01.09	18.08	17.03

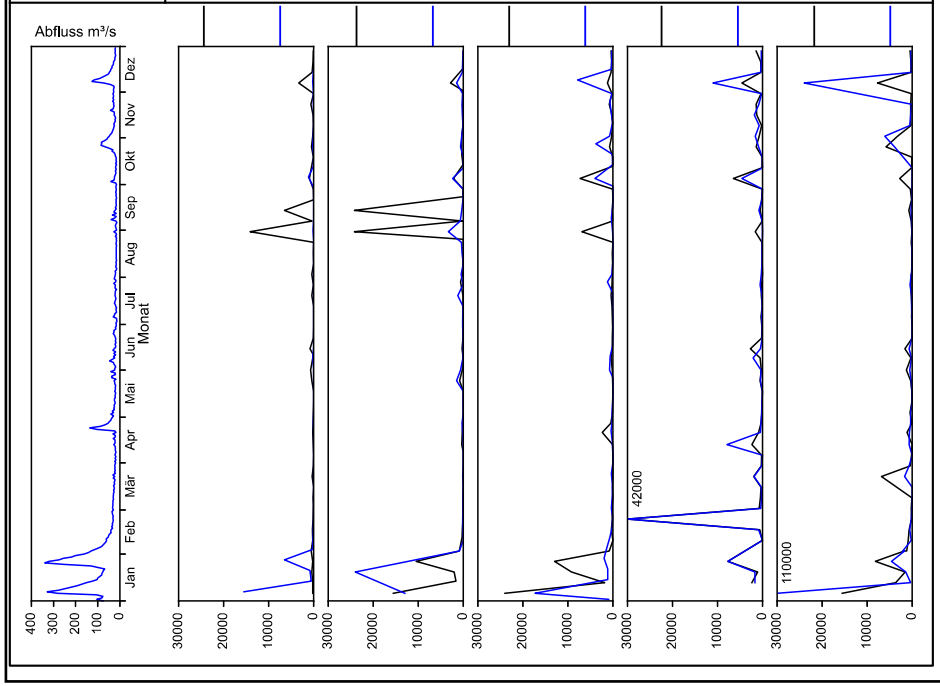


Bild 25.36: Analysenstatistik verschiedener Kenngrößen im Ruhrwasser
Fig. 25.36: Statistics on the analysis of selected parameters in the Ruhr water

Tabelle 25.5: Im Ruhrwasser bestimmte Pflanzenschutzmittel und Überschreitungen des Zielwerts von 100 ng/l
Table 25.5: Pesticides measured in the Ruhr water and exceedings of the target value of 100 ng/l

Pflanzen-schutzmittel	Analysen ausgewertet	Proben mit positivem Befund	rel. Anteil mit positivem Befund	Proben mit Werten > 100 ng/l	rel. Anteil mit Werten > 100 ng/l	Maximal-wert ng/l
Atrazin	133	0	0,0		0,0	<30
Bentazon	191	0	0,0		0,0	<50
Bifenox	115	0	0,0		0,0	<50
Bromoxynil	191	0	0,0		0,0	<30
Carbetamid	112	0	0,0		0,0	<25
Carfentraton	12	0	0,0		0,0	<30
Chlortoluron	109	2	1,8	2	1,8	200
Clopyralid	191	0	0,0		0,0	<50
2,4-D	251	9	3,6		0,0	18
Desethylatrazin	97	0	0,0		0,0	<25
Desethylterbuthylazin	97	0	0,0		0,0	<25
Dichlorprop	49	0	0,0		0,0	<30
Diflufenikan	109	0	0,0		0,0	<30
Dimefuron	105	0	0,0		0,0	<25
Diuron	116	0	0,0		0,0	<30
Epoxiconazol	96	0	0,0		0,0	<50
Ethofumesat	79	0	0,0		0,0	<50
Fenpropimorph	96	0	0,0		0,0	<50
Flufenacet	221	1	0,5		0,0	40
Fluroxypyr	191	0	0,0		0,0	<50
Flurtamone	112	0	0,0		0,0	<25
Hexazinon	191	0	0,0		0,0	<30
Ioxynil	191	0	0,0		0,0	<30
Isoproturon	109	0	0,0		0,0	<30
MCPA	191	12	6,3		0,0	29
Mecoprop	109	0	0,0		0,0	<25
Metamitron	109	0	0,0		0,0	<30
Metazachlor	109	0	0,0		0,0	<30
Methabenzthiazuron	112	0	0,0		0,0	<25
Metolachlor	102	0	0,0		0,0	<30
Metribuzin	86	0	0,0		0,0	<30
Propiconazol	96	0	0,0		0,0	<50
Quinmerac	191	0	0,0		0,0	<30
Simazin	109	0	0,0		0,0	<30
Tebuconazol	96	0	0,0		0,0	<50
Terbuthylazin	121	0	0,0		0,0	<30

26 Auswahl von Veröffentlichungen

Bätz, N.; Härtel, C.; Högel, C.; Düputell, D.; Türk, J.:
Glyphosat im Abwasser - Untersuchung des Zu- und Ablaufs von kommunalen Kläranlagen.
Glyphosate in wastewater – an investigation of inflow and outflow at municipal sewage treatment plants.
Wasser Forum, 11/2025.

Ciornii, D.; Hodoroaba, V.-D.; Benismail, N. et al.:
Interlaboratory Comparison Reveals State of the Art in Microplastic Detection and Quantification Methods.
Laborvergleich zeigt den aktuellen Stand der Methoden zum Nachweis und zur Quantifizierung von Mikroplastik.
Anal. Chem., 2025, 97(16): 8719-8728.

Dierker, M.:
Nereda-Verfahren in der Praxis – ein Erfahrungsbericht
Nereda-process in practice – a report on experience
34. Magdeburger Abwassertage, 04.-05.09.2025.

Eckel, L.; Kühlmann, M.; Meinert-Berning, C.; Landgraf, J.; Dreier, T.; Schossig, A.; Türk, J., Korte, T.:
Die Quagga-Muschel in den Talsperren des Ruhrverbandes (NRW). Verbreitung, ökologische Auswirkungen und Folgen für die Bewirtschaftung.
The Quagga Mussel in the Ruhrverband's Reservoirs (North Rhine-Westphalia). Distribution, Ecological Impacts, and Implications for Management.
40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL), Frankfurt am Main, 14.-18.09.2025.

Guerrero-Granados, K.F.; Banda Sanchez, A.; Moker, A.; Boergers, A.; Schastok, S.; Kube, C.; Panglisch, S.; Tuerk, J.:
Performance evaluation of the USONiQ ozonation as advanced wastewater treatment.
Leistungsbewertung der USONiQ-Ozonung als weitergehende Abwasserbehandlung.
J. Environ. Chem. Eng., 2025, 117440.

Guerrero-Granados, K.F.; Mante, J.; Zhang, H.; Boergers, A.; Panglisch, S.; Tuerk, J.:
Immediate Ozone Reaction During Micropollutant Removal at Advanced Wastewater Treatment Using Ozone-Strong Water.
Untersuchung der unmittelbaren Ozonreaktionen bei der Spurenstoffelimination durch Ozonstarkwasser in der weitergehenden Abwasserbehandlung.
ACS ES&T Water, 2025, 5, 3191-3204.

Jänichen; J., Ziemer, J.; Wolsza, M.; Klöpper, D.; Weltmann, S.; Wicker; C.; Schmullius,C; Dubois, C.:
Towards Operational Dam Monitoring with PS-InSAR and Electronic Corner Reflectors.
Auf dem Weg zu einer operativen Überwachung von Absperrbauwerken mit PS-InSAR und elektronischen Cornerreflektoren.
Remote Sensing, 17(7), 1318.

Jänichen, J.; Ziemer, J.; Wicker, C.; Last, K.; Schmullius, C.; Kalia; A. C., Lege; T.; Dubois, C. :
Evaluating the German Ground Motion Service for Operational Dam Monitoring: A Comparison of InSAR Data with In Situ Measurements.
Bewertung des deutschen Bodenbewegungsdienstes für die operative Überwachung von Absperrbauwerken: Ein Vergleich von InSAR-Daten mit Messungen vor Ort.
Remote Sensing, 17(21), 3649.

Jänichen, J.; Ziemer, J.; Wicker, C.; Last, K.; Spieß, L.; Baade, J.; Schmullius; C.; Dubois, C. :
An Integrated Monitoring Concept for Dam Infrastructure: Operational PSI Service and Application of Electronic Corner Reflectors (ECR)
Ein integriertes Überwachungskonzept für Stauanlagen: Betrieb des PSI-Dienstes und Einsatz elektronischer Cornerreflektoren (ECR)
Remote Sensing, 18(8), 1214.

Jänichen, J.; Ziemer, J.; Klöpper, D; Wicker, C.; Weltmann, S.; Wolsza, M.; Fischer. N.; Last, K.; Schmullius, C. ; Dubois, C. :
Optimizing Dam Monitoring: Validation and Optimization of the CR Index for PSInSAR and Electronic Corner Reflector (ECR) Integration.
Optimierung der Überwachung von Absperrbauwerken: Validierung und Optimierung des CR-Index für die Integration von PSInSAR und elektronischen Cornerreflektoren (ECR).
Poster Presentation given at the Living Planet Symposium 2025. Vienna, Austria. 23.-25. June 2025.

Klein, M.; Klassen, M.D.; Schmidt, T.C.; Türk, J.:
Integrating green and white analytical principles for endocrine disruptor analysis in aqueous matrices: From routine methods to emerging technologies.
Integration grüner und weißer analytischer Prinzipien für die Analyse endokriner Disruptoren in wässrigen Matrizes – von Routinemethoden bis hin zu neuen Technologien.
Green Anal. Chem., 2025, 12: 100186.

Klein, M.; Reibold, M.; Reinders, P.; Itzel, F.; Jaehne, M.; Gehrmann, L.; Klaßen, M.D.; Schmidt, T.C.; Türk, J.:
Effect-based analysis of endocrine effects in surface and ground water with focus on progestagenicity using Arxula yeast-based reporter gene assays.
Effektbasierte Analyse endokriner Wirkungen in Oberflächen- und Grundwasser mit Fokus auf Gestagenaktivität unter Verwendung Arxula-hefebasierter Reportergen-Assays.
Environ. Toxicol. Chem., 2025, 44 (1): 220-231.

Klein, M.; Teutenberg, T.; Schmidt, C.; Tuerk, J.:
Chapter 16 - Endocrine disrupting chemicals in freshwater.
In: D. Barceló and Y. Pico (Eds.), Sample Handling and Trace Analysis of Pollutants (Second Edition).
Kapitel 16 – Endokrin wirksame Chemikalien in Süßgewässern. In: D. Barceló und Y. Picó (Hrsg.), Probenhandhabung und Spurenanalytik von Schadstoffen (2. Auflage).
Elsevier Science, 2025, p. 507-562.

Mitglieder des Fachausschusses KA2. Beier, M.; Freyschmidt, A.; Keßler, K.; Kleimann, J.; Mauer, C.; Niebuhr, J.; Parravicini, V.; Pfeiffer, E.; Remy, C.; Uhlenhut, F; Voß, R.; Weilbeer, J.:
Treibhausgasbilanzierung in der Wasserwirtschaft auf Unternehmensebene – Arbeitsbericht des DWA-Fachausschusses KA-2 „Klimaschutz und Treibhausgase“
Greenhouse gas accounting in water management at the corporate level. A report on the work of DWA Technical Committee KA-2 “Climate Action and Greenhouse Gases”
Korrespondenz Abwasser Abfall - Juni 2025 (KA 06/25).

Ruppelt, J.; Schröder, W.:
„Cradle to Cradle - Abwasserbauwerke“
„Cradle to Cradle- Sewerage Wastewater”
58. Essener Tagung 26.- 28.03.2025 in Aachen.

Schmiege, S.; Salemi, A.; Högel, C.; Bettinger, S.; Schmidt, C., T.; Moebus, S.:
Impact of physicochemical parameters on nicotine metabolites and Bisphenol A in municipal watewater. A pilot study in a German metropolitan area.
Einfluss physikalisch-chemischer Parameter auf Nikotinmetaboliten und Bisphenol A im kommunalen Abwasser. Eine Pilotstudie in einem deutschen Ballungsraum.
Science of the total environment, Volume 967, 178767.

Schneider, S.; Dierker, M.; Jardin, N.:
Zwei Jahre Betriebserfahrung mit Deutschlands erster Nereda-Anlage
Two years of operational experience with Germany's first Nereda plant
58. Essener Tagung 26.-28.03.2025 in Aachen, Hrsg. Prof. Dr.-Ing. Habil. T. Wintgens Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen University.

Thöle, D.; Huber, C.; Sommerfeld, A.; Högel, C.:
Kläranlagenüberwachung durch Betriebsmittelwerte und Auswirkungen auf den Nährstoffzustand im Einzugsgebiet der Ruhr
Monitoring of wastewater treatment plants using operational data and its impact on nutrient levels in the Ruhr River basin
58. Essener Tagung für Wasserwirtschaft,
26.-28. März 2025.

Thöle, D.; Huber, C.; Sommerfeld, A.; Högel, C.:
Kläranlagenüberwachung durch Betriebsmittelwerte und Auswirkungen auf den Nährstoffzustand im Einzugsgebiet der Ruhr.
Monitoring of wastewater treatment plants using operational data and its impact on nutrient levels in the Ruhr River basin.
58. Essener Tagung, 08.02.2025.

Türk, J.:
Monitoring von Fließgewässern und Talsperren.
Monitoring of Watercourses and Dams.
IWW-Kolloquium, 30.01.2025.

Türk, J.:
Instrumentelle und wirkungsbezogene Analytik zur Überwachung von Gewässern und der Spurenstoffelimination durch Ozonung.
Instrumental and performance-based analysis for monitoring water bodies and the removal of trace substances through ozonation.
Universität Duisburg-Essen, Analytisches Kolloquium, 05.05.2025.

Türk, J.:
FutureLab goes Wasserwirtschaft – vom Modelllabor in die Routine.
FutureLab goes Water Management – From the Model Laboratory to Routine Practice.
LABOR IMPULS FORUM Hamburg, 26.03.2025.

Türk, J.:
FutureLab goes Wasserwirtschaft - Laborumbau im laufenden Betrieb und dabei noch Prozesse digitalisieren.
FutureLab goes Water Management – Renovating a Laboratory During Ongoing Operations While Driving Digital Transformation.
WALDNER Fachsymposium 2025, 09.10.2025.

Türk, J.; Cunha, R.; Drees, F.; Lettmann, N.; Härtel, C.; Teutenberg, T.:
Automated and reproducible non-target screening of the river Ruhr using StreamFind for flexible retrospective data analysis and quality control.
Automatisiertes und reproduzierbares Non-Target-Screening der Ruhr mithilfe von StreamFind zur flexiblen retrospektiven Datenanalyse und Qualitätskontrolle.
ICNTS 2025, Erding, 16.10.2025.

Türk, J.:
FutureLab goes Wasserwirtschaft.
FutureLab goes Water Management.
IUTA AnalytikTag, Duisburg, 10.11.2025.

Wolf, C.; Wenzel, M.; Fischer, B.; Bertling, R.; Jelen, E.; Hennecke, D.; Weinfurtner, K.; Roß-Nickoll, M.; Hollert, H.; Weltmeyer, A.; Bitter, K.; Ruiz, P.; Banduka, D.; Türk, J.; Blank, L.M.:
iMulch: an investigation of the influence of polymers on a terrestrial ecosystem using the example of mulch films used in agriculture.
iMulch: Untersuchung des Einflusses von Polymeren auf ein terrestrisches Ökosystem am Beispiel von in der Landwirtschaft eingesetzten Mulchfolien.
Environ. Sci. Eur., 2025, 37(1): 1-16.

Ziemer, J.; Jänichen, J.; Wicker, C.; Klöpper, D.; Last, K.; Kalia, A.; Lege, T.; Schmullius, C; Dubois, C. :
Assessing the Feasibility of Persistent Scatterer Data for Operational Dam Monitoring in Germany: A Case Study.
Bewertung der Eignung von Persistent-Scatterer-Daten für die operative Dammüberwachung in Deutschland: Eine Fallstudie.
Remote Sensing, 17(7), 1202.

Ziemer, J.; Jänichen, J.; Stein, G.; Liedel, N.; Wicker, C.; Last, K.; Denzler, J.; Schmullius, C; Shadaydeh, M.; Dubois, C. :
Identifying Deformation Drivers in Dam Segments Using Combined X-and C-Band PS Time Series.
Identifizierung von Deformationsursachen in Abschnitten von Absperrbauwerken anhand kombinierter PS-Zeitreihen im X- und C-Band.
Remote Sensing, 17(15), 2629.

Ziemer, J.; Stein, G.; Wicker, C.; Jänichen, J.; Klöpper, D.; Last, K.; Denzler, J.; Schmullius, C; Shadaydeh, M.; Dubois, C. :
Enhancing the Prediction of Dam Deformations: A Novel Data-Driven Approach.
Verbesserung der Vorhersage von Deformationen an Absperrbauwerken von Stauanlagen: Ein neuartiger datengestützter Ansatz.
Remote Sensing, 17(6), 1026.

Ziemer, J.; Jänichen, J.; Wicker, C.; Last, K.; Schmullius, C.; Dubois, C. :
First Assessment of Electronic Corner Reflectors for Dam Monitoring in Germany.
Erste Bewertung elektronischer Cornerreflektoren für die Überwachung von Absperrbauwerken in Deutschland.
Poster Presentation given at the Living Planet Symposium 2025. Vienna, Austria. 23.-25. June 2025.

zur Strassen, G.; Becker, A.:
Nutzungskonflikte Infrastruktur Wasserwirtschaft – möglichst funktional, in der Praxis nicht so einfach!
Conflicts over the use of water management infrastructure – as functional as possible, but not so straightforward in practice!
Extrem. Wasser. Tage, Esslingen/Neckar, 3.-4. April 2025.

zur Strassen, G.; Becker, A.:
Talsperrensteuerung im Spannungsfeld zwischen Wasserversorgung und Hochwasserschutz
Reservoir operation: balancing water supply and flood protection
Landeskongress BWK NRW, Bad Sassendorf, 10. April 2025.

Druckprodukt mit finanziellem
Klimabeitrag
ClimatePartner.com/19527-2608-1001

AWWR

Aktiv für Ihr Wasser aus dem Ruhrtal

c/o
Vereinssitz:
Wasserwerke Westfalen GmbH
Zum Kellerbach 52
58239 Schwerte
Telefon 02304 9575-302

Geschäftsstelle:
GELSENWASSER AG
Willy-Brandt-Allee 26
45891 Gelsenkirchen
Telefon 0209 708-477
www.awwr.de

Ruhrverband

WISSEN, WERTE, WASSER

Kronprinzenstraße 37, 45128 Essen
Postfach 10 32 42, 45032 Essen
Telefon 0201 178-0
www.ruhrverband.de