

2 Abwasserbeseitigung – Voraussetzung für ökologisch intakte Gewässer



Der Eifgenbach bei Wermelskirchen

Nordrhein-Westfalen ist ein wasserreiches Land. Auf einer Länge von mehr als 50.000 km fließen Flüsse und Bäche durch das Land. Hinzu kommen Seen und zahlreiche Grundwasservorkommen. Die Einzugsgebiete aller oberirdischen Gewässer in Nordrhein-Westfalen sind im Sinne der Kommunalabwasserrichtlinie als empfindliche Gebiete eingestuft. Das Gewässersystem in Nordrhein-Westfalen ist in Karte 2.1 dargestellt.

1991 wurde die EU-Richtlinie über Kommunalabwasser verabschiedet. Neben der Reglementierung von typischen Einträgen wie Stickstoff, Phosphor und Gesamtkohlenstoff, die über die kommunalen Kläranlagen in die Flüsse Nordrhein-Westfalens gelangen, wurde nach Artikel 16 ein regelmäßiger Bericht zur Information der Öffentlichkeit über den Stand der Abwasserbeseitigung etabliert, der mit dieser Veröffentlichung vorliegt.

Stoff- und anlagenbezogene gesetzliche Regelungen sowie ökonomisch basierte Instrumente (Abwasserabgabe) hatten bereits seit den 1970er-Jahren zur Reduzierung von belastetem Abwasser aus Industrie und Gewerbe beigetragen. Gewässerseitig wurde der Zustand (Gewässergüte) mit dem Saprobienindex in einem 5-stufigen System klassifiziert.

Mit der im Jahre 2000 verabschiedeten Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurde der Fokus verstärkt auf den ökologischen Zustand der Fließgewässer gerichtet mit dem Ziel, eine große biologische Vielfalt in und am Gewässer zu erhalten oder – wie vielfach in NRW notwendig – wieder zu erlangen. Neben dem Erhalt bzw. Erlangen der Gewässer als Lebensraum für Tiere und Pflanzen ist die Funktion der Gewässer und Grundwasservorkommen als Trink- und Brauchwasserressource sicherzustellen.

Verknüpft mit der Zielsetzung eines guten ökologischen Zustands ist eine stringente Bewertung chemischer Substanzen. Deren Einleitung muss zukünftig so begrenzt werden, dass auch kleinste Gewässerorganismen keinen Schaden erleiden.

Aufgrund der natürlichen hydrologischen Gegebenheiten wird Nordrhein-Westfalen in die vier Gewässereinzugsgebiete Rhein (mit Deltarhein), Maas, Weser NRW und Ems NRW aufgegliedert (vgl. Karte 2.1). Die nordrhein-westfälischen Anteile an den Flussgebieten von Rhein und Maas sind landesintern in weitere Teileinzugsgebiete unterteilt. Den größten Anteil an Nordrhein-Westfalen hat das Rheineinzugsgebiet mit den Teileinzugsgebieten Erft, Sieg, Wupper, Ruhr, Emscher und Lippe.

Der **ökologische Zustand** der Oberflächengewässer ergibt sich gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie und der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) aus der Beurteilung der biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos und Gewässerflora (OGewV Anlage 3) und den Konzentrationen an flussgebietsspezifischen Stoffen, die die Umweltqualitätsnormen der Anlage 5 OGewV nicht überschreiten dürfen. Die Bewertungsgröße „ökologischer Zustand“ beschreibt die jeweils typspezifischen Lebensraumfunktionen der Gewässer mit Blick auf die für das Gewässer typischen Gemeinschaften der Tier- und Pflanzenarten. In die Beurteilung gehen unterstützend die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten (z. B. Temperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert und Nährstoffe) und hydro-morphologischen Qualitätskomponenten (z. B. Wasserhaushalt, Strukturgröße und Durchgängigkeit) ein.

Der gute ökologische Zustand wird erreicht, wenn

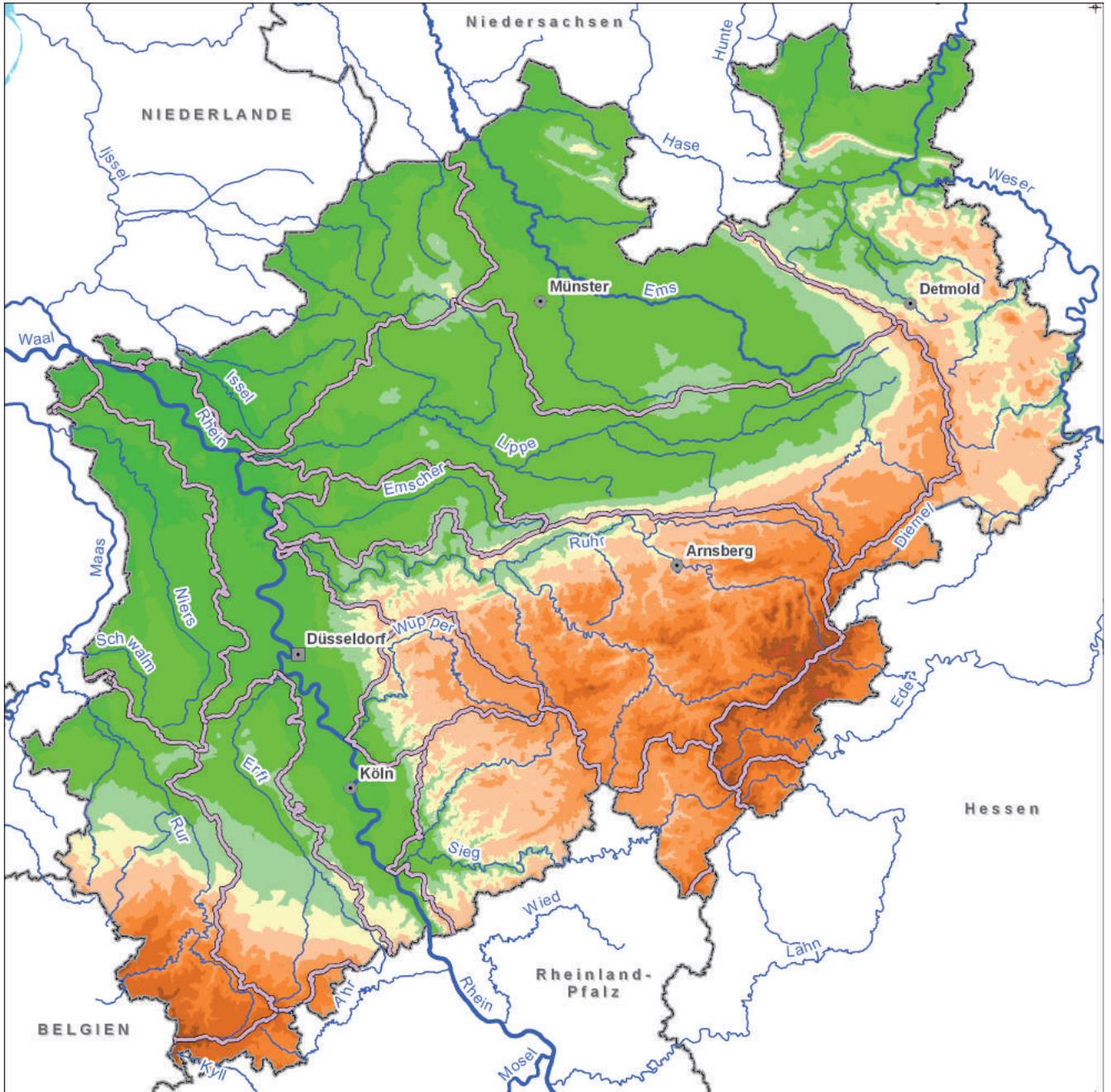
- alle biologischen Qualitätskomponenten mindestens mit „gut“ bewertet werden,
- alle Umweltqualitätsnormen für flussgebietsspezifische Schadstoffe eingehalten werden und
- die Werte für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten in einem Bereich liegen, der die Funktionsfähigkeit des Ökosystems gewährleistet.

Sind die Gewässer in ihrer Struktur stark verändert (Heavily Modified Waterbodies = HMWB), so wirkt sich das ebenfalls stark auf die Biozönose aus. Kann an diesen Gewässern aufgrund ihrer Nutzung, z. B. als Trinkwasserreservoir (Talsperre) oder als Schifffahrtsstraße, keine entsprechende Renaturierung erfolgen, werden diese Gewässerabschnitte hinsichtlich ihres ökologischen **Potenzials** beurteilt. Für derzeit ca. 50 % der Gewässerslängen in Nordrhein-Westfalen ist das der Fall.

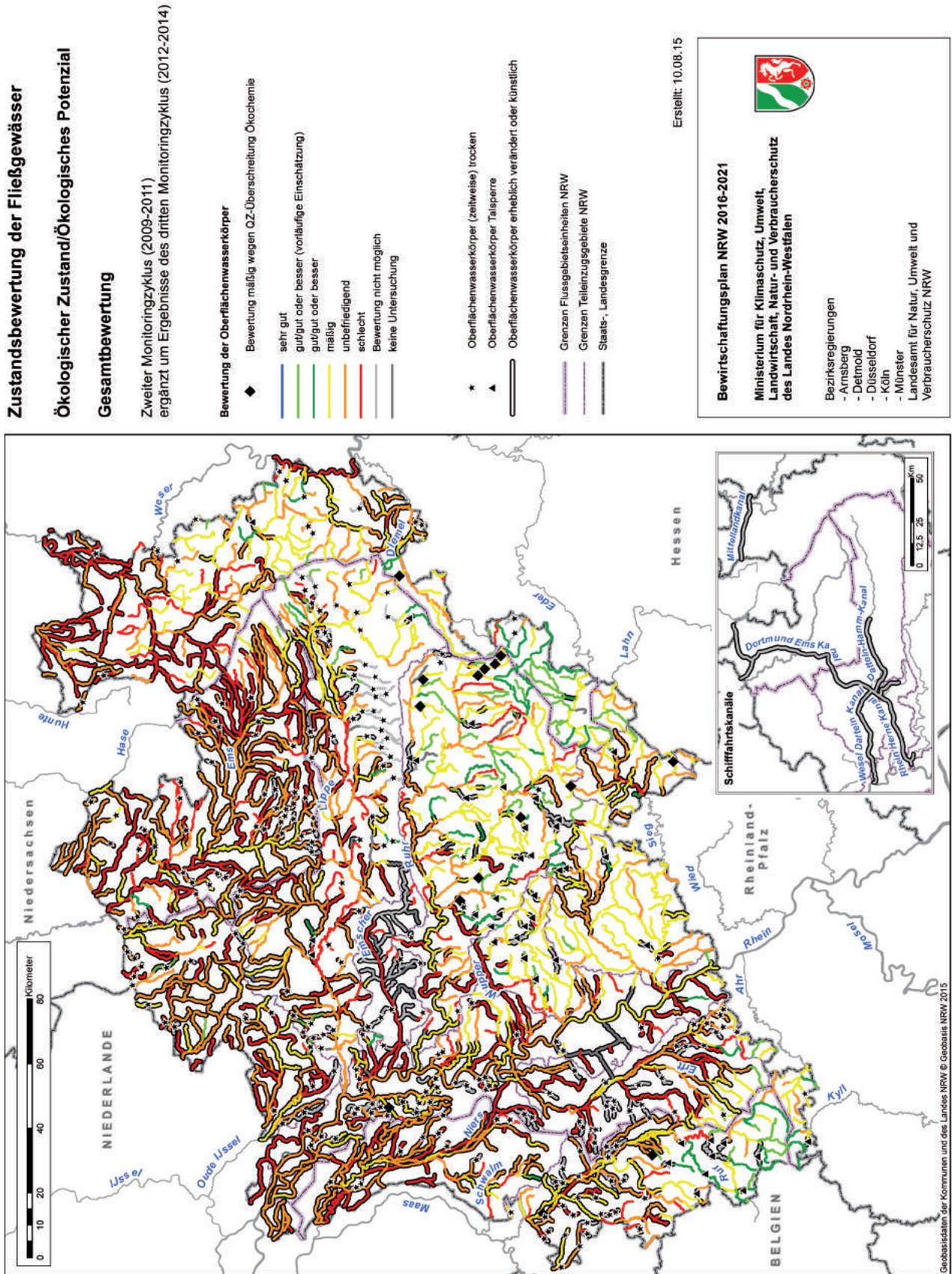
In der Gesamtbewertung ist der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial nach WRRL in mehr als 90 % der Gewässer in NRW nicht erreicht, wie Karte 2.2 anzeigt.

Die Gewässerlebensgemeinschaften reagieren mehr oder weniger empfindlich auf Änderungen der **allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten** wie z. B. des Sauerstoffgehalts, des pH-Wertes, der Temperatur, des Gehaltes an Nährstoffen sowie des Salzgehaltes (Chlorid). Manche Schädigung der fließgewässertypischen Biozönose, wie eine verringerte Anzahl bestimmter Gewässerlebewesen oder das Fehlen bestimmter Taxa, kann mit Abweichungen dieser Parameter erklärt werden.

► Karte 2.1
Gewässersystem in Nordrhein-Westfalen



► Karte 2.2
 Karte Ökologischer Zustand der Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen – Gesamtbewertung
 Zweiter Monitoringzyklus (2009–2011), ergänzt um Ergebnisse des dritten Monitoringzyklus (2012–2014)



Stickstoff ist in den Fließgewässern nur in geringem Maße ein Problem, die Orientierungswerte für die Stickstoffverbindungen sind bisher in geringerem Umfang überschritten. Als Eintragsquelle gilt insbesondere mit Nitrat belastetes Grundwasser. Etwa 50 % der nordrhein-westfälischen Landesfläche sind landwirtschaftliche Nutzflächen. Im Tiefland sind alle Grundwasserkörper mit Nitrat, teilweise mehrfach über dem Grundwassergrenzwert von 50 mg/l mit größtenteils negativem Trend belastet, was auf den landwirtschaftlichen Eintrag von Gülle, Biogasabfällen und Silagesickersäften, in geringerem Umfang zusätzlichen Düngemitteln anzurechnen ist. Um die europäischen Meeres-schutzziele zu erreichen, sind weitere Maßnahmen im Binnenland zur Stickstoffreduzierung notwendig.

Phosphoreinträge führen in fast allen Teileinzugsgebieten in NRW zu Überschreitungen des jeweiligen Orientierungswertes. Die Phosphoreinträge erfolgen zum einen aus den Punktquellen kommunale Kläranlagen und Niederschlagswassereinleitungen und darüber hinaus aus diffusen Eintragsquellen wie Erosion, Grundwasser und Oberflächenabfluss. Insbesondere für Phosphorbelastungen im Gewässer sind die benthischen Diatomeen (Kieselalgen, Teilkomponente der Gewässerflora) ein Indikator. Diese Teilkomponente der Gewässerflora, die benthische Diatomeen, weist für 52 % der Gewässerslänge einen nur mäßigen bis schlechten Zustand auf.

Zu hohe **Temperaturen** können sich negativ auf Entwicklung, Wachstum und Reproduktion von Tieren und Pflanzen auswirken. Die Gewässerorganismen haben sich an die natürlichen Wassertemperaturverhältnisse (Tages- und Jahresamplituden) angepasst und reagieren auf Änderungen des Temperaturhaushalts empfindlich. Dies betrifft insbesondere die Fischfauna. In Gewässern mit Kühlwassereinleitungen aus der Energiegewinnung bzw. Durchflusskühlungen werden die Orientierungswerte für die Temperatur immer wieder überschritten. In Hinblick auf die Temperaturbelastung der Gewässer zeigen die analysierten Szenarien am Beispiel der Lippe, dass die Belastungen durch Wärmeeinleitungen bis 2030 nach jetzigem Kenntnisstand zwar stark zurückgehen werden, jedoch mit klimawandelbedingten Temperaturerhöhungen im Gewässer zu rechnen sein wird. Temperaturmodelle können helfen, die zukünftige Belastung abzuschätzen, und sind bei Genehmigungen von Wärmeeinleitern und Planungen von Maßnahmen mit einzubeziehen.

Der **Salzgehalt** ist in Nordrhein-Westfalen in Emscher, Ibbenbürener Aa, Lippe und Weser ein Problem. In diesen Gewässern liegen die Chloridkonzentrationen über 200 mg/l. Die Belastungen der Weser resultieren im Wesentlichen aus dem Kalibergbau in Hessen und

begleiten die nordrhein-westfälische Weser abwärts bis zur Landesgrenze nach Niedersachsen. Die Konzentrationen liegen derzeit im Mittel zwischen 250 und 350 mg/l an verschiedenen Messstellen. Die Belastungen in Emscher, Ibbenbürener Aa und Lippe gehen v. a. auf die Einleitungen von Grubenwasser aus dem Steinkohlebergbau sowie industrielle Einleitungen zurück. Erhebliche Entlastungen werden mit Beendigung des aktiven Steinkohlebergbaus in 2018 erwartet.

In die Gesamtbewertung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials nach WRRL geht neben dem Gesamtergebnis Biologie (d. h. Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytobenthos) auch das Gesamtergebnis für die sogenannten **flussgebietspezifischen Stoffe** (Anlage 5, OGewV) insofern mit ein, dass bei Überschreitung der Umweltqualitätsnorm eines dieser Stoffe der gute ökologische Zustand/Potenzial auch dann nicht erreicht werden kann, wenn alle biologischen Komponenten den guten oder den sehr guten Zustand anzeigen (s. o.). Das heißt, auch bei gutem biologischem Zustand wird der ökologische Zustand bei Überschreitung einer Umweltqualitätsnorm (UQN) für einen flussgebietspezifischen Stoff nur mit „mäßig“ bewertet.

Zu den flussgebietspezifischen Stoffen gehören derzeit noch ca. 160 Stoffe, insbesondere Kupfer und Zink, verschiedene Kongenere der Polychlorierten Biphenyle sowie Pflanzenschutzmittel.

Kupfer und Zink, die in der Regel über Niederschlagswasser aus urbanen Flächen eingetragen werden, führen in ca. 8 % (Kupfer) bzw. 24 % (Zink) der Gewässerslängen zu der Beurteilung „mäßig“.

Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen von Polychlorierten Biphenylen (**PCB**) treten nur noch lokal begrenzt auf. Die PCB stellen jedoch vor allem aufgrund ihrer Langlebigkeit ein Problem dar. Die Einleitungen von Grubenwasser sind vor dem Hintergrund des ggf. kontinuierlichen Eintrages geringer Mengen über das Grubenwasser kritisch zu betrachten. Aufgrund des vielfältigen Einsatzes der PCB in der Vergangenheit gibt es zudem einen erheblichen diffusen Eintrag der verschiedenen PCB-Kongenere in die Umwelt wie auch noch vereinzelt Punktquellen im Bereich von Altlasten.

Die Jahresmittelwerte von bestimmten **Pflanzenschutzmitteln**, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden, wie Bentazon, Chloridazon, MCPA, Mecoprop und Metolachlor, wurden in Nordrhein-Westfalen in 4 % des Gewässernetzes überschritten. Die Belastungen sind dabei überwiegend regional und meist in kleineren Gewässern anzutreffen.

Neben dem ökologischen Zustand wird nach der Wasser-rahmenrichtlinie auch der **chemische Zustand** bestimmt. Der chemische Zustand der Gewässer im Sinne der WRRL ergibt sich aus der Prüfung der Einhaltung von Umweltqualitätsnormen hinsichtlich der von der EU-Kommission als besonders relevant und damit „prioritär“ eingestufteten Stoffe. Die Qualitätsnormen für diese prioritären Stoffe sind – anders als für die nationalen flussgebietspezifischen Schadstoffe – europaweit durch die Umweltqualitätsnormenrichtlinie (UQN-RL, Richtlinien 2008/105/EG und 2013/39/EU über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik) vereinheitlicht. Besonders hervorgehoben sind hier die sogenannten prioritär gefährlichen Stoffe, für die ein weitergehendes Minimierungsgebot (Ziel der Null-emission) gilt. Die UQN-RL wird in Anlage 7 der OGewV national umgesetzt. Eine Überschreitung der Umweltqualitätsnormen bedeutet, dass die Konzentration dieser Stoffe im Gewässer mindestens für eines der gemäß UQN-RL zu betrachtenden Schutzgüter (Tiere, Pflanzen) dauerhaft nicht akzeptabel ist. Zu den prioritären Stoffen gehören Vertreter der verschiedenen Stoffe und Stoffgruppen, wie z. B. Schwermetalle (Blei, Cadmium, Quecksilber, Nickel), Pflanzenschutzmittel und Biozid-wirkstoffe (u. a. Diuron und Isoproturon), Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und weitere organische Verbindungen.

Für die prioritären Stoffe wurden in den letzten Jahren deutliche Verbesserungen vor allem bei Punktquellen erzielt. Über eine Stoffflussmodellierung wurde ermittelt, dass die Einträge von Cadmium, DEHP, Quecksilber, Nickel, Polyaromatischen Kohlenwasserstoffen und Blei in Nordrhein-Westfalen zu mehr als 50 % aus diffusen Quellen stammen.

Karte 2.3 zeigt zusammenfassend den chemischen Zustand der Gewässer in Nordrhein-Westfalen.

Ohne Berücksichtigung von überall in der Umwelt vorkommenden (ubiquitären) Stoffen ist der gute chemische Zustand in fast 80 % der Gewässer erreicht. Die Belastungen in den nicht als sehr gut oder gut eingestufteten Gewässern beruhen vor allem auf Belastungen mit **Cadmium** (5,7 % der Gewässers-längen, diese sind zumindest zum Teil geogen bedingt und damit als „gewässertypisch“ eingestuft), Belastungen mit dem nicht landwirtschaftlich eingesetzten, sondern als Biozid in Fassadenfarben verwendeten **Diuron** und Belastungen mit **Tributylzinn**.

Während ubiquitäre **Quecksilber**verbindungen in der wässrigen Phase nicht mehr nachweisbar sind, wird in Fischen die Umweltqualitätsnorm in Nordrhein-Westfalen wie auch bundes- und europaweit flächen-

deckend überschritten. Auch im Sediment ist Quecksilber nach wie vor nachweisbar. Quecksilber und die bei Verbrennungsprozessen entstehenden Polyaromatischen Kohlenwasserstoffe (**PAK**) sind sogenannte ubiquitäre Stoffe, die im Wesentlichen nicht mehr über Punktquellen eingetragen werden.

Ab 2018 wird für den chemischen Zustand das Perfluortensid **PFOS** in der Bewertung berücksichtigt, da es neu in die UQN-Richtlinie aufgenommen wurde. Aufgrund seiner starken Anreicherung in Fischen (Biota) wird in zahlreichen Gewässern in Nordrhein-Westfalen (u. a. im Rhein) wie auch bundesweit eine Überschreitung der UQN-Biota erwartet.

Die Ergebnisse der biologischen und chemischen Gewässeruntersuchungen werden im Internet (www.elwasweb.nrw.de) und im Rahmen des 2. vom Landtag Ende 2015 verabschiedeten WRRL-Bewirtschaftungsplans und Maßnahmenprogramms (2016–2021) veröffentlicht. (www.flussgebiete.nrw.de)

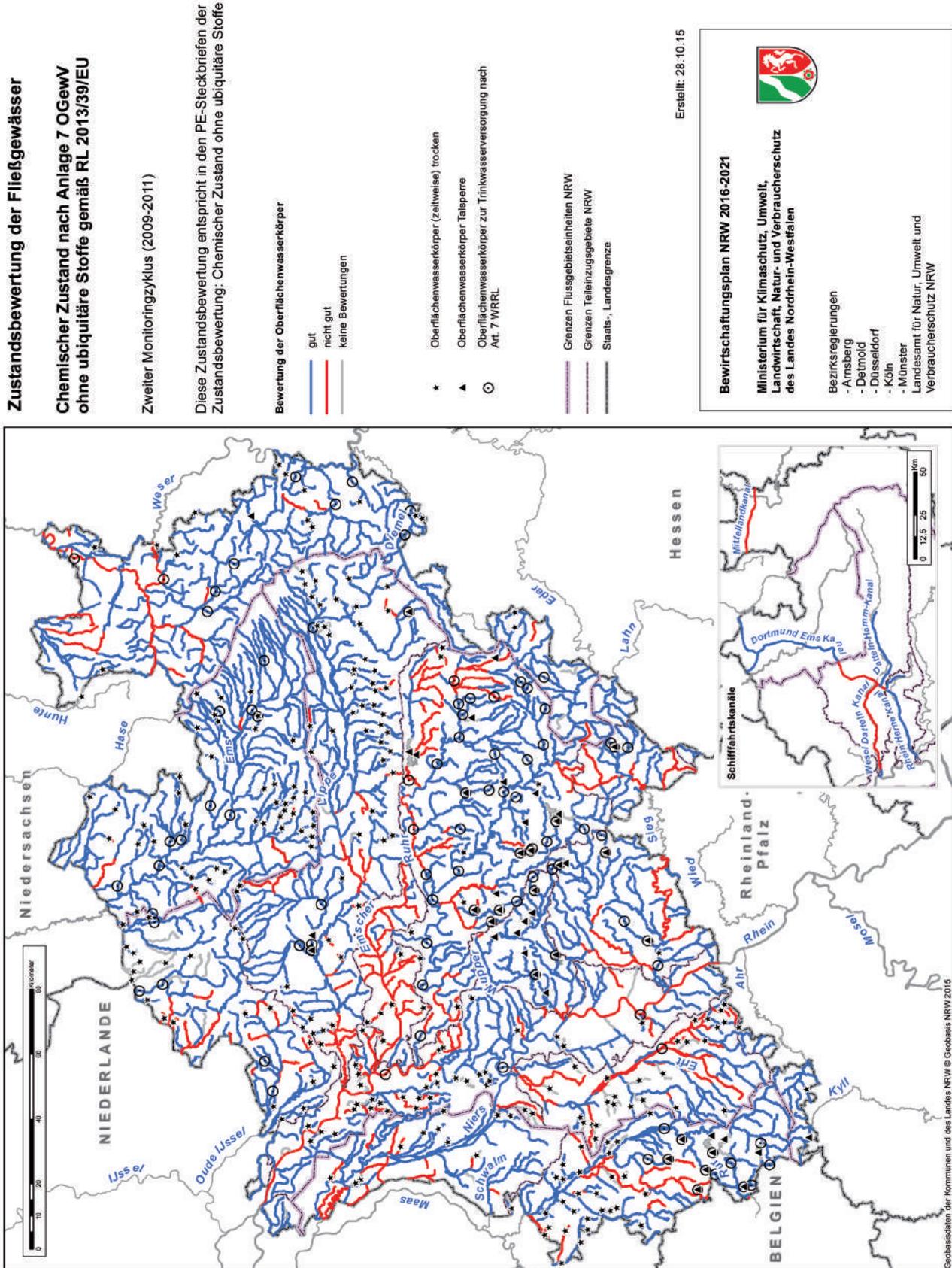
Über den gemäß WRRL vorgegebenen Parameterumfang hinaus erfasst die Umweltverwaltung im Sinne eines vorbeugenden Umwelt- und Trinkwasserschutzes kontinuierlich zahlreiche Messdaten, die Auskunft geben über den Wasserhaushalt und die Wasserqualität. In Screeningverfahren oder durch gezielte Messprogramme werden auch bislang nicht in der OGewV geregelte Stoffe erfasst, da auch diese die aquatischen Lebensgemeinschaften beeinträchtigen können. Zu diesen Stoffen zählen weitere diverse **Mikroschadstoffe** wie, beispielsweise Arzneimittelrückstände, Industriechemikalien oder Pflanzenschutzmittel und Biozide.

Für deren Berücksichtigung im Rahmen der Bewirtschaftung wird folgendermaßen vorgegangen:

Wenn in einem Wasserkörper

- nach den Ergebnissen des Monitorings nach § 9 OGewV nicht der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial erreicht wird, weil die biologischen Qualitätskomponenten mäßig oder schlechter sind (§ 5 Abs. 4 Satz 1 OGewV),
- Mikroschadstoffe nachgewiesen sind, die in der Anlage 5 der OGewV nicht geregelt sind, für die aber die Anlage D4 des Monitoringleitfadens NRW Umwelt Konzentrationswerte enthält, bei deren Überschreitung die aquatische Biozönose möglicherweise geschädigt wird, und
- die (ökotoxikologisch abgeleiteten) Konzentrationswerte der Anlage D4 überschritten sind, dann ist angesichts des mäßigen oder schlechteren ökologischen Zustands bzw. des nicht erreichten guten ökologischen Potenzials davon auszugehen, dass die

► Karte 2.3
 Zweiter Monitoringzyklus (2009–2011)
 Diese Zustandsbewertung entspricht in den Planungseinheiten (PE)-Steckbriefen der Zustandsbewertung:
 Chemischer Zustand ohne ubiquitäre Stoffe



Überschreitung der Konzentrationswerte (mit)ursächlich für die Schädigung der aquatischen Biozönose ist. Etwas anderes gilt dann, wenn die Detailuntersuchung ergibt, dass die ökologischen Defizite nicht auf den betrachteten Stoff zurückgeführt werden können, weil dieser allein auf ökologische Qualitätskomponenten wirkt, die nicht im Defizit sind.

Monitoringergebnisse in NRW wie auch aktuelle Studien in anderen Bundesländern belegen, dass viele **Mikroschadstoffe** in Oberflächengewässern, Grundwässern und Trinkwässern nachweisbar sind.

Humanarzneimittelwirkstoffe werden in abwasserbeeinträchtigten Oberflächengewässern quasi ubiquitär vorgefunden, dagegen liegt nach derzeitigem Kenntnisstand keine flächenhafte Belastung des Grundwassers mit Humanarzneimittelwirkstoffen vor.

Insbesondere Humanarzneimittelwirkstoffe mit hohen Einsatzmengen und mäßiger bis schlechter biologischer Abbaubarkeit, teilweise auch deren Metabolite und in der Folge gebildeten Transformationsprodukte, werden ganzjährig und in einwohnerspezifischen Mengen über kommunale Kläranlagen in die aquatische Umwelt eingetragen. Der Eintrag erfolgt in erster Linie über den bestimmungsgemäßen Gebrauch, zu einem geringeren, aber nicht zu vernachlässigenden Teil auch über eine unzulässige Entsorgung von Arzneimittelresten über die Toilette oder den Ausguss.

Soweit das Grundwasser betroffen ist, werden Humanarzneimittelwirkstoffe ebenfalls vorwiegend über den Abwasserpfad, entweder direkt z. B. durch undichte Kanäle oder (Klein)Kläranlagen oder indirekt z. B. über Uferfiltrat aus abwasserbeeinflussten Oberflächengewässern eingetragen.

Tierarzneimittelwirkstoffe können über die Ausbringung von Gülle und Jauche sowie von Gärresten auf landwirtschaftliche Böden und von dort je nach Substanz- und Bodeneigenschaften in das Grundwasser bzw. durch Abschwemmungen oder über Drainagen in die Oberflächengewässer gelangen. Für Tierarzneimittelwirkstoffe liegen derzeit keine umfassenden Erkenntnisse vor. Aufgrund der Eintragspfade und bisheriger Untersuchungen ist allerdings davon auszugehen, dass Tierarzneimittelwirkstoffe nur bei sehr ungünstigen Bedingungen in relevanten Mengen in das oberflächennahe Grundwasser und noch seltener in die Oberflächengewässer gelangen.

Nur für wenige **Human- bzw. Tierarzneimittelwirkstoffe** liegen ökotoxikologisch abgeleitete Bewertungsmaß-

stäbe vor. Eine Bewertung der Belastung der Gewässer durch Arzneimittel konnte daher nur exemplarisch für ausgewählte Wirkstoffe erfolgen. Nur für einige wenige Wirkstoffe, wie z. B. das Schmerzmittel Diclofenac, liegen derzeit weitverbreitete Überschreitungen der Umweltqualitätsnormvorschläge in den Gewässern vor. Jedoch überschreiten die in Fließgewässern vorgefundenen Konzentrationen an verschiedenen Arzneimittelwirkstoffen sowie deren Metaboliten und Transformationsprodukten verbreitet – und bereits auch in Fließgewässern mit vergleichsweise geringem Abwasseranteil – den von den europäischen Wasserversorgern angestrebten Zielwert von 0,1 µg/l.

Die Konzentrationen von Haushalts- und Industriechemikalien, die nicht im Wasserrecht geregelt sind (z.B. das Polymerbaustein Bisphenol A oder die Korrosionsschutzmittel Benzotriazole), liegen in den Oberflächengewässern meist unter den Werten, bei denen nach jetzigem Stand des Wissens nachteilige Auswirkungen auf aquatische Organismen erwartet werden. Für das Schutzgut Trinkwasser wird dagegen eine Überschreitung der Leitwerte der europäischen Wasserversorger im Gewässer immer wieder beobachtet (z. B. Benzotriazole).

Die Belastungssituation der Oberflächengewässer und des Grundwassers mit Pflanzenschutzmitteln und deren Metaboliten sowie mit Bioziden stellt sich in Abhängigkeit von den betrachteten Schutzgütern sehr unterschiedlich dar.

Gemäß des LAWa Berichtes „Mikroverunreinigungen in Gewässern“ (2016) liegen die Konzentrationen der exemplarisch betrachteten Pestizide in den Oberflächengewässern meist unterhalb der Werte, bei denen nach jetzigem Stand des Wissens nachteilige Auswirkungen auf aquatische Organismen erwartet werden. Ausnahmen stellen hier vor allem das Insektizid Imidacloprid sowie das Herbizid Nicosulfuron dar. Vereinzelt bzw. lokal werden Überschreitungen der vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen für das Herbizid Flufenacet und die Insektizide Thiacloprid und Thiamethoxam sowie die Biozide Terbutryn und Triclosan beobachtet. Die betrachteten Fungizide überschreiten nur vereinzelt die vorgeschlagenen Umweltqualitätsnormen.

Anders sieht es aus, wenn man die Messwerte in Oberflächengewässern in Bezug auf das Schutzgut Trinkwasser bewertet. Für diese Stoffe wird eine Überschreitung der Leitwerte der europäischen Wasserversorger im Gewässer (0,1 µg/l) für einige Stoffe recht häufig beobachtet. Bei den ausgewählten Indikatorstoffen sind hier v. a. Glyphosat, AMPA und die Metabolite der Wirkstoffe Metazachlor und Metolachlor – Metazachlor-

sulfonsäure und Metolachlorsulfonsäure – zu nennen. Diese Substanzen sind bundesweit an etwa 40 % bis 60 % der untersuchten Messstellen in Konzentrationen oberhalb von 0,1 µg/l zu finden (LAWA-Bericht „Mikroverunreinigungen in Gewässern“ (2016)).

Im Vergleich zu anderen Bundesländern erweist sich der Belastungsdruck durch Mikroschadstoffe in den Gewässern in Nordrhein-Westfalen als besonders hoch. Zum einen ist Nordrhein-Westfalen das bevölkerungsreichste Bundesland (Nordrhein-Westfalen 525 Einw./km²; bundesweiter Durchschnitt 229 Einw./km²) mit einem damit verbundenen hohen kommunalen, aber auch industriellen Abwasseranfall. Die abwasserbeeinflussten Gewässer in Nordrhein-Westfalen weisen häufig einen Abwasseranteil von mehr als 33 % auf. Mit steigendem Versiegelungsgrad steigt zudem der Abwasseranfall aus Niederschlagswässern, was eine weitere steigende Belastung der Gewässer erwarten lässt.

Die Abwasseranteile in den Fließgewässern sind aufgrund der Besiedlungsdichte und der Belastung durch Oberlieger in NRW im Vergleich zu anderen Ländern besonders hoch. Hieraus ergibt sich ein besonders hoher Belastungsdruck auf die Gewässer durch schwer abbaubare Mikroschadstoffe aus dem Kommunalabwasser. Parallel hat die Trinkwasserversorgung aus Oberflächengewässern in NRW eine besondere Bedeutung. Rd. 60 % der Trinkwassers in NRW wird aus Oberflächengewässern oder oberflächengewässergestützten Entnahmen bereitgestellt. So stellt z. B. die Ruhr die Grundlage der Wasserversorgung für ca. 5 Mio. Menschen in NRW dar. Die Ruhrwasserqualität ist deshalb in Nordrhein-Westfalen von besonderer Bedeutung.

Um den Schutz der Trinkwasserversorgung nachhaltig zu sichern, sollen dauerhaft entsprechend dem vom Land beschlossenen Programm „Reine Ruhr“ in allen Oberflächengewässern, aus denen Trinkwasser gewonnen wird, Stoffkonzentrationen von 0,1 µg/l für organische Spurenstoffe nicht überschritten werden.

Neben dem langfristig anzustrebenden Vorsorgeziel wird im Programm „Reine Ruhr“ eine Bewertungsstrategie beschrieben, mit der für nicht geregelte Stoffe schnell

eine Prüfung erfolgen kann. Zielsetzung des Programms „Reine Ruhr“ sind die Vermeidung und der weitgehende Rückhalt von Mikroschadstoffen. Die vorliegenden Erkenntnisse aus einer umfassenden Bestandsaufnahme und einer Reihe von durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen zeigen, dass es eines Multi-Barrierenschutzes bedarf. Dazu gehören sowohl Maßnahmen zur Vermeidung als auch Maßnahmen zur Verminderung an der Quelle, zur Ertüchtigung kommunaler Kläranlagen sowie Maßnahmen bei der Trinkwasseraufbereitung.

In Abbildung 2.1 sind die wesentlichen Eintragspfade in Oberflächengewässer im Überblick dargestellt. Tabelle 2.1 gibt eine Übersicht über einen Teil der typischen Überschreitungsparameter in NRW sowie deren wesentliche Eintragspfade – basierend auf den Monitoringergebnissen und Modellierungen. Lokal und regional kann es andere relevante Quellen geben; die Tabelle gibt nur eine generalisierte Übersicht und dient damit als Hilfestellung für die Quellensuche.

Die Ergebnisse der Gewässeruntersuchungen sind die Grundlage für die Bewirtschaftung der Gewässer. Es ist Aufgabe der Wasserwirtschaft, im Rahmen der Bewirtschaftung sicherzustellen, dass die Gewässer und Grundwasservorkommen ihre Funktion als Trink- und Brauchwasserressourcen wie auch als Lebensraum für Tiere und Pflanzen (wieder) erfüllen können. Als Grundlage für diese Bewirtschaftung dienen der nach jedem 6-jährigen Bewirtschaftungszeitraum für die nächsten sechs Jahre fortzuschreibende Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm nach Wasserrahmenrichtlinie. Hier sind sowohl die vorliegenden Belastungen, die Defizite im ökologischen und chemischen Zustand bzw. Potenzial als auch die zur Beseitigung der Defizite zu ergreifenden Maßnahmen aufgeführt. Der zweite Bewirtschaftungsplan sowie das Maßnahmenprogramm (2016–2021) (www.flussgebiete.nrw.de) wurden Ende 2015 vom Landtag verabschiedet. Sie umfassen Zustand und Maßnahmen in allen vier nordrhein-westfälischen Flussgebietseinheiten Rhein mit den Teileinzugsgebieten Erft, Sieg, Wupper, Ruhr, Emscher und Lippe, Weser, Ems und Maas.

► **Abbildung 2.1**
Stoffeintragungspfade in Oberflächengewässer (geändert nach [3] siehe Literaturangabe zu Tabelle 2.1)

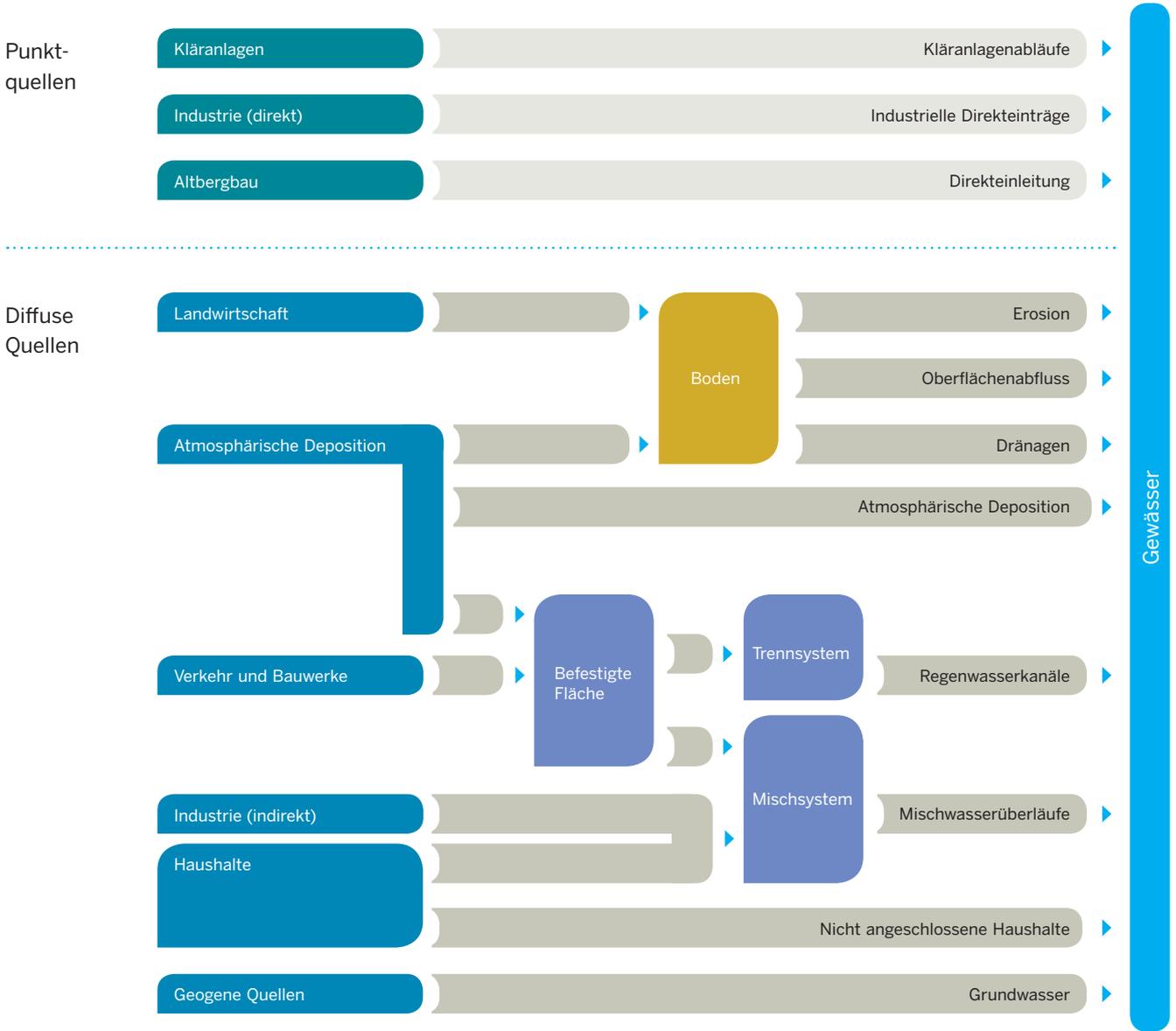


Tabelle 2.1

Abschätzung wesentlicher Stoffeinträge in die Gewässer in NRW
 (Basis: aktuelle Monitoringergebnisse sowie Modellierungen)

Stoff	Gewerbe/ Industrie	Kommunale Kläranlagen	„Urbane Systeme“*/ Straßen	Erosion/ Oberflächen- abfluss	Dränagen	Grund- wasser	Anmerkung	Literatur
Nährstoffe								
Stickstoff	-	++	+	-	+	+/(++)	ggf. Grubenwasser (Lippe)	[1, 6, 19]
Phosphor	-	+	+	+	-	+		[1]
Metalle (geogene Hintergrundbelastung ist ggf. zu berücksichtigen)								
Quecksilber	+	-	+	(-)	(+)	?	v. a. Verbreitung Luftpfad	[2, 3, 4, 9]
Kupfer/Zink	(-)	+	++	(-)	(+)	+	z. T. Bergbau (Zn; Lippe)	[5, 6, 7, 11]
Nickel	(+)	+	+	(+)	?	(+)		[8, 9]
Cadmium	+	+	+	(+)	(?)	(+)	Altbergbau	[8, 9]
Barium	?	?				?	Grubenwässer (Lippe, Emscher, Ruhr)	[6]
Pflanzenschutzmittel/Biozide								
Diuron	-	+	+	-	-	-	keine Zulassung als PSM, jedoch als Biozid	[4, 9]
Isoproturon	-	+	?	+	+	-	Zulassung als Her- bizid und als Biozid	[4, 9]
Terbutylazin	-	-	-	+	+	-	Haupteinsatz Maisherbizid	[12, 13]
Terbutryn	-	+	+	-	-	-	Haupteinsatz als Biozid, als PSM nicht zugelassen	[18]
Glyphosat	-	++	+	+	+	-	Totalherbizid	[14]
Industriechemikalien								
PAK	-	+	+	+	-	-	v. a. Verbreitung Luftpfad	[8]
		(Klärschlamm)						
Organozinn- Verbin- dungen	-	+	(-)	(-)	-	-	Grundbelastung über Haushalte, Alt- lasten, Sedimente	[9, 10]
		(Klärschlamm)						
PFOS	++	(+)	-	-	-	-	bei Schadensfällen andere Eintrags- pfade möglich	[15]
PCB	-	+	+	?	-	-	v. a. Verbreitung Luftpfad	[16]
		(Klärschlamm)						
PBDE	-	+	+	?	-	-	v. a. Verbreitung Luftpfad	[9, 10]
		(Klärschlamm)						
Octyl- und Nonylphenol	-	+	+	(-)	-	-	Grundbelastung über Haushalte	[9, 10]
Humanarzneistoffe								
Human- arzneistoffe	-	++	(+)	-	-	-		[17, 20]

*Misch- und Trennkanalisation

Legende zu Tabelle 2.1

- im Regelfall keine relevanten Einträge in das Gewässersystem
- ? bisherige Ergebnisse uneindeutig bzw. widersprüchlich
- () Relevanz regional sehr unterschiedlich bzw. Relevanz unsicher

- + bedeutende Eintragsquelle
- ++ relevante Haupteintragsquelle
- +++ relevante Haupteintragsquelle (bestätigt durch (viele) Untersuchungen, auch in NRW spezifisch bestätigt)

Literatur zu Tabelle 2.1

- 1 Modellierung der Nährstoffeinträge in Oberflächengewässer in NRW mit MONERIS (Datengrundlage 2001–2005), www.flussgebiete.nrw.de/index.php/Steckbriefe_Dokumente_/MONERIS
- 2 Bericht von LAWA, LAI, LABO (2012): „Belastung der Gewässer durch Quecksilber und zur diesbezüglichen Relevanz luftseitiger Emissionen“
- 3 Fuchs, S., Weber, T., Wander, R., Hilgert, S. (2012): Räumlich differenzierte Darstellung und Bewertung der Quecksilbereinträge in die Lippe, Nordrhein-Westfalen, Untersuchung im Auftrag der Bezirksregierung Arnsberg
- 4 LANUV Stoffsteckbriefe (Entwürfe 2013): www.flussgebiete.nrw.de/index.php/Intern/Dokumente/Stoffsteckbriefe
- 5 Tetzlaff, B. et al. (2013): „Schwermetalle aus landwirtschaftlicher Flächennutzung? Ursachenanalyse von Kupfer und Zinkeinträgen im Einzugsgebiet der Ems (NRW)“, www.flussgebiete.nrw.de/index.php/Kupfer_und_Zink_aus_landwirtschaftlicher_Flaechennutzung
- 6 Bericht des LANUV an MKULNV vom 7.1.2014 zum Thema „Aktualisierung des Hintergrunddokumentes ‚Bewirtschaftungsziele bei durch Grubenwassereinleitungen beeinflussten Oberflächengewässern in Nordrhein-Westfalen‘“
- 7 MKULNV (2014): Lagebericht „Entwicklung und Stand der Abwasserbeseitigung in NRW“, www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/abwasserbeseitigung_nrw.pdf
- 8 KIT (2009): Räumlich differenzierte Darstellung und Bewertung der Schwermetall- und PAK-Einträge Nordrhein-Westfalens in die Oberflächengewässer. Abschlussbericht; unveröffentlicht
- 9 UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2007): Emissionsminderung für prioritäre und prioritäre gefährliche Stoffe der Wasserrahmenrichtlinie – Stoffdatenblätter –. Dessau; UBA-Texte 29/07.
- 10 LANUV (2011): Projekt „Stoffsteckbriefe für Prioritäre Stoffe“, bearbeitet durch die IFUA GmbH und das LANUV NRW, unveröffentlicht
- 11 UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2005): „Einträge von Kupfer, Zink und Blei in Gewässer und Böden“ – Berlin; UBA-Texte 19/05
- 12 MKULNV (2014): Landtagsbericht zum Thema „Herbizidfunde im Lippe-Einzugsgebiet im Sommer 2013“
- 13 Bericht der Kooperation Landwirtschaft und Wasserwirtschaft im Einzugsgebiet der Stevertalsperre (2012), www.landwirtschaftskammer.de/coesfeld/steverkooperation/pdf/bericht2012.pdf
- 14 LANUV (2013): „Belastungsentwicklung von Oberflächengewässern und Grundwasser in NRW mit Glyphosat und AMPA“. www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/fachberichte/fabe46/fabe46start.htm
- 15 MKULNV (2012): „Programm Reine Ruhr zur Strategie einer nachhaltigen Verbesserung der Gewässer- und Trinkwasserqualität in Nordrhein-Westfalen“ – Expertenkommission Programm „Reine Ruhr“ und Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (Stand: 2012), www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/programm_reine_ruhr_2012.pdf
- 16 MKULNV (2015): Vorlage 16/2631. Bericht der Landesregierung und Erkenntnisse der Landesregierung zum Einsatz PCB-haltiger Betriebsstoffe im Steinkohlenbergbau in NRW und etwaigen Umweltauswirkungen
- 17 MKULNV NRW (2013): Mikroschadstoffe aus kommunalem Abwasser, www.lanuv.nrw.de/wasser/abwasser/forschung.htm
- 18 Burkhardt, M. et al. (2009): „Biozide in Gebäudefassaden – ökotoxikologische Effekte, Auswaschung und Belastungsabschätzung für Gewässer“. UWSF, 21(1): S. 36–47.
- 19 Wendland, F., Kreins, P., Kuhr, P., Kunkel, R., Tetzlaff, B., Vereecken, H. (2010): „Räumlich differenzierte Quantifizierung der N- und P-Einträge in Grundwasser und Oberflächengewässer in Nordrhein-Westfalen unter besonderer Berücksichtigung diffuser landwirtschaftlicher Quellen“. http://juwel.fz-juelich.de:8080/dspace/bitstream/2128/4313/1/Energie%26Umwelt_88.pdf
- 20 Mertens, F. M., Christoffels, E., Schreiber, C., Kistemann, T. (2012): „Rückhalt von Arzneimitteln und Mikroorganismen am Beispiel des Retentionsbodenfilters Altendorf“. Korrespondenz Abwasser, Abfall 2012 (59), Nr. 12, S. 1137–1143.