

# **IKSR-Empfehlungen zur Reduktion von Mikroverunreinigungen in Gewässern**

Internationale  
Kommission zum  
Schutz des Rheins

Commission  
Internationale  
pour la Protection  
du Rhin

Internationale  
Commissie ter  
Bescherming  
van de Rijn

*Bericht Nr. 253*



## **Impressum**

### **Herausgeberin:**

Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)  
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, D 56068 Koblenz  
Postfach 20 02 53, D 56002 Koblenz  
Telefon +49-(0)261-94252-0, Fax +49-(0)261-94252-52  
E-mail: sekretariat@iksr.de  
[www.iksr.org](http://www.iksr.org)

# IKSR-Empfehlungen zur Reduktion von Mikroverunreinigungen in Gewässern

## 1. Einleitung

### 1.1 Problemstellung Mikroverunreinigungen

Die IKSR hat sich 2008 zum Ziel gesetzt, dass „Stoffe im Rheinwasser weder für sich genommen, noch in Wechselwirkung mit einander nachteilige Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen haben dürfen und die Wasserqualität derart sein muss, dass die Trinkwassergewinnung mit einfachen, natürlichen Aufbereitungsmethoden möglich ist. Dies bedeutet Vermeidung von Verunreinigungen durch Verringerung der Einleitung, Emissionen und Verluste von Mikroverunreinigungen mit nachteiligen Auswirkungen, mit dem Ziel, Konzentrationen in der Nähe der Hintergrundwerte natürlich vorkommender Stoffe zu erreichen und, bei synthetischen Stoffen, Konzentrationen in der Nähe von Null zu erreichen.“ (vgl. IKSR-Fachbericht Nr. 181, 2010)

Aufgrund eines Auftrags der 14. Rhein-Ministerkonferenz 2007 hat die IKSR die Grundlagen für eine gemeinsame und umfassende Strategie zur Verringerung und Vermeidung der Einträge von Mikroverunreinigungen aus der Siedlungsentwässerung und aus anderen (diffusen) Quellen in den Rhein und seine Nebengewässer durch Verbesserung der Kenntnisse zu Emissionen, ökotoxikologischem Verhalten in der Natur und zu geeigneten Aufbereitungsmethoden erarbeitet. Hierzu wurden Informationen über die Relevanz verschiedener Mikroverunreinigungen im Rheineinzugsgebiet und über die Ansätze zur Minderung der Gewässerbelastung zusammengetragen und diskutiert sowie in Stoffgruppen spezifischen Fachberichten publiziert.

Mikroverunreinigungen können negative Auswirkungen sowohl auf die Ökologie der Gewässer als auch auf die Trinkwassergewinnung haben.

Nach wie vor werden im Rheinwasser und in der Folge auch im Meer sowie im Rohwasser von Trinkwassergewinnungsanlagen Stoffe aus allen Stoffgruppen – z. B. Arzneimittelrückstände und Pflanzenschutzmittel – in messbaren Konzentrationen nachgewiesen.<sup>1</sup> Die Belastungssituation - je nach Stoffgruppe - ist in mehreren IKSR-Fachberichten, u. a. im Bilanzbericht (IKSR-Fachbericht Nr. 246), dargestellt.

Für viele Mikroverunreinigungen, z. B. Arzneimittelrückstände, stellt Abwasser aus Siedlungsgebieten über den Kläranlagenablauf den wichtigsten Eintragspfad in die Oberflächengewässer dar.

Für Stoffe aus diffusen Quellen, wie Pflanzenschutzmittel, sind andere Eintragspfade, z. B. Drainagen, Auswaschungen und Oberflächenabfluss relevant.

Grundsätzlich kommen in Bezug auf die Reduktion von Mikroverunreinigungen im Wasser Maßnahmen an der Quelle, bei der Anwendung sowie zentrale und dezentrale Maßnahmen in Betracht. Zudem sollten Verbesserungen bei Überwachung/Bewertung und Aufklärungsarbeit für die Öffentlichkeit berücksichtigt werden (siehe Abbildung 1).

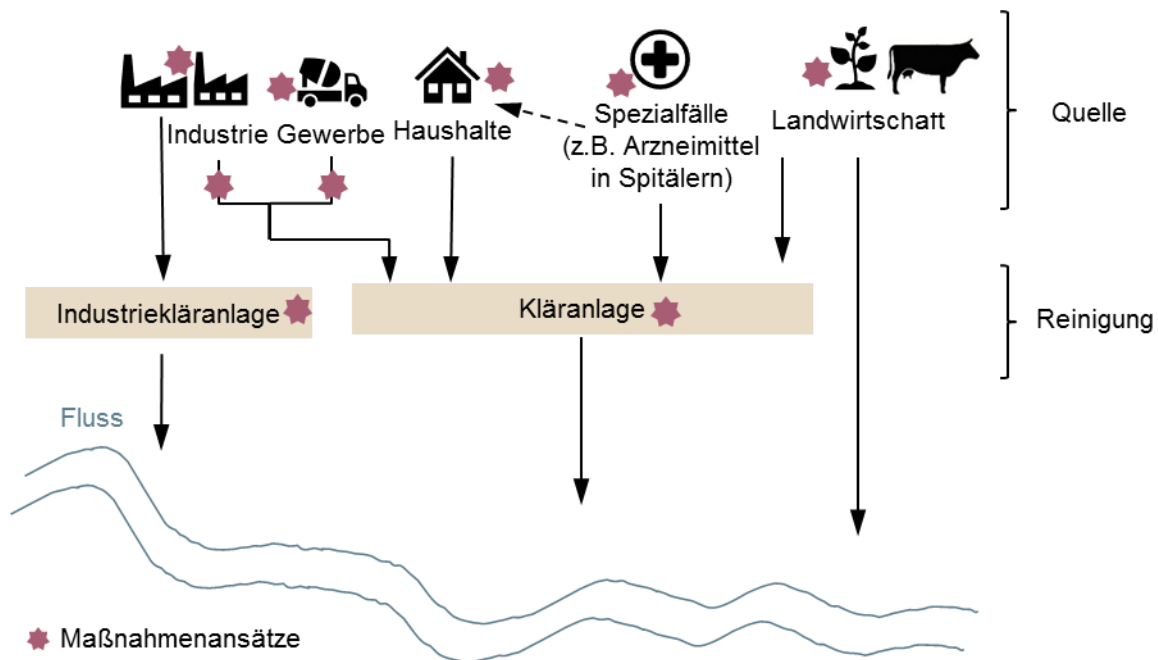
Maßnahmen an der Quelle haben ein großes Gewicht, da sie vor allem für diffus eingetragene Stoffe von Relevanz sind. Dabei wird versucht durch bestimmte Zulassungen, Reglementierungen, Angaben zur Entsorgung oder Einflussnahme auf das Konsumverhalten eine Reduzierung der Mikroverunreinigungseinträge zu erreichen.

Für alle Stoffe ist eine Reduktion direkt an der Quelle sinnvoll, aber nicht immer in ausreichendem Umfang möglich.

---

<sup>1</sup> IKSR-Fachbericht Nr. 246

**Abbildung 1: Haupteintragspfade von Mikroverunreinigungen in die Gewässer**  
(vereinfachte Darstellung, Quelle: ECOPLAN)



## 1.2 Von der Problemstellung zu den Empfehlungen

2013 war sich die [15. Rhein-Ministerkonferenz](#) auf der Basis der „[Strategie Mikroverunreinigungen – Strategie für die Siedlungs- und Industrieabwässer](#)“ (IKSR-Fachbericht Nr. 203) einig, dass auf nationaler und internationaler Ebene Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung von Einträgen von Mikroverunreinigungen zu ergreifen sind.

Da viele Maßnahmen die Verantwortlichkeiten der IKSR bzw. die Ebene des Rheineinzugsgebiets überschreiten, hatten sich die Staaten im Rheineinzugsgebiet und die Europäische Kommission 2013 im Rhein-Ministerkommuniqué verpflichtet, die Initiative zu ergreifen und Aktivitäten zu entwickeln, die auf Vermeidung und Verminderung von Einträgen von Mikroverunreinigungen abzielen.

Die Rheinministerkonferenz 2013 hat die IKSR beauftragt (Punkt 19 des Ministerkommuniqués),

- nach drei Jahren (also 2017 für die Jahre 2014, 2015, 2016) eine Bilanz über die festgestellten Entwicklungen zu ziehen und
- im Weiteren zu entscheiden, welche gemeinsamen Maßnahmen zu treffen sind, die darauf abzielen, die Einträge von Mikroverunreinigungen über die ausschlaggebenden Eintragspfade (insbesondere kommunales Abwasser) zu verringern.

In der 2017 abgeschlossenen Bilanz (IKSR-Fachbericht Nr. 246) wurde die Belastungssituation mit Mikroverunreinigungen aktualisiert dargestellt und ein Überblick über die bereits vorhandenen und geplanten nationalen Minderungsmaßnahmen und -strategien gegeben. Es wurde deutlich, dass sich alle Staaten mit dem Thema Mikroverunreinigungen auseinandersetzen und in vielen Bereichen Fortschritte verzeichnet werden konnten.

Die IKSR-Strategiegruppe hat im November 2017 – auf der Grundlage eines vorherigen Strategiegesprächs der Delegationsleiter – die Entwicklung einer gemeinsamen IKSR-

Leitlinie/Empfehlung für die Reduzierung von Mikroverunreinigungen in den drei folgenden Bereichen beschlossen:

- Kommunale Abwassersammel- und Behandlungssysteme (z. B. Arzneimittelrückstände und Röntgenkontrastmittel),
- Landwirtschaft (z. B. Pflanzenschutzmittel) und
- Industrie und Gewerbe (z. B. Industriechemikalien).

Diese Empfehlungen sollen nach 6 Jahren überprüft und bei Bedarf angepasst werden.

## **2. Kommunale Abwassersammel- und Behandlungssysteme**

### **2.1 Hauptbelastung**

Kommunale Abwassersammel- und Behandlungssysteme stellen für viele der betrachteten Stoffgruppen einen relevanten Eintragspfad dar. Darunter fallen neben Haushaltschemikalien, Bioziden und Flammschutzmitteln, insbesondere Rückstände von **Humanarzneimittel** und **Röntgenkontrastmittel**. Für diese Stoffgruppen steigen die Konzentrationen in der Regel mit zunehmendem Abwasseranteil im Gewässer an. Arzneimittelwirkstoffe werden teilweise in Konzentrationen über den EU-Vorschlägen für Umweltqualitätsnormen (EU-UQN-Vorschläge) gemessen. Röntgenkontrastmittel werden teilweise über den Vorsorgewerten der internationalen Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet (IAWR) und den gesundheitlichen Orientierungswerten (GOW)<sup>2</sup> gemessen.

Des Weiteren können Stoffeinträge über Mischwasser- und / oder Niederschlagswasserentlastung relevant sein.

### **2.2 Herausforderungen**

Herausforderungen bei der Umsetzung von Maßnahmen können auf verschiedenen Ebenen identifiziert werden.

Maßnahmen an der Quelle setzen bei der Entwicklung, Zulassung, Anwendung und Entsorgung von Produkten an. Dies ist insbesondere für die Stoffgruppe der Arzneimittel eine große Herausforderung. Es gilt, die Bereitschaft aller beteiligten Akteure, zur Reduzierung der Einträge in die Gewässer beizutragen, herbeizuführen bzw. zu fördern. Ein Verbot von Einzelsubstanzen, wie es beispielsweise für bestimmte Pflanzenschutzmittel sinnvoll sein kann, wird für Arzneimittel nicht angestrebt.

Bei zentralen Maßnahmen am Ende der Maßnahmenkette (Kläranlagen) haben bereits eine Reihe von Weiterentwicklungen stattgefunden. Nach der mechanischen Reinigung, der biologischen Reinigung und der Nährstoffelimination, wurden und werden inzwischen in einigen Staaten Kläranlagen mit einer erweiterten Reinigungsstufe zur Mikroschadstoffelimination ausgestattet. Die tatsächlichen Kosten für die Erweiterung von Kläranlagen sind u. a. abhängig vom gewählten Verfahren und den Randbedingungen der jeweiligen Kläranlagen. Die spezifischen Kosten pro m<sup>3</sup> Abwasser sinken je größer eine Anlage ist. Die Finanzierungsmöglichkeiten müssen geklärt und die Anlagenbetreiber bzw. Auftraggeber entsprechend informiert werden. Die nationalen Konzepte oder Herangehensweisen sind derzeit zu unterschiedlich, um direkt vergleichbar zu sein. Die Kosten einer erweiterten Reinigungsstufe bewegen sich in einem Bereich von ca. 5-25 Euro pro Einwohner und Jahr.

Die Entwicklung neuer Verfahren sowie die Weiterentwicklung und Optimierung der vorhandenen Verfahren sind voran zu bringen. Es besteht die Herausforderung, bei

---

<sup>2</sup> Der GOW gilt als deutscher Vorsorgewert in Trinkwasser und Trinkwasserressourcen bzw. in Gewässern, aus denen Rohwasser für die Trinkwasserversorgung gewonnen wird.

möglichst niedrigen Kosten für Anlagen verschiedener Größe ein noch breiteres Spektrum an Stoffen zu eliminieren und die Entstehung von Transformationsprodukten möglichst zu vermeiden.

### **2.3 Maßnahmen**

Aufklärung und Sensibilisierung der Bevölkerung über den verantwortungsvollen Gebrauch und die richtige Entsorgung von Produkten, die zu einer Belastung mit Mikroverunreinigungen führen können, sind wichtige Elemente zur Eintragsminderung. Ebenso muss auch den industriellen und gewerblichen Indirekteinleitern entsprechende Aufmerksamkeit gewidmet werden (siehe Kap. 4).

Es sind Maßnahmen an der Quelle möglich, z. B. bei der Zulassung von Stoffen und Produkten, der sachgerechten Anwendung einschließlich Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen sowie der sachgerechten Entsorgung oder Rückgabe von Produkten.

Weiterhin stehen u. a. technische Maßnahmen in Kanal- und Abwassersammelsystemen bzw. weitergehende Reinigungsverfahren (z. B. Ozonierung, Aktivkohlebehandlung) in den Kläranlagen zur Verfügung, um die Einträge für ein breites Spektrum an Stoffen (u. a. Arzneimittelrückstände) erheblich zu reduzieren.

Aufgrund der Kosten für die Erweiterung von Kläranlagen sollten Prioritäten gesetzt werden.

Eine weitergehende Reinigung sollte in erster Linie an Kläranlagen erfolgen, die aufgrund folgender Kriterien priorisiert werden:

- Einleitung mit hohem Anteil an der Belastung in dem Gewässer, in das eingeleitet wird;
- Einleitung in ökologisch empfindliche Gewässer;
- Einleitung in Gewässer, die zur Gewinnung von Trinkwasser genutzt werden.

Bei der Ausarbeitung der Kriterien können unterschiedliche Ansätze angewandt werden.

Bei Nutzung als Badegewässer können Anlagen zur Reduzierung von Mikroverunreinigungen ggf. als Teil einer Gesamtstrategie z. B. auch im Hinblick auf hygienische Aspekte sinnvoll sein.

Die abschließende Auswahl der Kläranlagen, welche mit weitergehenden Reinigungstechnik(en) ausgestattet werden, erfolgt nicht nur auf Basis der Priorisierungskriterien, sondern auch auf der Grundlage anderer Aspekte, beispielsweise Investitions- und/oder Wartungshäufigkeit.

Im Hinblick auf die Effizienz sind in der Regel größere Anlagen bevorzugt heran zu ziehen.

### **2.4 Praktische Beispiele aus den Staaten**

Die Staaten im Rheineinzugsgebiet setzen bei ihren Strategien zur Reduzierung der Mikroverunreinigungen, je nach örtlichen Gegebenheiten, unterschiedliche Prioritäten insbesondere auf der Basis von Besiedlungsdichte und Gewerbeansiedlungen oder der Aufnahmekapazität und dem Zustand der Gewässer bzw. der Nutzungsanforderung wie z. B. Trinkwassergewinnung. In manchen Staaten wird die Erweiterung von Kläranlagen zur Mikroschadstoffelimination bereits gefördert oder es sind bereits gesetzlich verankerte Finanzierungsmodelle geschaffen worden.

Informationen zur sachgerechten Entsorgung von Altmedikamenten wurden von einigen Staaten im Rheineinzugsgebiet veröffentlicht und tragen zur Reduzierung des Eintrags von Mikroverunreinigungen bei. Zudem gibt es Projekte, die das Fachpersonal im Hinblick auf die Umweltproblematik schulen. Weitere Informationen sind im Bilanzbericht (IKSR-Fachbericht Nr. 246) verfügbar.

In der Schweiz wurde dies gesetzlich verankert.<sup>3</sup> Die Nachrüstung der Kläranlagen wird bis Ende 2040 verursachergerecht finanziert. In diesem Fall bestehen klar definierte Auswahlkriterien und Vorgaben für die zu erzielende Eliminationsrate. Sechs Anlagen haben die erforderliche Reinigungsstufe bereits installiert und reduzieren die Mikroverunreinigungen im Dauerbetrieb um 80 Prozent.

Im Fürstentum Liechtenstein werden die Emissionen von Mikroverunreinigungen an der zentralen Kläranlage regelmäßig erfasst und bewertet. Weiter werden die Rückhalte- und Entlastungsbauwerke im Kanalisationssystem derzeit überprüft, mit dem Ziel die Direkteinleitungen von Schadstoffen in die Gewässer bei Regenwetter zu minimieren.

In Österreich wurde die Verfahrenskombination von Aktivkohle und Ozonierung als weitergehende Reinigungsstufe in mehreren aufbauenden Studien und in einem Pilotprojekt im großtechnischen Maßstab untersucht<sup>4,5</sup>. Im Realbetrieb wurde eine Kläranlage mit sehr eingeschränkten Vorfluterverhältnissen aufgerüstet, jedoch außerhalb des Rheineinzugsgebiets.

In Deutschland gibt es derzeit keine rechtlichen Regelungen – vergleichbar mit denen der Schweiz – zur grundsätzlichen Erweiterung kommunaler Kläranlagen. Allerdings werden derzeit in einem Stakeholder-Dialog mögliche Maßnahmen (von der Quelle über die Anwendung bis hin zu nachgeschalteten Maßnahmen) im Rahmen einer Spurenstoffstrategie erörtert. Als ein Baustein ist ein Orientierungsrahmen für die Erweiterung kommunaler Kläranlagen in der Diskussion. In den deutschen Bundesländern gibt es – je nach Belastungsschwerpunkten – ein unterschiedliches Vorgehen.

In Baden-Württemberg sind bereits 13 Kläranlagen (Stand März 2018) mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe (Aktivkohlestufe) ausgerüstet, weitere 16 (Aktivkohlestufe oder Ozonung) befinden sich im Bau oder Planung. Abwasser von bis zu 2,1 Mio. Einwohnern wird damit weitergehend behandelt<sup>6</sup>.

Rheinland-Pfalz hat im Nahe- Einzugsgebiet Kosten- Nutzenbetrachtungen zu unterschiedlichen Maßnahmen der Reduktion des Eintrags von Mikroverunreinigungen in Gewässer durchgeführt<sup>7</sup>. Zur Vermeidung von Einträgen an der Quelle wurde das Faltblatt „Gewässer schützen - Einträge von Arzneimitteln vermeiden“ in einer umfassenden Informationskampagne an alle Apotheken verteilt.

Hessen hat für seinen Abschnitt der Oberrheinebene eine Spurenstoffstrategie vorlegt<sup>8</sup>, die u. a. Maßnahmen an kommunalen Kläranlagen, bei gewerblichen Direkt- und Indirekteinleiter sowie Informations- und Kommunikationsmaßnahmen umfasst.

In Nordrhein-Westfalen werden Maßnahmen zur Mikroschadstoffelimination auf kommunalen Kläranlagen, durch die eine Verfehlung der Bewirtschaftungsziele zu besorgen ist, geprüft und umgesetzt<sup>9</sup>. Forschungsvorhaben, Machbarkeitsstudien und die Erweiterung von Kläranlagen zur Mikroschadstoffelimination wurden und werden finanziell unterstützt. Bisher wurden 30 Anlagen erweitert bzw. sind im Ausbau sowie 126 Machbarkeitsstudien und verschiedenste großtechnische Untersuchungen durchgeführt.<sup>10</sup>

---

<sup>3</sup> IKSR-Fachbericht Nr. 246

<sup>4</sup> [https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr:0482b219-24f4-46e6-b61b-dccf79a3648f/KomOzon\\_Endbericht.pdf](https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr:0482b219-24f4-46e6-b61b-dccf79a3648f/KomOzon_Endbericht.pdf)

<sup>5</sup> <https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr:eb9b35f3-2f2a-4e23-bf57-b99aefd4858a/KomOzAk%20Endbericht%20-%20Langfassung.pdf>

<sup>6</sup> vgl. Kompetenzzentrum Spurenstoffe Baden-Württemberg (KomS BW), [www.koms-bw.de](http://www.koms-bw.de)

<sup>7</sup> vgl. Projekt Mikro\_N, [https://www.bauing.uni-kl.de/fileadmin/siwawi/pdfs/projekte/mikro\\_n\\_schlussbericht.pdf](https://www.bauing.uni-kl.de/fileadmin/siwawi/pdfs/projekte/mikro_n_schlussbericht.pdf)

<sup>8</sup> vgl. Spurenstoffstrategie Hessische Ried: <https://umwelt.hessen.de/umwelt-natur/wasser/spurenstoffstrategie-hessisches-ried>

<sup>9</sup> vgl. <http://www.flussgebiete.nrw.de/index.php/WRRL/Bewirtschaftungsplan/2015>

<sup>10</sup> vgl. [www.kompetenzzentrum-mikroschadstoffe.de](http://www.kompetenzzentrum-mikroschadstoffe.de) sowie Auslegungshilfe zur Planung und Auslegung von Anlagen zur Mikroschadstoffelimination vgl. <http://www.masterplan-wasser.nrw.de/downloads/broschuere-anlagenplanung/>

Im deutsch-luxemburgischen INTERREG-Projekt EMISÛRE<sup>11</sup> wird als mögliche Alternative der Abwasser-Nachbehandlung der Einsatz von Bodenfiltern dem Einsatz von Aktivkohle und Ozon gegenübergestellt, die auch bei kleineren/mittleren Kläranlagen eingesetzt werden können, so wie sie in der Region größtenteils vorkommen.

Auch wenn in Luxemburg zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Kläranlagen mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe ausgerüstet sind, wird bei den aktuell in Planung und Bau befindlichen Kläranlagen über 50.000 EWG Prozessführung und Platzbedarf einer vierten Reinigungsstufe mitberücksichtigt. Auf zwei Kläranlagen über 100 000 EW laufen, bzw. sind Machbarkeitsstudien bereits abgeschlossen. Ebenfalls wurde eine Machbarkeitsstudie auf einer Kläranlage von 12 000 EW gestartet. Diese verfügt heute bereits über eine Hygienisierungsstufe, die potenziell im Sinne einer Mikroschadstoffelimination umgebaut werden könnte.

In Frankreich liegt im Moment eine hohe Priorität auf der Reduktion an der Quelle. Bezüglich der Behandlung ober- oder unterhalb der Kläranlagen sind zahlreiche wissenschaftliche Studien oder von den Abwasser-Zweckverbänden unterstützten Studien durchgeführt und/oder gestartet worden. Im Jahr 2016 wurde eine nationale Ausschreibung für Projekte zu innovativen Ansätzen gestartet. Die neuen, sich ergebenden Lösungen müssen unter Berücksichtigung des Kosten-Nutzen Verhältnisses und des Nutzen-Risiko-Verhältnisses bewertet werden, bevor eine mögliche Entscheidung auf nationaler Ebene über die Behandlung getroffen wird.

In den Niederlanden ist unter anderem eine Hotspot-Analyse zur Ermittlung der Standorte, wo eine ergänzende Reinigungsstufe am sinnvollsten ist, durchgeführt worden und es werden jetzt Pilotprojekte zu erweiterten Reinigungsstufen in Kläranlagen durchgeführt. Außerdem ist ein Programm 2018-2022 zur Umsetzung des integralen Ansatzes ‚Arzneimittelrückstände aus dem Wasser‘ mit Maßnahmen für alle Bestandteile (Entwicklung und Zulassung, Verschreibung und Gebrauch sowie Abfall und Aufbereitung) erstellt worden. Das Ministerium für Infrastruktur und Wasserverwaltung hat für Maßnahmen an der Quelle, für Untersuchungen/Pilotprojekte innovativer Reinigungstechniken in Kläranlagen für die mittelfristige Umsetzung (5 – 7 Jahre) sowie - zur Demonstration - für die tatsächliche Installation derzeit anwendbarer weitergehender Reinigungstechniken in einzelnen Hotspot-Kläranlagen ein Budget bereitgestellt (Mindestdauer 10 Jahre). Die Umsetzung erfolgt unter dem Motto „lernend implementieren“. Die Überwachung der Wirksamkeit der weitergehenden Reinigung in den Kläranlagen erfolgt durch chemische Messung der Konzentrationen einzelner Leitstoffe, wie auch durch biologische Wirkungsmessung.<sup>12,13</sup>

## 2.5 Empfehlungen

Maßnahmen an der Quelle sind zu bevorzugen, um den Eintrag von Mikroverunreinigungen zu vermeiden. Zur Reduzierung unnötiger Einträge von Humanarzneimitteln können beispielsweise Aufklärungskampagnen zur richtigen Entsorgung nicht verbrauchter Arzneimittel beitragen.

Die Emissionen in die Gewässer können jedoch nur teilweise durch Maßnahmen an der Quelle reduziert werden.

Kläranlagen stellen für viele der betrachteten Stoffgruppen, wie beispielsweise für Arzneimittelrückstände, einen relevanten Eintragspfad in die Oberflächengewässer dar. Die Technologien, um die über diesen Eintragspfad kommende Belastung deutlich zu reduzieren, sind bekannt, verfügbar und an mehreren Kläranlagen im Rheineinzugsgebiet bereits umgesetzt.

---

<sup>11</sup> vgl. <https://www.bauing.uni-kl.de/siwawi/projekte/abwasserbehandlung/entwicklung-von-strategien-zur-reduzierung-des-mikroschadstoffeintrags-in-gewaesser-im-deutsch-luxemburgischen-grenzgebiet-emisure/>

<sup>12</sup> <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202017/STOWA%202017-42.pdf>

<sup>13</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/06/21/bijlage-1-uitvoeringsprogramma-ketenaanpak-medicijnresten>



Eine zusätzliche Reinigungsstufe mit breitem Wirkungsspektrum ist außerdem unter dem Gesichtspunkt des Vorsorgeprinzips vorteilhaft. Damit werden auch neue bzw. bisher nicht identifizierte Stoffe reduziert, soweit das verwendete Reinigungsverfahren greift.

Zusätzliche Reinigungsmaßnahmen an kommunalen Kläranlagen dürfen nicht dazu führen, dass dezentrale Maßnahmen (z. B. Vorbehandlung industrieller Abwässer) und Maßnahmen an der Quelle vernachlässigt werden.

Die IKSR empfiehlt den Staaten im Rheineinzugsgebiet - auf der Grundlage der oben genannten Priorisierungskriterien, gesammelter Erfahrungen und ggf. weiterer Überlegungen - eine Auswahl von in Frage kommenden Kläranlagen zu treffen, die mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe ausgestattet werden sollten, um die Emissionen weiter zu reduzieren.

Ein regelmäßiger Austausch der Staaten im Rheineinzugsgebiet über die Erfahrungen zu Reduzierungsmaßnahmen im Allgemeinen und zu den verschiedenen Technologien (z. B. Ozonierung, Aktivkohlebehandlung) im Besonderen sowie zu Finanzierungs- und Priorisierungskriterien ist im Rahmen der IKSR vorzusehen und für die Weiterentwicklung der nationalen Ansätze zu nutzen. Auch ein Austausch über die Überwachung der Effizienz zusätzlicher Reinigungsverfahren, deren Auswirkung auf die Gewässerökologie und über die Anwendung von Leitstoffen einschließlich der genutzten Analysemethoden könnte dabei integriert werden. Es wird empfohlen, gegenseitige individuelle Beratungsmöglichkeiten, ggf. auch grenzüberschreitende Unterstützung bei Einzelprojekten in Betracht zu ziehen.

## **2.6 Besondere Betrachtung Röntgenkontrastmittel**

Röntgenkontrastmittel (RKM) werden als biologisch inaktive Substanzen entwickelt und werden aufgrund ihrer Stabilität in Kläranlagen kaum abgebaut. Daher treten sie in Oberflächengewässern in teilweise hohen Konzentrationen auf und können bei der Trinkwassergewinnung ein Problem darstellen. RKM kommen hauptsächlich in Krankenhäusern und Röntgenpraxen zum Einsatz. Der überwiegende Anteil dieser RKM gelangt innerhalb von 24 Stunden dort in das Abwasser, wo sie verabreicht werden oder in das Haushaltsabwasser der Patienten/innen zu Hause (vgl. IKSR-Fachbericht Nr. 187 (2011)).

Maßnahmen an der Quelle sind in erster Linie wichtig, da RKM in Kläranlagen auch mit weitergehenden Reinigungsverfahren nicht gut entfernt werden können. Es wurden an mehreren Standorten bereits Pilotprojekte zur separaten Sammlung und Abtrennung, z. B. mithilfe von Urinbeuteln, durchgeführt, in denen belasteter Urin aufgefangen und dann der normalen Abfallentsorgung zugeführt werden kann.

Die Pilotprojekte zeigten, dass mit Hilfe solcher Urinbeutel der Gehalt an RKM im Abwasser reduziert werden konnte<sup>14</sup>. Bei den teilnehmenden Patienten/innen sowie zumindest einem Teil des Fachpersonals wurde eine hohe Akzeptanz dieser Maßnahme festgestellt<sup>15</sup>.

## **2.7 Empfehlungen**

Aufgrund der Ergebnisse aus den Pilotstudien empfiehlt die IKSR den Staaten im Rheineinzugsgebiet zu prüfen, ob und wie die separate Sammlung von RKM in Krankenhäusern und Röntgenpraxen (z. B. mithilfe von Urinbeuteln) genutzt oder ausgeweitet werden kann. Zudem ist in den begleitenden Informationen auf die Relevanz für die Gewässer hinzuweisen. Auch wenn zunächst nur ein Teil der RKM zurückgehalten

---

<sup>14</sup> vgl. <https://merkmal-ruhr.de/> und <http://www.nweurope.eu/about-the-programme/our-impact/challenge-3/the-nopills-in-waters-project/>

<sup>15</sup> vgl. [www.minder-rkm.de](http://www.minder-rkm.de) und [https://www.wdodelta.nl/publish/pages/11102/nl\\_version\\_12\\_pages\\_ia.pdf](https://www.wdodelta.nl/publish/pages/11102/nl_version_12_pages_ia.pdf)

wird, können durch diese Maßnahme die Gewässer im Einzugsgebiet bereits (deutlich) entlastet werden.

Ferner empfiehlt die IKSR, weiterführende Pilotprojekte zu zusätzlichen Maßnahmen wie separate Toiletten/Urinale in Gesundheitseinrichtungen (weiter) zu testen.

Mit einem solchen Vorgehen können im Rahmen der IKSR wertvolle Erfahrungen in Bezug auf die Auswirkungen auf die Gewässerbelastung gesammelt und die Akzeptanz bei Fachpersonal und Patienten weiter gefördert werden. Ein regelmäßiger Austausch zu den gewonnenen Erfahrungen sollte im Rahmen der IKSR durchgeführt werden.

Die IKSR empfiehlt zudem, unter Berücksichtigung der medizinisch relevanten Eigenschaften, die Entwicklung und Anwendung besser abbaubarer und damit umweltverträglicherer RKM.

### **3. Landwirtschaft**

#### **3.1 Hauptbelastung**

Aus der Landwirtschaft werden neben Nährstoffen auch Pflanzenschutzmittel (PSM) und Tierarzneimittel diffus in die Gewässer einschließlich des Grundwassers eingetragen.

Dabei zählen PSM zu einer der wichtigsten diffus eingetragenen Stoffgruppen der Mikroverunreinigungen. Für Herbizide beispielsweise sind Drainagen, Auswaschungen und Oberflächenabfluss die relevantesten diffusen Eintragspfade (IKSR-Fachbericht Nr. 240).

Neben dauerhaft messbaren Konzentrationen, z. B. bei Bioziden, können insbesondere Schadstoffwellen von PSM aus der Landwirtschaft einen großen Einfluss auf die Ökologie sowie auf die Trinkwassergewinnung haben. Kleinere Gewässer sind gegenüber Spitzenbelastungen besonders empfindlich.

Einige Metabolite von PSM sind schwer abbaubar und können höhere Konzentrationen im Gewässer als das ursprünglich eingesetzte PSM aufweisen.

#### **3.2 Herausforderungen**

Auf etwa der Hälfte der Bodenfläche des Rheineinzugsgebiets erfolgt landwirtschaftliche Produktion. Daher ist es wichtig die negativen Auswirkungen der landwirtschaftlichen Produktion auf die Gewässer zu verhindern oder zu reduzieren. Die Reduktion des Eintrags von PSM in die Gewässer stellt eine Herausforderung dar. Die Zusammenarbeit der Wasserwirtschaft mit der Landwirtschaft sollte in allen Staaten sowohl disziplinübergreifend auf Regierungsebene, aber auch mit den anderen Akteuren wie Landwirtschaftsbehörden, Landwirtschaftskammern als auch mit den Landwirten vor Ort erfolgen. Hierzu ist es sinnvoll, die Landwirtschaftsbehörden bzw.

Landwirtschaftskammern regelmäßig über Gewässerbefunde zu informieren. Langfristig wären bei regelmäßigen Befunden Anwendungs- und Zulassungsbeschränkungen oder gar Verbote zu diskutieren. Die Landwirte sollten über landwirtschaftliche Beratungen weiter sensibilisiert und neue Anwendungs- und Bewirtschaftungstechniken etabliert werden.

Für den Erfolg von Maßnahmen in der Landwirtschaft ist auch das Kaufverhalten des Konsumenten ein wichtiger Faktor. Ein besseres Problembewusstsein und die Sensibilisierung der Bevölkerung für die Problematik des Gewässerschutzes, beispielsweise durch entsprechende Kennzeichnung von Produkten, sind aus Sicht der IKSR wichtige Mittel, den Wandel hin zu einer umweltschonenderen Landwirtschaft zu unterstützen. Auch durch landwirtschaftliche Kooperativen, den Vertrieb oder Großmärkte können wichtige Akzente gesetzt werden.

Weitere Herausforderungen sind insbesondere die teilweise hohen Belastungen kleinerer Gewässer im ländlichen Raum, deren Überwachung und der Umgang mit Metaboliten.

### 3.3 Maßnahmen

Wie in der EU-Richtlinie über die nachhaltige Verwendung von Pestiziden (Richtlinie 2009/128/EG) gefordert, haben alle EU-Staaten nationale Aktionspläne verabschiedet, um die Anwendung von Pestiziden nachhaltiger zu gestalten. Auch die Schweiz hat einen „Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ verabschiedet.

Für diffus eingetragene Stoffe, wie PSM aus der Landwirtschaft, sind vor allem Maßnahmen an der Quelle zur Reduzierung des Verbrauchs sowie zur Risikominderung effizient. Eine ausführliche Übersicht möglicher Maßnahmen ist im IKSR-Fachbericht Nr. 240 zu finden.

Generell werden Zulassungsbeschränkungen und Anwendungsverbote z. B. in Trinkwasserschutzgebieten erlassen.

Im nichtlandwirtschaftlichen Bereich sind die Anwendungsverbote auf versiegelten öffentlichen Flächen, wie sie in den Staaten im Rheineinzugsgebiet bereits gelten, ein wichtiger Schritt. Zulassungsbeschränkungen können auch nationale Verbote bestimmter Stoffe sein, wie z. B. Metazachlor und s-Metolachlor in Luxemburg oder Metazachlor und Terbutylazin in Österreich.

Im landwirtschaftlichen Bereich kann eine Reduktion der Einträge und ihrer Risiken beispielsweise durch den Einsatz moderner präziser Ausbringungsmethoden oder dem Anbau angepasster Kulturen erfolgen.

Bei den technischen Maßnahmen gibt es zurzeit große Unterschiede bzw. unterschiedliche Herangehensweisen zwischen den Staaten. Gewässerrandstreifen sind beispielsweise überall, jedoch in unterschiedlichem Umfang, vorgeschrieben. Neben der Einrichtung von Pufferzonen wie den Gewässerrandstreifen sind Anforderungen an die Bodenbeschaffenheit, Bewuchs, Hangneigung oder dem Ausbringungszeitpunkt für die Anwendung von PSM zielführend.

Auch die Sanierung der Hofentwässerungen (z. B. Waschplätze für PSM-Spritzgeräte), die zum Teil in die Kanalisation oder auch direkt in den nächsten Bach entwässern, kann PSM-Einträge stark mindern und somit zielführend sein.

Der Eintrag von PSM ist wesentlich durch intensive Regenereignisse geprägt. Erfolgt ein Eintrag in die Kanalisation, können technische Maßnahmen bei der Regenentlastung eine sinnvolle Maßnahme sein. Die Erweiterung der Kläranlage allein für PSM ist nur im Einzelfall sinnvoll. Im Übrigen wird auf die Ausführungen zu Kapitel 2 verwiesen.

Auch Informationskampagnen finden in allen Staaten im Rheineinzugsgebiet, sowohl für die Fachöffentlichkeit als auch für die breite Öffentlichkeit, auf unterschiedliche Weise statt.

Finanzielle Maßnahmen umfassen einerseits die Förderung bestimmter, umweltschonender Bewirtschaftungsformen (insbesondere der ökologischen Landwirtschaft) oder andererseits die Erhebung von Abgaben auf PSM.

Derzeit findet die Überarbeitung der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP) statt, welche 2020 reformiert werden soll. Diese könnte auch positive Effekte auf Belastungen mit Pflanzenschutzmitteln durch die Landwirtschaft haben.

### 3.4 Praktische Beispiele aus den Staaten

Dank der Aktionspläne zur nachhaltigen Anwendung von Pestiziden (gemäß Richtlinie 2009/128/EG) und des Aktionsplans zu PSM in der Schweiz gibt es bereits umfassende Maßnahmenpläne in allen Staaten.

In den Aktionsplänen werden auch konkrete Ziele formuliert.

So soll in der Schweiz bis 2027 das Risiko durch PSM um 50% reduziert werden. Das generelle Ziel des Aktionsplans, der rund 50 Maßnahmen umfasst, ist es, die mit PSM verbundene Risiken zu halbieren. Zusätzlich wurden auch spezifische Ziele für Grund- und Oberflächengewässer definiert. Der Aktionsplan basiert auf drei Grundpfeilern: Zum einen sollen die Anwendung von PSM und die damit verbundenen Emissionen reduziert, zum anderen der Schutz der Kulturen sichergestellt werden. Um eine Anwendungsreduktion zu erreichen, muss insbesondere der nicht chemische Pflanzenschutz bzw. der integrierte Pflanzenschutz weiterentwickelt werden. Eine Reduktion der Emissionen (Eintrag von applizierten PSM in die Gewässer) bedingt Maßnahmen auf Hof und Feld.

Das Fürstentum Liechtenstein orientiert sich am Aktionsplan der Schweiz. Erwähnenswert ist zudem, dass im Pufferstreifen entlang von Gewässern und in der engeren Schutzzone um Wasserfassungen herum ein allgemeines Anwendungsverbot für Pflanzenschutzmittel gilt.

Neben den unter 3.3 angesprochenen Maßnahmen gibt es regionale Projekte, die unter anderem die Belastung der Gewässer mit PSM reduzieren sollen, wie den Landesaktionsplan Pflanzenschutz Vorarlberg (siehe auch IKSR-Fachbericht Nr. 246). Des Weiteren sind im österreichischen Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL)<sup>16</sup>, das flächendeckend breit angewendet wird, viele Maßnahmen zum Gewässerschutz enthalten. Dabei wird der Verzicht auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln oder das Verringern der Wahrscheinlichkeit eines Eintrags in die Gewässer speziell gefördert. Der österreichische Nationale Aktionsplan Antibiotikaresistenzen umfasst u. a. die Reduktion des Antibiotikaeinsatzes im veterinärmedizinischen Bereich. In der Intensivtierhaltung wurden die Anwendungsmengen in den letzten Jahren deutlich reduziert, was sich über die Gülleausbringung auch auf den Eintrag in Grund- und Oberflächengewässer auswirkt. Im Rahmen der Zulassung gibt es für Metazachlor genauso wie Terbuthylazin Einschränkungen für Schutz- und Schongebiete aufgrund von Metaboliten.

In Deutschland wird auf die Erfahrungen in gemeinsamen Trinkwasserkooperationen mit den Landwirten in Wasserschutzgebieten zurückgegriffen; diese Ansätze sollten in die Fläche getragen werden. Zudem stellen die Beratungen in der Landwirtschaft, welche umweltbewusstes Betriebsmanagement und den Verzicht auf chemisch-synthetische Produktionsmittel (z. B. PSM) fördern, eine wichtige Säule dar. Deutschland hat das Ziel einer 30%igen Verringerung des Risikopotentials der angewendeten PSM bis 2023 in seinem Aktionsplan festgelegt. In Deutschland gibt es flächendeckende Agrarumweltprogramme für eine gewässerschonende Landwirtschaft. Dadurch wird u. a. die Akzeptanz zur Reduktion der Einträge an Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln in die Gewässer gesteigert. Gelungene Beispiele sind Spritzenreinigungsplätze, die für Winzer und Bauern eingerichtet wurden, um den Eintrag von PSM in die Gewässer zu verringern. Das anfallende Abwasser wird mit einer speziellen Reinigungstechnik behandelt.

Im Bereich der Informationskampagnen kann die Aktion „Pestizidfreie Stadt“<sup>17</sup> positiv hervorgehoben werden.

Das luxemburgische Pflanzenschutzmittelgesetz<sup>18</sup> regelt den Vertrieb und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. So ist beispielsweise das Ausbringen von Pestiziden im öffentlichen Raum seit dem 1. Januar 2016 verboten. Das Gesetz sieht zudem die Erstellung eines nationalen Aktionsplans zur Verringerung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes vor. Im Rahmen der Agrar-Umwelt-Klimamaßnahmen des

---

<sup>16</sup> [https://www.bmnt.gv.at/land/laendl\\_entwicklung/oepul/oepul2015.html](https://www.bmnt.gv.at/land/laendl_entwicklung/oepul/oepul2015.html)

<sup>17</sup> <https://www.bund.net/umweltgifte/pestizide/pestizidfreie-kommune/>

<sup>18</sup> Loi du 19 décembre 2014 relative aux produits phytopharmaceutiques

Plans für die ländliche Entwicklung<sup>19</sup> sind unter anderem auch Maßnahmen zur Verringerung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln vorgesehen.

Im Koalitionsvertrag der luxemburgischen Regierung für den Zeitraum 2018-2023<sup>20</sup> wurden weitere Maßnahmen festgehalten, die zur Verminderung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln und zu einer vermehrten ökologischen Bewirtschaftung führen: So soll bis 2025 der Anteil der biologisch bewirtschafteten Fläche an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche mindestens 20% betragen. Aktuell liegt dieser Anteil bei 4%. Des Weiteren ist beispielsweise vorgesehen, ab dem 31. Dezember 2020 auf die Anwendung von Glyphosat zu verzichten.

Die Internetseite der nationalen Kampagne „ohne Pestizide“<sup>21</sup>, welche auf die schädlichen Auswirkungen von Pestiziden auf Natur und Gesundheit aufmerksam macht und alternative Pflegemethoden öffentlicher und privater Flächen im Siedlungsraum aufzeigt, enthält eine Vielzahl an Informationen zum Thema Umgang mit und Gefahren von Pestiziden.

In Frankreich konnte anhand des 2008 initiierten Ecophyto-Plans aufgezeigt werden, dass eine geringere Abhängigkeit von PSM, aufgrund von Agrarstrukturmaßnahmen, mit dem wirtschaftlichen Ertrag der Landwirtschaftsbetriebe in Einklang gebracht werden konnte. Trotzdem wird festgestellt, dass erforderliche, aber nicht ausreichende Bedingungen geschaffen wurden, um in Frankreich das Ziel eines reduzierten Einsatzes von PSM zu erreichen. Deshalb wurde ein Plan Ecophyto-II erarbeitet, welcher bis 2025 eine Minderung des PSM-Einsatzes um 50 % anstrebt.

Die in 2018 veröffentlichte Vision „Landwirtschaft, Natur und Ernährung: wertvoll und verbunden“ des niederländischen Ministeriums für Landwirtschaft, Natur und Lebensmittelqualität beschreibt den Übergang zur Kreislandwirtschaft in 2030, bei der so wenig Abfall wie möglich entsteht, der Ausstoß von Schadstoffen so gering möglich gehalten wird und Rohstoffe und Endprodukte mit so wenig Verlust wie möglich genutzt werden. Der niederländische Verband für Landwirtschaft und Gartenbau (LTO) strebt das übergeordnete Ziel an, dass Pflanzenschutzmittel bis 2030 keinen negativen Einfluss mehr auf die Gewässer haben. Die Landwirte müssen ihre Anbaumethoden dementsprechend anpassen. Außerdem gibt es eine Initiative, die anstrebt, dass in den Überschwemmungsbereichen am Rheinhauptstrom (Rheinauen) keine PSM mehr eingesetzt werden dürfen.

### **3.5 Empfehlungen**

Die IKSR empfiehlt gerade in Bezug auf die Landwirtschaft einen regelmäßigen internationalen Austausch im Rheineinzugsgebiet vorzusehen, in Bezug auf die oben genannten möglichen Maßnahmen, die in den Staaten ansonsten vorgesehenen Ansätze, die bisher gesammelten Erfahrungen und Informationen zu lokalen Initiativen.

Die IKSR empfiehlt, sich bei den ergriffenen Maßnahmen auf nationaler Ebene nicht nur auf einzelne Wirkstoffe zu fokussieren. Diese können sich abhängig von der Zulassung von Stoffen (siehe Beispiel Isoproturon) ändern, Ersatzstoffe sind aber oft ebenfalls problematisch. Zudem sind auch die Metabolite zugelassener Substanzen für die Gewässerqualität relevant, sollten also ebenfalls berücksichtigt werden. Dabei ist eine konsequente Maßnahmenkette von der Quelle bis zur Entsorgung von Produkten für die gewässerrelevanten Stoffe zu betrachten (vgl. Kapitel 3.3 und IKSR-Fachbericht Nr. 240). Um den Prozess zu verbessern, wird empfohlen, dass die (Staaten der) IKSR mit der Agrarindustrie und den europäischen Zulassungsinstanzen Probleme proaktiver ansprechen. Die Aktivitäten für eine gewässerschonende Landwirtschaft sind u. a. zur Reduzierung der Einträge von Pflanzenschutzmitteln auszuweiten. Die Akzeptanz der

---

<sup>19</sup> <http://www.ma.public.lu/actualites/communiqués/2015/07/031/>

<sup>20</sup> <https://gouvernement.lu/de/publications/accord-coalition/2018-2023.html>

<sup>21</sup> <http://www.ounipestiziden.lu/>

Landwirte, Winzer und Gartenbaubetreiber sollte durch Informationskampagnen weiter gesteigert werden.

Die in den Aktionsplänen aufgeführten Maßnahmen müssen konsequent in konstruktiver Zusammenarbeit mit der Landwirtschaft umgesetzt werden.

Die Förderung umwelt- und gewässerschonender Landwirtschaft (insbesondere der ökologischen Landwirtschaft) wird von der IKSR empfohlen.

## **4. Industrie und Gewerbe**

### **4.1 Hauptbelastung**

Einleitungen aus Industrie und Gewerbe betreffen einen breiten Bereich an Stoffen und Stoffgruppen. Bei den bisher in der IKSR ausgewählten und exemplarisch betrachteten Industriechemikalien (insbesondere Flammschutzmittel, Diglyme und PFC) treten sowohl Überschreitungen von bestehenden Umweltqualitätsnormen (EU-UQN), als auch Überschreitungen der Trinkwasserzielwerte (IAWR-Werte) auf.

Aufgrund neuer Analyse- und Screeningtechniken (z. B. Non-Target Analyse) und der permanenten Entwicklung neuer Stoffe werden immer häufiger Stoffe im Gewässer detektiert, für die es noch keine (gesetzlichen) Normen gibt. Einen international abgestimmten Umgang mit neu auftretenden und rechtlich nicht normierten Stoffen gibt es nicht.

### **4.2 Herausforderungen**

Das Rheineinzugsgebiet verfügt über eine hohe Industriedichte und zahlreiche international agierende Industrieunternehmen.

Es ist daher zu prüfen, welche zusätzlichen Maßnahmen auf internationaler oder zumindest EU-Ebene sinnvoll sein könnten.

Aufgrund der großen Vielfalt an Industrie- und Gewerbebezweigen im Rheineinzugsgebiet und den damit verbundenen vielfältigen Stoffgruppen erscheint eine Priorisierung sowie ein intensiver Dialog mit der Industrie und dem Gewerbe als (erster) wichtiger Schritt sinnvoll. Ein solcher Dialog, welcher sowohl international, national als auch regional sinnvoll ist, kann die Kenntnis der Abwasserinhaltsstoffe, beispielsweise über ein Stoffinventar, als auch die Kenntnis zu den Reduktionsmöglichkeiten verbessern.

### **4.3 Maßnahmen**

Als Maßnahmen an der Quelle sind die Auswahl der Einsatzstoffe auch unter Umweltaspekten, die Prozessoptimierung und die Schließung von Stoffkreisläufen zu nennen, um Emissionen weitestgehend zu vermeiden. Für vorhandene Resteinleitungen ist zu beurteilen, in welchem Umfang diese für die Zielsetzung der Wasserqualität von Bedeutung sind. Für schlecht abbaubare Substanzen ist z. B. im Einzelfall zu prüfen, ob die Einsatzmenge dieser Stoffe in (ab)wasserrelevanten Prozessen (Reinigen, Spülen) merklich verringert werden kann bzw. ob diese Substanzen durch weniger problematische ersetzt werden können. Ebenso können z. B. Produktions- und Verarbeitungsprozesse dahingehend angepasst werden, dass möglichst wenig problematische Stoffe ins Abwasser gelangen.

Im IKSR-Fachbericht Nr. 202 wurde zudem aufgezeigt, dass sich die einzelnen Abwasserströme in Bezug auf die spezifischen Verunreinigungen, wie z. B. PFC, betriebsintern zumeist effizienter behandeln lassen als das Mischabwasser in einer kommunalen Kläranlage. Eine Vorbehandlung der Abwasserteilströme ist in diesen Fällen daher im Betrieb sinnvoll und effizient.

Die Vorgaben zu den besten verfügbaren Techniken (BAT) werden für die EU-Staaten über die Industrieemissionsrichtlinie (RL 2010/75/EG) in technischen Merkblättern festgelegt (BREFs). Diese Anforderungen reichen aber teilweise nicht aus, um die Mikroverunreinigungen zu minimieren. Zusätzliche emissionsreduzierende Maßnahmen können in manchen Staaten verlangt werden, wenn die immissionsseitige Situation oder weitere Schutzziele oder Nutzungen dies erfordern. Eine Ergänzung der Vorgaben wäre wünschenswert.

Eine zusätzliche Maßnahme ist die Information der Fachöffentlichkeit, beispielsweise mit Weiterbildungsangeboten und Leitfäden.

#### **4.4 Praktische Beispiele aus den Staaten**

Neben REACH und der Richtlinie über Industrieemissionen auf EU-Ebene wurden bereits einige internationale Abkommen für einzelne Stoffgruppen ausgearbeitet, wie beispielsweise die seit 2004 in Kraft getretene Stockholm-Konvention zur Reduzierung persistenter organischer Schadstoffe und die in 2017 in Kraft getretene Minamata-Konvention zu Quecksilber. Die EU hat beide Konventionen durch Verordnungen umgesetzt.

In der Schweiz darf Abwasser aus Industrie und Gewerbe grundsätzlich nur mit einer Bewilligung in ein Gewässer oder in die Kanalisation eingeleitet werden. Wer Industrierwasser ableitet, muss bei Produktionsprozessen und bei der Abwasserbehandlung die nach dem Stand der Technik notwendigen Maßnahmen treffen, um Verunreinigungen der Gewässer zu vermeiden. Aktuell wird in der Schweiz eine Situationsanalyse bezüglich der Stoffeinleitungen aus Industrie und Gewerbe durchgeführt. Basierend auf dieser Analyse werden eventuell weitere Maßnahmen ausgearbeitet.

Regional werden Maßnahmen ergriffen, die z. B. auf den verstärkten und vertrauensvollen Austausch mit der Industrie fokussieren. Ein solches Austauschmodell kommt seit einiger Zeit in der Schweiz erfolgreich zum Einsatz.

Im Fürstentum Liechtenstein darf Abwasser aus Industrie und Gewerbe grundsätzlich nur mit einer Bewilligung in ein Gewässer oder in die Kanalisation eingeleitet werden. Die verschiedenen Branchen werden periodisch oder im Rahmen von Kampagnen überwacht. So wurden z. B. im Rahmen einer Kampagne landesweit sämtliche öffentliche Benzintankstellen kontrolliert und gewässerschutztechnisch saniert.

In Österreich bedarf jede direkte Abwassereinleitung aus Industrie und Gewerbe einer wasserrechtlichen Bewilligung. Indirekte Einleitungen von Abwässern aus bestimmten Herkunftsbereichen oder von Abwässern, bei welchen festgelegte Frachtschwellen gefährlicher Abwasserinhaltsstoffe überschritten werden, sind ebenfalls bewilligungspflichtig. Die Grundlage für die Vorschreibung von Grenzwerten für Abwassereigenschaften und Abwasserinhaltsstoffe im wasserrechtlichen Bescheid bei Einleitung in Oberflächengewässer bilden 61 spezifische Abwasseremissionsverordnungen. Sie enthalten Emissionsbegrenzungen nach dem Stand der Technik für die typischen Abwassereigenschaften und Abwasserinhaltsstoffe des jeweiligen Herkunftsbereiches, die zugehörigen Überwachungserfordernisse und -methoden sowie Bewertungskriterien bezüglich der Einhaltung der Emissionsbegrenzungen. Ergänzt werden diese rechtlich verbindlichen Vorgaben durch Stand-der-Technik-Empfehlungen für die Vermeidungs-, Rückhalte- und Reinigungstechniken der jeweiligen Branche. Die Abwasseremissionsverordnungen werden laufend an den sich ändernden Stand der Technik angepasst. Die Umsetzung der Beste-verfügbare-Technik-Schlussfolgerungen auf Grundlage EU Industrieemissionsrichtlinie erfolgt für die das Abwasser betreffenden Vorgaben ebenfalls auf diesem Weg.

In Deutschland werden die Anforderungen für das Einleiten von Abwasser in der Abwasserverordnung umgesetzt, die neben einem allgemeinen Teil einen spezifischen

Anhang für Kommunalabwasser sowie 56 branchenspezifische Anhänge für industrielles und gewerbliches Abwasser enthält<sup>22</sup>:

- Stand der Technik gilt in der Regel unabhängig von der Größe der Anlage,
- bestimmte Anforderungen auch für Indirekteinleiter (Vorbehandlung von Abwasser),
- Minimierungsgebote z. B. für Komplexbildner, PFC,
- für einige Branchen auch wirkungsbezogene Anforderungen (z. B. Giftigkeit gegenüber Fischeiern, Daphnien, Algen oder Leuchtbakterien sowie der umu-Test auf erbgutveränderndes Potential),
- weitere Anforderungen an die Einleitung nach dem deutschen Wasserhaushaltsgesetz möglich, wenn dies immissionsseitig zum Schutz des Gewässers oder aufgrund weiterer Schutzziele oder Nutzungen erforderlich ist.

Das deutsche Umweltbundesamt arbeitet derzeit an einem Konzept, um persistente und mobile (PM) sowie persistente, mobile und toxische (PMT) Stoffe im Rahmen von REACH zu identifizieren, um Trinkwasserressourcen langfristig besser vor dem Eintrag von Chemikalien zu schützen.<sup>23</sup>

In Frankreich sind direkte oder indirekte Einleitungen durch die Vorschriften für genehmigungspflichtige Anlagen, die als umweltgefährdend eingestuft sind, oder durch das Wasserrecht geregelt. Nicht aus Haushalten stammenden Einleitungen in öffentliche Kanalisationsnetze müssen Gegenstand einer Vereinbarung zwischen dem Unternehmen und dem Netzbetreiber sein. Es wurden für gewisse, Gefahrstoffe emittierende Industriebereiche branchenbezogene Studien zwecks besserer Beschreibung der Schadstoffe, Ermittlung ihres Ursprungs und Planung von Reduzierungs- und Beseitigungstechniken (Ersatz von Produkten, spezifische Abwasseraufbereitung, neue Techniken, usw.) durchgeführt. Die damit verbundenen Emissionsgrenzwerte werden im Zuge der Überarbeitung des entsprechenden allgemeinen ministeriellen Erlasses und spezifischer, sektorbezogener Erlasse angepasst.

In Bezug auf kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sieht das LUMIEAU-Projekt in Straßburg einen spezifischen Abschnitt vor, der etwa zehn handwerkliche Aktivitäten betrifft. Dieser bezieht sich auf einen Teil „Begleitung bei der Änderung von Praktiken“ durch freiwillige professionelle Demonstrationspersonen. Die angebotenen sauberen Techniken werden im Hinblick auf ihre Wirksamkeit, ihre Grenzen, Kosten und Akzeptanz bewertet.

In Luxemburg werden für direkte und indirekte Einleiter in Industrie und Handwerk die Grenzwerte und Einleitbedingungen im Rahmen der Bearbeitung des Genehmigungsantrages nach dem luxemburgischen Wassergesetz<sup>24</sup> festgelegt unter der Betrachtung von BREF und BAT Dokumenten. Dies gilt ebenfalls für Mikroverunreinigungen soweit Informationen vorhanden sind. Falls Verdachte bestehen werden Informationen nachgefragt oder Nachforschungen unternommen. Im Wesentlichen beziehen sich die aktuellen Grenzwerte aus historischen Gründen auf Schwermetalle.

In den Niederlanden umfasst die Bewertung von Einleitungen drei Schritte. Betriebe müssen angeben, welche (Hilfs-)Stoffe in die Wasserphase gelangen können und die Gewässerbedenklichkeit dieser Stoffe mit Hilfe der Allgemeinen Bewertungssystematik (ABM) bewerten<sup>25</sup>. Auf Basis der Einteilung in Wassergefährdungsklassen kann der richtige Aufwand für die Reinigungstechnik gewählt werden. Anhand dieser Information und Informationen aus BREF-Dokumenten oder nationalen BAT-Dokumenten kann geprüft werden, ob eine Einleitung dem BAT entspricht. Anschließend ist zu bewerten, ob die Resteinleitung nicht zur Überschreitung der geltenden Wasserqualitätsziele führt. Diese Bewertung erfolgt mit Hilfe der Immissionsprüfung ([www.immissietoets.nl](http://www.immissietoets.nl)). Wenn

---

<sup>22</sup> <http://www.gesetze-im-internet.de/abwv/AbwV.pdf>

<sup>23</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/reach-leitlinien-schutz-des-rohwassers>

<sup>24</sup> Abgeändertes Wassergesetz vom 19. Dezember 2008

<sup>25</sup> <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/applicaties-modellen/applicaties-per/vergunningverlening/vergunningverlening/abm-algemene/general-assessment/>



der Immissionsprüfung nicht entsprochen werden kann, bedeutet das, dass lokal die Wasserqualitätsnorm(en) für (einen) bestimmte(n) Stoff(e) nicht eingehalten werden kann/können und dies Risiken für die aquatische Ökologie, das Erreichen der WRRL-Ziele oder die Trinkwasserqualität zur Folge hat. In diesen Fällen werden zusätzliche Bemühungen verlangt, um die Emission zu reduzieren. Man bezeichnet das als BAT+.

In den Niederlanden sind die für die Erteilung von Genehmigungen geltenden Handbücher seit 2016 angepasst worden, um besser den REACH-Anforderungen für besonders besorgniserregende Stoffe zu entsprechen. Außerdem wurden die Anforderungen an Einleitungen, die in der Nähe von Trinkwasserentnahmepunkten gelten, deutlicher formuliert, unter anderem wurde eine Trinkwasserprüfung für relevante neu auftretende Stoffe integriert.

Im Rahmen des Delta-Ansatzes Wasserqualität werden alle relevanten Instanzen (Rijkswaterstaat, Wasserverbände und Provinzen und Gemeinden) Vereinbarungen treffen, um in den kommenden Jahren alle Genehmigungen im Lichte der neuen Anforderungen für besonders besorgniserregende Stoffe, potenziell besonders besorgniserregende Stoffe (nationale Vorsorgeliste) und neu auftretende Stoffe zu überprüfen.

#### **4.5 Empfehlungen**

Die IKSR empfiehlt für industrielle oder gewerbliche Standorte, an denen durch die Vorbehandlung von Abwasserteilströmen eine effiziente Reduzierung der Mikroverunreinigungen erreicht werden könnte, eine solche Vorbehandlung national zu diskutieren und zu regeln.

Die IKSR empfiehlt den Staaten im Rheineinzugsgebiet, ein Minderungsgebot für persistente bzw. persistente und mobile Stoffe, welche zunächst ökotoxikologisch weniger relevant scheinen, aber in großen Mengen ins Gewässer eingetragen werden, z. B. Polymere als Zusatzstoff in Kühlwasser, Benzotriazol, Dioxan und Diglyme aus Vorsorgegründen zu prüfen.

Besondere Aufmerksamkeit sollte Stoffen gewidmet werden, welche als besonders besorgniserregende Stoffe eingestuft wurden (REACH Verordnung (EG) Nr. 1907/2006).

Die IKSR empfiehlt den Staaten im Rheineinzugsgebiet einen stärkeren Dialog mit der Industrie und dem Gewerbe über Maßnahmen und Projekte auf nationaler Ebene zu führen. Über diese Dialoge und ihre Ergebnisse sollte sich die IKSR regelmäßig austauschen.

Die IKSR verfolgt die analytischen Entwicklungen und fördert den Austausch und mögliche Harmonisierungen der analytischen Methoden im Rheineinzugsgebiet. Außerdem berichtet sie regelmäßig über neu auftretende bzw. neu detektierte Stoffe und nimmt sie ggf. in die Rheinstoffliste auf.

In einzelnen Branchen können zahlreiche Industriechemikalien im Abwasser enthalten sein. Neben den Summenparametern CSB und TOC (bildet insbesondere auch schwer abbaubare organische Stoffe besser ab als der Summenparameter CSB), sind in solchen Fällen spezifische Anforderungen an Einzelstoffe und ggf. auch wirkungsbezogene Anforderungen in Betracht zu ziehen (biologische Testverfahren zur summarischen Erfassung von Wirkungen). Die IKSR empfiehlt einen Erfahrungsaustausch zu bestehenden Testsystemen.

Die IKSR sieht die Erarbeitung internationaler Vereinbarungen, wie die Stockholm-Konvention und die Minamata-Konvention, für einzelne, besonders gefährliche Stoffe bzw. Stoffgruppen mit weltweitem Verbreitungsmuster als sinnvollen Lösungsweg an um solche Gewässerbelastungen anzugehen.

## 5. Synthese der Empfehlungen

Mikroverunreinigungen können negative Auswirkungen sowohl auf die Ökologie der Gewässer als auch auf die Trinkwassergewinnung haben.

Grundsätzlich kommen in Bezug auf die Reduktion von Mikroverunreinigungen Maßnahmen an der Quelle, bei der Anwendung sowie zentrale und dezentrale Maßnahmen in Betracht. Zudem sollten Verbesserungen bei Überwachung/Bewertung und Aufklärungsarbeit für die Öffentlichkeit berücksichtigt werden.

### **Empfehlungen der IKSR für die hier betrachteten Bereiche (Kommunale Abwassersammel- und Behandlungssysteme, Landwirtschaft und Industrie):**

(1) Sofern möglich sind generell Maßnahmen an der Quelle zu bevorzugen. Diese Maßnahmen tragen zu Vermeidung und/oder Reduzierung der Menge Mikroverunreinigungen bei, die in die Gewässer gelangen. Diese Maßnahmen werden insbesondere bei Abwasser aus Siedlungsgebieten das Problem nur teilweise lösen können, so dass häufig eine Kombination aus Maßnahmen von der Quelle bis zur End-(Teil-)reinigung erforderlich ist.

(2) Für **kommunale Abwassersammel- und Behandlungssysteme** empfiehlt die IKSR - auf der Grundlage von Priorisierungskriterien, gesammelter Erfahrungen und anderer Aspekte - eine Auswahl von in Frage kommenden Kläranlagen vorzunehmen, die mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe ausgestattet werden sollten.

Die Priorisierungskriterien sind:

- Einleitung mit hohem Anteil an der Belastung in dem Gewässer, in das eingeleitet wird;
- Einleitung in ökologisch empfindliche Gewässer;
- Einleitung in Gewässer, die zur Gewinnung von Trinkwasser genutzt werden.

Bei der Ausarbeitung der Kriterien können unterschiedliche Ansätze angewandt werden.

Zudem wird ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch im Rheineinzugsgebiet sowie gegenseitige Beratung und Unterstützung empfohlen.

(3) Für den **Umgang mit Röntgenkontrastmitteln** empfiehlt die IKSR zu prüfen, ob und wie die separate Sammlung von RKM in Krankenhäusern und Röntgenpraxen einschließlich begleitender Informationskampagnen genutzt oder ausgeweitet werden kann. Zudem sind weiterführende Pilotprojekte zu zusätzlichen Maßnahmen zu testen.

(4) Für den Bereich **Landwirtschaft** empfiehlt die IKSR, neben einem regelmäßigen internationalen Erfahrungsaustausch im Rheineinzugsgebiet, sich nicht nur auf einzelne Wirkstoffe zu fokussieren. Metabolite sind gleichfalls zu berücksichtigen. Zudem müssen die in den Aktionsplänen aufgeführten Maßnahmen (Maßnahmenkette von der Quelle bis zur Entsorgung von Produkten) konsequent in konstruktiver Zusammenarbeit mit der Landwirtschaft, dem Einzelhandel und Verbraucherorganisationen umgesetzt werden. Die Förderung umwelt- und gewässerschonender Landwirtschaft (insbesondere der ökologischen Landwirtschaft) wird zusätzlich empfohlen.

(5) Für den Bereich **Industrie und Gewerbe** empfiehlt die IKSR, die Vorbehandlung von Abwasserteilströmen national zu diskutieren und zu regeln. Für persistente bzw. persistente und mobile Stoffe wird empfohlen, ein Minderungsgebot aus Vorsorgegründen zu prüfen. Den als besonders besorgniserregend eingestuften Stoffen<sup>26</sup> sollte besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Ein stärkerer Dialog mit der Industrie und dem Gewerbe wird empfohlen. Zudem sind neben den Summenparametern CSB und/oder TOC spezifische Anforderungen an Einzelstoffe und auch wirkungsbezogene Anforderungen in Betracht zu ziehen. Die IKSR empfiehlt einen Erfahrungsaustausch zu bestehenden Testsystemen.

---

<sup>26</sup> REACH Verordnung (EG) Nr. 1907/2006