

Zukunftsthema im Gewässerschutz: Elimination von Spurenstoffen

1. Ausgangssituation

Der Entsorgungsverband Saar (EVS) ist als Körperschaft des öffentlichen Rechts und sondergesetzlicher Zweckverband der 52 Kommunen im Saarland für die übergeordnete Abwasserableitung und die Abwasserreinigung zuständig. In diesem Kontext betreibt der EVS 133 kommunale Kläranlagen und drei Sickerwasserreinigungsanlagen. Der Anschlussgrad der Saarländerinnen und Saarländer an Kläranlagen liegt bei fast 100 Prozent.

Alle Kläranlagen des EVS halten die Anforderungen der europäischen Kommunalabwasserrichtlinie und der deutschen Abwasserverordnung sowie die in vielen Fällen anlagenspezifisch verschärften Grenzwerte sicher ein bzw. unterschreiten diese oftmals signifikant.

Im Zuge der weiteren Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie sind Optimierungen von Kläranlagen des EVS in den nächsten Jahren geplant, die zum Ziel haben, den Eintrag von Phosphor und Stickstoff in Gewässer stärker zu reduzieren, als es die Mindestanforderungen aus der EU-Kommunalabwasserrichtlinie und der Abwasserverordnung vorsehen. Insgesamt beabsichtigt der EVS in den nächsten Jahren, rund 50 Mio. € jährlich in die Verbesserung der Abwasserinfrastruktur zu investieren.

In Haushalten, in der Industrie, im Gewerbe, in der Landwirtschaft und in Krankenhäusern kommen Substanzen zum Einsatz, die nach ihrer Anwendung in sehr geringer Konzentration über Abwasser in Kanalisationen und kommunale Kläranlagen gelangen. Bei diesen sogenannten Spurenstoffen handelt es sich zum Beispiel um Arzneimittelrückstände, Röntgenkontrastmittel, Weichmacher, Flammschutzmittel und Pestizide. In konventionellen mechanisch-biologischen Kläranlagen mit drei Reinigungsstufen werden diese Stoffe nicht gezielt oder nicht vollständig entfernt.

Rechtliche Vorgaben zu der Elimination von Spurenstoffen in Kläranlagen gibt es in der Europäischen Union derzeit noch nicht. Die kommunale Abwasserreinigung kann ergänzend dort wirken, wo andere Vermeidungs- bzw. Verminderungsstrategien in der Industrie (Verursacherverantwortung und -haftung) und beim Verbraucher nicht ausreichen.

Durch die Anpassung bestehender Reinigungsstufen oder zusätzliche Reinigungsstufen (z. B. Ozonung, Aktivkohleadsorption) können bestimmte anthropogene (d. h. vom Menschen eingebrachte) Spurenstoffe im Kläranlagenablauf reduziert werden. Eine flächendeckende Einführung der sogenannten 4. Reinigungsstufe zur Spurenstoffelimination ist jedoch weder ökologisch sinnvoll noch wirtschaftlich zu vertreten. Ziel des EVS ist es, möglichst kosteneffiziente Lösungen zu entwickeln.

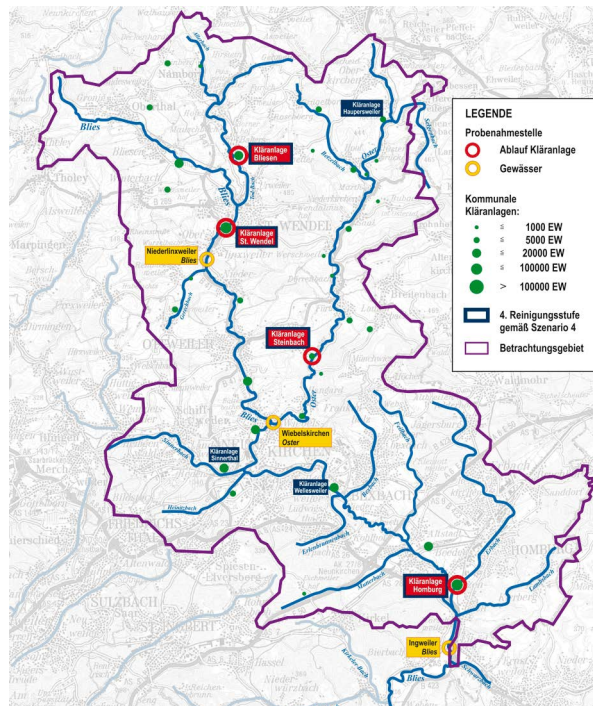


Abbildung 1: Betrachtungsraum „Obere Blies“ mit Hauptgewässern, Messstellen und Darstellung von Szenario 4 (ergänzte Darstellung auf Basis von Hasselbach et al. 2020).

Dies erfolgt in zwei Schritten. Zunächst müssen die Kläranlagenstandorte ermittelt werden, bei denen die Nachrüstung mit einer 4. Reinigungsstufe einen großen Nutzen bringt. An diesen Standorten sind dann in einem nächsten Schritt kosteneffiziente verfahrenstechnische Lösungen zu realisieren.

2. Forschungsvorhaben zum Nutzen von 4. Reinigungsstufen

Für das Saarland soll ein Konzept im Hinblick auf den Nutzen der 4. Reinigungsstufe auf Kläranlagen entwickelt werden – ergänzend zu parallel zu entwickelnden Strategien zur Vermeidung des Eintrags von Spurenstoffen in den Abwasserpfad. Verminderungsstrategien können sowohl beim Produzenten als auch beim Anwender der Produkte ansetzen.

In Zusammenarbeit mit tectraa, Zentrum für innovative Abwassertechnologien an der Technischen Universität Kaiserslautern e. V. und mit finanzieller Förderung durch das Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz hat der EVS ein Forschungsprojekt im Einzugsgebiet der Blies und der Oster von der Quelle bis nach Homburg abgeschlossen. Dieser Betrachtungsraum beinhaltet ländliche als auch industriell geprägte Bereiche und Kläranlagen unterschiedlichster Größenordnungen mit 50 bis 75.000

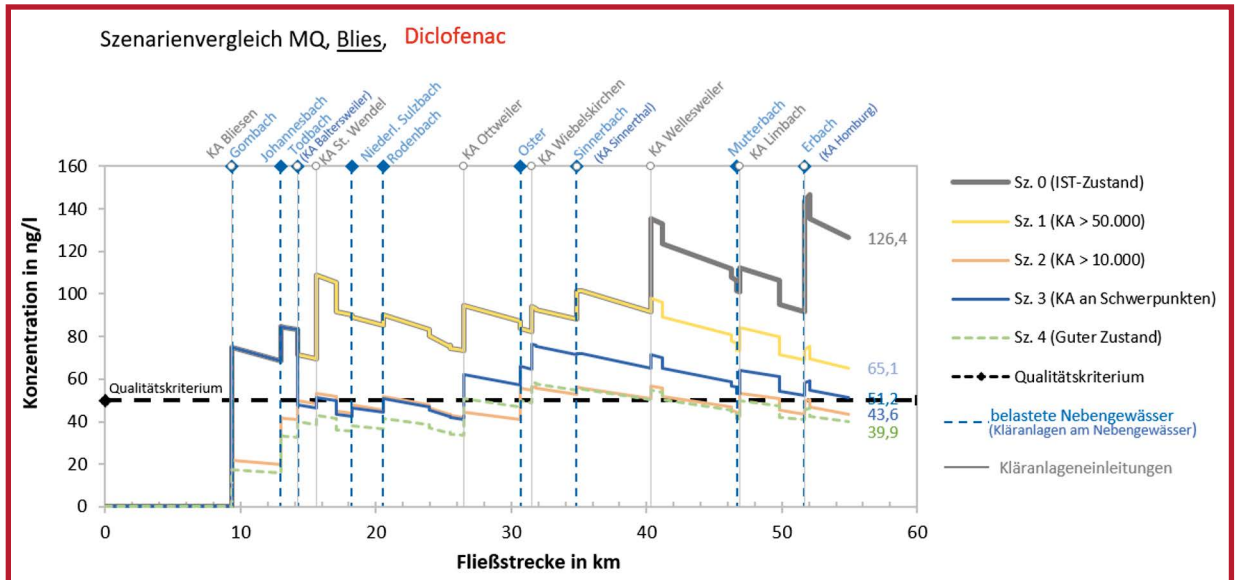


Abbildung 2: Ergebnisse Stoffflussmodellierung für Diclofenac bei mittlerem Abfluss (MQ) für die Blies (vereinfachte Darstellung auf Basis von Schmitt et al., 2019).

angeschlossenen Einwohnerwerten (EW) und ist in seiner Vielfalt repräsentativ für das gesamte Saarland.

Dabei wurde zunächst ein umfangreiches Messprogramm durchgeführt, um die aktuelle Spurenstoffbelastung der Blies und ihres bedeutendsten Nebenflusses, der Oster, zu erfassen. Die Probenahmepunkte an drei Gewässermessstellen und vier Kläranlagenabläufen sind in Abbildung 1 dargestellt. Die für das Messprogramm ausgewählten Kläranlagen Homburg (75.000 EW), St. Wendel (32.000 EW), Bliesen (13.000 EW) und Steinbach (1.700 EW) repräsentieren unterschiedliche Einzugsgebietsstrukturen und Kläranlagengrößen. Die Gewässermessstellen zeigen die Belastungen der Blies im Bereich südlich von St. Wendel und bei Homburg sowie an der Mündung der Oster.

Zunächst wurde ein analytisches Screening (96 Substanzen, zwei Probenahmetage) durchgeführt, um die Anzahl der Stoffe für das folgende umfangreiche Messprogramm auf die tatsächlich im Gewässer vorkommenden Stoffe zu begrenzen. Aus dem Screening resultierte eine Fokussierung auf 29 Parameter in einem einjährigen Messprogramm.

Darauf aufbauend wurden Modellberechnungen angestellt, um den Nutzen der Nachrüstung von Kläranlagen mit einer 4. Reinigungsstufe in verschiedenen Varianten zu betrachten (Knerr et al. 2019).

Die Auswahl der Kläranlagen, die in den Modellberechnungen mit einer 4. Reinigungsstufe nachgerüstet werden, kann anhand von Emissionskriterien wie der Ausbaugröße der Kläranlage oder auch aus der Perspektive des Gewässers erfolgen. In dem Projekt im Einzugsgebiet der Blies wurden folgende Szenarien modelliert:

- ➔ 4. Reinigungsstufe nur auf zwei Kläranlagen > 50.000 EW (Homburg, Neunkirchen-Wellesweiler),
- ➔ 4. Reinigungsstufe auf sieben Kläranlagen > 10.000 EW,
- ➔ 4. Reinigungsstufe auf zehn Anlagen an Gewässern mit hoher Abwasserlast (Beziehung Einleitmenge zur Wassermenge im Bach/Fluss),
- ➔ 4. Reinigungsstufe auf sechs Anlagen mit dem Ziel eines guten Zustands auf möglichst vielen Flusskilometern.

Werden die beiden größten Kläranlagen in Homburg und Wellesweiler, mit einem Einzugsgebiet von mehr als 50.000 Einwohnerwerten, sowie die fünf nächstgrößten Kläranlagen mit einem Einzugsgebiet von mehr als 10.000 Einwohnerwerten mit einer 4. Reinigungsstufe ausgestattet, werden nur unzureichend Flusskilometer in einen guten Zustand gebracht, da diese Szenarien keine Auswirkungen auf die Oster haben. Werden an Blies und Oster insgesamt zehn Kläranlagen an den Belastungsschwerpunkten mit einer 4. Reinigungsstufe (Szenario 3) ausgebaut, führt dies zwar zu einem besseren Ergebnis, ist aber nicht unbedingt die wirtschaftlichste Lösung (Schmitt et al. 2019, Hasselbach et al. 2020).

Werden sechs bestimmte, unterschiedlich große Kläranlagen bei geschickter Auswahl (s. Abbildung 1, Seite 29) ausgebaut, stellt dies die effizienteste Lösung dar, um Blies und Oster auf möglichst vielen Flusskilometern in einen besseren Zustand zu überführen. Wesentlich hierbei ist, dass Maßnahmen auf den mittelgroßen Kläranlagen wie Bliesen und Haupersweiler in der Nähe der Quellen von Blies und Oster mit einer 4. Reinigungsstufe auf großen Kläranlagen wie in Homburg kombiniert werden.

Anhand des Konzentrationsverlaufs von Diclofenac entlang der Fließstrecke der Blies von der Quelle bis zum Ende des Betrachtungsraums nahe Homburg wird in Abbildung 2 das Ergebnis der Modellierung verdeutlicht.

3. Steigerung der Kosteneffizienz bei Realisierung von 4. Reinigungsstufen

Nachdem in einem ersten Schritt aus der Perspektive der Gewässergüte Standorte für die Nachrüstung von Kläranlagen mit 4. Reinigungsstufen mit Hilfe von Stoffflussmodellierungen ausgewählt und der Nutzen für die Gewässer optimiert wurde, ist für jeden Standort das kosteneffizienteste Verfahren zu ermitteln.

Die Verfahrenstechnik für die Spurenstoffelimination ist gemäß dem Stand der Technik eher auf die Anwendung auf großen Kläranlagen ausgelegt. Im Bereich von kleinen und mittleren Kläranlagen gibt es noch Forschungsbedarf.



Abbildung 3: Kläranlage Bliesen (eigene Aufnahme des EVS, 2021.)



Unter der Federführung des EVS startete im Januar 2021 ein mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördertes grenzüberschreitendes INTERREG Großregion Projekt zur Problematik von Spurenstoffen in Gewässern der Großregion (Saarland, Rheinland-Pfalz, Luxemburg, Wallonie & Lothringen). Mit dem Projekt „CoMinGreat (Competence platform for Micro-pollutants in the Greater region) – Konzeption einer Mikroschadstoff-Plattform für die Großregion“ – soll u. a. die grenzüberschreitende Zusammenarbeit im Bereich Spurenstoffe im urbanen Wasserkreislauf in der Großregion ausgebaut werden. Ziel ist es, vorhandenes Wissen zu bündeln und weiterzuentwickeln.

Daneben wurde im Herbst 2021 auf der EVS-Kläranlage in Bliesen (Abbildung 3) eine mobile Versuchsanlage zur Erprobung verfügbarer Verfahrenstechniken installiert. Zum Einsatz kommen dabei sowohl bereits bekannte, eher für sehr große Kläranlagen geeignete Verfahren, als auch ein neu entwickelter Bodenfilter mit Spezialsubstraten und Kombinationen aus mehreren Verfahren. Bei Bodenfiltern handelt es sich um Filterkörper aus natürlichem Bodenmaterial mit feinen Poren, die das Abwasser filtern und in denen Mikroorganismen leben, die Abwasserinhaltsstoffe, auch Spurenstoffe, eliminieren. In dem Sonderfall des Projektes CoMinGreat wird dem Filtermaterial noch aktivierte Pflanzenkohle zur Verbesserung der Reinigung beigemischt. Analysen zur Leistungsfähigkeit der einzelnen Technologien sind gerade angelaufen. Betrachtet wird auch bei den einzelnen Verfahren zur Spurenstoff-

elimination, ob eine weitergehende Phosphorentfernung als zusätzlicher Effekt entsteht, wodurch Kosten bei der Optimierung der konventionellen Reinigungsstufen eingespart werden können.

Neben dem EVS als Lead-Partner sind an diesem Projekt die Technische Universität Kaiserslautern, die Universität Luxemburg, das Centre National de la Recherche Scientifique aus Nancy, HYDREOS und das Centre Belge d'étude et de documentation de l'eau aus Lüttich beteiligt.

Kontakt:

Dr.-Ing. Ralf Hasselbach
Entsorgungsverband Saar (EVS)
Untertürkheimer Straße 21
66117 Saarbrücken

Tel. +49 (0) 681/ 5000-223
Fax +49 (0) 681/ 5000-306

ralf.hasselbach@evs.de

Dr.-Ing. Ralf Hasselbach, Entsorgungsverband Saar (EVS);

Dr.-Ing. Henning Knerr, tectraa - Zentrum für innovative Abwassertechnologien an der TU Kaiserslautern e. V.;

Prof. Dr. Joachim Hansen, Universität Luxemburg.

Literatur

Hasselbach, R.; Vollerthun, T.; Knerr, H.; Valerius, B.; Taudien, Y. (2020): Stoffflussmodellierung im Einzugsgebiet der Blies - Kosten und Nutzen von 4. Reinigungsstufen. Kläranlagen-Nachbarschaftsbroschüre des DWA-Landesverbandes Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland 2020/21

Knerr, H.; Gretzschel, O.; Valerius, B.; Srednoselec, I.; Zhou, J.; Schmitt, T. G.; Steinmetz, H.; Dittmer, U.; Taudien, Y.; Kolisch, G. (2020): Modellgestützte Bilanzierung von Mikroschadstoffen in Gewässern. In: gwf-Wasser/Abwasser, 3/2020, S. 55-65

Schmitt, T. G.; Knerr, H.; Valerius, B.; Kolisch, G. und Taudien, Y. (2019): Stoffflussmodellierung der Gesamtemissionen an Spurenstoffen im Einzugsgebiet der Blies und Übertragung der Ergebnisse auf das Saarland. Studie im Auftrag des Entsorgungsverband Saar (EVS), Oktober 2019