



Neue Erkenntnisse dank effizienteren und interdisziplinären Testmethoden

9. August 2018 | Mirella Wepf
Themen: Abwasser | Schadstoffe

Um problematischen Mikroverunreinigungen im Wasser beizukommen, ist auch die Entwicklung neuer und kostengünstiger Analyseverfahren zentral. Dies gehörte zu den Hauptzielen von EDA-EMERGE, einem Programm der Europäischen Kommission, an dem auch die Eawag beteiligt war.

Der fortlaufend wachsenden Menge an Chemikalien in Gewässern steht eine kleine Anzahl Substanzen gegenüber, die in der Schweiz und der EU routinemässig analysiert werden. Diese prioritären Schadstoffe wurden einst als besonders umweltrelevant definiert. Doch aktuelle Studien zeigen, dass häufig auch nicht-prioritäre oder gar unbekannte Chemikalien ein hohes Risiko für das aquatische Leben und die menschliche Gesundheit darstellen. Dies zeigte auch ein europäisches Forschungsprojekt, an dem die Eawag beteiligt war. Ziel des Programms EDA-Emerge war, die effekt-orientierte Analyse (EDA) weiterzuentwickeln und in einem länderübergreifenden Demonstrationsprogramm zu erproben.

Chemische Analyse und Biotests kombiniert

EDA kombiniert Biotests mit chemischer Analytik – aus folgendem Grund: In Biotests, beispielsweise mit menschlichen Zellen oder Zebrafisch-Embryonen, lässt sich zwar die Toxizität einer Wasserprobe nachweisen, oft ist jedoch unklar, welche Substanzen diesen Effekt verursachen. Dazu braucht es die chemische Analytik.

Im Rahmen von EDA-Emerge wurde dieses Verfahren weiter optimiert und vereinfacht. Wichtige Bestandteile davon waren gezielt ausgewählte Biotests sowie ein neuentwickeltes Gerät, mit dem die

Schadstoffe aus grossen Wassermengen angereichert werden können.

Negative Auswirkungen auf Lebewesen nicht erklärbar

Mit der neuen Methodik untersuchten 37 Forscherinnen und Forscher von 15 Instituten die Wasserqualität im Umfeld von Abwasserreinigungsanlagen in vier europäischen Flüssen. Dazu gehörte auch der Fluss Urtene im Berner Mittelland im Bereich der ARA Moossee-Urtenenbach.

Bei allen vier Flüssen konnten die Forschenden mit den Biotests toxische Wirkungen auf Algen und Fischembryonen sowie Effekte auf das Hormonsystem nachweisen, die sich nicht ausschliesslich mithilfe der gängigen Schadstofflisten erklären liessen. Diese Effekte traten insbesondere unterhalb der ARA-Ausflüsse auf.

Die chemischen Analysen machten deutlich, dass in den Proben auch zahlreiche Stoffe vorkommen, die nicht auf den Listen aufgeführt sind. Häufig nachgewiesen wurden beispielsweise der medizinische Wirkstoff Gabapentin, das Tensid TMDD oder Phthalimide, die unter anderem in Pflanzenschutzmitteln eingesetzt werden. (Mehr dazu in: Tousova Zouzana, et al, 2017 / <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.032>)



*Ausfluss der ARA Moossee in die Urtene
(Foto: Jennifer Schollée, Eawag)*

Urtenenbach unter der Lupe

Nach der ersten Versuchsphase hat eine kleinere, achtköpfige Gruppe die Urtene ein zweites Mal unter die Lupe genommen und die Untersuchungen intensiviert. Dieses Team bestand aus Forschenden der Eawag und dem französischen Forschungsinstitut INERIS.

Marc Suter, Leiter der Gruppe Bioanalytik von der Eawag-Abteilung Umwelttoxikologie, erklärt die Hintergründe für dieses Vorhaben: «In der ersten Untersuchungsphase hat das Projektteam bei allen vier Flüssen mit bekannten Standardtests gearbeitet und die Proben in vier Fraktionen aufgeteilt.» In der zweiten Phase hätten sie unter anderem neue Biotests

eingesetzt, um die Wirkmechanismen der Stoffe und Stoffgemische genauer zu studieren. «Zudem haben wir viel mehr Proben genommen und nach physikalisch-chemischen Eigenschaften in 40 Fraktionen aufgetrennt – eine extrem hohe Auflösung.» Je feiner eine Wasserprobe fraktioniert wird, desto klarer lässt sich die biologische Aktivität einzelnen Stoffen zuordnen.

Genauere Aussagen dank feiner Fraktionierung der Proben

Mit diesem Vorgehen wollten die Forschenden die Resultate der ersten Untersuchung validieren und ausschliessen, dass so genannte Antagonisten die Laborresultate verfälschen. Suter nennt ein Beispiel: «In der zweiten Testreihe konnte in 20 Fraktionen östrogene Wirkungen nachgewiesen werden. In der groben Aufteilung der ersten Testreihe wäre es möglich gewesen, dass in der gleichen Fraktion auftretende Anti-Östrogene die Wirkung der Östrogene unterdrücken. So hätte sich ein falsch negativer Befund ergeben.» Die hochaufgelöste Fraktionierung bilde die Realität besser ab.

Mehr Glucocorticoide entdeckt

Insgesamt hätten sich die Resultate der ersten und der zweiten Untersuchung allerdings weniger unterschieden als man ursprünglich erwartet hätte, sagt Suter. Einige Differenzen gebe es aber: «Mithilfe der feineren Fraktionierung konnten wir beispielsweise eine deutlich höhere glucocorticoid-artige Aktivität nachweisen.» Glucocorticoide können sich negativ auf das Immunsystem von Mensch und Tier auswirken. Die Eawag-Doktorandin Anita Hidasi hat dies im Rahmen von EDA-Emerge anhand von Zebrafischen gezeigt (Hidasi et al, 2017 / <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2016.11.024>). Die zweite Projektphase war aufwendig, hat aber wertvolle Erkenntnisse gebracht: Durch die Kombination bereits gängiger EDA-Verfahren mit neuen Biotests habe man, so Suter, die Ursachen von diversen Negativeffekten, die im Labor zu beobachten waren, besser verstanden. Das sei ein wichtiger Schritt, um die Risikoanalyse der Schadstoffbelastung von Gewässern – insbesondere im Bereich von Kläranlagen – zu verbessern. In ihren Schlussforderungen halten die Forscherinnen und Forscher zudem fest, dass das Wissen über die Wirkung von glucocorticoid-artigen Stoffen ausgebaut werden müsse.

Finanzierung

EDA-EMERGE wurde von der Europäischen Kommission finanziert. Es handelt sich um ein vierjähriges Marie Curie ITN Projekt, das gezielt zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses dient.

Publikationen

Sonavane, M.; Schollée, J. E.; Hidasi, A. O.; Creusot, N.; Brion, F.; Suter, M. J. -F.; Hollender, J.; Aït-Aïssa, S. (2018) An integrative approach combining passive sampling, bioassays and effect-directed analysis to assess the impact of wastewater effluent, *Environmental Toxicology and Chemistry*, 37(8), 2079-2088, [doi:10.1002/etc.4155](https://doi.org/10.1002/etc.4155), [Institutional Repository](#)
Tousova, Z.; Oswald, P.; Slobodnik, J.; Blaha, L.; Muz, M.; Hu, M.; Brack, W.; Krauss, M.; Di Paolo, C.; Tarcai, Z.; Seiler, T.-B.; Hollert, H.; Koprivica, S.; Ahel, M.; Schollée, J. E.; Hollender, J.; Suter, M. J. -F.; Hidasi, A. O.; Schirmer, K.; Sonavane, M.; Ait-Aissa, S.;

Creusot, N.; Brion, F.; Froment, J.; Almeida, A. C.; Thomas, K.; Tollefsen, K. E.; Tufi, S.; Ouyang, X.; Leonards, P.; Lamoree, M.; Torrens, V. O.; Kolkman, A.; Schriks, M.; Spirhanzlova, P.; Tindall, A.; Schulze, T. (2017) European demonstration program on the effect-based and chemical identification and monitoring of organic pollutants in European surface waters, *Science of the Total Environment*, 601, 1849-1868, doi: [10.1016/j.scitotenv.2017.06.032](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.032), [Institutional Repository](#)

Hidasi, A. O.; Groh, K. J.; Suter, M. J. -F.; Schirmer, K. (2017) Clobetasol propionate causes immunosuppression in zebrafish (*Danio rerio*) at environmentally relevant concentrations, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 138, 16-24, doi:[10.1016/j.ecoenv.2016.11.024](https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2016.11.024), [Institutional Repository](#)

Fotos



Jennifer Schollée beim Installieren des Chemcatchers beim Ausfluss der ARA Moossee in die Urtene. Schollée gehörte als Doktorandin zum siebenköpfigen Eawag-Team, das an EDA-EMERGE mitgearbeitet hat. Im Rahmen von EDA-EMERGE wurden gezielt auch junge Forscherinnen und Forscher gefördert. Jennifer Schollée und Anita Hidasi von der Eawag wurden in dieses Nachwuchsprogramm aufgenommen. (Foto: Anita Hidasi, Eawag)



Eawag-Doktorandin Jennifer Schollée bereitet im Labor Passivsammler für die zweite Probenahme am Urtenenbach vor. Passivsammler dienen zur Ermittlung von Stoffen im Wasser.

(Foto: Birgit Beck, Eawag)

Links

[Informationen zum Projekt](#)

Seitenblick zum Forschungsprojekte EcolImpact

2013 startete das interdisziplinäre Forschungsprojekt EcolImpact. Umgesetzt wird es von einem Team der Eawag gemeinsam mit Forschenden des Oekotoxizentrums Eawag-EPFL. Partner aus Kanada, Deutschland, England und den Niederlanden unterstützen das Projekt.

An 24 ausgewählten Flussstrecken erfasste EcolImpact ober- und unterhalb von Kläranlagen im Schweizer Mittelland und im Jura molekulare, physiologische und ökologische Parameter. Parallel dazu untersuchen die Forschenden den Effekt der Mikroverunreinigungen in kontrollierten Experimenten.

Dazu nutzen sie ein Versuchssystem mit Durchflussrinnen, in denen Wasser gezielt mit Mikroverunreinigungen versetzt werden kann.

Dank EcolImpact soll klarer abgegrenzt werden können, welche Wirkungen Mikroverunreinigungen auf verschiedene aquatische Arten haben.

Kontakt



Juliane Hollender

Senior scientist / Gruppenleiterin

Tel. +41 58 765 5493

juliane.hollender@eawag.ch



Andri Bryner

Medienverantwortlicher

Tel. +41 58 765 5104

andri.bryner@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/de/info/portal/aktuelles/newsarchiv/archiv-detail/neue-erkenntnisse-dank-effizienteren-und-interdisziplinaeren-testmethoden>