

Zunahme der chemischen Umweltverschmutzung

Was versteht man unter «neuartigen Substanzen»?

Das Modell der planetaren Grenzen hat den Begriff der Einbringung neuartiger Substanzen («new entities») gewählt, auch wenn man gemeinhin eher von chemischer Verschmutzung spricht. Es handelt sich dabei um natürliche oder synthetische chemische Substanzen, die in Dosen freigesetzt werden und die unerwünschte Auswirkungen auf Ökosysteme, lebende Organismen und die Gesundheit haben können. Die Verbreitung neuartiger Substanzen durch den Menschen in der Umwelt ist weltweit umso besorgniserregender, als diese Substanzen beständig sind, sich bewegen und über grosse geografische Distanzen ausbreiten.

Was sind diese neuartigen Substanzen?

Beispiele dafür sind:

- **Schwermetalle:** Natürliche Elemente wie Blei, Quecksilber oder Uran werden mobilisiert und konzentriert, um unserem Energie- und Technologiebedarf nachzukommen. Die Gewinnung und die Nutzung von Schwermetallen und radioaktiven Elementen ist die Ursache von Verseuchungen, die für die Menschen und die Umwelt gefährlich sind.
- **Radioaktiver Abfall:** Radioaktiver Abfall sendet sehr energiereiche Strahlung aus, die in den Körper eindringt und die Zellen angreift. Dies hat verschiedene Auswirkungen, die von Verbrennungen über DNA-Veränderungen bis hin zur Zerstörung der Zellen reichen können. Solche Abfälle stammen vor allem aus Kernkraftwerken, aber auch aus der Medizin und der Industrie.
- **Endokrine Disruptoren:** Endokrine Disruptoren sind Moleküle, die das Hormonsystem von Menschen, Tieren und Pflanzen aus dem Gleichgewicht bringen können. Diese im Wesentlichen aus der Industrie stammenden chemischen Substanzen sind heute in der Umwelt weit verbreitet und bedrohen die Gesundheit zahlreicher Lebewesen.
- **Nanopartikel:** Nanopartikel sind extrem kleine Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 100 nm (10^{-7} m). Sie werden vor allem in der Arzneimittel-, Kosmetik- und Lebensmittelindustrie verwendet und dienen beispielsweise dazu, die Textur, die Farbe oder den Glanz von Produkten zu verändern. Sie sind in der Luft zu finden und da sie von den Kläranlagen nicht zurückgehalten werden, gelangen sie auch in die Wasserläufe.
- **Kunststoff:** Kunststoff ist ein Material, das in der Regel heiss geformt werden kann, um einen Gegenstand herzustellen. Viele dieser Stoffe sind seit sehr langer Zeit bekannt: Gummi, Kleister, Gelatine usw. Seit den 1950er Jahren ist die Produktion von synthetischen Polymeren explosionsartig gestiegen und Kunststoffe für verschiedenste Zwecke überschwemmen unseren Alltag. Diese Stoffe sind aber kaum abbaubar und jedes Jahr landen mehr als 10 Millionen Tonnen Plastik in den Meeren und Ozeanen.
- Hinzu kommen noch zahlreiche andere Substanzen: **Pestizide, Farbstoffe** usw.

Wie hoch ist die Toleranzschwelle für diese neuen Substanzen?

Angeichts der grossen Menge an Chemikalien, die im Umlauf sind, ist die Festlegung eines einzigen planetaren Grenzwerts schwierig, dies umso mehr, als kombinierte Auswirkungen dieser Chemikalien beobachtet werden können. Biochemikerinnen und Biochemikern ist es unmöglich, die Auswirkungen aller neuartigen Substanzen zu untersuchen. Sie konzentrieren sich auf drei sich ergänzende Aspekte: ihre schädigende Wirkung, ihre Persistenz in der Umwelt sowie ihre Ausbreitung.

Was sind die Auswirkungen?

Belegt sind Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit wie etwa Nervenstörungen, hormonelle Probleme und Krebs. Bei vielen Substanzen werden Auswirkungen vermutet, ohne dass diese formell nachgewiesen wurden. Neben dem Menschen sind auch alle anderen Lebewesen, Tiere und Pflanzen, betroffen. Die Einführung neuartiger (physikalisch-chemischer oder biologischer) Substanzen macht Organismen potenziell anfälliger und verringert die Artenvielfalt. Sie kann zur Zerstörung eines oder mehrerer Glieder der trophischen Netze führen und beeinträchtigt somit die Ökosysteme. Hinzu kommt der Cocktail-Effekt: Selbst bei sehr geringen Dosen, die deutlich unterhalb der gesetzlichen Werte liegen, stellen diese Substanzen in Kombination miteinander einen Cocktail dar, der für Lebewesen und Ökosysteme gefährlich ist.

Wie kann sich die Situation entwickeln?

Je nach Wissen rund um die neuartigen Substanzen und ihre Auswirkungen wurden diverse Massnahmen ergriffen. Der Umgang mit radioaktiven Abfällen ist verantwortungsbewusster geworden, die Landwirtschaft versucht, den Einsatz von Pestiziden einzuschränken, die Verwendung von Kunststoffen wird verringert und Boden wird saniert.

Allerdings werden diese Substanzen oftmals freigesetzt, bevor ihre Auswirkungen überhaupt bekannt sind, und die zu ergreifenden Massnahmen werden manchmal heftig diskutiert.

Neuartige Substanzen im Modell der planetaren Grenzen

Modell der neun planetaren Grenzen		
Kontrollvariable	Planetare Grenze	Wert 2022
Bis heute sind keine Variablen definiert. In Europa werden regelmässig Analysen durchgeführt, jedoch können nicht alle Schadstoffe verfolgt und/oder nachgewiesen werden. Beispielsweise werden in Bezug auf die Erkennung von Medikamenten im Gewässer des Genfersees nur rund 100 der 2000 regelmässig eingeleiteten Substanzen untersucht.		
Eine Studie aus dem Jahr 2022 schlägt eine Quantifizierung vor (Persson et al.).		

Welche Verbindung besteht zu anderen planetaren Grenzen?

Verlust der Biodiversität: Indem sie vielfältige Veränderungen im Gewebe von Lebewesen oder Störungen ihrer Funktion hervorrufen, tragen die neuartigen Substanzen zu einem Rückgang der biologischen Vielfalt bei.

Süswasserknappheit: Durch Auswaschung können Schadstoffe, die in der Umwelt verbreitet werden, die Süswasserressourcen beeinträchtigen.

Veränderung der Landnutzung: Bergbau, Industrialisierung oder auch Pflanzenschutzmittel, die in der intensiven Landwirtschaft verwendet werden: Sie alle sind für die Verbreitung neuartiger Substanzen verantwortlich.

Quellen

<https://www.oekotoxzentrum.ch/expertenservice/qualitaetskriterien/qualitaetskriterienvorschlaege-oekotoxzentrum>

<https://www.rts.ch/info/suisse/12121682-le-lac-leman-pollue-par-les-residus-de-medicaments.html>