

# ÜBERDOSIS UNTER WASSER

## OVERDOSE UNDER WATER

TEXT Judith Rauch

**Fisch, Wasserfloh oder Schnecke: Medikamente und Chemikalien im Wasser gefährden ihre Gesundheit. Biologin Rita Tribskorn setzt sich für einen besseren Schutz ein – und verschafft sich weltweit Gehör.**

Fish, crayfish and snails: Pharmaceuticals and chemicals in water endanger their health. Biologist Rita Tribskorn is advocating for better protection – and is making herself heard worldwide.

Kleinstlebewesen wie die Posthornschncke sind allen Substanzen ausgesetzt, die die über den Menschen in die Flüsse gelangen.

Microorganisms like the ramshorn snail are exposed to all substances that enter rivers through humans.

PHOTO: Rita Tribskorn



DE

**A**nfangs will Rita Tribskorn Lehrerin werden. Sie legt in Heidelberg ihr Staatsexamen für Biologie und Germanistik ab. Dann reist sie auf die Philippinen, um im Rahmen eines Austauschprogramms an der Universität von San Carlos in Cebu City bei einem meeresbiologischen Praktikum mitzuhelfen. Nebenher arbeitet sie in der Forschung: Es geht um Schnecken und ihre Parasiten sowie um Muscheln und ihre Reaktion auf Schwermetalle. Dabei packt Tribskorn der wissenschaftliche Ehrgeiz: Doktorarbeit statt Staatsdienst ist nun ihre Idee.

Etwas Angewandtes soll es sein, keine reine Grundlagenforschung. Ende 1986 war nach einem Großbrand beim Pharmakonzern Sandoz in der Schweiz giftiges Löschwasser in den Rhein geflossen und hatte ein Fischsterben verursacht. Die Katastrophe löste einen Boom in der Umweltforschung aus, ein Bereich, der die Zoologin interessiert. Für eine Doktorarbeit über den Wirkmechanismus von Schneckenbekämpfungsmitteln gelingt es ihr, Gelder aus der Industrie und vom Land Baden-Württemberg zu bekommen – der Beginn einer Karriere in der Ökotoxikologie. Rita Tribskorn, seit 2006 Professorin an der Universität Tübingen, hat ihre Mission gefunden.

### Süßstoff im Grundwasser

Wie Gifte auf kleine und auf große Tiere wirken, damit kennt sich die Zoologin aus. Außer Schnecken gehören mittlerweile auch Flohkrebse, Forellen, Wasserflöhe und Zuckmückenlarven zu den Organismen, die sie im Freiland und im Labor untersucht. „Forschung für Fische und Flohkrebse“ hat sie selbst ihr Spezialgebiet überschrieben – denn darum geht es: dass es den natürlichen Bewohnern der heimischen Gewässer gut geht. Dass sie nicht krank werden von den Chemikalien, die der Mensch sorglos die Toilette hinunterspült oder ins Waschbecken kippt, seien es Medikamentenrückstände, Pflanzenschutzmittel oder auch scheinbar Harmloses wie der Süßstoff Sucralose, enthalten in Limonade, Bonbons oder Hustensaft. „Der Mensch nimmt ein Medikament nur gelegentlich ein, der Fisch schwimmt aber sein ganzes Leben darin“, sagt Tribskorn.

Sucralose gehört neben Acesulfam, Cyclamat und Saccharin zu den am häufigsten verwendeten Zuckeraustauschstoffen. Vor allem Diätlebensmittel werden damit künstlich gesüßt. Dreifach chloriert schmeckt Sucralose den menschlichen Darmbakterien nicht, erklärt die Forscherin, sie bauen den Stoff nicht ab, er gelangt unverändert ins Abwasser. Auch dort bauen ihn die Bakterien nicht ab. Da er als letzter der vier Süßstoffe zugelassen wurde, in Europa erst 2004, dauerte es eine Weile, bis er in der Umwelt nachgewiesen wurde. Inzwischen findet er sich zunehmend im Bodensee – und im Grundwasser Deutschlands und der Schweiz.

”  
**Der Mensch nimmt ein  
 Medikament nur gelegentlich ein,  
 der Fisch schwimmt aber  
 sein ganzes Leben darin.**

*Humans only take medication  
 occasionally, but fish  
 swim in it all their lives.*

“

EN

**I**nitially, Rita Tribskorn wanted to become a teacher. She passed her state examination in biology and German literature in Heidelberg. Afterwards she traveled to the Philippines on a marine biology internship at the University of San Carlos. She assisted in research on snails and their parasites, and how mussels react to heavy metals, inspiring her to write a doctoral thesis instead of becoming a teacher.

At the end of 1986, after a major fire at the pharmaceutical company Sandoz in Switzerland, toxic extinguishing water flowed into the Rhine and triggered a fish kill. The disaster also triggered a boom in environmental research. For her doctoral thesis on the mechanism of action of snail control agents, Tribskorn received funding from industry and the state of Baden-Württemberg – the beginning of a career in ecotoxicology. As Professor at the University of Tübingen since 2006, Tribskorn is currently exploring effects of environmental chemicals in surface waters on wildlife.



Professorin Dr. Rita Tribskorn  
 Professor Dr. Rita Tribskorn

PHOTO: Friedhelm Albrecht



Auch den winzigen Wasserfloh machen Medikamentenrückstände und Chemikalien auf Dauer krank. Even the tiny water flea becomes ill from medication residues and chemicals over time.

PHOTO: Rita Triebkorn

20 µm

Dabei ist er für Tiere nicht ungefährlich: Nachweislich löst er bei Ratten und Mäusen Diabetes aus, genau das, woran oft Menschen leiden, die den Stoff einnehmen. Bei Mäusen kommt es auch zu Leberentzündungen, und die Zusammensetzung ihrer Darmflora ist gestört. Damit gehört der schwer abbaubare Süßstoff zum von Menschen verursachten Giftcocktail in den Gewässern. Und der muss – so fordert es die Ökotoxikologin – „reduziert werden zugunsten der darin lebenden Organismen“. Sie würde zum Thema Sucralose gern ein Forschungsprojekt starten und wartet nur noch auf eine passende Ausschreibung.

#### Vierte Reinigungsstufe für Europas Kläranlagen

Zusammen mit ihrem Team aus rund dreißig Nachwuchsforschenden sowie Technikerinnen und Technikern setzt Triebkorn vor allem auf verbesserte Kläranlagen. Eine vierte Reinigungsstufe wird gerade europaweit eingeführt, das ist auch mit ihr Verdienst. In den zusätzlichen Klärbecken kommt Ozon zusammen mit granulierter Aktivkohle oder einem Sandfilter zum Einsatz, oder es wird Pulveraktivkohle mit einem Sandfilter kombiniert.

In addition to snails, crayfish, trout and diplostraca, chironomid larvae are now among the organisms she studies in the field and in the laboratory. She describes her specialty as “Research on fish and crayfish” and is particularly concerned with the welfare of the natural inhabitants of local waters. It is imperative that they are not poisoned by the chemicals that humans carelessly flush down the toilet or tip into the sink, be it drug residues, pesticides, or even seemingly harmless substances such as the sweetener sucralose, contained in lemonade, sweets or cough syrup. “Humans only take medication occasionally, but fish swim in it all their lives,” says Triebkorn.

Sucralose is one of the most common sugar substitutes, along with acesulfame, cyclamate and saccharin. In particular, diet foods are sweetened artificially. Trichlorinated sucralose isn't a tasty meal for intestinal bacteria, they do not break down the substance and it ends up in the wastewater. Bacteria in the water do not break it down either. Although it took a while for sucralose to be detected in the environment after it was approved in Europe in 2004, it is now increasingly found in Lake Constance – and in the groundwater of Germany and Switzerland.

Sucralose is not safe for animals: It has been proven to trigger diabetes in rats and mice, as it does in humans. It also causes inflammation of the liver in mice and disturbs the composition of their intestinal flora. This makes the sweetener, which is difficult to break down, part of the man-made and poisonous cocktail in our water cycle. And this must – as the ecotoxicologist demands – “be reduced in favor of the organisms living in it”. Triebkorn would like to start a research project on sucralose and is only waiting for a suitable call for proposals.

#### Fourth purification stage for Europe's sewage treatment plants

Together with a team of thirty early career researchers and technicians, Triebkorn is focused on improving sewage treatment plants. A fourth cleaning stage is currently being introduced throughout Europe also thanks to her work. In additional settling tanks, ozone is used with granulated activated carbon or a sand filter, or powdered activated carbon is combined with a sand filter.

In the joint project funded by the Federal Ministry of Research, SchussenAktivplus, Triebkorn investigated the biological effects of sewage treatment plants on the Schussen river, which flows into Lake Constance. At the time, engineers, authorities and fishing associations, a total of about 150 people, were involved in her project. It led to an important finding: The additional cleaning stage reduces trace substances and their effects by 80 to 90 percent. The bacterial load of the water also decreases.

Measurements and experiments were conducted in the field, in the laboratory and in a sophisticated bypass system co-developed by Triebkorn that directs river water through aquaria housed on the shore in construction trailers. Trouts also live in these aquaria. Their eggs and newly hatched embryos are counted and examined for developmental disorders. Crayfish are also monitored actively using tea infusers which are held by floating rafts at a certain point in the river, so that the crayfish and their offspring can be collected again after the experiment.

”

**Eine vierte Reinigungsstufe in Kläranlagen reduziert Spurenstoffe und deren Wirkungen um 80 bis 90 Prozent. Auch die Bakterienbelastung des Wassers sinkt.**

*A fourth cleaning stage in sewage treatment plants reduces trace substances and their effects by 80 to 90 percent. The bacterial load of the water also decreases.*

“





Testaufbau mit Zuckmücken: Im Labor untersucht das Team, wie sich einzelne Substanzen auf die Larven auswirken.

Experimental setup with chironomidae: In the lab, the team examines how individual substances affect the larvae.

PHOTO: Rita Triebkorn

### Komplexe Zusammenhänge abbilden

In dem vom Bundesforschungsministerium geförderten Verbundprojekt, SchussenAktivplus, erforschte sie am Beispiel des Flusses Schussen, der in den Bodensee mündet, die biologischen Auswirkungen solcher Kläranlagen. Unter ihrer Leitung arbeiteten damals auch Ingenieure, Behörden und Fischereiverbände, insgesamt etwa 150 Personen. Hauptergebnis: Die zusätzliche Reinigungsstufe reduziert Spurenstoffe und deren Wirkungen um 80 bis 90 Prozent. Auch die Bakterienbelastung des Wassers sinkt.

Eingesetzt wurden Messverfahren und Experimente im Freiland, im Labor und in einem von Triebkorn mitentwickelten raffinierten Bypass-System, bei dem Flusswasser durch Aquarien geleitet wird, die am Ufer in Bauwagen untergebracht sind. Darin befinden sich beispielsweise Forellen. Ihre Eier und die frisch geschlüpften Embryonen werden gezählt und auf Entwicklungsstörungen hin untersucht. Beim „aktiven Monitoring“ von Flohkrebse dagegen kommen Teeeier zum Einsatz, die von schwimmenden Flößen an einer bestimmten Stelle im Fluss festgehalten werden, sodass die Krebse und ihre Nachkommen nach dem Versuch wieder eingesammelt werden können.

In der warmen Jahreszeit sind Teams aus Rita Triebkorns Arbeitsgruppe mit einem vollgepackten Transporter unterwegs – mit Eimern, Sieben, Messgeräten, Laborbedarf, Tierkäfigen, Futter für Mensch und Tier und Schutzkleidung wie etwa Wathosen und Gummistiefel. Die Flüsse und Seen im Tübinger Umkreis kennen die Forscherinnen und Forscher ziemlich gut.

Wegweisende Projekte wie SchussenAktivplus machten Triebkorn weltweit bekannt. 2013 wurden sie und Heinz-Rüdiger Köhler vom Magazin „Science“ gebeten, einen Übersichtsartikel über Pestizide und ihre Wirkung auf die Umwelt zu schreiben. Köhler leitet die Abteilung Physiologische Ökologie der Tiere, zu der die Arbeitsgruppe von Rita Triebkorn gehört. Er ist zugleich ihr Ehemann, mit dem sie viele Forschungsarbeiten gemeinsam veröffentlicht hat.

### Mapping complex relationships

In the warm season, teams from Triebkorn's working group are on the road in a packed van – with buckets, sieves, measuring instruments, lab supplies, animal cages and protective clothing such as waders and rubber boots. The researchers know the rivers and lakes around Tübingen quite well.

Pioneering projects such as SchussenAktivplus made Triebkorn known worldwide. In 2013, she and Heinz-Rüdiger Köhler were asked by the “Science” magazine to write a review article on pesticides and their effect on the environment. Köhler heads the Department of Animal Physiological Ecology, which includes Triebkorn's working group. He is also her husband, with whom she has published many research papers together.

“Science” offered the researchers a platform for fundamental statements: They argued that it was difficult to demonstrate seamless cause-and-effect chains under field conditions, as is common in the laboratory. “We are trying to establish a plausibility chain that covers everything from the molecular effects of pesticides on individuals to the effects on the entire ecosystem.” Triebkorn is convinced that this is the only way to tackle the complexity of ecological issues. The work made headlines including reports from the French “Le Temps” and the American “Washington Post”.

### The glyphosate debate

The importance of such research is demonstrated by the heated debate surrounding the plant protection product glyphosate. Its approval was extended by the EU Commission for ten years in December 2023. In a statement to the Science Media Center, Triebkorn, also a member of the

Federal Government's expert panel on the assessment of the relevance of trace substances, warned against this step.

“The EU Commission's explanatory memorandum refers to the fact that there are gaps in knowledge regarding toxicological and ecotoxicological endpoints and that the approval of glyphosate can be justified for this reason. However, this is unfounded from a technical point of view, ignores new scientific findings and the precautionary principle,” says Triebkorn. The risk of cancer in humans remains at the heart of the glyphosate debate. Data on effects on the environment are hardly taken into account. This includes proven tissue damage in fish or changes in the microbiome (bacteria that live in the digestive tract, for example) in fish and bees.

The researcher has dedicated herself to a science that has many political ramifications. She enjoys outreach work, giving lectures (whether at Children's University or in a sewage treatment plant), advising politicians, giving interviews or meeting with fishermen who appreciate her expertise. In this way, she has become a teacher in a roundabout way. In May 2023, the University awarded her the Tübingen Prize for Science Communication. The jury's statement: “Over the past ten years, Rita Triebkorn has worked continuously and tenaciously to create awareness of her central research topic, the ecological protection of water.”

„Science“ bot ihnen ein Forum für grundsätzliche Aussagen: Es sei schwierig, unter Freilandbedingungen nahtlose Ursache-Wirkungs-Ketten nachzuweisen, wie im Labor üblich, argumentierten sie. „Deshalb suchen wir nach der Plausibilität kausaler Zusammenhänge. Wir versuchen eine Plausibilitätskette aufzustellen, die alles abdeckt, von den molekularen Effekten der Pestizide auf Individuen bis zu den Wirkungen auf das gesamte Ökosystem.“ Nur so könne man der Komplexität ökologischer Fragestellungen beikommen, davon ist Triebskorn überzeugt. Die Arbeit machte Schlagzeilen, auch die französische „Le Temps“ und die amerikanische „Washington Post“ berichteten.

### Stimme in der Glyphosat-Debatte

Wie wichtig solche Forschung ist, zeigt die lange, heftige Debatte um das Pflanzenschutzmittel Glyphosat. Seine Zulassung wurde von der EU-Kommission im Dezember 2023 um zehn Jahre verlängert. In einem Statement gegenüber dem Science Media Center warnte Triebskorn, auch Mitglied des Expertengremiums der Bundesregierung zur Bewertung der Relevanz von Spurenstoffen, vor diesem Schritt.

„In der Begründung der EU-Kommission wird darauf Bezug genommen, dass Wissenslücken bezüglich toxikologischer und ökotoxikologischer Endpunkte vorhanden seien und vor diesem Hintergrund die Zulassung von Glyphosat gerechtfertigt wäre. Diese Begründung ist in fachlicher Hinsicht nicht fundiert, ignoriert neue wissenschaftliche Erkenntnisse und berücksichtigt in keinster Weise das Vorsorgeprinzip“, so Triebskorn. Nach wie vor stehe die Krebsgefahr beim Menschen im Zentrum der Glyphosat-Debatte. Daten zu Wirkungen auf die Umwelt würden kaum berücksichtigt. Dazu zählt sie nachgewiesene Gewebeschädigungen bei Fischen oder Veränderungen im Mikrobiom (Bakterien, die zum Beispiel im Verdauungstrakt leben) bei Fischen und Bienen.

Es ist eine hochpolitische Form der Wissenschaft, der sich Rita Triebskorn verschrieben hat. Sie geht gern an die Öffentlichkeit, hält Vorträge (sei es in der Kinder-Uni oder in einer Kläranlage), berät die Politik, gibt Interviews oder trifft sich mit Fischern, die ihre Expertise schätzen.

So ist sie doch eine Art Lehrerin geworden – eine mit großer Reichweite. Im Mai 2023 verlieh die Universität ihr den Tübinger Preis für Wissenschaftskommunikation. Die Begründung der Jury: „Rita Triebskorn hat in den vergangenen zehn Jahren kontinuierlich und hartnäckig daran gearbeitet, ein Bewusstsein für ihr zentrales Forschungsthema zu schaffen, den ökologischen Schutz von Gewässern.“



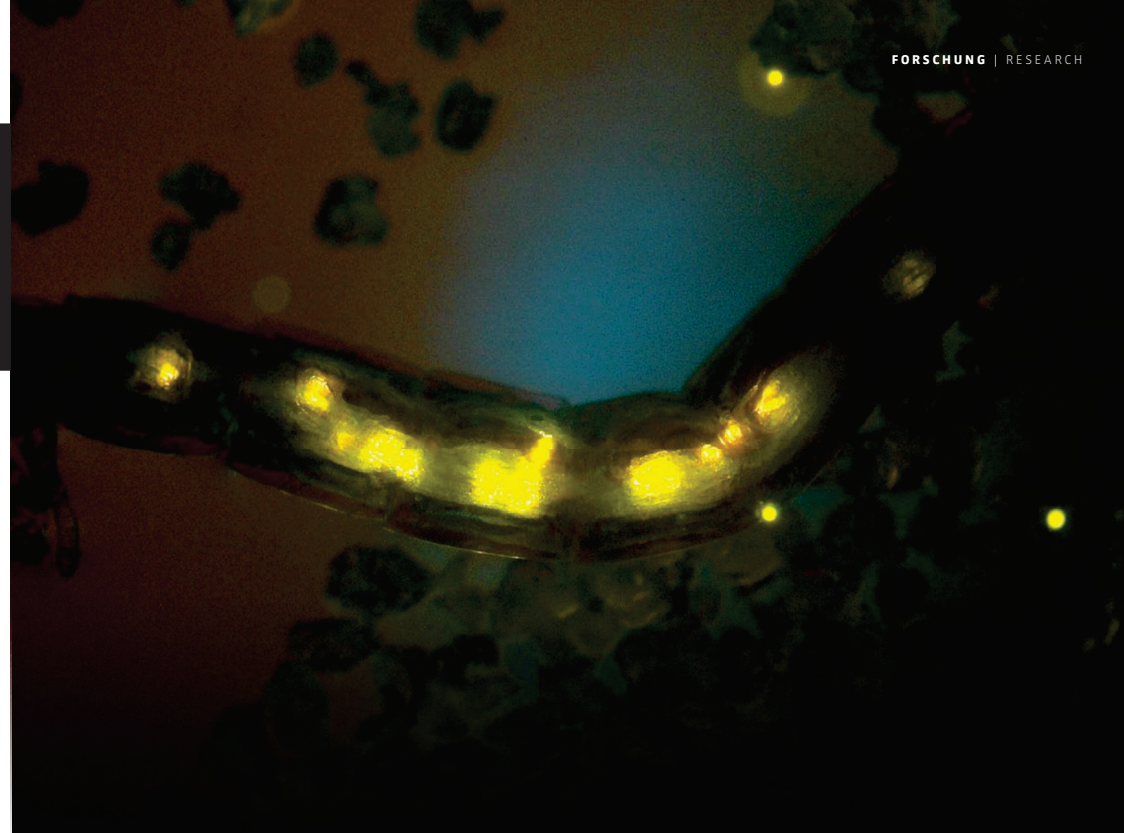
Dieser Flohkrebs wird von einem Parasiten geplagt.  
This amphipod is troubled by a parasite.

PHOTO: Rita Triebskorn

Erst unter dem Mikroskop sichtbar: Diese Zuckmückenlarve hat unverdauliches Mikroplastik aufgenommen.

Visible only under the microscope: This mosquito larva has consumed indigestible microplastics.

PHOTO: Rita Triebskorn



”

**Wir versuchen eine Plausibilitätskette aufzustellen, die alles abdeckt, von den molekularen Effekten der Pestizide auf Individuen bis zu den Wirkungen auf das gesamte Ökosystem.**

*We are trying to establish a plausibility chain that covers everything from the molecular effects of pesticides on individuals to the effects on the entire ecosystem.*

“