



Der Bund

Die schöne Donau ist mit Fäkalien verschmutzt

Der zweitgrösste Strom Europas gilt als sauberer Fluss. Doch nun fanden Wissenschaftler Überraschendes heraus.



Idyllisch bedeutet nicht unbedingt sauber: Die junge Donau schlängelt sich in der Nähe von Donaueschingen durch die Landschaft. Foto: Jochen Knobloch (Plainpicture)

Rund 2860 Kilometer ist die Donau lang. Und wo ist sie besonders stark mit Fäkalien verschmutzt? Nicht etwa bei Wien, Budapest oder Belgrad, wo die Hauptstädte ihre Abwässer dezent in den gar nicht so blauen Strom leiten. Auch nicht in der Vojvodina in Serbien, wo Rinder und Schafherden an den Ufern grasen. Und auch nicht im Banat, einer Region in Rumänien, Serbien und Ungarn mit riesigen, aber völlig veralteten Industrieanlagen. Nein, die höchste Verschmutzung des Wassers wurde bei einem kleinen Ort am Oberlauf des Flusses gefunden. Das betrifft zwar nur eine bestimmte Art von Belastung, nämlich mit Bakterien fäkalen Ursprungs. Aber dafür ist der Anstieg im Vergleich mit anderen Regionen entlang des Flusses umso auffälliger.

Bernhard Odehnal

Reporter

@tagesanzeiger 09:21

Artikel zum Thema

Eingefrorener Fuchs aus der Donau gesägt



Ein deutscher Jäger hat einen besonders glücklosen Fuchs entdeckt. Das Tier war durch das dünne Eis der Donau gebrochen und eingefroren. [Mehr...](#)

13.01.2017

Die Redaktion auf Twitter

Stets informiert und aktuell. Folgen Sie uns auf dem Kurznachrichtendienst.

 @derbund folgen

Effektive Methode DNA von Bakterien hilft

Wieso gerade an diesem Ort? «Wir wissen es auch nicht», antwortet Alexander Kirschner, Professor am Institut für Hygiene und angewandte Immunologie der Medizinischen Universität Wien und an der Karl-Landsteiner-Universität Krems: «Möglicherweise hat es mit einer Schiffsanlegestelle zu tun, vielleicht war die Belastung aber auch nur am Tag der Probe zufällig so hoch. Weitere Untersuchungen wären notwendig, um zu klären, ob es sich nur um einen Zufallsbefund gehandelt hat.» Kirschner möchte deshalb auch nicht, dass der Name des deutschen Städtchens im Artikel genannt wird.

Kirschner und seine wissenschaftlichen Partner von der Medizinischen Universität Wien, der Technischen Universität und der Karl-Landsteiner-Universität für Gesundheitswissenschaften in Krems werteten über 250 Proben aus, die der Donau zwischen Ulm und der Mündung ins Schwarze Meer entnommen wurden, jeweils in der Nähe der beiden Ufer und in der Flussmitte. Untersucht wurde die mikrobiologische Verschmutzung, etwa mit *E. coli* oder Enterokokken. Beide Bakteriengruppen dienen als Indikatoren für fäkale Verschmutzungen von Wasser. Die Verursacher dieser Verschmutzung zu finden, ist deshalb auch so wichtig, weil entlang der Donau Millionen Menschen von trinkbarem Grundwasser abhängig sind.

Neue Untersuchungsmethode

Überrascht hätten ihn am Ergebnis der Studie nicht so sehr einzelne Belastungsspitzen wie beispielsweise im Oberlauf der Donau, sagt Kirschner, sondern die Herkunft der Fäkalien im Fluss. Sie kommen nicht in grossem Ausmass von Nutztieren. Sie kommen hauptsächlich vom Menschen: «Dass der Anteil von tierischen Fäkalien sehr gering ist, hätten wir nicht erwartet.» In maximal 9 Prozent der Proben fanden die Forscher jene Marker, die auf fäkale Verunreinigung durch Wiederkäuer oder Schweine hinweisen. In über 80 Prozent der Marker fanden sich hingegen Hinweise auf menschliche Fäkalien.

Die Unterscheidung zwischen den Bakterien aus menschlichen und tierischen Fäkalien war bisher nicht möglich. Diese Methode entwickelte unter anderem das Team rund um Kirschners Kollege Andreas Farnleitner an der TU Wien und der Karl-Landsteiner-Universität Krems im Interuniversitären Kooperationszentrum für Wasser und Gesundheit. Die Donau war der erste grosse Fluss, dessen Wasserproben so genau untersucht werden konnten. An drei Entnahmestellen wurde darüber hinaus die mikrobiologische Wasserqualität über ein ganzes Jahr beobachtet. Insgesamt kamen so an die 4000 Analysen zusammen, die an den Universitäten in Wien und Krems ausgewertet und nach genetischen Markern untersucht wurden.

Veröffentlicht wurde die Studie Ende 2017 im Fachmagazin «Water Research», die meisten Proben stammen aber aus dem Jahr 2013. Damals machten sich Dutzende Wissenschaftler auf eine mehrwöchige Schifffahrt vom Oberlauf bis zur Mündung der Donau. Alle sechs Jahre lässt die Internationale Kommission für den Schutz der Donau (ICPDR) den Fluss auf Herz und Nieren prüfen. Es geht um den Fischbestand, um Wasserpflanzen und um Verschmutzung.

«Die Leute auf dem Schiff arbeiten bis zum Umfallen.»

Alexander Kirschner, Mikrobiologe

Diese «Gemeinsame Donau-Untersuchung» war ein anstrengendes und für alle

Spezifische Bakterien in Gewässern geben Hinweise über die Verschmutzung durch Fäkalien. Bisher konnte die Herkunft der Verunreinigungen, sei es durch Kläranlagen oder durch Landwirtschaft, nicht bestimmt werden. Mit der Entwicklung der molekularbiologischen Methode an der Technischen Universität Wien ist man nun einen Schritt weiter: Verschmutzungen lassen sich danach einteilen, ob sie von menschlichem oder tierischem Kot stammen. Die Wissenschaftler bedienen sich dabei typischer DNA-Abschnitte spezifischer Bakterienarten, die Bestandteil der Ausscheidungen von Mensch und Tier sind. Anhand dieser Marker lassen sich Rückschlüsse ziehen. Allerdings sind diese Fäkalmarker im Donauwasser nur in geringer Konzentration vorhanden. Deshalb mussten diese erst mithilfe einer speziellen Methode vervielfältigt werden, um sie identifizieren zu können. Für Frederik Hammes vom Wasserforschungsinstitut Eawag in Dübendorf ist die Studie überzeugend. Die Methode sei vor der Donau-Untersuchung ausgiebig getestet worden und sehr hilfreich für künftige Gewässeruntersuchungen. (*lae*)

Die Donau in Zahlen

2414

Kilometer der Donau sind für grosse Güterkähne schiffbar. Der Strom ist einer der wichtigsten Handelswege Europas. Insgesamt ist die Donau 2857 Kilometer lang und damit nach der Wolga der zweitlängste Fluss in Europa.

81

Millionen Menschen etwa leben im Einzugsgebiet der Donau, das 801 463 Quadratkilometer gross ist. Der Donauregion gehören 14 Länder an, 8 davon sind EU-Staaten.

1763

Seit diesem Jahr wird der Fluss «Donau» genannt. In früheren Dokumenten hatte er den Namen «Tonach». Der Ursprung des Namens ist nicht eindeutig geklärt. Vermutlich stammt er von den Kelten.

Beteiligten prägendes Unterfangen. Wochenlang mussten sie auf dem engen Raum eines Forschungsschiffs gemeinsam arbeiten und leben, begleitet von einem Versorgungsschiff sowie mehreren Beibooten. Die kleine Armada fuhr durch zehn Staaten, musste jeweils mit den dortigen Behörden verhandeln. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen betreffen insgesamt 81 Millionen Menschen, die im Einzugsgebiet des Flusses leben. Die Donau «ist der internationalste Fluss der Welt», sagt Alexander Kirschner.

Fesselnde Donau

Streng genommen wäre auch die Schweiz ein Anrainerstaat, denn 60 Prozent des Wassers, das ab Passau Richtung Schwarzes Meer fliesst, kommen aus dem Inn. Und der entspringt bekanntlich beim Malojapass und fliesst durch das Engadin. Streng genommen würden dann aber auch Wien, Budapest oder Belgrad am Inn liegen. Bloss hat man sich schon sehr früh entschieden, den kleineren Zufluss zum Hauptstrang zu erklären.

Die Donau sei «ein zu grosser Fluss, um nicht dominant zu sein», erklärt der britische Journalist Nick Thorpe in seinem im vergangenen Jahr erschienenen Reisebuch «Die Donau. Eine Reise gegen den Strom»: «Man kommt von der Donau nicht los, und die Donau kommt nicht los von uns. Manchmal hat man den Eindruck, sie erfreut sich an unserer Aufmerksamkeit, und manchmal wendet sie sich ab wie ein alter mürrischer Mann.»

Auch der Mikrobiologe Alexander Kirschner ist dieser Faszination des Flusses erlegen. Obwohl er und sein Team auf der wissenschaftlichen Schiffsreise viel weniger von der Umgebung sahen als ihre Kollegen, die «Freilandbiologen». Kirschners Labor befand sich im Bauch des Schiffs, was sich als «extrem anstrengend» herausstellte: «Die Leute auf dem Schiff arbeiteten bis zum Umfallen.» Die Ergebnisse der mühsamen Forschung sind nun in einer wissenschaftlichen Arbeit und einer eindrücklichen Grafik dargestellt: mit schematischer Darstellung des Flussverlaufs, mit kleinen Kreisen für alle Proben und mit farblicher Differenzierung – Blau und Grün für geringe und moderate Belastung, Gelb für kritische, Orange und Rot für hohe bis «exzessive» Werte. Die meisten Punkte zwischen Ulm und dem Delta sind klein und blau oder grün. Nur ganz wenige Kreise sind gross und orange oder gar rot.

Belgrad ohne Kläranlage

Es gibt diesen unerklärbaren Sonderfall im Oberlauf, es gibt aber auch Fälle stromabwärts, die leichter erklärbar sind: jenen bei Budapest etwa, wo Abwässer aus der Stadt in die Flussmitte geleitet werden. Oder bei Belgrad, einer der letzten Hauptstädte Europas ohne Abwasseraufbereitung. Das Schmutzwasser wird direkt in die Save und die Donau geleitet. Ein zentraler Sammelkanal und eine Kläranlage sind geplant und sollen mit chinesischem Geld finanziert werden. Aber geplant wurde in Belgrad schon viel.

Ebenso leicht erklärbar ist der rote Belastungskreis bei der Mündung des Flusses Arges in Rumänien. Er transportiert die Abwässer aus Bukarest in die Donau. Eine zentrale Kläranlage hat die Hauptstadt zwar seit 2011, aber sie ist nicht leistungsfähig genug und häufig defekt. Selbst dort, wo Kläranlagen gross genug sind und einwandfrei funktionieren, konnten die Wissenschaftler noch Bakterien aus menschlichen Fäkalien nachweisen. Denn der Schwerpunkt der Abwasserreinigung liege auf der mechanisch-biologischen Klärung, erklärt Studienleiter Kirschner. Damit könne die fäkale mikrobielle Belastung stark gesenkt werden. Aber sie kann nicht ganz beseitigt werden.

Dennoch ist die Donau für Alexander Kirschner «ein sehr sauberer Fluss». An vielen Stellen sei Baden ohne Gefährdung der Gesundheit möglich, bei guter bis exzellenter Wasserqualität. Die nächste Donau-Untersuchung per Schiff ist für 2019 geplant. Kirschner will dann wieder dabei sein. Bei den vergangenen Reisen kam er nur bis Belgrad, dann wurde das Team ausgewechselt. Das nächste Mal möchte er auch den Unterlauf des Flusses kennen lernen.

(Tages-Anzeiger)

Erstellt: 30.01.2018, 18:30 Uhr

Ist dieser Artikel lesenswert?

Ja

Nein