



Ein radioaktiver Mix aus Uran, Strontium und Cäsium vergiftet diesen Steinbruchsee im kirgisischen Mailuusuu. Foto: Noriko Hayashi

# Die Rechnung für das toxische Erbe der Menschheit

Bleiverseuchte Böden, verstrahlte Städte und Flüsse voller Quecksilber: Die irreparablen Schäden, die durch Giftdeponien und Industrieleichen entstehen, gehören zu den am meisten ignorierten Umweltproblemen. Los wird man die Schadstoffe kaum noch, aber man kann sie zumindest berechenbarer machen.

TEXT: KARIN KRICHMAYR

EWigkeit ist eine Menge Zukunft.“ So betitelte die deutsche RAG-Stiftung, die aus der ehemaligen Ruhrkohle AG hervorging, ihren Geschäftsbericht 2013. Die Stiftung soll dafür sorgen, die Schäden, die infolge des jahrhundertelangen Steinkohleabbaus im Ruhrgebiet entstanden sind, einigermaßen in Grenzen zu halten. Bis Ende 2018, wenn das letzte deutsche Steinkohlebergwerk in Bottrop schließt, wird ein Stiftungsvermögen aufgebaut, das ab 2019 zur Abdeckung der „Folgekosten“ dienen soll.

Etwa 220 Millionen Euro jährlich werden veranschlagt, um die Wohnbarkeit der Region auch in Zukunft zu sichern – und zwar Jahr für Jahr, auf immer und ewig. So muss aus den hunderte Kilometer langen Schächten ständig das salzhaltige und anderweitig verunreinigte Grubenwasser abgepumpt werden, damit es sich nicht mit dem Grundwasser vermischt. Das Ruhrgebiet ist so durchlöchert, dass der Boden im Schnitt um zwölf Meter abgesackt ist, es gibt bis zu 25 Meter tiefe Senken, in denen der Regen nicht mehr abläuft. Würde man das Wasser nicht abpumpen, entstünde hier bald eine riesige

Seenlandschaft. „Ewigkeitsaufgaben“ und „Ewigkeitskosten“ nennt das die RAG-Stiftung treffenderweise.

Das Ruhrgebiet ist nur ein naheliegendes Beispiel für Orte und ganze Landstriche, die oft buchstäblich auf Giftmüll und nuklearem Abfall gebaut sind oder rund um Industrieleichen voller Chemikalien liegen. Minen und Fabriken, die einst eine prosperierende Zukunft versprachen, stellen heute eine potenzielle Lebensgefahr für die Bevölkerung dar. Doch lassen sich derartige Altlasten und „Ewigkeitskosten“ einfach so beziffern wie im Fall des Ruhrgebiets? Geht die Rechnung überhaupt langfristig auf? Wie können Umweltbelastungen gleich vorweg miteinander berechnet werden? Und was ist mit Ländern, in denen sich niemand um Giftdeponien schert?

Diese Fragen stellt sich die Umwelthistorikerin Verena Winiwarter, die in ihrer Forschungsarbeit immer wieder über diese Problematik stolperte. „Das toxische Erbe, das wir bereits hinterlassen haben, spielt praktisch keine Rolle in der Nachhaltigkeits- und Anthropozän-debatte“, sagt Winiwarter. „Selbst der ökologische Fußabdruck oder das Planetary-Boundaries-Konzept bezüglich ökologischer Belastungs-

grenzen der Erde rechnen diese Altlasten kaum ein.“ Um der Thematik näher auf den Grund zu gehen, nahm sie sich ein Semester Auszeit vom Institut für Soziale Ökologie der Universität für Bodenkultur in Wien und wechselte an den ebenfalls in Wien ansässigen Complexity Science Hub (CSH). Das Forschungszentrum schreibt sich auf die Fahnen, die komplexen Herausforderungen unserer Zeit mithilfe der systemischen Analyse großer Datensätze und der Vernetzung verschiedener Disziplinen lösbar zu machen.

## Den Giftmonstern die Zähne ziehen

Hier hofft Winiwarter auf mögliche Ansätze zu stoßen, wie man mit den giftigen Monstern, die in der Erde schlummern, umgehen könnte. Denn loswerden kann man sie, so viel steht in den meisten Fällen fest, nicht mehr. „Diese Stoffe verschwinden nicht“, sagt Winiwarter. Selbst wenn man sie verbuddelt und unterirdisch einfriert, so wie es mit den Arsenrückständen aus der Giant Mine, einer verlassenen Goldmine auf dem Gebiet der indigenen Yellowknives Dene First Nation in Kanada, geschehen soll. Die dort lagerten sage und schreibe 237.000 Tonnen Arsentri-

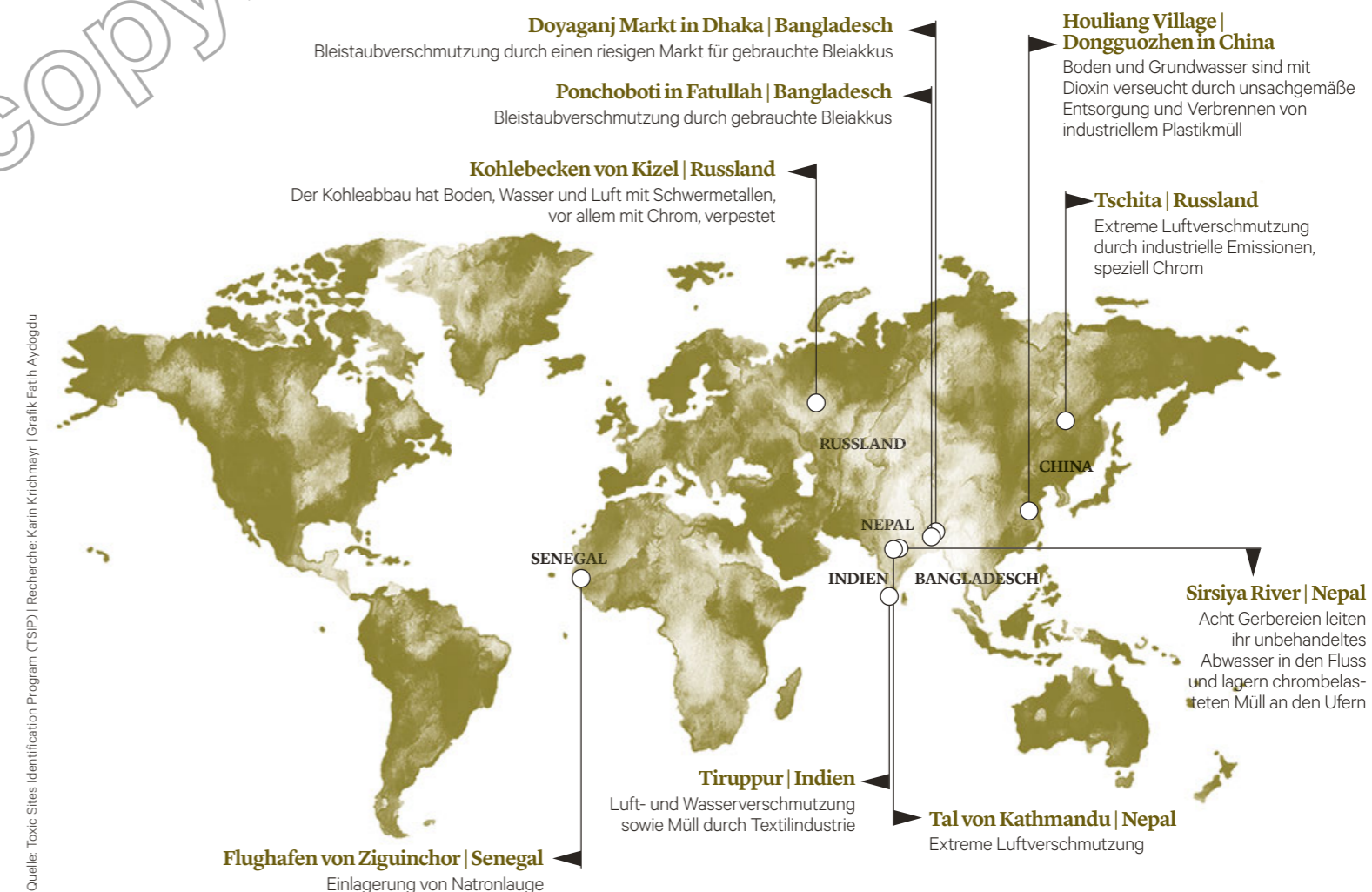
oxid würden ausreichen, die gesamte Menschheit auszulöschen, sollten sie mit dem Grundwasser, über dem sie lagern, in Kontakt kommen, und das für alle Zeit, wie der Film *Guardians of Eternity* dokumentiert. Gar nicht zu sprechen von in alle Winde verstreuten Schwermetallen oder radioaktivem Plutonium mit einer Halbwertszeit von etwa 24.000 Jahren.

Wenn man die Giftmonster schon nicht vertreiben kann, so kann man sie vielleicht zumindest vermessen und dazu berechnen, welche Kosten sie heute und in Zukunft verursachen werden, sagt Winiwarter. „Man kann ‚auf ewig‘ nicht einfach dividieren, da kommt man auch mit Versicherungsmathematik nicht durch.“ Gemeinsam mit den Komplexitätswissenschaftlern am CSH will sie das Problem in Algorithmen gießen und Kennzahlen entwickeln, die etwa angeben, wie viel Kosten pro Kopf in einem Land für den „ewigen“ Umgang mit Giftmüll, verunreinigten Böden etc. kalkuliert werden müssen.

Faktoren in dieser Berechnung von „Ewigkeitskosten“ sind der Grad der Giftigkeit, die Zahl der betroffenen Menschen, der Aufwand und die technischen Möglichkeiten, um Altlasten in den Griff zu bekommen, und nicht zuletzt

## Die verseuchtesten Orte der Welt

Diese Orte haben den Blacksmith-Index 10, deren Bevölkerung hat demnach das höchste Risiko, massive Gesundheitsschäden durch Umweltgifte davonzutragen.



Quelle: Toxic Sites Identification Program (TSIP) | Recherche: Karin Krichmayr | Grafik: Faith Ayobodu

das politische und rechtliche Umfeld. Denn es sind gerade arme Länder mit fragilen und korrupten Regierungen, in denen sich die (Elektro-) Müllhalden unserer hochtechnologisierten Gesellschaft türmen. Dort wird nach wie vor mit hochgiftigen Stoffen gearbeitet, und Emissionen, Abfälle und Abwässer aus Gerbereien, Färbereien, Minen, Ölfeldern und anderen Industrien belasten Umwelt und Menschen massiv. Verantwortlich dafür will niemand sein. „Die meisten Firmen, die Altlasten schaffen, gehen irgendwann in Konkurs“, sagt Winiwarter. „Deswegen zahlt früher oder später die Öffentlichkeit.“

Neben Regierungen, die Altlastenkataster führen, sammeln vor allem NGOs Daten von kontaminierten Gebieten. Das Toxic Sites Identification Program der internationalen Nonprofitorganisation Pure Earth (ehemals Blacksmith Institut) konzentriert sich auf Länder mit niedrigem und mittlerem Lohnniveau, wo es kaum Mittel für Gesundheit geschweige denn für die Beseitigung von Altlasten gibt. Mit dem Blacksmith-Index entwickelte die Organisation eine Maßeinheit für das Risiko, das von einem verseuchten Gebiet ausgeht. Derzeit sind neun Orte mit dem Höchstindex 10 gelistet, darunter je zwei in Bangladesch, Nepal und Russland, die anderen drei in China, Indien und im Senegal.

Insgesamt wurden bisher 3100 Orte in mehr als 50 Ländern in die Liste aufgenommen. Mehr als 80 Millionen vorwiegend arme Menschen sind Pure Earth zufolge Gesundheitsgefahren ausgesetzt. Dabei handle es sich aber nur um einen Bruchteil an verseuchten Gebieten. So hat die US-Umweltschutzbehörde EPA in den vergangenen 20 Jahren zehntausende Orte allein in den USA identifiziert, die in irgendeiner Form saniert werden müssen. Der US Superfund listet aktuell 1345 Orte mit höchster Priorität auf, von denen durch toxische Chemikalien und Schadstoffe eine massive Gesundheitsgefahr ausgeht.

„Es ist nicht so, dass es keine Informationen gibt“, sagt Winiwarter. „Sie müssen aber aufbe-



Hunderte Tonnen an Chromsulfat blieben von einer stillgelegten Fabrik in der Stadt Ranipet, Indien, zurück.

Foto: Larry C. Price

# Die giftigsten Schadstoffe

## 1

### Chrom

Dieses Schwermetall weist in den verschiedenen chemischen Zuständen unterschiedliche Giftigkeitsgrade auf. Die giftigsten (sechswertige Chromverbindungen) werden industriell vielfältig eingesetzt und gelangen auf verschiedensten Wegen in die Umwelt. Traditionell wird Chrom zum Gerben von Leder verwendet. In vielen Entwicklungsländern, wo Leder produziert wird, werden dadurch Wasser und Lebensmittel verunreinigt. „Chrom setzt sich im Flusssediment ab und wird bei jedem Hochwasser wieder aufgeschwemmt“, sagt Winiwarter, „wie Geister, die immer wiederkehren.“ Chrom ist krebserregend, erbgutverändernd und fortpflanzungsgefährdend.

## 2

### Blei

Blei wird von Organisationen wie Pure Earth als das weltweit verheerendste Umweltgift eingestuft – gemessen an der Zahl der gefährdeten bzw. bereits gesundheitlich beeinträchtigten Menschen. Wegen seiner Korrosionsbeständigkeit wird Blei in vielen industriellen Verfahren eingesetzt, es kommt somit in alltäglichen Produkten vor. Gebrauchte Autobatterien sind in armen Ländern, vornehmlich in Südostasien, Afrika und Südamerika, ein profitables Geschäft. Das Recycling von Akkus, um das begehrte Blei

weiterzuverkaufen, führt die Top Ten der umweltschädlichsten Industrien an, wie aus dem von Pure Earth und der Schweizer Stiftung Green Cross herausgegebenen Umweltgiftreport 2016 hervorgeht. Die Batterien werden meist auf brachiale Weise mit Äxten oder Hämmern zerbrochen, die metallischen Bestandteile ohne jeglichen Schutz geschmolzen, Abfall völlig unbehandelt entsorgt. Bleidampf und -staub setzen sich in Boden und Wasser ab oder werden direkt eingeatmet. Blei ist ein schweres Nervengift und kann zum Tod führen.

## 3

### POPs

Manche chemischen Verbindungen sind sehr langlebig. POPs (Persistent Organic Pollutants, langlebige organische Schadstoffe) können tausende Kilometer weit verfrachtet werden und sind selbst in entlegenen Orten in den Alpen oder an den Polen nachweisbar. Dazu gehören viele Pestizide, das sind organische Chemikalien oder Schwermetallverbindungen, die weltweit in den vergangenen 100 Jahren in der Landwirtschaft zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt wurden. Ein signifikanter Teil dieser Pestizide wurde jedoch ausgeschwemmt und gelangte ins Grundwasser. Zu den POPs gehört auch das im Vietnamkrieg eingesetzte dioxinhaltige „Entlaubungsmittel“ Agent Orange, unter dessen Spätfolgen die vietnamesische Bevölkerung und Natur noch immer leidet.

## 4

### Quecksilber

Quecksilber wird in verschiedenen industriellen Verfahren benutzt, etwa um Gold und Silber aus Erz zu lösen. Zu Beginn der Kolonialzeit wurde Silber durch Schmelzen gewonnen, das Quecksilber verdampfte dabei. „In Huancavelica in Peru, wo die Spanier Silber und Quecksilber abbauten, ist der Boden eine Million Mal mehr belastet als nichtkontaminierter Boden“, sagt Winiwarter. „Viele Menschen dort wohnen immer noch in Lehmhütten, aus denen Quecksilberdampf entweicht.“ Doch auch heute werden laut Umweltgiftreport 2016 20 Prozent des weltweit produzierten Goldes in kleinen, in formell betriebenen Minen gewonnen, in denen Quecksilber verwendet wird. Kohlekraftwerke stoßen ebenfalls Quecksilber aus. Es kann schwere neurologische Schäden verursachen. Die Minamata-Konvention der Uno sieht vor, bis 2020 beinahe den totalen Ausstieg aus Quecksilbertechnologien erwirken zu können.

## 5

### Radionuklide

Radionuklide kommen entweder natürlich im Boden und im Gestein vor (zum Beispiel in Form von Uran und Thorium) oder werden wie im Fall von Plutonium künstlich in Kernkraftwerken hergestellt. Beim Abbau von Uranerz landet ein Großteil radioaktiver Stoffe in Abraumhalden, weil das Erz auch andere radioaktive Bestandteile enthält, die nicht brauchbar sind. Die größten radioaktiven Müllhalden sind die Überreste der südafrikanischen Gold-, Uran- und Kohleminen, wo ebenfalls Uranerz als Abfallprodukt übrig blieb. In den Townships von Johannesburg lagern ganze Berge von radioaktivem Gestein, schätzungsweise 600.000 Tonnen. Zum Teil wurde es in Häusern und Straßen verbaut, das Grundwasser ist verseucht. Radionuklide verursachen Krankheiten chronischer Natur bis hin zu Krebs und genetischen Schäden.

reitet und sinnvoll zusammengeführt werden.“ Interaktive Visualisierungen sollen aufzeigen, was auf dem Spiel steht und welche Handlungsmöglichkeiten es für das jeweilige Problem gibt. „Wo am dringendsten investiert werden muss, um möglichst viel zu bewirken, ist derzeit überhaupt nicht vergleichend abschätzbar“, sagt Winiwarter. Nur mit dem entsprechenden Unterfütter können aber politische Entscheidungen unterstützt werden.

### Ein heimtückisches Erbe

„Wicked Legacies“, heimtückisches, verfluchtes Erbe, nennt Winiwarter die toxischen Gefahren, denen sie auf der Spur ist. Der Begriff meint nicht nur die Gifte aus Bergbau oder Tonnen von radioaktivem Müll, der durch die Produktion von Nuklearwaffen und Kernenergie entstanden ist. „Es gibt kaum ein Bewusstsein dafür, was mit alternder Infrastruktur wie Staudämmen, Stromnetzen oder Bewässerungssystemen passiert“, sagt Winiwarter. „Oder was es für fragile alpine Landschaften bedeutet, wenn sie durch Speicherseen für Beschneigungsanlagen weiter ausgetrocknet werden.“

Ein besonders großer weißer Fleck sind für Winiwarter militärische Altlasten, die oft unter dem Deckmantel der Geheimhaltung stillschweigend vor sich hin vegetieren, seien es versunkene Atom-U-Boote samt Sprengköpfen oder „entsorgte“ Reaktorteile. Auch ehemalige Atomwaffentestgelände wie Semipalatsk im heutigen Kasachstan – nirgendwo auf diesem Planeten sind mehr Atombomben explodiert als in dieser vergessenen Todeszone – gehören dazu. „Es geht darum, die Erde als Habitat für den Menschen zu erhalten“, sagt Winiwarter. Ein Habitat, das sich der Mensch wohl oder übel mit heimtückischen Monstern teilen muss. ■