

URAN

Atlas

*Daten und Fakten über den
Rohstoff des
Atomzeitalters*



**Nuclear Free Future
Foundation**



**ROSA
LUXEMBURG
STIFTUNG**



BUND
FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

LE MONDE
diplomatique

IMPRESSUM

Der URANATLAS ist ein Kooperationsprojekt und wird gemeinsam von Le Monde diplomatique, der Nuclear Free Future Foundation, der Rosa-Luxemburg-Stiftung sowie dem Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland herausgegeben.

1. Auflage: September 2019

Projektleitung

Dr. Horst Hamm, h.hamm@nuclear-free.com

Redaktionsleitung

Claus Biegert, Dr. Horst Hamm

Redaktion

Thorben Becker, Andreas Bohne,
Franza Drechsel, Günter Wippel

Art-Direktion, Infografik und Herstellung

Tanja Hoffmann

Beiträge

Thorben Becker, Claus Biegert,
Dr. Horst Hamm, Günter Hermeyer,
Manfred Kriener, Winona LaDuke,
Linda Pentz Gunter, Mia Pepper,
Mycele Schneider, Susi Snyder

Übersetzungen

Richard Freeman

Schlussredaktion

Dominik Baur

Kartenvorlagen

Mike Berwanger, tausendblauwerk.de,
Philippe Rivière, visionscarto.net

Covermotive

Yvonne Margarula, Älteste der Mirrar-Gundjeihmi vor der Ranger Mine in Australien, Atomkraftwerk Temelín in Tschechien, Atombombenversuch der USA auf dem Bikini-Atoll am 25. Juli 1946

Bildnachweise

Cover: Tanja Hoffmann, mit Fotos von Dominic O'Brien (links oben), dpa/Picture Alliance/CTK (rechts oben), Alex Starostsev/shutterstock.com (Mitte), mauritius-images/Masterfile/SuperStock (unten)
Innenteil: stas 11/shutterstock.com (S. 3, 6, 37), Vladimir Melnik/shutterstock.com (S. 11), RIA Novosti archive, image #132609/RuslanKrivobok/CC-BY-SA 3.0 (S. 12), Sunshine Seeds/shutterstock.com (S. 14), Dominic O'Brien (S. 17), Dan Budnik (S. 18), Claus Biegert (S. 21), MircoStockHub/istockphoto.com (S. 23), Horst Hamm (S. 25), Pressmaster/shutterstock.com (S. 27), Archiv Nuclear Free Future Foundation (S. 28), Bundesarchiv, Bild 183-50115-0001/CC-BY-SA 3.0 (S. 31), dpa/Picture Alliance/CTKAP (S. 32), Fotokon/shutterstock.com (S. 34), U.S. Federal Government (S. 36), U.S. National Archives and Records Administration (S. 38), zentsev/shutterstock.com (S. 40), Pierre Gleizes/Greenpeace (S. 42), vchal/shutterstock.com (S. 45), Kinek00/shutterstock.com (S. 47), zentilia/istockphoto.com (S. 48)

Besonderer Dank

Dr. Becky Alexis-Martin,
Almoustapha Alhacen, Dennis Baldin,
Oleg Bodrow, Dr. Stefan Cramer,
Dr. Gordon Edwards, Nadezhda Kutepowa,
Jeffrey Lee, Anthony Lyamunda,
Prof. Dr. Andreas Nidecker,
Dr. Sebastian Pflugbeil, Dave Sweeney

V.i.S.d.P.

Claus Biegert, c.biegert@nuclear-free.com

Druck

pva, Druck und Mediendienstleistungen
GmbH; Klimaneutral gedruckt auf 100 %
Recyclingpapier



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung

Gefördert durch Mittel des
Bundesministeriums für wirtschaftliche
Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ).
Für die Inhalte sind alleine die
Herausgeber*innen verantwortlich; die
dargestellten Positionen müssen nicht
zwangsläufig den Standpunkt des
Zuwendungsgebers widerspiegeln.



Dieses Werk mit Ausnahme des Coverfotos
steht unter der Creative-Commons-Lizenz:
Namensnennung – 4.0 international (CC BY
4.0). Die einzelnen Infografiken des Atlas
können für eigene Zwecke genutzt werden,
wenn der Urhebernachweis »Nuclear Free
Future Foundation/Hoffmann, CC BY 4.0«
in der Nähe der Grafik steht (bei Bearbei-
tungen: »Nuclear Free Future Foundation/
Hoffmann (M), CC BY 4.0«). Der Text der
Lizenz ist unter [https://creativecommons.org/
licenses/by/4.0/legalcode](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode) abrufbar.

Bestelladresse

Rosa-Luxemburg-Stiftung
Franz-Mehring-Platz 1
D-10243 Berlin

Das PDF zum Download

finden Sie auf:
www.rosalux.de/uranatlas
www.nuclear-free.com/uranatlas
www.bund.net/uranatlas

Artikel, Charts und Infografiken
werden regelmäßig aktualisiert
und können auf
www.nuclear-free.com
heruntergeladen werden.

URAN *Atlas*

Daten und Fakten über den Rohstoff des Atomzeitalters



INHALT

DER WEG DES URANS	8	AUS DER ERDE IN DIE SACKGASSE Seit den 1930er Jahren wird Uran aus der Erde geholt. Radioaktive Belastung und Strahlenmüll kennzeichnen seinen Weg
GESUNDHEIT	10	DAS TÖDLICHE ERZ Bereits die Gewinnung von Uran kostet Menschenleben. Die gesundheitlichen Folgen des Uranbergbaus sind immens
GESCHICHTE	12	KOLONIALES ERBE Bis in die 1970er Jahre war die Uranförderung vor allem militärisch begründet. Von Anfang an ging sie zu Lasten der lokalen Bevölkerung, besonders indigener Gesellschaften
AFRIKA	14	LIEFERANT FÜR DEN REICHEN NORDEN Über Jahrzehnte war Südafrika der wichtigste Uranlieferant des Kontinents, heute sind es Namibia und Niger
AUSTRALIEN	16	WARNUNGEN AUS DER FRÜHZEIT Die ersten Völker des Kontinents verstanden sich als Hüter der Schätze aus dem Erdinneren. Gegen uranförmende Bergbaufirmen haben ihre Nachfahr*innen selten eine Chance
NORDAMERIKA	18	STRALENDE SCHILDKRÖTENINSEL Das Land der indigenen Völker war von Anfang an im Fokus der Nuklearindustrie. Nur so wurden Kanada und die USA die historisch größten Uranproduzenten
EUROPA	20	GLOBALER GROSSABNEHMER Anfang 2019 waren in der Europäischen Union noch 130 Atommeiler am Netz. Damit ist die EU der weltweit größte Uranverbraucher
URANWIRTSCHAFT I	22	ERFOLGREICHER WIDERSTAND Der Preis für Uran ist seit Jahren im Keller und mit ihm die Uranwirtschaft. Gleichzeitig wehren sich immer mehr Gruppen gegen die Zerstörung ihrer Lebensgrundlagen
URANWIRTSCHAFT II	24	DAS WHO-IS-WHO DER PLAYER Die zehn größten Abbaukonzerne sind für 88,5 Prozent der Uranproduktion verantwortlich. Sie dominieren den Markt und die Ausbeutung von Indigenen
IAEA UND EURATOM	26	EINE FRAGE DER MACHT Die WHO wird in Atomfragen von der IAEA bestimmt. Und der EURATOM-Vertrag verpflichtet alle EU-Mitglieder zur Förderung der Kernkraft
SANIERUNG	28	OFFENE WUNDEN, SICH SELBST ÜBERLASSEN Die Gewinnung von Uran ist nie schonend. Zurück bleiben radioaktive und toxische Halden mit 80 Prozent der ursprünglichen Radioaktivität

DEUTSCHLAND I	30 DIE ALTLAST DER WISMUT Uranbergbau in Sachsen und Thüringen: Fast vergessen, mit Milliardenaufwand saniert, aber immer noch ein Problem
DEUTSCHLAND II	32 ATOMAUSSTIEG MIT LÜCKEN Die Bundesrepublik hat das Ende der Atomkraft festgelegt. Die Urananreicherungsanlage in Gronau und die Brennelementefabrik in Lingen laufen jedoch weiter
ATOMKATASTROPHEN	34 VON MAJAK ÜBER CHURCH ROCK BIS FUKUSHIMA Super-GAU und Dammbbruch, Reaktorfeuer und Explosionen: Was nicht passieren darf, geschieht doch immer wieder
ATOMWAFFEN	36 DAS NEUE WETTRÜSTEN Ein Atomkrieg kennt keinen Sieger. Dennoch erneuern Atommächte ihre Arsenale und setzen auf »kleine Nuklearwaffen«
ATOMBOMBENTESTS	38 SEIT 1996 VERBOTEN Die erste Atombombe wurde am 16. Juli 1945 in Alamogordo in New Mexico gezündet. Es folgten 2057 weitere Tests, zuletzt durch Nordkorea 2017
URANWAFFEN	40 DU: KÜRZEL FÜR DEN KRIEG OHNE ENDE Projektile, die Panzer durchdringen, gehören heute zum Arsenal jeder Artillerie. Ihre Geschosse bestehen aus preiswertem Uran-238
ATOMMÜLLENTSORGUNG	42 ENDLAGER MEER Zwischen 1946 und 1993 haben vor allem Großbritannien und die Sowjetunion ihren Atommüll im Meer verklappt – bis 1975 sogar hochradioaktive Abfälle
ENDLAGER	44 DER ORT, DEN ALLE SUCHEN Weltweit steht nur ein Endlager für hochradioaktive Abfälle kurz vor seiner Fertigstellung. Doch es gibt inzwischen 350000 Tonnen hochradioaktiven Atommüll
ENERGIEWIRTSCHAFT	46 PROGNOSE: AUSGESTRAHLT Seit Jahrzehnten wird die Renaissance der Atomenergie ausgerufen. Die Wirklichkeit: Milliardenverluste, Zeitverzögerungen und die Konkurrenz der Erneuerbaren
KLIMAWANDEL	48 DIE LEGENDE VON DER KLIMAFREUNDLICHEN ENERGIE Die Atomlobby versucht Atomkraftwerke mit dem Argument des drohenden Klimawandels zu verkaufen. Es gibt jedoch bessere, billigere und ungefährliche Alternativen

2	Impressum
4	Inhalt
6	Mitarbeiter*innen und Autor*innen
7	Vorwort
50	Glossar
51	Die Partner

AUTOR*INNEN UND EXPERT*INNEN

Europa

Dr. Günter Baitsch (Lörrach, DE)
Kardiologe, ehemaliges Vorstandsmitglied der IPPNW Schweiz, gründete 2010 die Arbeitsgruppe Uran

Thorben Becker (Berlin, DE)
Jurist, Leiter Atompolitik in der Bundesgeschäftsstelle des BUND

Michael Beleites (Blankenstein, DE)
Gärtner, Autor »Pechblende« (1988)

Claus Biegert (München, DE)
Umweltjournalist, Initiator des World Uranium Hearing, Mitgründer des Nuclear-Free Future Award

Dr. Bruno Chareyron (Valence, FR)
Nuklearphysiker, Gründer von CRIIRAD, zahlreiche Recherchen in Afrika; NFFAward 2016

Peter Diehl (Arnsdorf, DE)
Betreiber der Internetplattform WISE Uranium Project. Bietet die umfassendste Übersicht zur Urangewinnung

Franza Drechsel (Berlin, DE)
Sozialwissenschaftlerin, Projektmanagerin im Afrika-Referat der Rosa-Luxemburg-Stiftung

Sascha Hach (Berlin, DE)
Friedensforscher, Politikwissenschaftler und ehemaliges Vorstandsmitglied von ICAN Deutschland

Dr. Horst Hamm (München, DE)
Umweltjournalist, Schwerpunkte Atomkraft, Erneuerbare Energien, Mitarbeiter Nuclear Free Future Foundation

Günter Hermeyer (Lüchow-Dannenberg, DE)
Anti-Atom-Aktivist bei der Bürgerinitiative Umweltschutz Lüchow-Dannenberg

Marion Küpker (Hamburg, DE)
Friedensaktivistin und Koordinatorin der Deutschen Friedensgesellschaft/Vereinigte KriegsdienstgegnerInnen für die Abschaffung von Atomwaffen

Manfred Kriener (Berlin, DE)
Umweltjournalist, Mitgründer und Chefredakteur von ZO2, Mitgründer der taz

Dr. David Lowry (Stoneleigh, GB)
Mitglied von Nuclear Transparency Watch, NFFAward 2001

Prof. Dr. Manfred Mohr (Berlin, DE)
Völkerrechtler an der Akademie der Wissenschaften in Berlin, Mitgründer von ICBUW

Dr. Alex Rosen (Berlin, DE)
Kinderarzt an der Charité, Vorsitzender von IPPNW Deutschland

Prof. Dr. Inge Schmitz-Feuerhake (Bremen, DE)
Physikerin an der Uni Bremen, Studien zu ionisierenden Strahlen in niederen Dosisbereichen; NFFAward 2003



Mycle Schneider (Paris, FR)
Berater, Mitherausgeber des jährlichen World Nuclear Industry Status Report

Patrick Schukalla (Berlin, DE)
Forscht am Leibniz-Zentrum Moderner Orient zu »Ressourcenpolitiken«; promoviert über Uranabbau in Tansania

Susi Snyder (Utrecht, NL)
Bei PAX Christi Leiterin der Projektgruppe »No Nukes – Keine Atomwaffen« und Initiatorin der Kampagne »Don't Bank on the Bomb!«, Mitglied von ICAN

Günter Wippel (Freiburg, DE)
Organisierte die erste Rundreise des afrikanischen Widerstands gegen Uranabbau; Gründer von uranium-network.org

Nordamerika

Klee Benally (Flagstaff, AZ/USA)
Aktivist, Musiker, Filmemacher. Angehöriger der Diné-Nation, Initiator »Clean Up The Mines!«

Prof. Dr. Doug Brugge (Boston, MA/USA)
Biologe und Mediziner an der Tufts University of Medicine, ausführliche Untersuchungen bei Diné-Bergleuten

Robert Del Tredici (Montreal, QU/CAN)
Fotograf und Künstler, dokumentierte die Folgen des Reaktorunfalls von Harrisburg; gründete 1987 die Atomic Photographers Guild

Winona LaDuke (White Earth Reservation, MN/USA). Aktivistin, Politikerin, Schriftstellerin, Angehörige der Anishinabe-Nation, brachte das Thema Uranbergbau 1977 erstmals vor die Vereinten Nationen in Genf

Leona Morgan (Albuquerque, NM/USA)
Anti-Atom-Aktivistin, Sozialarbeiterin, Angehörige der Diné-Nation

Linda Pentz-Gunter (Tacoma Park, MD/USA)
Umweltjournalistin, Mitgründerin von Beyond Nuclear, betreibt die Internetplattform Beyond Nuclear International

Dr. Manuel Pino (Scottsdale, AZ/USA)
Soziologe, Angehöriger der Tewa-Nation von Acoma; promovierte über die »Auswirkungen des Uranbergbaus auf die indianischen Kulturen«; NFFAward 2008

Paul Robinson (Albuquerque, NM/USA)
Direktor am Southwest Research and Information Center, Experte für die Sanierung von Uranbergbau, setzt sich für die Entschädigung von Diné-Bergleuten ein

Charmaine Whiteface (Rapid City, SD/USA)
Biologin, Aktivistin, Angehörige der Lakota-Nation, Gründerin der Defenders of the Black Hills; NFFAward 2007

Afrika

Bertchen Kohrs (Windhoek, NA)
Umweltaktivistin und Gründerin von Earth Life Namibia

Golden Misabiko (Lubumbashi, DRK)
Anti-Uran-Aktivist und Präsident von ASADHO, deckte Korruption und Geheimabsprachen der Regierung mit Areva auf und musste ins Exil fliehen; NFFAward 2014

Dr. Ibrahima Thiam (Dakar, SN)
Programmkoordinator für Natürliche Ressourcen und Klimawandel im Auslandsbüro der Rosa-Luxemburg-Stiftung

Australien

Mia Pepper (West Perth, WA)
Umweltaktivistin des Conservation Council for Western Australia; Schwerpunkt Bergbau auf indigenem Land

Asien

Shri Prakash (Ranchi, Jharkhand, IN)
Dokumentarfilmer, Umwelt-Aktivist, der mit seinen Filmen den Kampf indigener Gesellschaften in Bihar und Jharkand aufzeigt

VORWORT

Von Winona LaDuke

In einem Schöpfungsmythos der Diné, einem indigenen Volk im Südwesten der USA, ist die Rede von zwei Sorten gelben Staubs: Die gelben Pollen der Maispflanze werde ihr Leben sichern, so wurde den ersten Menschen eingeschärft, der andere gelbe Staub hingegen werde ihr Leben bedrohen. Ihn, so wurden sie gewarnt, dürften sie nie aus der Erde holen. Ein großes Unglück würde sonst über sie kommen.

Das Unglück kam. Das Uran, das weltweit gehandelt wird, trägt sogar einen Namen, der an diese Geschichte vom Beginn der Zeit erinnert. Er heißt Yellowcake – Gelber Kuchen. Über dreitausend Diné, wie sich die Navajo selbst nennen, arbeiteten in den 1950er Jahren in den Urangruben, ohne spezielle Arbeitskleidung und ohne jeglichen Strahlenschutz. Bedeckt mit radioaktivem Staub gingen sie nach Hause zu ihren Familien – und verseuchten diese, ohne es zu wissen. Noch immer sterben die Menschen im Dinétah, dem Land der Navajo, die Gefahr ist nicht gebannt, denn an die tausend verlassene Minen belasten bis heute die Region.

Wenn wir als indigene Menschen von Turtle Island – wir nennen Nordamerika die Schildkröteninsel – gegen den Abbau von Uran Widerstand leisten, dann geschieht das Schulter an Schulter mit allen indigenen Völkern dieser Welt, die denselben Kampf führen. Es geht dabei nicht nur um unser Überleben, sondern um das Überleben aller Lebewesen. Wir sind alle verwandt. Die industrielle Gesellschaft führt einen Krieg gegen die Erde. Wir betrachten uns als Kinder der Erde, daher ist dieser Krieg ein Krieg gegen uns.

Die ersten Bewohner*innen Australiens sprechen eine ähnliche Warnung aus: Wer den Schlaf der Regenbogen-schlange stört, entfesselt Kräfte des Unheils, die wir Menschen nicht bändigen können. Wenn wir die Uranadern aufreißen, sagen die Aboriginals im Nordwesten des Kontinents, wecken wir die schlafende Schlange. Es braucht nicht viel Vernunft, um zu erkennen, dass der nukleare Weg ein Weg in den Abgrund ist.

Uran ist auch nicht einfach da und wartet auf seine Verwertung. Dieses Bild verbreiten Medien und Schulbücher: Rohstoffe würden nahezu darauf warten, die westliche Zivilisation und die Infrastruktur der modernen Welt aufrecht zu erhalten. Der Uranbergbau ist dabei nicht die einzige Bedrohung, die Gewinnung von Öl aus Teersand hinterlässt ebenfalls tote, unbewohnbare Landschaften. Doch woher die Ressourcen

kommen und welche Verwüstung ihre Gewinnung bedeutet, wird unserem Blick entzogen. Was ist das für eine Zivilisation, in der wir die Wahrheit nicht erfahren dürfen? In unseren indigenen Kulturen bringen wir den Kindern bei, dass wir Menschen für die Folgen unseres Handelns verantwortlich sind. Doch Verantwortung können wir nur übernehmen, wenn wir die Folgen unseres Handelns kennen. Diese industrielle Gesellschaft hat Angst vor der Wirklichkeit.

Die klügsten Köpfe des nuklearen Establishments haben sich Jahrzehnte den Kopf zermartert über die Frage: Wohin mit dem Atommüll? Eine Lösung erschien ihnen in den USA sehr attraktiv: Bei Nacht und Nebel aufs Indianerreservat! Damit stehen wir Indigenen am Anfang und am Ende der nuklearen Kette. Jede Nation, die sich der Atomenergie verschrieben hat, muss sich klar werden, dass sie sich mitschuldig macht. Uran bringt uns um.

Ich möchte noch eine andere Prophezeiung heranziehen, diesmal von meinem Volk, den Anishinabe, auch Ojibway genannt. Sie spricht von einer Zeit, in der wir an einer Gabelung stehen werden und uns zwischen zwei Wegen entscheiden müssen: Der eine Weg ist ausgetreten und versengt, der andere kaum benutzt und grün. Wir stehen jetzt an dieser Stelle. Die Zukunft offenbart sich grün, auch für uns indigene Völker. Um ihren Ausstoß an CO₂ zu verringern, müssen die USA in den nächsten zehn Jahren saubere Kraftwerke mit einer Leistung von 185 000 Megawatt installieren. Da können wir unseren Teil dazu beitragen, denn wo wir wohnen, weht häufig der Wind, und die Sonne scheint auch. Die Reservate bieten ein Potenzial von 200 000 Megawatt. Wir Indigene haben die Möglichkeit, im verschwenderischsten und zerstörerischsten Land der Welt eine Alternative aufzubauen. Doch wir müssen achtsam sein, denn die Atomindustrie will uns weismachen, dass sie eine Klimaretterin sei. Wir müssen uns alle zusammentun und den grünen Pfad betreten – nicht den versengten, ausgetretenen.

Lasst uns auf dem grünen Pfad treffen. Lasst das Uran in der Erde.

Winona LaDuke, geboren 1959, Aktivistin, Autorin und Angehörige der Anishinabe-Nation, lebt im Reservat White Earth im Norden des US-Bundesstaates Minnesota. 1977 sprach sie als Highschool-Absolventin vor der UNO in Genf und offenbarte erstmals, dass das meiste Uran Nordamerikas auf indigenem Land abgebaut wird.

DER WEG DES URANS

Aus der Erde in die Sackgasse

1789 isoliert Heinrich Klaproth aus dem Mineral Pechblende ein neues Element. Er nennt es Uran nach dem Planeten Uranus. Es ist ein instabiles, radioaktives Schwermetall und erhält die Ordnungszahl 92. Nachdem 1938 die Kernspaltung entdeckt wird, beginnt das Atomzeitalter. Uran wird Grundstoff für Atombomben und Atomstrom

(CC) URANATLAS 2019 / WISE Uranium Project / SIPRI / IAEA / eigene Recherche

10 000 t Uranerz => 1 t Uran in Yellowcake => 7,11 kg spaltbares Uran-235

VERFAHREN DES ABBAUS

Uran findet sich in verschiedenen Uranmineralien. Uranerz besteht aus diesen Mineralien und dem Begleitgestein. Um es zu gewinnen, muss je nach Lagerstätte unterschiedlich viel Material entfernt werden: der Abraum. Die Urankonzentration im Erz variiert stark.

Bei einem »normalen« Urangehalt von zum Beispiel 0,1 Prozent müssen 1000 Tonnen Erz für eine Tonne Uran abgebaut werden.

Lange wurde Uran nur unter Tage und im Tagebau gewonnen. Seit den 1980er Jahren wird auch In-situ Leaching als Verfahren genutzt.

AUFBEREITUNG

Beim konventionellen Abbau wird das Erz mechanisch zerbrochen und gemahlen und das Uran anschließend chemisch heraus gelöst. Es entsteht Uranoxid U_3O_8 , mit 99,284 Gewichtsprozent nicht spaltbarem Uran-238 und nur 0,711 Gewichtsprozent spaltbarem Uran-235. Der gehandelte Yellowcake enthält bis zu 75 Prozent Uran. Die dabei entstehenden giftigen Schlämme, die sogenannten Tailings, werden in riesigen oberirdischen Becken langfristig gelagert.



KONVERSION

In Konversionsanlagen wird der Yellowcake in Urantetrafluorid (UF_4) und schließlich Uranhexafluorid (UF_6) umgewandelt, das für die Uran-Anreicherung gebraucht wird.

DAS ERBE DER MINEN

99,9 Prozent des Uranerzes bleiben in Tailingbecken zurück. Sie sorgen auch nach Schließung einer Mine dafür, dass die Gebiete radioaktiv kontaminiert sind. In den USA wurde hierzu der Begriff National Sacrifice Area – Nationales Opfergebiet – eingeführt. Sie befinden sich überwiegend auf den Territorien indigener Völker.

Weltweit protestieren Menschen in allen Atomstaaten gegen die Nutzung von Uran. Und auch in Abbau-ländern wächst der Widerstand. 70 Prozent des weltweiten Urans stammt vom Land indigener Völker. Auf allen Kontinenten fordern Vertreter*innen dieser Völker: Das Uran muss in der Erde bleiben.

W I D E R

ANREICHERUNG

In weltweit 13 Anreicherungsanlagen wird der Uran-235-Anteil erhöht, 38 Brennelementefabriken stellen Brennstoff für AKWs her. Mit den Fabriken in Gronau und Lingen ist Deutschland unbefristet am Atomgeschäft beteiligt.

spaltbares
URAN-235

auf
3-5%
angereichert

auf ca.
90%
angereichert

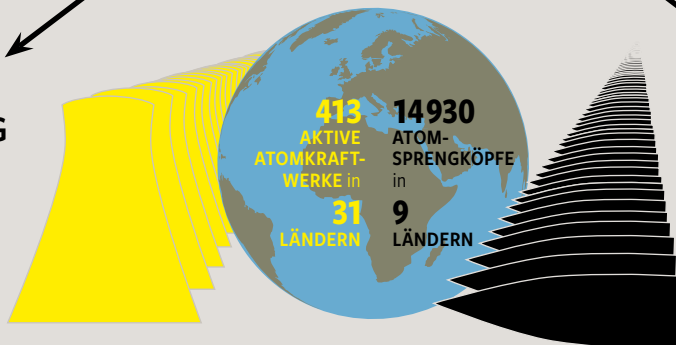
ABGEREICHERTES URAN

GEFÄHRLICHES NEBENPRODUKT

Abgereichertes Uran, im Fachjargon Depleted Uranium (DU), enthält hauptsächlich Uran-238 und nur 0,2 bis 0,3 Gewichtsprozent spaltbares Uran-235. Das extrem dichte Schwermetall ist Strahlmüll, wird aber als Rohstoff deklariert und zum Teil für panzerbrechende Munition verwendet.

ZIVILE NUTZUNG

Auf drei bis fünf Prozent angereichertes Uran-235 wird für die Herstellung von Brennstäben für Kernkraftwerke in 31 Ländern verwendet. Über 70 Prozent des Atomstroms wird in den USA, Frankreich, China, Russland und Südkorea produziert.



MILITÄRISCHER EINSATZ

Auf über 90 Prozent angereichertes Uran-235 wird für Kernwaffen benutzt. Bei der Zündung einer Atombombe wird das spaltbare Material (Uran-235 oder Plutonium) zur kritischen Masse vereinigt. Es kommt zu einer nuklearen Kettenreaktion und damit zur Atomexplosion.

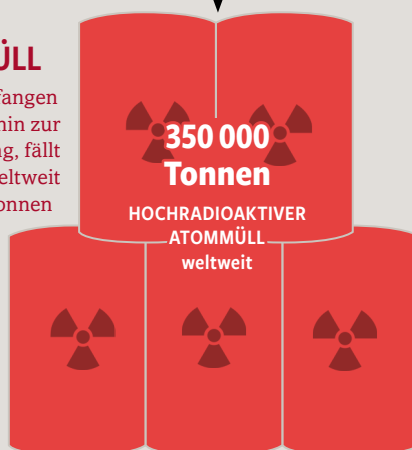
WIEDERAUFBEREITUNG

In Wiederaufbereitungsanlagen in China, England, Frankreich, Indien, Pakistan und Russland werden aus abgebrannten Brennstäben noch verwendbares Uran-235 und Plutonium extrahiert. Damit wird die Atommenge insgesamt um den Faktor zehn vergrößert.

Aus der Satzung der IAEA über ihre Aufgabe (von 1962):
... »DEN BEITRAG DER KERNENERGIE ZU FRIEDEN, GESUNDHEIT UND WOHLSTAND WELTWEIT BESCHLEUNIGEN UND VERGRÖßERN« ...

STRAHMENMÜLL

In jedem Schritt, angefangen beim Uranabbau bis hin zur Wiederaufbereitung, fällt Strahlmüll an. Weltweit warten etwa 350 000 Tonnen hochradioaktiver Abfall auf eine sichere Endlagerung – nicht mitgerechnet: die Halden der Uranminen. Kein Land der Welt hat bislang ein Endlager für die strahlende Altlast.



KONTROLLE?

Die International Atomic Energy Agency (IAEA) in Wien hatte ursprünglich den Auftrag, die zivile Nutzung der Atomkraft zu fördern und in den einzelnen Staaten zu etablieren. Heute muss sie vor allem auch darüber wachen, dass bombenfähiges Uran wie auch Plutonium nicht weiter verbreitet werden.

Die australische Regenbogenschlange ist zu einem Symbol für die Bewegung geworden: Die Schlange schläft in der Erde und darf nicht erwachen, so eine Warnung der Aboriginals, denn ihre Kräfte kann der Mensch nicht bändigen.

S T A N D

DAS TÖDLICHE ERZ

Die Schrecken eines Atomkriegs oder eines Super-GAU bestimmen die öffentliche Wahrnehmung des Uran. Dabei kostet bereits die Gewinnung von Uranerz Menschenleben

Die nukleare Kette beginnt immer mit der Bereitstellung des spaltbaren Materials und dem Abbau von Uran. Hierzulande ist dies praktisch kein Thema. Bergbau- und Abbauländer hüllen sich bei Gesundheitsrisiken in Schweigen, AKW-Konzerne sprechen von »sauberer« und CO₂-armer Stromerzeugung, die Hersteller von Brennstäben und die Betreiber von Urananreicherungsanlagen verweigern die Auskunft darüber, woher ihr Rohstoff Uran überhaupt stammt. In der DDR wurde das Erz sogar unter dem Tarnnamen »Wismut« abgebaut.

Uran kommt überall in der Erde und meist nur in sehr geringen Konzentrationen vor. Am unteren Ende der abbauwürdigen Vorkommen liegt derzeit die Rössing-Mine in Namibia mit etwa 0,03 Gewichtsprozent Uran, inzwischen wird aber bereits der Abbau von Lagerstätten mit so geringen Konzentrationen wie 0,017 oder gar 0,01 Gewichtsprozent angedacht. Am oberen Ende liegt aktuell die Mine Cigar Lake in Kanada mit circa 13 Gewichtsprozent Uran. Zumeist müssen deshalb im Tage- und Untertage-Abbau große Erzmengen gefördert werden, um einen nennenswerten Ertrag zu bekommen: Bei einem Urangehalt von 0,1 Prozent bleiben pro geförderte Tonne 999,9 Kilo als Abfall zurück. Er kontaminiert die Umgebung auf Jahrtausende.

Warum das so ist, liegt an den Eigenschaften des Rohstoffs: Uran ist ein Schwermetall, das zunächst wie Blei oder Quecksilber chemotoxisch wirkt. Gleichzeitig ist Uran kein stabiles Element, sondern bereits in natürlicher Form radioaktiv und damit radiotoxisch. Es zerfällt zu anderen Elementen, die Alpha-, Beta- und Gammastrahlung freisetzen, bis am Ende der Zerfallsreihe das stabile Blei-206 übrig bleibt. Im Uranbergbau sind deshalb Fein- und Grobstäube voll von strahlenden Partikeln und die Atemluft Radongas belastet – ein Hauptgrund für den Lungenkrebs vieler Bergarbeiter*innen. Das Trinkwasser wird mit Uran und seinen Zerfallsprodukten genauso kontaminiert wie die Nahrungskette. Selbst wenn ein Organismus nur geringer Strahlung ausgesetzt wird, kann er Schaden nehmen.

Bergarbeiter*innen müssen schwere körperliche Arbeit verrichten und deshalb schwer atmen. Im Tagebau wie unter Tage sind sie Lärm, Staub, Schwermetallen, Radon und ionisierender Strahlung ausgesetzt. Grund- und Grubenwasser sind verschmutzt. Die Arbeiter*innen leiden deshalb am stärksten unter Folgeerkrankungen. Ihre Familien können über Nahrung, belastete Kleidung, verschmutztes Trinkwasser sowie toxische und radioaktive Staubteilchen kontaminiert werden.

Bereits im ausgehenden Mittelalter war die »Schneeberger Lungenkrankheit« ein Begriff. Arbeiter*innen aus Silberminen im Erzgebirge erkrankten an ihr. Kein Mensch konnte seinerzeit die vielen mysteriösen Todesfälle erklären. Heute weiß man, dass es Lungenkrebs war – verursacht durch Radon

und Uranstaub. Beim Zerfall von Uran und seinen Zerfallsprodukten werden Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung freigesetzt. Ionisierende Strahlen können grundsätzlich dazu führen, dass von ihnen getroffene Körperzellen absterben. Überleben sie, kann ihre Erbsubstanz geschädigt werden. Derartig veränderte Zellen vererben die geschädigte Erbsubstanz an ihre »Nachfolgerinnen« und können deshalb noch nach Jahrzehnten zu bösartigen Tumoren führen. Da Schwermetalle jenseits der ionisierenden Strahlung toxisch wirken, potenziert sich bei Uranarbeiter*innen und ihren Familien die Gefahr, an Krebs zu erkranken. Das Ungeborene ist besonders empfindlich, da sein Organismus noch in der Entwicklung ist. Es kommt zu Totgeburten, Frauen werden seltener schwanger. Kinder in Abbauregionen erkranken außerdem häufiger an Leukämie als anderswo. Für Erwachsene sind Lungen- und Rachenkrebs, Herz-Kreislauf- und Immunschwächeerkrankungen typisch, hinzu kommen psychische Störungen. Indigene Bewohner*innen von Abbauregionen berichten außerdem von

Die Dauer von Unendlich

Die Zerfallsreihe von Uran-238 zu Blei-206

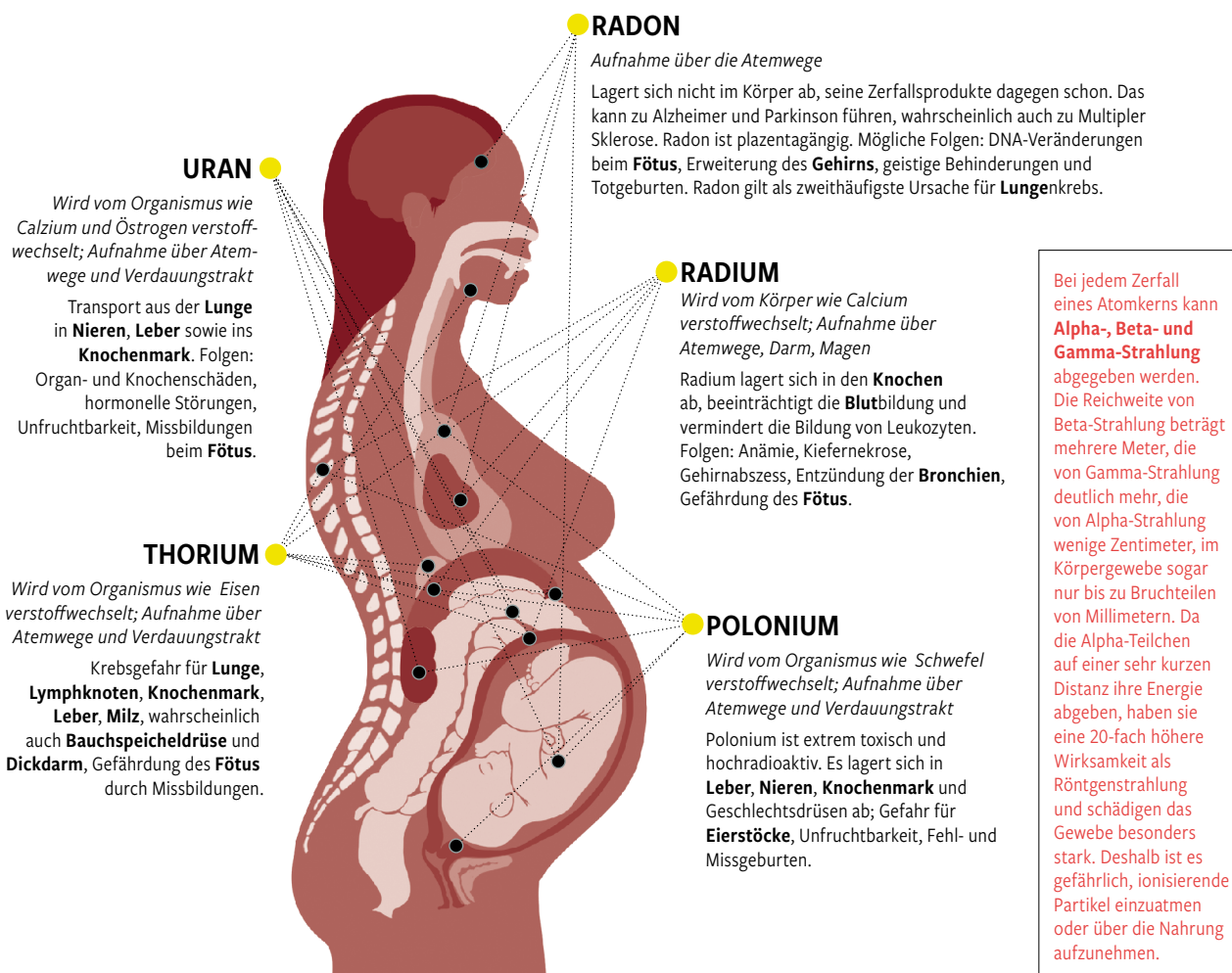


(CC) URBANATLAS 2019 / CC-BY-SA-3.0

Auswirkungen auf Organe, Hirn, Fötus und Skelett

Was Uran, Thorium, Radium, Radon und Polonium für den Körper bedeuten

(CC) URANATLAS 2019 / Yoko Tonohira / Radiation Monitoring Project



Niereninsuffizienz, sowie vermehrt von Diabetes Typ2. Die Datenlage dazu ist dünn und wissenschaftlich nicht belastbar. Da sich jedoch die Aussagen aus allen Kontinenten ähneln, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass viele Erkrankungen eine direkte Folge des Uranbergbaus sind.



Uran wirkt als Schwermetall chemotoxisch. Gleichzeitig ist es radioaktiv, weil es kein stabiles Element ist

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Berlin bestätigt die Erkenntnisse durch eine weltweit einzigartige Untersuchung: In der sogenannten Kohorten-Studie sind 59 000 Arbeiter*innen erfasst, die am Uranbergbau der Wismut beteiligt waren. Die Ergebnisse der Studie, veröffentlicht auch im »British Journal of Cancer«, zeigten einen Anstieg der Lungenkrebsrate um 50 bis 70 Prozent sowie über 7000 strahleninduzierte Todesfälle unter den 59000 untersuchten Studienteilnehmer*innen (11,9 Prozent). Es ergab sich eine signifikante Korrelation zwischen Arbeitszeit und Krebsrisiko (21 Prozent höheres Risiko pro Arbeitsmonat). Raucher*innen

und Nichtraucher*innen unter den Bergleuten hatten übrigens ein in gleicher Weise erhöhtes Risiko.

Kritiker*innen fordern, Konzerne, die Uran abbauen, in die Verantwortung zu nehmen und zu kontinuierlichen betriebsärztlichen Untersuchungen zu verpflichten, die auch die umliegende Bevölkerung mit einschließen. Diese Resultate müssen veröffentlicht werden. Für Kompensationszahlungen an erkrankte Mitarbeiter*innen und die umliegende Bevölkerung fehlen bislang eindeutige Kriterien. Weder Bergbau-Konzerne noch staatliche Institutionen sind an derartigen Untersuchungen, deren Veröffentlichung und der Entschädigung von Erkrankten oder Hinterbliebenen interessiert.

Nach Ansicht seiner Gegner*innen verletzt Atomstrom letztlich das Recht der Menschen auf körperliche Unversehrtheit. Bergarbeiter*innen in Niger und Namibia dürfen offiziell einer Strahlenbelastung von 20 Millisievert im Jahr ausgesetzt werden. Das ist so viel, als würde ihre Lunge zweitausendmal geröntgt. ●

Weiterführende Informationen

Otto Hug Strahleninstitut: W. Mämpel, S. Pflugbeil, R. Schmitz, I. Schmitz-Feuerhake, Unterschätzte Gesundheitsgefahren durch Radioaktivität, Bericht Nr. 25
Wismut-Kohortenstudie des BfS: www.bfs.de, Rubrik Wissenschaft

KOLONIALES ERBE

Bis in die 1970er Jahre war die Uranförderung zum größten Teil militärisch begründet. Sie ging von Anfang an zu Lasten der lokalen Bevölkerung, besonders indigener Gesellschaften. Daran hat sich bis heute wenig geändert

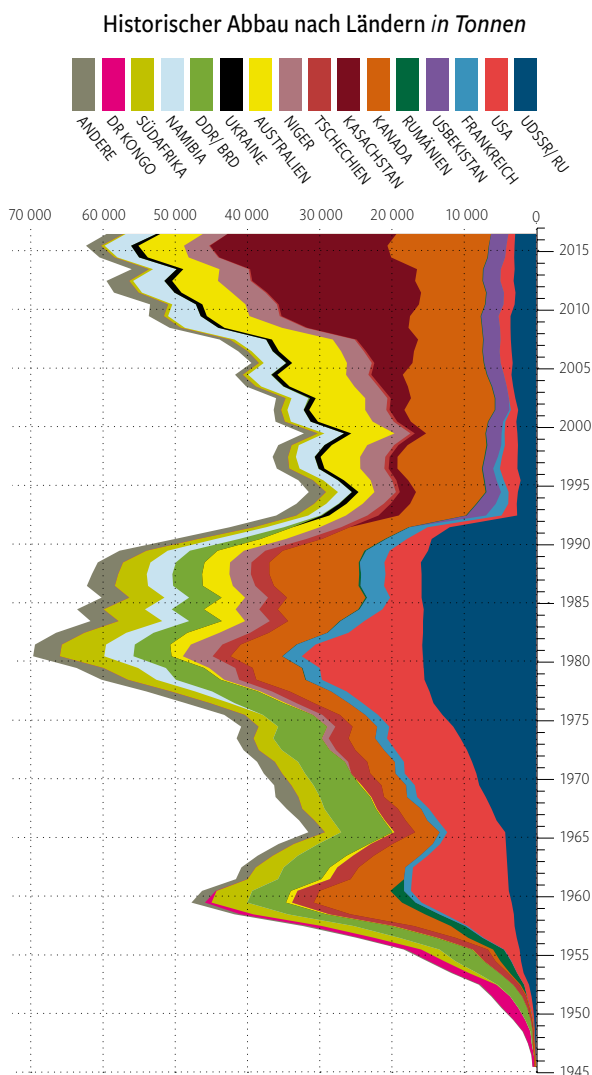
Zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde Uran erstmals als Nebenprodukt in englischen und sächsischen Minen gewonnen. Mit dem Schwermetall konnten Keramiken bemalt und sogenanntes Vaselineglas hergestellt werden. Erst mit der Entdeckung, dass man zur Kernspaltung Uran-235 braucht, und dem Bau der ersten Atombomben während des Zweiten Weltkriegs kam es zum aggressiven Abbau. Das Schwermetall wurde bis weit in die 1960er Jahre vor allem zu militärischen Zwecken und zum Aufbau der Abschreckungsarsenale in Ost und West abgebaut.

Den Rohstoff für das Manhattan-Projekt – der Entwicklung der Atombombe während des Zweiten Weltkrieges – bekam die US-Regierung aus dem damaligen Belgisch-Kongo und aus Kanada. In der kongolesischen Shinkolobwe-Mine wurde Uran Anfang der 1920er Jahre entdeckt und später gezielt abgebaut. Das Erz enthielt bis zu 65 Prozent Uran, so viel wie keine andere Mine auf der Welt. In Kanada wurde Uran 1930 in der Region des Great Bear Lake entdeckt.

Während sich noch kein US-Präsident für die atomare Verwüstung von Hiroshima und Nagasaki entschuldigt hat, taten dies die kanadischen Dene – selbst Opfer von Uranabbau – 53 Jahre nach dem Abwurf. Weil auch von ihrem Territorium Uran für die ersten Bomben stammt, fühlten sie sich für die Zerstörung mitverantwortlich.

Der Uranabbau kann nicht losgelöst von kolonialen Kontinuitäten betrachtet werden. Schon ein oberflächlicher Blick auf die Ungleichverteilung von Orten der Rohstoffproduktion und der Nutzung von Atomenergie zeigt die Parallele zu kolonialer und neokolonialer Ausbeutung. Von den 1940er bis in die 1980er Jahre hinein kam der überwiegende Teil des für amerikanische, britische und französische Bomben und Reaktoren genutzten Urans aus damaligen, ehemaligen oder »internen« Kolonien. Auch das Uran aus Kanada kam aus den indigenen, nie abgetretenen Gebieten der Dene, die bis heute unter dem Uranbergbau leiden. Ein anderer Teil stammt aus der Elliott Lake Region – wo bis heute das nahegelegene Reservat radioaktiv belastet wird. In der Provinz Quebec verhinderten die James Bay Cree 2015 neue Uranminen. Bis heute besteht dort de facto ein Moratorium. Geschichte und Gegenwart des Uranbergbaus sind dementsprechend eng mit der Missachtung indigener Rechte verbunden.

Uranproduktion 1945 bis 2017



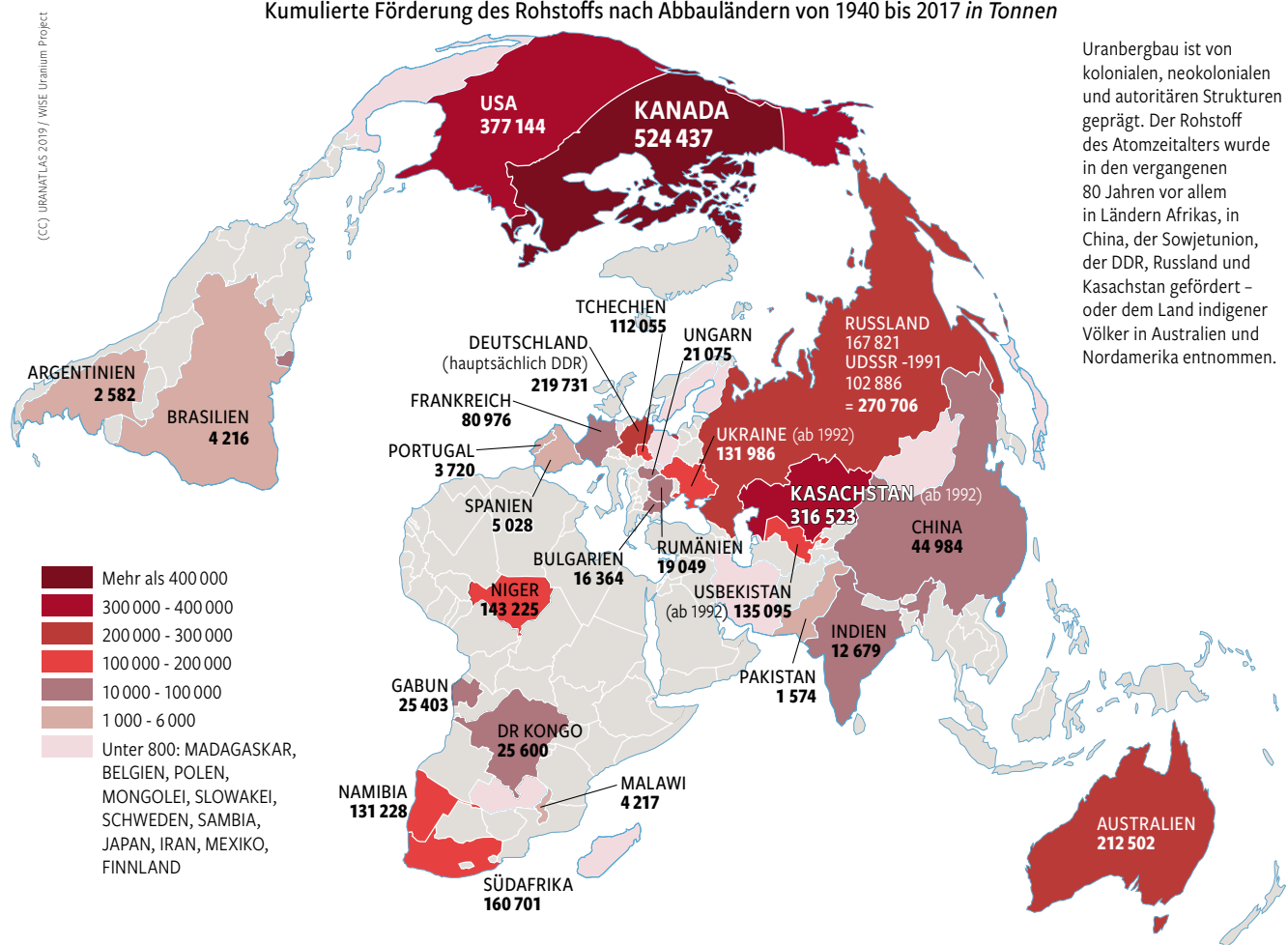
Uranbergbau begann im damaligen Belgisch-Kongo und in Kanada. Heute ist Kasachstan das wichtigste Förderland

Während die USA nach dem Zweiten Weltkrieg eine Aufkaufgarantie für Uran aus dem eigenen Land gaben und unzählige private Firmen anlockten, war Uranbergbau in Frankreich und der Sowjetunion Staatssache. Ganz Afrika geriet ins Blickfeld, in der DDR und der Tschechoslowakei entstand eine riesige Bergbau-Industrie.

Doch erst mit der zivilen Nutzung der Atomenergie wurde Uran in den 1970er Jahren zu einem kommerziellen Rohstoff und Uranbergbau zu einem Geschäftsfeld privater Konzerne. Wurden 1950 gerade einmal 4800 Tonnen aus dem Boden geholt, waren es 1980 fast 70000, so viel wie in

Uran für die Welt

Kumulierte Förderung des Rohstoffs nach Abbauländern von 1940 bis 2017 in Tonnen



Uranbergbau ist von kolonialen, neokolonialen und autoritären Strukturen geprägt. Der Rohstoff des Atomzeitalters wurde in den vergangenen 80 Jahren vor allem in Ländern Afrikas, in China, der Sowjetunion, der DDR, Russland und Kasachstan gefördert – oder dem Land indigener Völker in Australien und Nordamerika entnommen.

keinem Jahr zuvor und danach. Seinerzeit wurden am Spotmarkt über vierzig US-Dollar für ein Pound Uran (454 Gramm) bezahlt. Je weniger sich Bergbauunternehmen um die Gesundheit der Arbeiter*innen und die Sicherung der Minen und Tailings kümmerten, desto höher war ihr Profit. Und weil Uranbergbau in der breiten Öffentlichkeit (bis heute) praktisch kein Thema

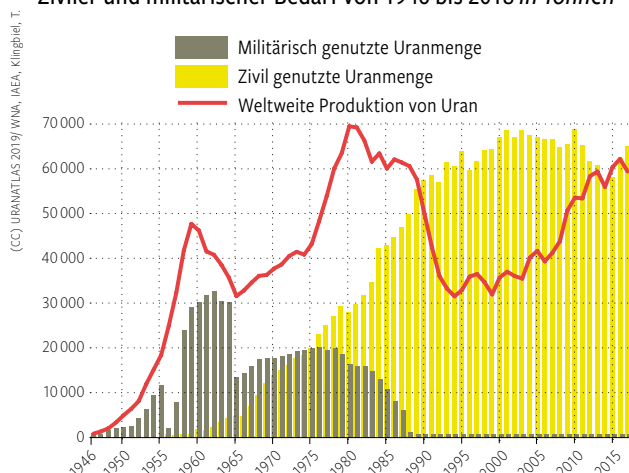
ist, achtete auch kaum jemand auf notwendige Sicherheits-, Strahlenschutz- und Gesundheitsstandards.

Mit dem Ende des Kalten Krieges endete der militärische Bedarf an Uran. Durch die Atomkatastrophen in Tschernobyl und vor allem Fukushima sowie die Stilllegung sämtlicher Atomkraftwerke in Japan ging auch die zivile Nachfrage deutlich zurück. Mehr noch: Die Atomkräfte deckten nach 1990 ihren Brennstoffbedarf zum Teil durch die Abrüstung ihrer Atomraketen. Der Uranspotmarktpreis sank auf ein historisches Tief von acht US-Dollar im Jahr 2002, stieg 2007 auf über 100 Dollar und liegt aktuell bei 25 Dollar (Stand: 25. Juli 2019). 2002 wurden weltweit nur noch 37 000 Tonnen Uran gefördert. 2017 waren es 59 500 (s. S. 22-23).

Historisch betrachtet ist Kanada mit Abstand der weltweit größte Uranförderer: 524 000 Tonnen und damit über ein Sechstel der gesamten Uranproduktion stammen von dort. Danach kommen die USA, gefolgt von Russland beziehungsweise der Sowjetunion, Kasachstan, der DDR und Australien. Seit 2009 ist Kasachstan das wichtigste Förderland, wobei der Staat kaum Informationen über Uranbergbau preisgibt. Schon gar nicht über mögliche Probleme. ●

Produktion und Verbrauch von Uran

Ziviler und militärischer Bedarf von 1946 bis 2018 in Tonnen



Weiterführende Informationen

Weltkarte atomarer Verwüstung: hibakusha-worldwide.org
 Informationen über den weltweiten Uranabbau: uranium-network.org

LIEFERANT FÜR DEN REICHEN NORDEN

Koloniale Strukturen bestimmten den Uranbergbau in Afrika von Anfang an. Über Jahrzehnte war Südafrika der wichtigste Uranlieferant des Kontinents, heute sind es Namibia und Niger

In Afrika begann Uranbergbau in den 1930er Jahren im Kongo unter belgischer Kolonialherrschaft und katastrophalen Bedingungen in der Shinkolobwe-Mine. In Handarbeit und mit einfachstem Werkzeug lieferten die Bergleute dort den Rohstoff für den Bau der Atombombe. Der belgische Bergbaukonzern Union Minière hatte die Verfügungsgewalt über alle Bodenschätze des Landes. Strahlenschutz oder Gesundheitsvorsorge kannte er nicht. Wer sich der Ausplünderung widersetzte, wurde drakonisch bestraft.

Bis 1950 stammte über ein Drittel des weltweit geförderten Urans aus dieser Mine, es ging hauptsächlich in die USA. 1960 endete die Kolonialherrschaft formell. Das bedeutete aber nicht, dass das Land danach nicht mehr ausgebeutet wurde. Bergbau finanzierte den Bürgerkrieg, bis zu 20 Milliarden US-Dollar des kongolesischen Vermögens landeten auf Auslandskonten, so die »Financial Times«. Golden Misabiko, der Präsident von ASADHO Katanga, widersetzte sich der Staatswillkür und deckte 2009 den heimlichen Vertrag zwischen den Präsidenten Joseph Kabila (DR Kongo) und Nicolas Sarkozy (Frankreich) auf, mit dem die Uranressourcen des Landes exklusiv Areva zugeschanzt wurden. Er wurde deshalb inhaftiert und gefoltert, konnte schließlich ins Exil fliehen.



Mit dem Ausbau der Atomenergie begannen Urankonzerne in den 1960er Jahren in verschiedenen Staaten Afrikas nach Uran zu suchen

Mit dem Ausbau der Atomenergie gerieten etliche andere Länder Afrikas ins Blickfeld: Niger wurde zwar 1960 unabhängig, der französische Staat und der Atomkonzern Areva führten die koloniale Ausbeutung aber auf ihre Weise fort. Die Uranförderung begann 1971 in Arlit am südlichen Rand der Sahara und wurde drei Jahre später in Akokan erweitert. 2017 war Niger der fünftgrößte Uranproduzent der Welt. Der Uranreichtum hat den Menschen in Niger aber nichts gebracht, obwohl in der Zwischenzeit 143 000 Tonnen Uran das Land verlassen haben, was einem Weltmarktpreis von aktuell neun Milliarden US-Dollar entspricht. Noch heute gehört das Land zu den ärmsten der Welt, hat jetzt aber eine strahlende Hinterlassenschaft: Almoustapha Alhacen gründete die lokale NGO Aghirin`man – in der Sprache der Tuareg »Schutz der Seele« – und ließ Wissenschaftler*innen des unabhängigen französischen Labors CRIIRAD das Arlit-Gelände untersuchen. »Was dort passiert, grenzt an fahrlässige Körperverletzung«, sagt CRIIRAD-Direktor Bruno Chareyron. »Das Trinkwasser zum Beispiel ist zehn- bis hundertmal mehr mit Radioaktivität belastet, als von der WHO empfohlen.« Straßen wurden – wie anderswo auch – mit strahlenden Gesteinsresten befestigt.

35 Millionen Tonnen radioaktiver Abraum liegen offen und ungeschützt um die Minen. Die Hintergrundstrahlung ist 200-fach erhöht. Niger ist nicht das einzige afrikanische Land, in dem Areva nach Uran gesucht hat: In Gabun war der Konzern ebenfalls aktiv, hat den Uranbergbau aber schon vor 20 Jahren wieder beendet. Auch hier wurden Tailings und Abraumhalden nicht saniert.

Rio Tinto Zinc, heute Rio Tinto und eine der drei größten Bergbaugesellschaften der Welt, eröffnete 1976 mit Rössing die erste Mine in Namibia. Weitere folgten – mit allen negativen Folgen für die Bergarbeiter*innen: Sie bekamen zwar weiter Lohn, wenn sie krank wurden, mussten aber Krankheitskosten selbst tragen. Ein Prozess gegen Rio Tinto scheiterte, weil zwei Arbeiter die Frist überschritten hatten, innerhalb der sie Schadenersatz hätten fordern können. Namibia ist heute viertgrößter Uranproduzent der Welt.

In den Goldminen Südafrikas ist Uran zwar nur ein Nebenprodukt des Goldbergbaus, das Geschäft damit reichte aber, um Südafrika zum wichtigsten Uranproduzenten Afrikas zu machen. Weil der südafrikanische Goldrausch bereits Ende des 19. Jahrhunderts begann und die Bergbauunternehmen damals kein Interesse an Uran hatten, blieb das Schwermetall auf den Gesteinshalden als strahlender Abfall zurück. Direkt daneben wohnen die Bergleute mit ihren Familien. Inzwischen enthalten die Halden mehr Uran als manch neue Uranmine und werden erneut »ausgebeutet«. Unter dem Apartheid-System Südafrikas gehörte es Jahrzehnte zum Standard, dass Arbeiter*innen mit verdächtigen Krankheitssymptomen einen letzten Monatslohn erhielten und entlassen wurden.

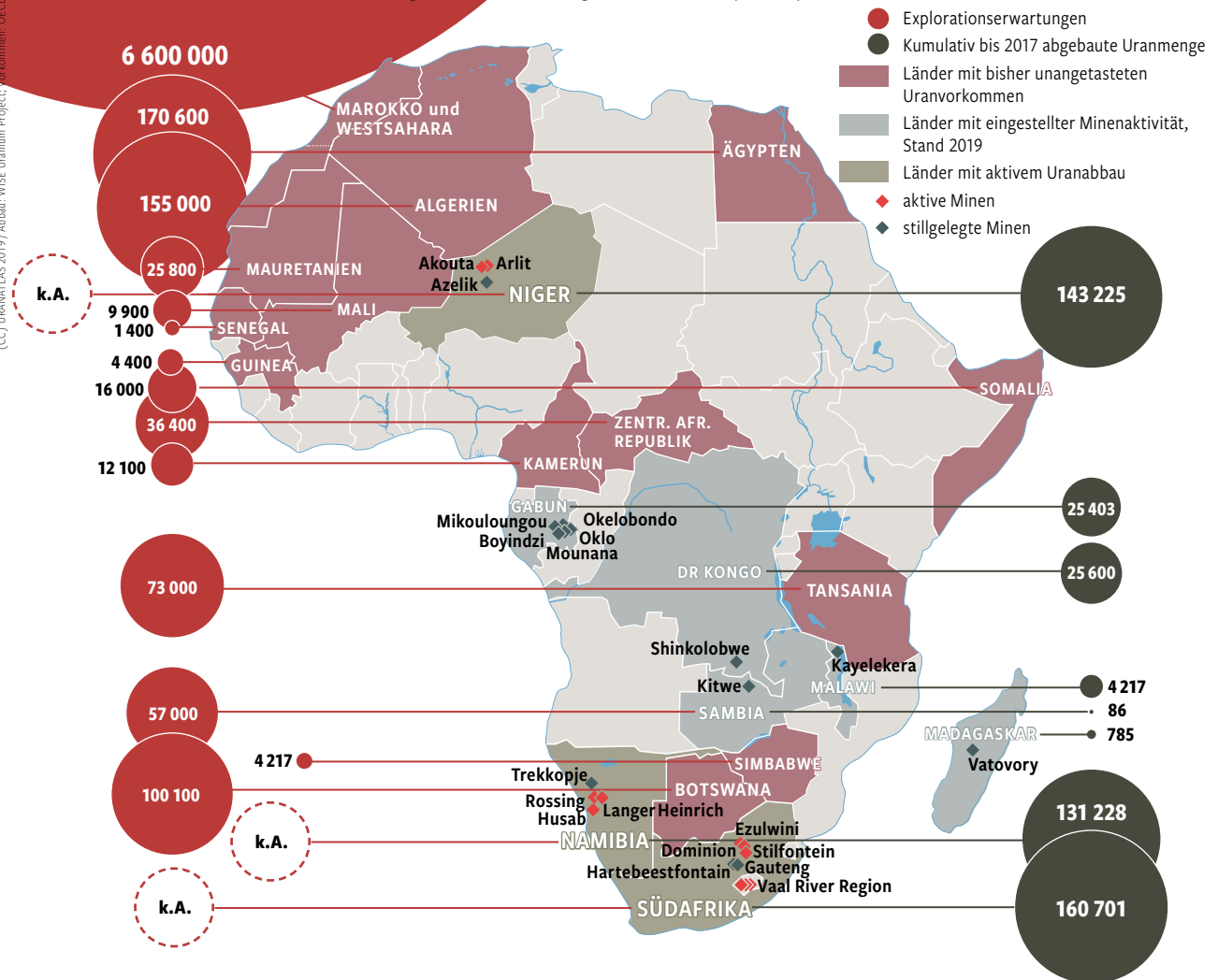
In den vergangenen Jahrzehnten gab es viele neue Explorationsanträge zum Abbau von Uran, auch mit deutscher Unterstützung, wie das Beispiel Tansania zeigt: Von 1978 bis 1982 suchte dort die Uranerzbergbau GmbH aus Bonn nach Uran. Ihre Datenbasis wurde nach der Jahrtausendwende zum Gegenstand von Spekulationen. Viele Bewohner*innen von Dörfern in der Nähe des südtansanischen Mkuju-River-Projekts sind nach Angaben tansanischer Menschenrechtsaktivist*innen frustriert. »Schon seit über zehn Jahren heißt es: Forschung und Exploration. Was den Menschen der Umgebung bleibt, ist unsichere Beschäftigung für nur wenige und für den Rest der Staub, den die Autos und LKWs aufwirbeln«, berichtet ein Aktivist aus Songea, der aus Sicherheitsgründen namentlich nicht genannt werden möchte.

Der gestiegene Uranpreis in den Jahren 2007 und 2008 hatte zu einem wahren Boom an Explorationsaktivitäten in Afrika geführt. Weil der Uranpreis aber wieder sank (s. S. 23), wurde, abgesehen von Husab und Langer Heinrich in Namibia und Kayelekera in Malawi, keine neue Mine eröffnet. Als Folge des niedrigen Preises musste die südafrikanische MinTails Konkurs anmelden, während Areva mit Steuergeldern vor

Uran unter afrikanischem Boden

Die Minen Afrikas und die Menge der noch nicht abgebauten Uranvorkommen (links) sowie die Gesamtmenge des bis heute abgebauten Urans (rechts) in Tonnen

© CC URANATLAS 2019 / Abbau: WISE Uranium Project, Vorkommen: OECD, WNA



Aktive und stillgelegte Minen Afrikas: Wem sie gehören und wie viel Uran bisher aus ihnen geholt wurde

GABUN

- ◆ **Mounana:** 5760 Tonnen, Tage- und Untertagebau, 1960-1999
 - ◆ **Oklo:** 14649 Tonnen, Tage- und Untertagebau, 1970-1985
 - ◆ **Okelobondo:** 3144 Tonnen, Untertagebau, 1988 geschlossen
 - ◆ **Boyindzi:** 2471 Tonnen, Untertagebau, 1980-1991
 - ◆ **Mikouloungou:** 85 Tonnen, Tagebau, 1997-1999
- Eigner aller Minen in Gabun: Areva/Gabun

DR KONGO

- ◆ **Shinkolobwe:** 25600 Tonnen, erste Uranmine der Welt. Tage-

und Untertagebau seit ca. 1938, 1960 stillgelegt. Seither illegaler Abbau

MADAGASKAR

- ◆ **Vatovory:** 785 Tonnen, Tagebau, 1950er Jahre, franz. Atomministerium

MALAWI

- ◆ **Kayelekera:** Tagebau seit 2009, 4217 Tonnen. 85 % Paladin. 2014 stillgelegt

NAMIBIA

- ◆ **Rössing:** 66722 Tonnen, Tagebau seit 1976, gehörte zu 68 % Rio Tinto, 2018 von CNNC übernommen

- ◆ **Husab (Rössing Süd):** Tagebau seit 2016, 1332 Tonnen, 90 % Taurus Minerals Ltd (chin.)

- ◆ **Langer Heinrich:** Tagebau seit 2007, 16416 Tonnen, 75 % Paladin, 25 % CNNC, 2018 eingemottet

- ◆ **Trekkopje:** 437 Tonnen, 2011-2013. Ursprünglich 100 % Areva, 49 % an CGNPC (chin.) verkauft

NIGER

- ◆ **Arlit:** Tagebau seit 1971. 64 % im Besitz von Orano, 36 % Niger
- ◆ **Akokan (Akouta):** Untertage-Abbau seit 1974.

34 % hält Orano (frz.), 31 % Niger, 25 % OURD (jap.), 10 % ENUSA (span.). 2017 Produktionskürzung um 21 %. Akokan und Arlit: 75986 Tonnen seit 1998

- ◆ **Azelik:** Tage- und Untertagebau 2007-2015. 615 Tonnen, 37 % CNNC, 33 % Niger, 25 % ZXJOY Invest, 5 % Korea Resources Corporation

SAMBIA

- ◆ **Kitwe:** 86 Tonnen in 1950er Jahren

SÜDAFRIKA

In Südafrika wird Uran als

Nebenprodukt des Goldbergbaus gewonnen. Zuständig seit 1967: die Nuclear Fuels Corporation of South Africa, heute eine Tochter der Anglo Gold Ashanti

- Wichtige Minen:
- ◆ **Ezulwini** (früher Randfontein): 217 Tonnen, 2011-2017
 - ◆ **Vaal River Region (Kopanang, Moab Khotsong):** 2817 Tonnen, 2011-2017
 - ◆ **Stilfontein** (k.A.)
 - ◆ **Dominion** (k.A.)
 - ◆ **Hartebeestfontain** (k.A.)
 - ◆ **Gauteng** (k.A.)

dem Bankrott gerettet wurde und Paladin an der Pleite knapp vorbeischrämte. Chinesische Unternehmen, die aufgrund der hohen staatlichen Anteile weniger kurzfristig profitorientiert arbeiten, nutzen währenddessen die Chance: Die CNNC sicherte sich Rechte an Uranvorkommen, fördert die Erkundung neuer Lagerstätten, kaufte Anteile an Langer Heinrich

und plant, die Mine komplett zu übernehmen. Husab wurde 2016 in aller Stille in Betrieb genommen. ●

Weiterführende Informationen

Greenpeace: Left in the dust. AREVA's radioactive legacy in the desert towns of Niger
Film: Uranium Mining – what are we talking about? Günter Wippel, 76 Min., auf Youtube

WARNUNGEN AUS DER FRÜHZEIT

Die ersten Völker des Kontinents verstanden sich als Hütende von Schätzen im Erdinneren, die nicht an die Oberfläche geholt werden dürfen. Gegen die uranföhrnden Bergbaufirmen haben ihre Nachfahr*innen selten eine Chance

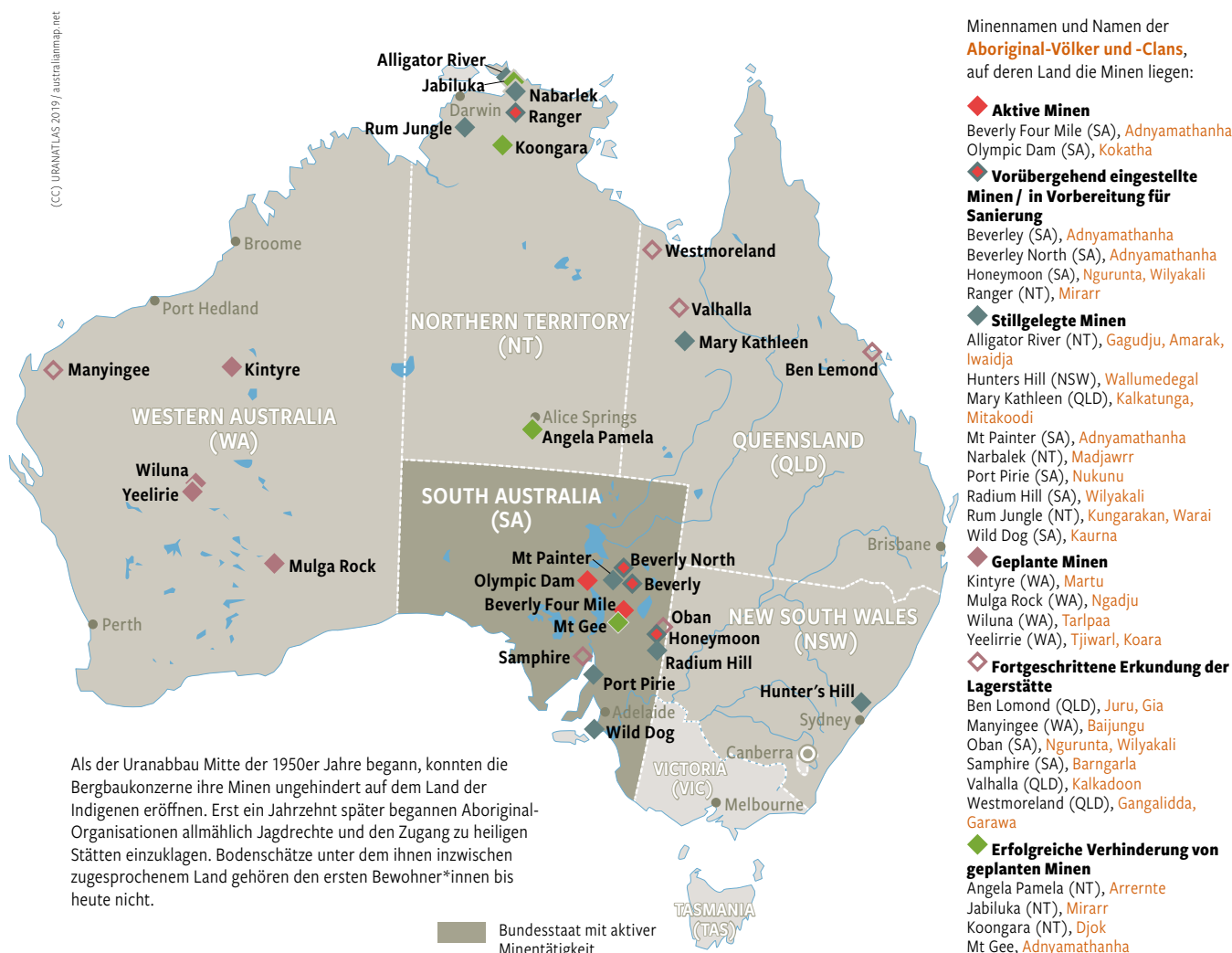
In sämtlichen Formen der Landschaft sehen die indigenen Völker Australiens die Manifestation der gestaltenden Kräfte einer Vorzeit, die bis heute wirkt. Dementsprechend intensiv ist ihre Bindung an ihre Umwelt; in ihrer Kosmologie »alcheringa« verstehen sie sich als Wesen, die zur Natur gehören – nie dürfen daher Menschen von der Natur Besitz ergreifen, sie können sie nur hüten. Vor rund 50000 Jahren wurde die Landmasse besiedelt; Aboriginals erinnern sich heute noch an die Namen von Orten, die seit rund 15000

Jahren unter Wasser liegen, Orte, die von ihren Vorfahr*innen benannt wurden, als Neuguinea und Tasmanien noch mit dem Kontinent durch Landbrücken verbunden waren.

Lieder und Tänze sorgen dafür, dass das kollektive Gedächtnis das Wissen aus dieser Vergangenheit bewahrt. Dazu gehören auch Warnungen, das Innere der Erde nicht zu verwunden. Bekannteste Botschaft ist die der Regenbogenschlange, die Berge und Seen schuf und deren unterirdischer Schlaf nicht gestört werden darf; anderenfalls würden

Australisches Uran ist Aboriginal-Uran

Minentätigkeit in den fünf kontinentalen Bundesstaaten, Stand 2019



todbringende Kräfte entfesselt, die der Mensch nicht bändigen kann. Die Regenbogenschlange, so die Aboriginals heute, ist die Hüterin der Uranadern. Einen Einblick in die lebende Erde gab Joan Wingfield, Aktivistin der Kokotha aus Südaustralien, auf dem World Uranium Hearing 1992 in Salzburg, als sie über Galda, die Stumpfschwanzzechse, und die Uranmine Olympic Dam sprach: »Der erste gegrabene Schacht geht durch den Bauch der Echse. Dort holen sie nicht nur Uran, sondern auch Gold, Silber, Kupfer, Blei. Wenn wir den Bauch von Galda öffnen, finden wir die gleichen Farben.«

Der Uranbergbau begann 1954, abgesehen von ersten Entnahmen 1906 zur medizinischen Forschung. Inzwischen ist Australien mit insgesamt über 212 000 Tonnen der sechstgrößte Uranproduzent; aktuell liegt das Land hinter Kasachstan und Kanada sogar an dritter Stelle der weltweiten Förderer. Mit geschätzt über einer Million Tonnen verfügt das Land über die größten abbauwürdigen Uranressourcen der Welt – allerdings nur bei einem Uranpreis von über 130 US-Dollar pro Kilo.

Abgebaut wird bis heute im Outback, fern weißer Städte. Den ursprünglichen Besitzer*innen des Landes wurden dabei jahrzehntelang keinerlei Landrechte eingeräumt, so dass die Bergbauunternehmen de facto machen konnten, was sie wollten.



Australien betreibt kein eigenes Atomkraftwerk, Uran wird nur für den Export abgebaut. Neue Minen wurden durch den Widerstand der Aboriginals verhindert

gab es weder Verhandlungen noch Entschädigungen. Erst 1993 verabschiedete das Parlament in Canberra den »Native Title Act« – ein Gesetz, das die traditionellen Landrechte aller Aboriginal-Völker sichern sollte. Während es von der Regierung als wegweisende Anerkennung proklamiert wird, sehen die Betroffenen die Fortsetzung des alten Ungleichgewichts: Wenn eine Firma Uran abbauen will, tragen sie die Beweislast und müssen nachweisen, dass sie bis heute eine ununterbrochene Beziehung zu ihrem Land pflegen. Ein Hohn in den Augen derer, die hier seit Urzeiten leben.

Auch wenn eine Klage vor Gericht zugunsten der Aboriginals entschieden wird, müssen sie dennoch mit den Bergbauunternehmen verhandeln. Einigen sie sich nicht, erhält das Vorhaben der Firma Vorrang vor der Anerkennung des indigenen Landtitels. Eine gesetzliche Handhabe, dagegen ein Veto einzulegen, gibt es nicht. Gemeinden und Gruppen, die den Zutritt verwehren wollen, sind oft gar nicht an den Verhandlungen beteiligt, da die Firmen sich ihre Gesprächspartner*innen selbst aussuchen können und mit finanziellen Belohnungen winken. Die Bundesstaaten Queensland, New South Wales und Victoria erlauben derzeit keinen Abbau; diese Haltung kann sich nach jeder Parlamentswahl jedoch wieder ändern.

Dennoch machen einige Erfolge den Aboriginal-Völkern Mut: Jeffrey Lee, letzter Angehöriger der Djok, weigerte sich, Koongara, das Land seiner Ahnen im Northern Territory, zu verkaufen. Die französische Firma Areva überbot sich in ihren Summen, um die geschätzten 14 000 Tonnen Uran unter seinem Land abzubauen. Jeffrey lehnte ab und wollte stattdessen dem Kakadu-Nationalpark angliedern. Er reiste mit einer Delegation nach Paris brachte auch die UNESCO auf seine Seite, die den Park bereits 2003 als Weltkulturerbe anerkannt hatte. Zur gleichen Zeit hatte in der Nachbarschaft Yvonne Margarula (s. Abb. Titelseite), eine Mirrar, erfolgreich gegen die Eröffnung der Mine Jabiluka gekämpft und 2005 einen Baustopp erreicht.

Auch der Widerstand gegen die Ranger-Mine direkt neben dem Nationalpark zeigt Wirkung. Seit 1980 förderte sie Uran, hauptsächlich für Japan und Deutschland. Über 200 Pannen mit Verseuchungen der Umwelt sind bekannt – 2013 flossen eine Million Liter radioaktiver Schlamm in den Park. Im Frühjahr 2019 wurde die Produktion eingestellt.

Im Northern Territory, auf dem Land der Arrernte, konnte zudem die Mine Angela Pamela verhindert werden. In Südaustralien stoppten massive Proteste den Plan, die Uranreserven im Wildnisreservat Arkaroolle im Land der Adnyamathanha zu erschließen. 2008 erlaubte dagegen der Bundesstaat Westaustralien den Uranabbau; seitdem kämpft die Bewegung gegen ein Minenprojekt, dem die Betreiberfirma BHP einen Aboriginal-Namen gab: Yeelirrie. ●

Weiterführende Informationen

Australian Conservation Foundation: www.acf.org.au, Kampagne »nuclear free«
Anna Luisa Schmid: Darkroom: Trickfilm, kostenlos auf <https://vimeo.com/81749731>
Auth, Huber, Schnatz: Uranium – is it a Country? Dokumentarfilm, 53 min, 2009

Die Änderung der Besitztitel australischer Landesteile ab 1960

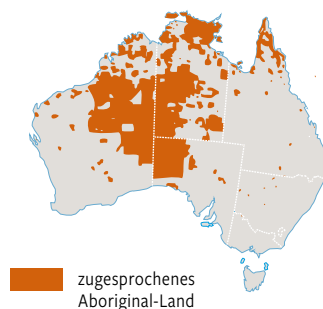
1960

Im Zuge der Kolonisierung Australiens durch das Vereinigte Königreich und die Übernahme des Landes durch weiße Einwander*innen wurden die Aboriginals zunächst vollständig enteignet. Noch 1960 gehörte ihnen kein Quadratmeter Land. Von der Regierung erhielten die Bergbaukonzerne alle gewünschten Schürfrechte auf Aboriginal-Land.



2013

Seit Mitte der 1960er Jahre gehen Aboriginal-Organisationen vor Gericht. Mit Erfolg, wie die Karte zeigt. 2013 hatten sie über einen großen Teil ihrer Heimat die Verfügungsgewalt zurück erhalten. Die Landklagen dauern bis heute an.



Erst mit der Zeit führten die Bundesstaaten unterschiedliche Regelungen ein. Das erste Zugeständnis lieferte die Regierung im Northern Territory 1976: Der »Aboriginal Land Rights Act« gibt Aboriginals dort das Recht, Probebohrungen zu untersagen. Doch die wenigsten indigenen Gesellschaften wussten, dass nach einer Zustimmung zur Exploration eine Verweigerung der Förderung kaum durchzusetzen war. Bei den Minen im Northern Territory, die vor diesem Gesetz eröffnet wurden,

STRAHLENDE SCHILDKRÖTENINSEL

Von der Subarktis im Norden bis zum Colorado-Plateau im Süden: Das Land der indigenen Völker war von Anbeginn im Fokus der Nuklearindustrie. Nur so wurden Kanada und die USA die historisch größten Uranproduzenten

Kaum war Enrico Fermi und seinem Team in Chicago am 2. Dezember 1942 die erste kontrollierte nukleare Kettenreaktion gelungen, gab er am Telefon die Nachricht an seine Kolleg*innen an der Harvard University verschlüsselt weiter: »Der italienische Seemann hat die Neue Welt erreicht.« Die Rückfrage »Wie verhielten sich die Ureinwohner*innen?« beantwortete der Physiker Fermi mit: »Sehr freundlich!« Da wusste man in Harvard: Experiment gelungen! Dass für den Code die Landung von Kolumbus gewählt wurde, passt in das große Ganze, denn aus Sicht der Indigenen ist der Beginn des Atomzeitalters eng mit ihrer Geschichte verwoben – als Geschichte der Zerstörung.

Als in den 1930er Jahren weit oben im kanadischen Norden, in der Echo Bay am Ostufer des Großen Bärensees im Land der Dene, die erste Uranmine Nordamerikas eröffnet wurde, nahmen viele die neuen Jobs an. Sie wurden Bergleute und trugen die Säcke mit dem Erz auf den Schultern zu den Schiffen, die sie zu den Mühlen brachten, bis der Yellowcake unter Geheimhaltung nach Los Alamos in die USA geschafft wurde, in dessen Nachbarschaft die Tewa-Dörfer Santa Clara und San Ildefonso liegen. Dort wurde »Trinity«, die erste Atombombe, entwickelt und schließlich in der Wüste White Sands im Land der Apachen getestet. Für die weiteren Bomben, von Hiroshima und Nagasaki abgesehen, wählte das US-Verteidigungsministerium erst einmal die Insulaner*innen der Südsee, bevor es die Heimat der Western Shoshone in Nevada opferte (s. S. 38-39).



Die US-Regierung nutzte zwischen 1947 und 1966 die Möglichkeit, die Auswirkungen radioaktiver Strahlung an Diné-Bergleuten zu studieren

Während in Los Alamos im Norden New Mexicos noch Uran von weither verarbeitet wurde, ahnte niemand, dass schon bald im Südwesten, auf dem Reservat der Diné (Navajo), Uran entdeckt werden und ein Schürf-Boom ohnegleichen losbrechen sollte. Von den 1950er Jahren bis 1971 war die US-Regierung die alleinige Abnehmerin, hauptsächlich für militärische Zwecke. Der Staat garantierte hohe Preise und kaufte jedes Kilo Uran, das aus dem Boden geholt wurde.

Die Diné, die in den Minen und Mühlen Arbeit fanden, wurden weder über die Gefahren aufgeklärt, noch ausreichend geschützt. Sie arbeiteten unter Tage, ständig Radon gas und radioaktivem Staub ausgesetzt, und inhalierten alphastrahlende Partikel. Wenn sie nach Hause kamen, schüttelten sie ihre Kleidung ab und verseuchten den Familienraum. Kaum

eine Diné-Familie, die nicht ein Mitglied durch Lungenkrebs verloren hat. Die hohe Zahl an Krebskranken führte 1990 nach hartem Kampf zur Verabschiedung des »Radiation Exposure Compensation Act«.

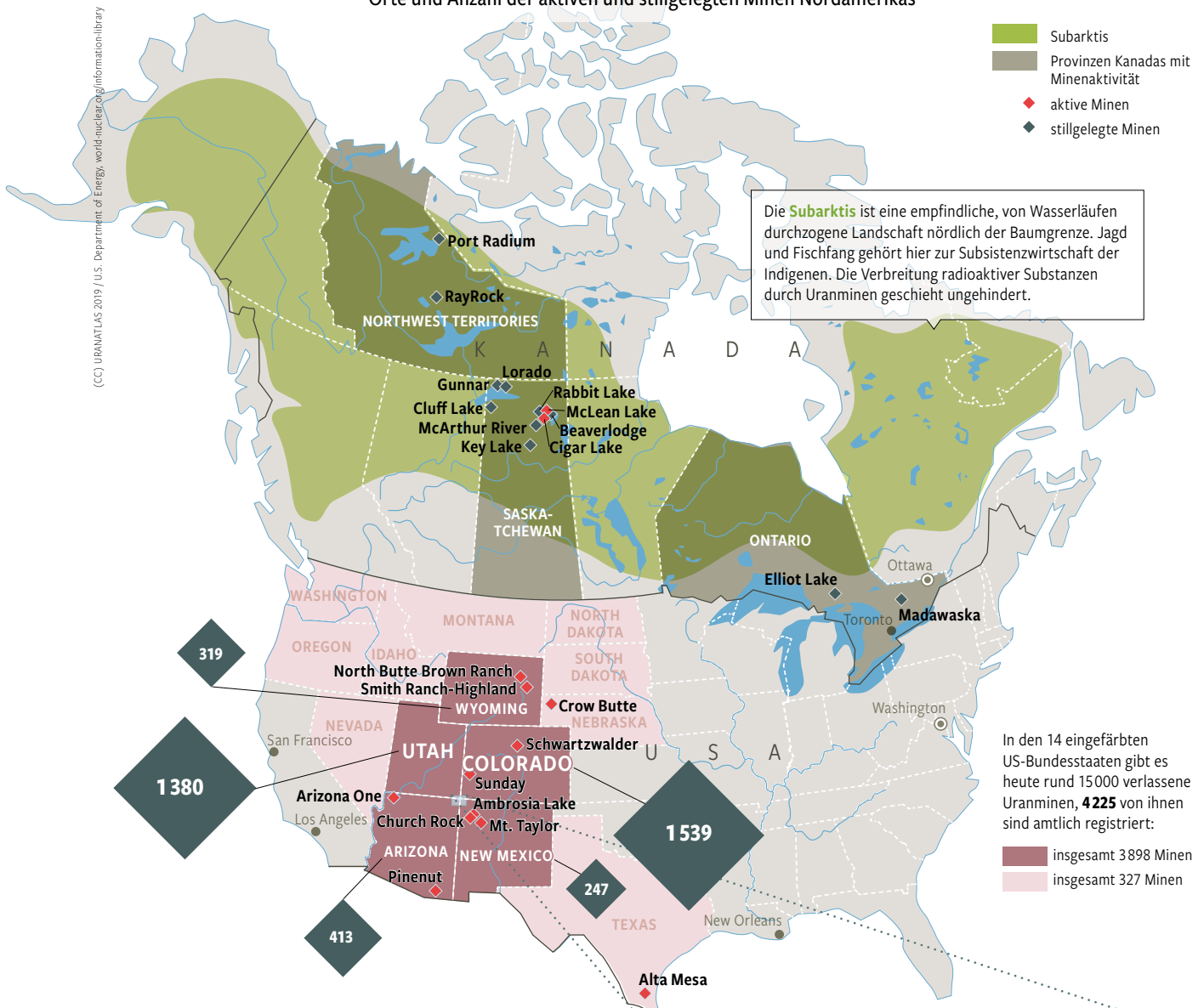
Doch die Wiedergutmachung verläuft bis heute zäh: Wenn Papiere fehlen, verfällt der Anspruch. Diné, die nicht Englisch sprachen, bejahten bei Interviews in der Regel die Frage nach Tabakkonsum gegenüber Dolmetscher*innen, da Tabak als heilige Pflanze gilt und bei Zeremonien Tabak verwendet wird. Sie ahnten nicht, dass damit ihr Lungenkrebs einer Raucherlunge zugeordnet wurde. Für Anwohner*innen, die in der Nähe strahlender Abrauhalden leben, gilt das Wiedergutmachungsgesetz ohnehin nicht.

Die US-Regierung habe, so Doug Brugge von der Tufts University School of Medicine in Massachusetts in einer Studie 2002, es wissentlich versäumt, sich mit der Gesundheitsgefährdung der Diné auseinanderzusetzen. Brugge: »Wissenschaftler*innen, die schon früh auf die Misere aufmerksam machten, wurden von den verantwortlichen Regierungsstellen ignoriert.« Rafael Moure-Eraso, Arbeitsmediziner an der University of Massachusetts, kam 1999 zu dem Schluss: »Im Zeitraum von 1947 bis 1966 nutzte die Regierung die Gelegenheit, an den Diné-Bergleuten die Auswirkungen radioaktiver Strahlung zu studieren.« Er sprach von »Experimenten an Menschen, ohne deren Wissen«. Für das Colorado-Plateau, auf dem auch Kohle in großem Stil abgebaut wird, prägte die US-Regierung in den 1980er Jahren den Begriff »National Sacrifice Area – Nationales Opfergebiet«. 2005 erließ der Diné-Rat ein Gesetz, das den weiteren Abbau verbietet; 523 verlassene Minen warten auf Sanierung.

In Kanada entwickelte sich Saskatchewan zur Uran-Provinz. Alle drei Straßen, die in den Norden führen, wurden für die Minen gebaut. Sie liegen in den Jagdgründen der Cree und Dene, die über die Gefahren nicht informiert waren, als dort der Uranbergbau begann. Die Region gehört zur Subarktis, ist von Seen, Bächen und Sümpfen durchzogen und von Oktober bis Mai mit Schnee bedeckt. Ackerbau ist nicht möglich, Jagd und Fischfang sind hier traditionell die einzig mögliche Überlebensform. Die Uranminen, die dazugehörigen Mühlen und Abrauhalden können in der Tundra nur schwer eingegrenzt werden. Die Jäger*innen der Cree und Dene berichten von Fehlgeburten bei Elchkühen, Elchföten mit zwei Köpfen und blinden oder deformierten Fischen. Die kanadische Regierung erwägt, in den bereits stark belasteten Regionen ein Atom-müll-Endlager zu errichten. Außerdem sollen neue Lizenzen vergeben werden für die Förderung von Uran und Ölsand. »Wir werden kämpfen«, sagt der Dene-Jäger Don Montagrand, »und zwar für unsere Kinder.«

USA und Kanada: Hier begann das Atomzeitalter

Orte und Anzahl der aktiven und stillgelegten Minen Nordamerikas

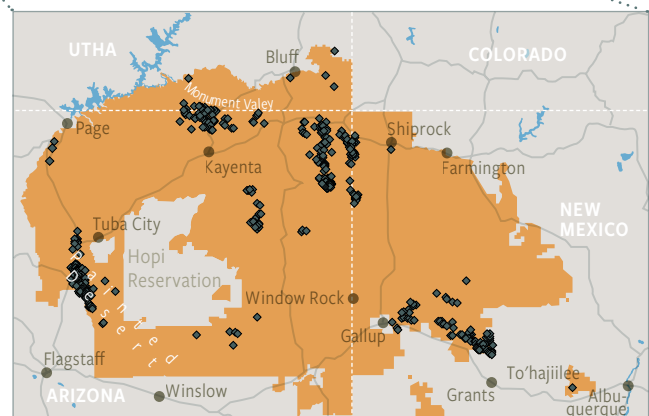


Es gibt seit Jahrzehnten Widerstand gegen Uranabbau, beispielsweise östlich der James Bay im Norden der Provinz Quebec, wo Anfang des neuen Jahrtausends ebenfalls Uran entdeckt wurde. Die kanadische Firma Strateco Inc. durchforstete die Gegend und begann mit Probebohrungen. Doch ein Protestmarsch jugendlicher Cree von Mistissini nach Quebec City und Montreal siegte über die Lobbyist*innen des Unternehmens. Die Provinzregierung beendete 2015 schließlich die Verhandlungen zum weiteren Uranbergbau und erließ ein Moratorium für Exploration und Abbau.

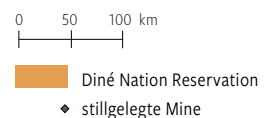
Seit dem Indigenous Uranium Summit 2006 in Window Rock, dem Regierungssitz der Diné, pflanzt sich in der indigenen Welt ein Kampf fort, der weltweit Widerhall findet: »We have to ban uranium mining – Wir müssen den Uranabbau ächten!« ●

Weiterführende Informationen

Dokumentarfilm: The Return of Navajo Boy, Jeff Spitz / Bennie Klain, 52 min, 2000
Widerstand im Südwesten der USA: www.indigenousaction.org/



523 stillgelegte Uranminen befinden sich nach Angaben der US-Umweltbehörde EPA auf dem Reservat der Diné. Die NGO »Clean Up The Mines« schätzt die Zahl auf über 1200. Die Regierung der Diné erließ 2005 ein Gesetz, das die Gewinnung von Uran innerhalb des Reservats verbietet.



GLOBALER GROSSABNEHMER

Anfang 2019 waren in der Europäischen Union noch 130 Atommeiler am Netz. Damit ist die EU der weltweit größte Uranverbraucher. Der Brennstoff kommt aber von außerhalb, und gegen neue Bergwerke gibt es heftigen Widerstand

Mit der südöstlich von Prag gelegenen Rožná-Mine wurde Anfang 2017 die letzte Mine in Mitteleuropa stillgelegt. Rožná wurde bereits in den 1950er Jahren erschlossen, beschäftigte während ihrer Hochzeiten in den 1970er Jahren 4000 Menschen und lieferte insgesamt 4000 Tonnen Uran. Heute ist die Crucea-Mine in Rumänien die einzige noch arbeitende Uranmine in der EU. Und auch das nur, weil die nationale Urangesellschaft, die die Mine betreibt, mit einem Millionenkredit am Leben erhalten wurde, nachdem die rumänische Nuclearelectrica, die einzige Abnehmerin, sich

dafür entschied, billigeres Uran aus Kanada zu kaufen. Mit dem heimischen Uran bildet der rumänische Staat derzeit eine Art Reserve, die den Bedarf fünf Jahre lang decken soll.

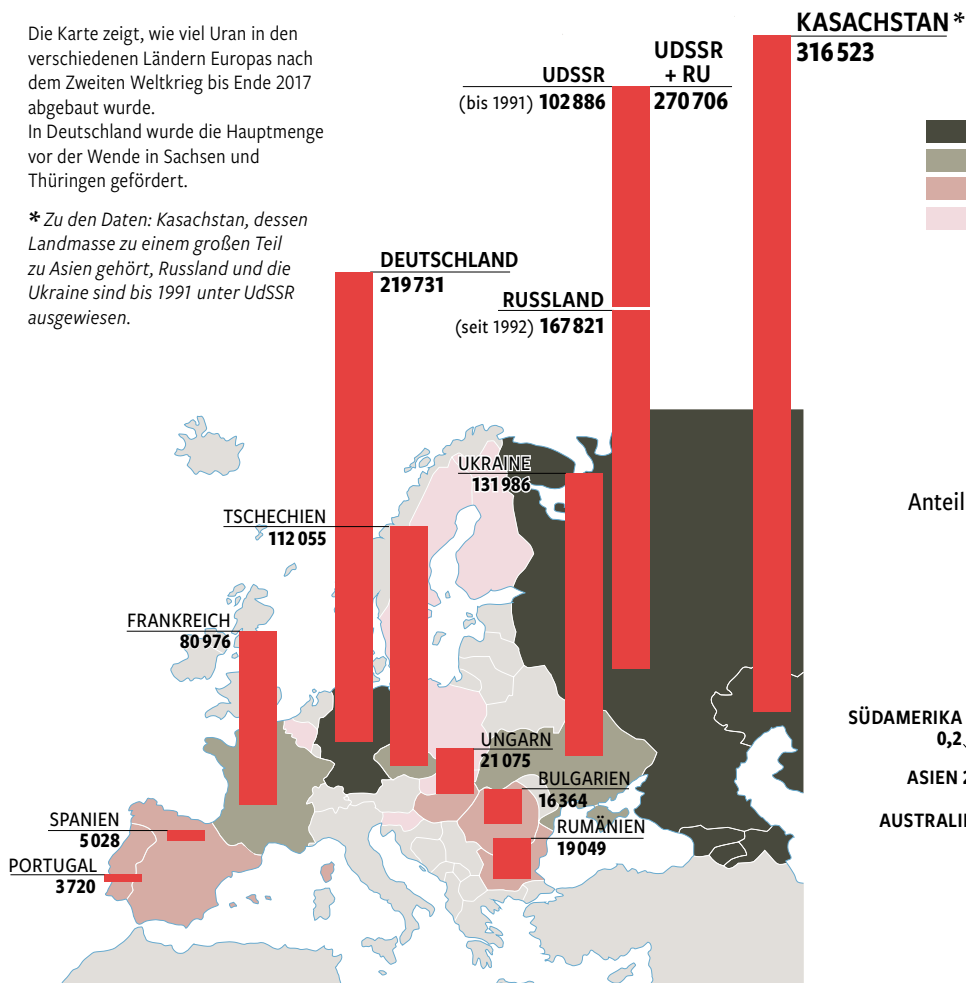
Darüber hinaus gibt es in Europa nur noch in Kasachstan, Russland und der Ukraine Uranbergbau. Dabei ist seine Geschichte auch hier lang und verhängnisvoll. Noch während des Zweiten Weltkriegs, im Januar 1945, begannen sowjetische Geolog*innen in Bulgarien nach Uran zu suchen. Sie waren – genauso wie die US-Amerikaner*innen mit dem Manhattan-Projekt – mit Nazi-Deutschland im Wettstreit beim Bau einer

Europas Anteil an der Uranförderung

Kumulierter Uranabbau der einzelnen Länder in Tonnen

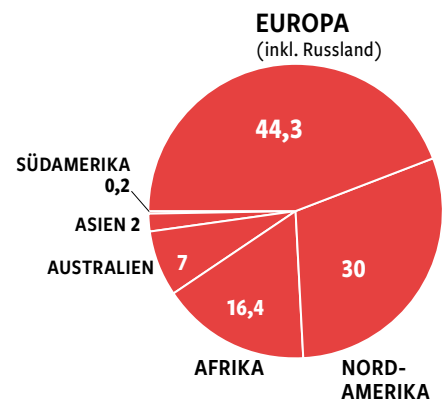
Die Karte zeigt, wie viel Uran in den verschiedenen Ländern Europas nach dem Zweiten Weltkrieg bis Ende 2017 abgebaut wurde. In Deutschland wurde die Hauptmenge vor der Wende in Sachsen und Thüringen gefördert.

* Zu den Daten: Kasachstan, dessen Landmasse zu einem großen Teil zu Asien gehört, Russland und die Ukraine sind bis 1991 unter UdSSR ausgewiesen.



Legende	Werte
Über 200000	
80000 - 132000	
3000 - 21000	
unter 700:	
BELGIEN	686
POLEN	650
SLOWENIEN	382
SLOWAKEI	211
SCHWEDEN	200
FINNLAND	30

Anteil der Kontinente am Uranbergbau bis heute in Prozent



(CC) URANATLAS 2019 / WISE Uranium Project, WNA

Atombombe. Sie konnten damals aber genauso wenig wie die US-Regierung abschätzen, wie weit Hitlers Kriegsindustrie bereits in der Lage war, die von der Propaganda angekündigte »Wunderwaffe« fertig zu stellen; immerhin hatte Otto Hahn 1938 in Berlin die erste kontrollierte Kernspaltung durchgeführt.

Nach dem Zweiten Weltkrieg ging das Bomben-Projekt der Sowjetunion weiter. So begannen bereits Ende Mai 1945 Erkundungen im tschechischen Jáchymov und im Erzgebirge. Getrieben vom Wettrüsten in den Zeiten des Kalten Krieges, holten die Menschen in Sachsen und Thüringen bis zur Wende 231 000 Tonnen Uran aus der Erde, in Tschechien über 100 000 Tonnen.

Bis Ende der 1950er Jahre haben die Bergleute in Tschechien und der DDR unter schlimmsten Bedingungen Uranerz gefördert, in der DDR wurden viele sogar zwangsverpflichtet. Insgesamt haben über eine halbe Million Menschen für die Wismut gearbeitet, die als Betreibergesellschaft den Uranbergbau in der DDR organisierte. In der Sowjetunion selbst wurden bis zu ihrem Zusammenbruch »nur« rund 100 000 Tonnen Uran gefördert, Kasachstan und die Ukraine wurden erst danach wichtige Uranproduzenten.

In Ostdeutschland wurde der Uranbergbau nach der Wiedervereinigung eingestellt, in Tschechien erst 2017. Deutsche Steuerzahler*innen haben in den vergangenen 25 Jahren rund sechs Milliarden Euro für die Sanierung der Hinterlassenschaften des Uranbergbaus in Sachsen und Thüringen ausgegeben – so viel wie kein anderes Land oder Unternehmen. In Tschechien investierte der Staat bislang umgerechnet 540 Millionen Euro. Bis 2040 will er noch einmal das Dreifache ausgeben.

In Westdeutschland suchte die Atomindustrie seit den 1950er Jahren ebenfalls nach Uran. Menzenschwand im Schwarzwald, Müllenbach bei Baden-Baden, Mähling in der Oberpfalz und Weißenstadt im Fichtelgebirge heißen die Orte, an denen zumindest zeitweise Uran abgebaut wurde. In Ellweiler in Rheinland-Pfalz wurde es zwischen 1961 und 1989 zu Yellowcake verarbeitet, dem Ausgangsstoff für die Herstellung von Brennelementen. Nachdem festgestellt wurde, dass aus den illegalen Abraumhalden zu viel Radon emittierte und die zulässigen Grenzwerte überschritten wurden, meldete der Betreiber Konkurs an. Der Staat ließ die Halden mit 6,9 Millionen Mark aus öffentlichen Kassen sanieren. Weil es letztendlich keine wirtschaftlich interessanten Lagerstätten gibt, kam es in der alten Bundesrepublik nie zu einem kommerziellen Abbau im großen Stil.



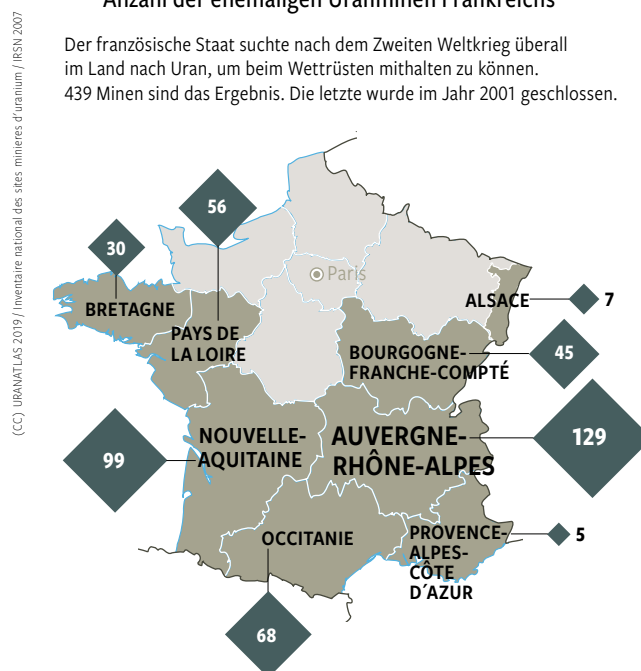
In Frankreich gab es 439 Uranbergwerke. Die Gefährdung durch Radongas ist mit der Schließung der Minen längst nicht behoben

Frankreichs Atomindustrie konnte auf größere Vorkommen zurückgreifen: Es gab 439 Uranbergwerke, die rund 81 000 Tonnen Uran aus dem Boden geholt haben. Darunter waren viele kleine Minen mit nur einem Schacht, aber auch große Bergwerke wie Mas Lavayre oder Marnac-Peny aus denen 5 000 bis 10 000 Tonnen abgebaut werden konnten. Alle Lagerstätten in Frankreich sind weitgehend ausgebeutet worden, die letzte Mine wurde im Jahr 2001 geschlossen, praktisch keine einzige wurde ordnungsgemäß saniert.

Zahlen, von denen niemand spricht

Anzahl der ehemaligen Uranminen Frankreichs

Der französische Staat suchte nach dem Zweiten Weltkrieg überall im Land nach Uran, um beim Wettrüsten mithalten zu können. 439 Minen sind das Ergebnis. Die letzte wurde im Jahr 2001 geschlossen.



In allen Abbaugeländen Frankreichs, die der Strahlenschutzspezialist Bruno Chareyron mit seinem Labor CRIIRAD untersucht hat, lag die Strahlungsbelastung weit über der normalen Hintergrundstrahlung. Die radiologische Gefährdung für Anwohner*innen besteht weiter, so das Ergebnis seiner Untersuchungen, und ist mit der Schließung der Minen längst nicht behoben.

Portugal wiederum, das selbst kein einziges Atomkraftwerk hat, gehörte mit 91 Uranminen und insgesamt 3720 Tonnen bis 1991 ebenfalls zu den Uranförderern Europas. Im Nachbarland Spanien, dessen letzte Mine 2001 geschlossen wurde, waren es über 5 000 Tonnen. Wie in den meisten Ländern mit Uranbergbau, wurde die Hinterlassenschaft nur unzureichend saniert.

Dennoch will die britisch-australische Energiefirma Berkeley Energia mit dem sogenannten Salamanca-Projekt erneut in die Uranförderung einsteigen. Tausende protestieren seither immer wieder dagegen und machen auf die Risiken aufmerksam. Bei der Umweltverträglichkeitsprüfung wurde Portugal als direkter Nachbar nicht mit einbezogen, so dass sie nicht EU-Recht entspricht. Die Plattform Stop Uranio brachte das Thema deshalb vor den Petitionsausschuss des EU-Parlaments. Aber auch die übergeordneten Behörden in Spanien haben sämtliche Genehmigungen widerrufen und beispielsweise den Bau einer nötigen Zugangstraße gestoppt.

Das Beispiel Spanien zeigt, dass das Ende des Uranbergbaus in Europa nicht von alleine kommt. Erst die anhaltenden Proteste haben neue Abbauprojekte verhindert. Darüber hinaus unterstützt der niedrige Uranpreis und die Krise der Atomwirtschaft die Abkehr von der Uranförderung. ●

Weiterführende Informationen

Dän. Institut für Internationale Studien: www.diis.dk/en/projects/governing-uranium
Bulletin of the Atomic Scientists: <https://thebulletin.org/>

ERFOLGREICHER WIDERSTAND

Der Preis für Uran ist seit Jahren im Keller – und mit ihm der Uranbergbau. Gleichzeitig wehren sich immer mehr Gruppen gegen die Zerstörung ihrer Lebensgrundlagen

Seit gut 20 Jahren beschwört die Atomwirtschaft eine Atomrenaissance. Doch die Wirklichkeit sieht anders aus: 126 Atommeiler sind in der Europäischen Union im Jahr 2019 noch am Netz – ungefähr jeder dritte in der Welt und 51 weniger als 1989, dem historischen Höchststand. Fünf sind in der EU derzeit im Bau (s. S. 35). Gleiches gilt für die USA und Kanada: Zwischen 1996 und 2015 wurde dort kein einziges AKW fertiggestellt. Einzig Watts Bar in Tennessee ging Mitte 2016 ans Netz. »Die Triebkraft hinter diesem Neubau dürfte die Herstellung von militärisch nutzbarem Tritium für das US-Atomwaffenprogramm sein«, vermutet Alex Rosen, Vorstand von IPPNW-Deutschland.

In Japan wurden nach der Fukushima-Katastrophe alle 54 Reaktoren abgeschaltet. Neun waren Anfang 2019 wieder am Netz, neue Projekte wurden ausgeschlossen. Neben

Deutschland haben seither Belgien, Spanien, die Schweiz und zuletzt Südkorea den Atom-Ausstieg beschlossen. Die Produktion von Atomstrom ist um über zehn Prozent gesunken und der Uranbedarf somit zurückgegangen: Von 68 646 Tonnen vor der Katastrophe auf nur noch 56 585 Tonnen im Jahr 2014. Inzwischen ist die Atomstromproduktion und die Uranachfrage wieder gestiegen, aber hauptsächlich wegen neuer Kraftwerke in China. Statt der erhofften Renaissance gibt es nur Stagnation.

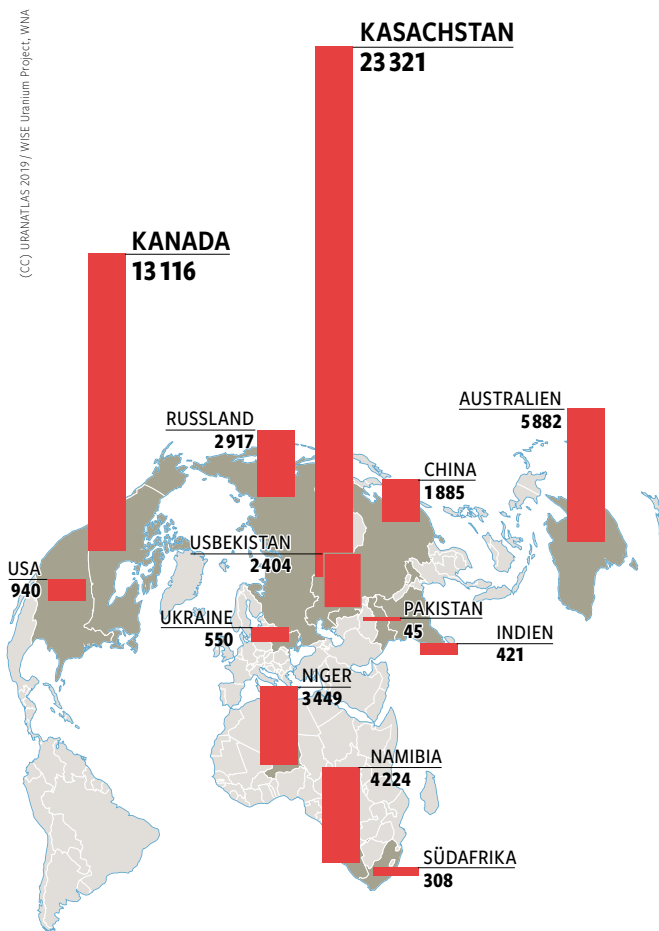
Kasachstan ist mit einem Anteil von 39 Prozent an der weltweiten Produktion derzeit wichtigster Uranlieferant. Seit 2009 nimmt das Land diese Spitzenposition ein. Die staatliche Kazatomprom fördert den Rohstoff ausschließlich im In-situ-Leaching-Verfahren. Weil es dadurch keine Tailings gibt und die Kontamination unsichtbar bleibt, sprechen Regierungsvertreter*innen von einer »sauberen Technologie«. Den Yellowcake liefert Kazatomprom nach Russland, China, Indien, Frankreich, Kanada und in die USA. Um den Uranpreis zu stützen, hat der Staatskonzern die Produktion 2017 um fünf und 2018 um 20 Prozent gedrosselt.

Die Entwicklungen der vergangenen Jahre haben dramatische Auswirkungen auf den Preis von Uran. Der liegt seit 2016 unter 30 US-Dollar und macht die meisten Bergwerke unwirtschaftlich; neue werden kaum noch erschlossen, bestehende stillgelegt oder verkauft. In Malawi schloss Paladin bereits 2014 Kayelekera. Es würde Millionen kosten, den Uranabbau wieder aufzunehmen. In Niger hat Areva 1,9 Milliarden in Imouraren investiert, den Uranabbau aber nie gestartet; und in Namibia hat der Konzern Klein Trekkopje schon vor Jahren stillgelegt, weil das Bergwerk nur noch Verluste gemacht hat. Langer Heinrich liegt ebenfalls in Namibia und hat dazu beigetragen, dass die australische Paladin kurz vor der Pleite stand. Anfang 2018 wurde das Bergwerk »eingemottet«. In Mali liegt Falea brach, in Südafrika – historisch immerhin der wichtigste Uranproduzent Afrikas – wurden 2017 nur noch 308 Tonnen gefördert. In Kanada wurde McArthur River stillgelegt, in Australien Ranger Deeps zwar erschlossen, aber nicht in Betrieb genommen. In den USA versucht die Trump-Regierung, stillgelegte Minen um den Grand Canyon wiederzubeleben, bislang ohne Erfolg.

Gegenwärtig warten Bergbaukonzerne darauf, dass sich der Uranpreis erholt. Gleichzeitig wehren sich immer mehr Menschen in Afrika, Australien, Nordamerika und Europa gegen Uranbergbau und die Vernichtung ihrer Lebensgrundlagen. Bereits 2003 holte beispielsweise Almoustapha Alhacen unabhängige Wissenschaftler*innen aus Frankreich nach Niger und ließ die Strahlenbelastung um Arlit messen. Das Ergebnis: dramatisch überhöhte Werte, die die vielen Krebsfälle erklärten. Uran-Gigant Areva verwies auf eigene Messungen: Alles sei unbedenklich. Einen unerwarteten Gegner

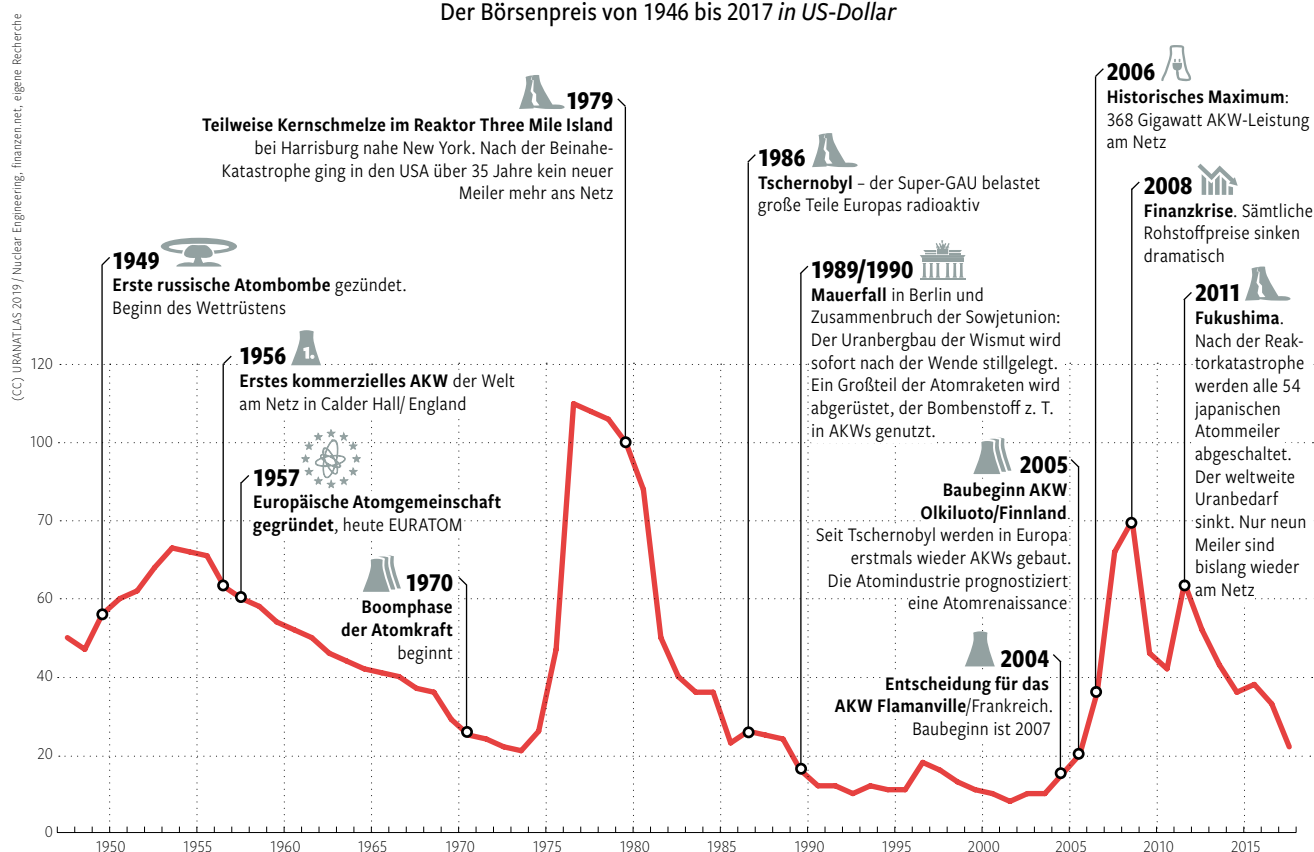
Die derzeitigen Uranproduzenten

Weltweite Uranproduktion im Jahr 2017 in Tonnen

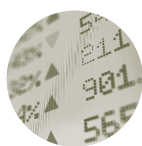


Die Entwicklung des Uranhandels vor dem Hintergrund zentraler Ereignisse

Der Börsenpreis von 1946 bis 2017 in US-Dollar



erhielt Areva in Australien: Die UNESCO erklärte das Gebiet Koongarra im Northern Territory zum Weltkulturerbe. Weil ihre Proteste außerhalb Afrikas kaum wahrgenommen wurden, schlossen sich 2009 Aktivist*innen aus Niger, Tansania, Malawi und Südafrika zur »African Uranium Alliance« zusammen. Neben dem Widerstand gegen neue Abbauprojekte galt es, die Arbeiter*innen in den Bergwerken zu sensibilisieren: Oft fehlten Schutzkleidung, Dosimeter und ausreichende Sicherheitsbestimmungen.



In fast allen Uran-Regionen wehren sich die Menschen gegen Abbau und die Ausbeutung ihres Landes und die Vernichtung ihrer Lebensgrundlagen

Im westafrikanischen Mali vergab die Regierung 2007 die Konzession, in der Falea-Region nach Uran zu suchen. Gegen den Abbau wehrt sich seitdem die Bürgerinitiative ASFA21. In Tansania waren es Jugendliche aus verschiedenen Teilen Afrikas, die 2015 den Kilimandscharo bestiegen und vom höchsten Berg Afrikas aus die »Ächtung des Uranbergbaus« forderten.

Der Ort wurde auch deshalb gewählt, weil die Regierung das Land zu einem der führenden Uranproduzenten machen und die in den 1970er und 1980er Jahren entdeckten Uranlagerstätten ausbeuten will. Als auf Feldern und Weidegründen nach möglichen Standorten gesucht wurde, konnten Explorationen zeitweise nur unter Polizeischutz durchgeführt werden,

weil der Widerstand so groß war. Der Marsch auf den Kilimandscharo war quasi ein weithin sichtbares Zeichen dafür.

Staatsapparate nehmen Proteste jedoch nicht einfach nur zur Kenntnis. In Malawi wurden 2017 acht Aktivist*innen aus Tansania über 100 Tage als »ausländische Agent*innen« inhaftiert, weil sie sich ein Bild vom Uranbergbau und dessen Folgen in Malawi machen wollten. In Russland sind Anti-Atom-Aktivist*innen ins Exil geflohen, nachdem sie vom Staat ebenfalls als »ausländische Agent*innen« eingestuft worden waren; diejenigen, die im Land bleiben, werden eingeschüchert und fühlen sich bedroht. In der Türkei wiederum will in dem derzeit herrschenden politischen Klima niemand namentlich genannt werden, der sich im persönlichen Kontakt mit den Autor*innen des URANATLAS gegen Atomprojekte ausspricht. Aus diktatorisch und autokratisch geführten Ländern wie Kasachstan und China dringen Proteste gleich gar nicht an die Öffentlichkeit.

Auch in Spanien wurden Anti-Uran-Aktivist*innen kriminalisiert. Massive Proteste haben aber dort wie in Tschechien neue Uranbergwerke zumindest vorerst verhindert. Weltweit verbreitet sich dabei in der Bewegung das Motto der indigenen Völker Nordamerikas: »We are not protestors, we are protectors«. Die Protestierenden sehen sich als Beschützer – und verweisen auf die immer kostengünstiger werdenden Erneuerbaren Energien. ●

Weiterführende Informationen

Zur Ächtung von Uranbergbau: www.u-ban.org

Zur Kilimandscharo-Besteigung: <https://twitter.com/kproject2015?lang=de>

DAS WHO-IS-WHO DER PLAYER

Uranbergbau ist ein überschaubarer Markt. Die zehn größten Konzerne sind für 88,5 Prozent der Uranproduktion verantwortlich. Sie dominieren den Markt und die Ausbeutung von Indigenen

Uranbergbau wird von wenigen Akteuren beherrscht: den beiden Staatskonzernen Kazatomprom (Kasachstan) und Rosatom (Russland) sowie von Cameco (Kanada) und der französischen Orano-Gruppe, die aus der de facto bankrotten Areva ausgegliedert und mit Staatsgeldern gerettet wurde. Diese vier waren im Jahr 2017 für 63,3 Prozent der weltweiten Uranproduktion verantwortlich. Zählt man die CGN Uranium Resources hinzu, eine hundertprozentige Tochter der staatlichen China National Nuclear Corporation (CNNC), so kommen die großen Fünf auf einen Weltmarktanteil von 70 Prozent. Entsprechend ihrer Größe waren und sind diese Big Player überall dort aktiv, wo der Rohstoff des Atomzeitalters abgebaut wird – und das ist zu großen Teilen auf dem Land von Indigenen. Umgekehrt kommen, rechnet man Kazatomprom und die chinesische CNNC hinzu, alle großen Urankonzerne aus dem Globalen Norden. Dort wird das Uran verwertet, das vor allem aus dem Globalen Süden stammt.

Areva/Orano ist seit Jahrzehnten ein zentraler Akteur und im weltweiten Uran- und Atomgeschäft gut vernetzt: So hat der Konzern 17 Beteiligungen an Uranvorkommen in Kanada, mehrere in Niger, drei in Gabun, zwei in der Mongolei, drei in Jordanien. Auch hier ist es das Land indigener Gesellschaften, aus dem Areva/Orano seinen Anteil von 13,5 Prozent an der weltweiten Uranproduktion herausholt.

Bereits in den 1960er Jahren haben Orano beziehungsweise seine Vorgängerfirmen Uranlager in Afrika erkundet und in Niger den Uranbergbau gestartet. Hier gehören dem Unternehmen die Mine Arlit zu 63,4 Prozent, die Gesellschaft Somair zu 37 und das Vorkommen Imouraren zu 56 Prozent. In Kasachstan, seit 2009 der weltweit größte Uranproduzent, ist Orano an den Uranminen Tortkuduk und Myunkum beteiligt, in Kanada mit 37 Prozent an Cigar Lake sowie 30 Prozent an McArthur River. Die beiden kanadischen Uranminen sind die größten der Welt: 22 Prozent der weltweiten Uranförderung kamen 2017 von dort.

Bei den Beteiligungen geht es jedoch nicht allein um Förderung, sondern auch um Exploration, die Sicherung neuer Lagerstätten und die Erwartung künftiger Profite. Manche Mine ist vorübergehend geschlossen, andernorts ist es bei der Erkundung geblieben, weil nach der Fukushima-Katastrophe die Nachfrage nach Uran gesunken ist.

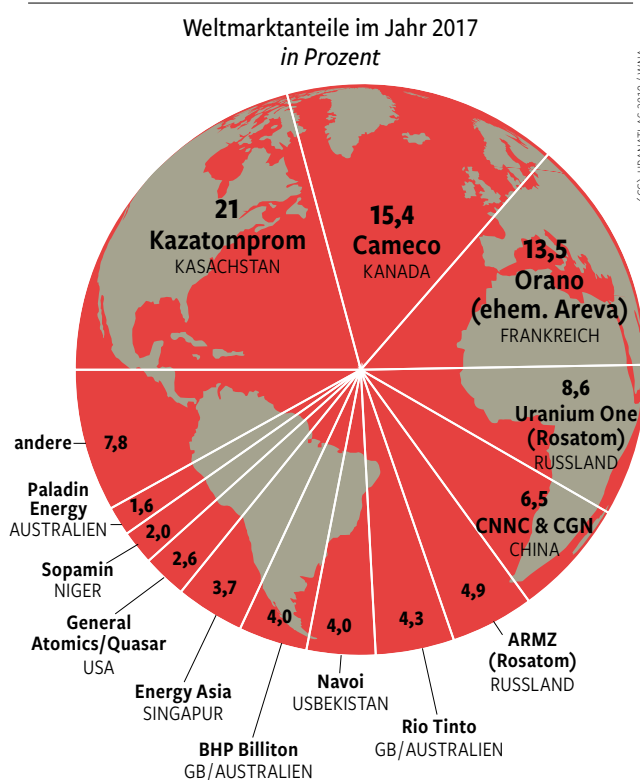
Dieses Geschäftsmodell wird von staatlicher Seite gedeckt: Mal sind französische Spezialeinheiten unterwegs, um die Uranminen in Niger zu sichern, dann retten der französische Staat und damit die Steuerzahler*innen Areva/Orano mit 4,5 Milliarden Euro vor der Pleite. So kann Orano den atomaren Irrsinn weiter vorantreiben. WISE Uranium Project hat

das Firmenkonglomerat Orano/Framatome/Areva/Cogéma in die »Hall of Infamy« aufgenommen. Dabei lässt sich »Infamy« sowohl mit Schande als auch mit Niedertracht oder Unverschämtheit übersetzen.

Andere Konzerne verfahren nicht viel anders: Die staatliche CNNC ist nicht nur Chinas führende Betreiberin von Kernkraftwerken und verantwortlich für Bergwerke und Uranmühlen in China. Der Konzern sichert sich auch den atomaren Brennstoff in anderen Regionen der Welt: Er besitzt jeweils 49 Prozent an den Minen Semizbai und Irkol in Kasachstan. In Namibia hält er 25 Prozent der Anteile an Langer Heinrich, verbunden mit der Option, auf 49 Prozent aufzustocken, sobald der Betrieb wieder aufgenommen wird, sowie ebenfalls 49 Prozent am Erkundungsprojekt Zhonge in Namibia. Aber auch in Russland, Simbabwe und Australien – das chinesische Unternehmen ist mit von der Partie.

Im Jahr 2013 hat der russische Staatskonzern Rosatom die kanadische Bergbaugesellschaft Uranium One übernommen.

Die größten Uranbergbaufirmen

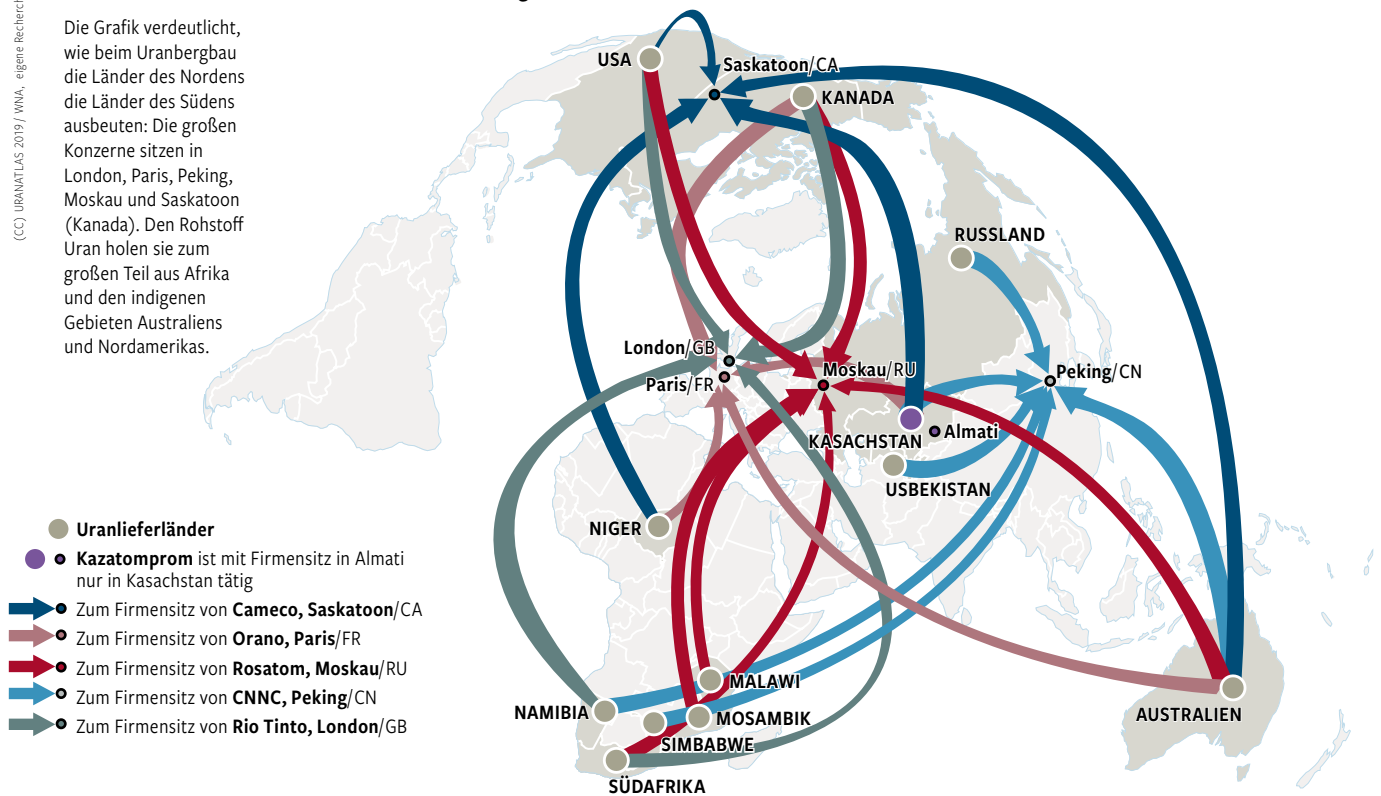


Die Fäden werden im Norden gezogen

Uranbergbau-Konzerne und ihre Lieferländer

(CC) URANATLAS 2019 / WNA, eigene Recherche

Die Grafik verdeutlicht, wie beim Uranbergbau die Länder des Nordens die Länder des Südens ausbeuten: Die großen Konzerne sitzen in London, Paris, Peking, Moskau und Saskatoon (Kanada). Den Rohstoff Uran holen sie zum großen Teil aus Afrika und den indigenen Gebieten Australiens und Nordamerikas.



men und wurde dadurch auf einen Schlag zu einem der weltweit mächtigsten Player. Rosatom hält 94,4 Prozent der Anteile, der Rest gehört dem russischen Finanzministerium. Seit dieser Übernahme ist Rosatom an fünf Minen in den USA, an drei Minen in Kanada sowie an Projekten in Mosambik und Tansania beteiligt. Das Unternehmen unterhält Büros in Südafrika und Australien und ist mit einer Förderung von 5 100 Tonnen der viertgrößte Uranproduzent. Weil Rosatom gleichzeitig jedoch auch den Bau neuer Atomkraftwerke anzustoßen versucht, laufen viele Fäden in der Konzernzentrale zusammen. China, Indien, die Türkei, der Iran und Ungarn stehen unter anderem auf der Kontakt- und Auftragsliste.

Auch der kanadische Uran-Gigant Cameco ist überall dort zu finden, wo es den Stoff für Atombomben und Atomkraftwerke gibt. 20 Beteiligungen im eigenen Land, zehn in den USA, weitere in Kasachstan, in Niger sowie in Australien. Auch Cameco hat es in die »Hall of Infamy« geschafft.

Kazatomprom wiederum betreibt 17 Uranminen in Kasachstan und war mit 12 500 Tonnen Uran im Jahr 2017 der weltweit größte Uranproduzent. Das Unternehmen hat keine Beteiligungen im Ausland, ermöglicht aber anderen Gesellschaften den Zugang zu Kasachstans Uranlagern.

Bergbaukonzerne wie die australisch-britische Rio Tinto – die Nummer sieben im weltweiten Urangeschäft – machen mit allem Geld, was sich aus der Erde holen lässt: Eisen, Kupfer, Gold, Aluminium, Diamanten, Kohle oder Bauxit, um nur einige Rohstoffe zu nennen. Uran fördern sie nicht nur in Australien, sondern auch in Namibia, Südafrika, Kanada und den USA.

Der Blick auf die zehn größten Uranminen der Welt verdeutlicht den neokolonialen Charakter des Geschäftsmodells: Cigar Lake und McArthur River liegen auf dem Gebiet der Cree und Dene, Olympic Dam und Ranger auf dem Land der Kokatha und Mirrar, Somaïr im Territorium der Tuareg. Fünf Minen liegen in Kasachstan, einem autoritär geführten



Uranbergbau ist ein neokoloniales Geschäftsmodell: Fünf der weltweit zehn größten Uranminen liegen auf dem Land indigener Völker, die anderen fünf in Kasachstan

Land, das keinen Widerstand gegen Uranbergbau duldet. Den Preis dafür, dass Atomkraftwerke in Südkorea, China, Japan, Russland, der EU und den USA am Laufen bleiben, bezahlen die Menschen aus den Bergbauregionen: Ihre Lebensgrundlagen werden zerstört. Die genauen Wege des Urans sind dabei kaum nachzuvollziehen: Weder geben die Abbaufirmen an, wohin sie das geförderte Uran liefern, noch die AKW-Betreiber, woher das Uran für ihre Anlagen stammt. Das gilt auch für Deutschland: Auf die Frage, woher die Brennelementefabrik Gronau Uran erhält, lautete die Antwort: »Unterliegt der Geheimhaltung!« ●

Weiterführende Informationen

Aktuelle Firmennews: www.wise-uranium.org, Rubrik Uranium Mining Companies
Cindy Vestergaard: *Governing Uranium Globally*, 2015, PDF auf www.researchgate.net

denen unter Punkt 8 sichergestellt wird, dass keine Seite ohne Zustimmung der anderen vertrauliche Informationen oder klassifiziertes Material veröffentlicht.

Die WHO leugnet, einer Zensur zu unterliegen. Seit Februar 2001 hat sie auf ihrer Website bezüglich ihrer Bindung an die IAEA folgende Stellungnahme platziert: »Diese Selbstverpflichtung bedeutet keineswegs die Unterwerfung einer Organisation unter die Autorität der anderen, was ja die jeweilige Unabhängigkeit und Verantwortung im Rahmen der entsprechenden verfassungsmäßigen Aufgaben in Frage stellen würde.« Eine Kooperation auf Augenhöhe zwischen WHO und IAEA besteht jedoch nicht. Denn das Abkommen WHA12-40 von 1959 fixiert eine Schiefelage, die aus den Interessen der beiden Organisationen herrührt: Die WHO vertritt als UN-Organisation die Gesundheitsinteressen der Allgemeinheit und nicht die einer Industrie. Hinter der IAEA hingegen stand und steht die weltweite Atomindustrie, mehr noch: der gesamte Atomrüstungskomplex. Sie ist de facto nichts weiter als eine Lobbyorganisation, die mit den Vereinten Nationen durch ein Abkommen verbunden ist.

Wenn es kompliziert wird, scheint es die WHO deshalb vorzuziehen zu schweigen. So gab sie zu keiner Zeit Warnungen zum Einsatz von Uranmunition (s. S. 40) aus, bei dem toxischer und radioaktiver Nano-Staub Soldat*innen beider Fronten und die Zivilbevölkerung bedroht. Als der Radiologe Keith Baverstock, von 1991 bis 2003 Mitarbeiter der WHO, 2001 neue Erkenntnisse des Armed Forces Radiobiology Research Institute – eine Abteilung des US-Verteidigungsministeriums – veröffentlichen wollte, wurde er zensuriert und verunglimpft. Baverstock verließ daraufhin die WHO. 2007 gründete sich in Genf die Initiative »Independent WHO«, die eine unabhängige Gesundheitspolitik fordert, vor allem auf dem Gebiet radioaktiver Bedrohung.

Ein weiteres »Steinzeit-Dokument« sichert die Interessen der Atomindustrie: der EURATOM-Vertrag, mit dem die Europäische Atomgemeinschaft am 25. März 1957 von Bel-



Manchmal ist die Weltgesundheitsorganisation verächtlich still: Zum Einsatz von Uranmunition gab sie zu keiner Zeit Warnungen

gien, Deutschland, Frankreich, Italien, Luxemburg und den Niederlanden gegründet wurde. Mit ihm soll die Kernenergie verbreitet und weiter entwickelt werden. Als die Europäische Union mit dem Vertrag von Lissabon 2007 reformiert wurde, blieb der 50 Jahre alte EURATOM-Vertrag unveränderter Bestandteil der neuen Bündnisvereinbarung. Noch heute ist EURATOM die Grundlage für die Finanzierung von Atomforschung. Alle EU-Mitgliedstaaten zahlen in einen gemeinsamen Fonds, unabhängig davon ob sie Atomkraftwerke betreiben oder nicht.

»Der Euratom-Vertrag hebt das Wettbewerbsrecht aus«, kritisiert Heinz Stockinger, Gründer der Salzburger Anti-Atom-Initiative PLAGE. »Ohne exzessive Förderung wäre die Atomindustrie nicht in der Lage, wirtschaftlich auf dem Markt zu bestehen.« Aktuell zeige das die mit diesem Vertrag begründete Genehmigung der Europäischen Kommission für die exorbitante Subventionierung des AKW-Projekts Hinkley Point C in Großbritannien. »Der Vertrag ist undemokratisch und veraltet. Das Europäische Parlament hat in EURATOM-Angelegenheiten keinerlei Entscheidungsgewalt.«

Österreich, Ungarn, Schweden, Deutschland und Irland haben vor anderthalb Jahrzehnten eine Erklärung zur EU-Verfassung abgegeben, in der sie betonen, dass die zentralen Bestimmungen des EURATOM-Vertrages seit seinem Inkrafttreten in ihrer Substanz nie reformiert worden seien und aktualisiert werden müssten; daher würden sie die Pläne einer Revisionskonferenz unterstützen. Bislang ist es zu einer solchen Konferenz noch nicht gekommen: Die Atombetreiberstaaten wollen unbedingt an den EURATOM-Privilegien für die Atomwirtschaft festhalten.

ITER – KERNFORSCHUNGSPROJEKT VON 35 NATIONEN

Der ITER ist ein Forschungsprojekt mit dem Ziel, durch Kernfusion unendlich viel Energie zu erzeugen. Beteiligt sind über EURATOM alle EU-Staaten und die Schweiz, darüber hinaus aber auch die USA, China, Südkorea, Japan, Russland und Indien. Der Fusionsreaktor ist seit 2007 beim südfranzösischen Kernforschungszentrum Cadarache im Bau.

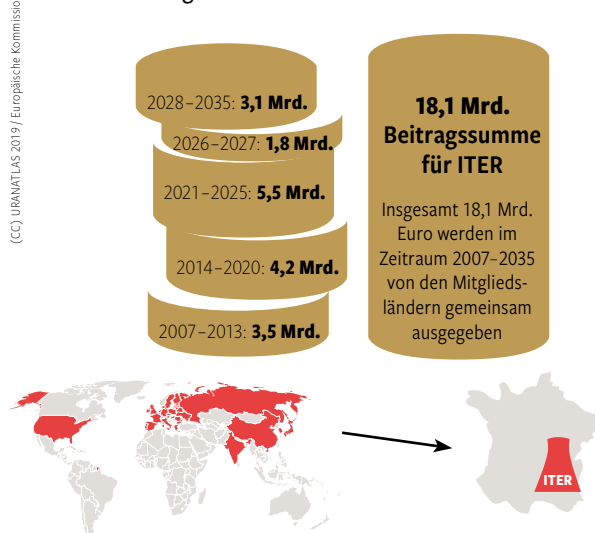
Klaus Traube, der inzwischen verstorbene Chefkonstrukteur des Schnellen Brütters in Kalkar, kritisierte: 1960 habe die Atomindustrie gesagt, 1970 sei der Fusionsreaktor Wirklichkeit, 1970 habe sie von 1990 gesprochen, im Jahr 1990 schließlich von 2020. Seit der Jahrtausendwende gebe sie keine Prognose zur Fertigstellung mehr an. »Der Fusionsreaktor ist ein Projekt unrealistischer atomarer Blütenträume«, ergänzte der ebenfalls verstorbene Solarpionier Hermann Scheer im Jahr 2008, »wir müssen den Fusionsreaktor Sonne nutzen.« Er liefert unendlich viel Energie. ●

Weiterführende Informationen

Alternative Daten zu radiologischen Gefahren: <http://independentwho.org>
 EURATOM Watch: unter www.plage.at unter Kernpunkte, Stichwort EURATOM

Milliardeninvestition in atomare Blütenträume

Beiträge der 35 Nationen für ITER in Euro



OFFENE WUNDEN, SICH SELBST ÜBERLASSEN

Die Gewinnung von Uran ist nie schonend. Zurück bleiben radioaktive und toxische Halden. In ihnen finden sich die Zerfallsprodukte, die gefährlicher sind als das Uran, das entnommen wurde.

Doch um verlassene Minen kümmert sich bis heute kaum jemand

Bergbau ist des Menschen ältester Eingriff in die Erde, um sich ihre Schätze anzueignen. Sind die sogenannten Bodenschätze erschöpft, bleibt ein Loch zurück, was gerade beim Abbau von Uran gravierende Folgen hat.

Uran wird unter Tage und im Tagebau gefördert. In beiden Fällen werden Uranminen von monströsen Rückständen eingerahmt. In ihnen finden sich die Zerfallsprodukte der Urankette, deren Halbwertszeiten nach menschlichem Maßstab unendliche Dimensionen erreichen. Bereits die Exploration bedeutet ein Problem: Probebohrungen, wie sie dort, wo nach Uran gesucht wird, tausendfach zu finden sind, verbinden unterirdisch uranhaltige Flöze mit dem Grundwasser und können, ohne dass je Uran abgebaut wird, das Trinkwasser einer



Gesetzliche Vorschriften, die Bergbauunternehmen wenigstens ein Mindestmaß an Sanierung abverlangen, gibt es weder in Australien noch in Afrika

Region kontaminieren. Ob Bohrlöcher und Bohrkern, Halden und Tailings oder offen gelassene Minen – Wind und Regen tragen radioaktive Partikel ins Land und verseuchen den Boden von Menschen, die vom Ackerbau leben. Den Abraum mit Lehm abzudecken könnte die Misere eingrenzen. Das wird aber selten gemacht. Es kostet Geld.

Flüsse wiederum tragen die Radioaktivität aus dem Uranabbau weiter, selbst wenn die Förderung längst beendet ist. Radioaktive Strahlung kennt keine von Menschen geschaffenen Grenzen. Radioaktiver Staub aus Australien wurde, so berichtet der in Südafrika arbeitende Geologe Stefan Cramer, inzwischen sogar in der Antarktis gefunden.

Seit den 1990er Jahren wird Tage- und Untertagebergbau durch die In-situ-Leaching-Methode ergänzt, mit der heute rund die Hälfte des Urans gewonnen wird. Hierbei werden über Bohrungen Säuren oder Laugen in unterirdischen Lagerstätten injiziert, um das Erz vom Restgestein zu trennen. Das herausgelöste Uran wird mit Wasser vermischt nach oben gepumpt. Wenn die eingesetzten Mittel unterirdische Wasseradern verletzen, bleibt nur die langfristige Überwachung. Eine Behebung des Problems ist praktisch nicht mehr möglich. Während bei »stillgelegten« Minen zumeist noch irgendeine Art geordneter Schließung erfolgt ist, fehlt diese bei »verlassenen« Minen vollständig. Die Betreiber von tausenden ehemaligen Minen aus der Zeit des Uran-Rushs in den 1950er und 1960er Jahren, verteilt über den Mittleren Westen der USA,

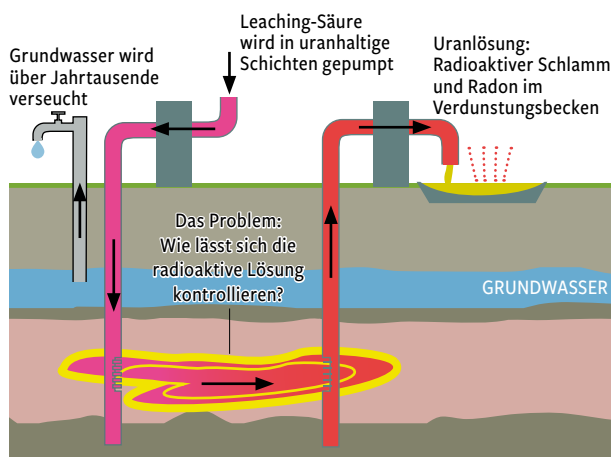
sind einfach verschwunden und haben alles stehen und liegen gelassen. Offene Schächte und Gruben sowie einsturzgefährdete, rostende Konstruktionen kennzeichnen noch heute ihre Hinterlassenschaft. Diese »abandoned mines«, wie diese sich selbst überlassenen Minen heißen, werden zumeist nicht einmal gekennzeichnet, selbst wenn sie in den Unterlagen der US-Umweltbehörde EPA verzeichnet sind.

Vorgaben und Vorschläge zur Sanierung geschädigter Landschaften gelten für den Bergbau generell, Uran nimmt hier keine Sonderstellung ein. Dabei gilt allerdings ein Satz grundsätzlich, mit dem Paul Robinson, Bergbauexperte des Southwest Research and Information Center (SRIC) in Albuquerque/New Mexico die Situation beschreibt: »The company gets the gold, the community gets the shaft – die Firma erhält das Gold, die Allgemeinheit die Grube«. Einen Erlass wie den »Surface Mining Control and Reclamation Act« von 1977, der den Unternehmen in den USA wenigstens ein Mindestmaß an Sanierung abverlangt, gibt es nicht in afrikanischen Staaten und nur in begrenzter Weise in Australien. Hier zählen allein freiwillige Verpflichtungen. Geht ein Unternehmen pleite, haben die Anwohner*innen das Nachsehen. Deshalb wehren sich aber auch immer mehr Gesellschaften.

Lauge für den Untergrund

In-situ Leaching (ISL), auch In-situ Recovery (ISR) genannt

Über Injektionsbohrungen wird zumeist verdünnte Schwefelsäure, Wasserstoffperoxid oder Ammoniumcarbonat in uranhaltige Schichten gepresst und über eine zweite Bohrung die gewonnene, uranhaltige Lösung nach oben gepumpt.



(CC) URANATLAS 2019 / WISE Uranium Project

DIE ALTLAST DER WISMUT

Uranbergbau in Sachsen und Thüringen:
Fast vergessen, mit Milliardenaufwand saniert,
aber immer noch ein Problem

Obwohl Uranbergbau nach der Wende eingestellt wurde, ist Deutschland historisch betrachtet noch immer der fünftgrößte Uranproduzent der Welt. Das ist kaum bekannt. Bereits im Dritten Reich betrieb die Sachsenerz GmbH mehrere Uranbergwerke im Erzgebirge, um Nazi-Deutschland den Bau der Atombombe zu ermöglichen. Nach dem Zweiten Weltkrieg übernahm die sowjetische Wismut SAG die Förderung, ab 1954 die Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft Wismut (SDAG Wismut), an der die DDR zu 50 Prozent beteiligt war. Der Rohstoff ging fast 20 Jahre ausschließlich in das Atombombenprogramm der Sowjetunion.

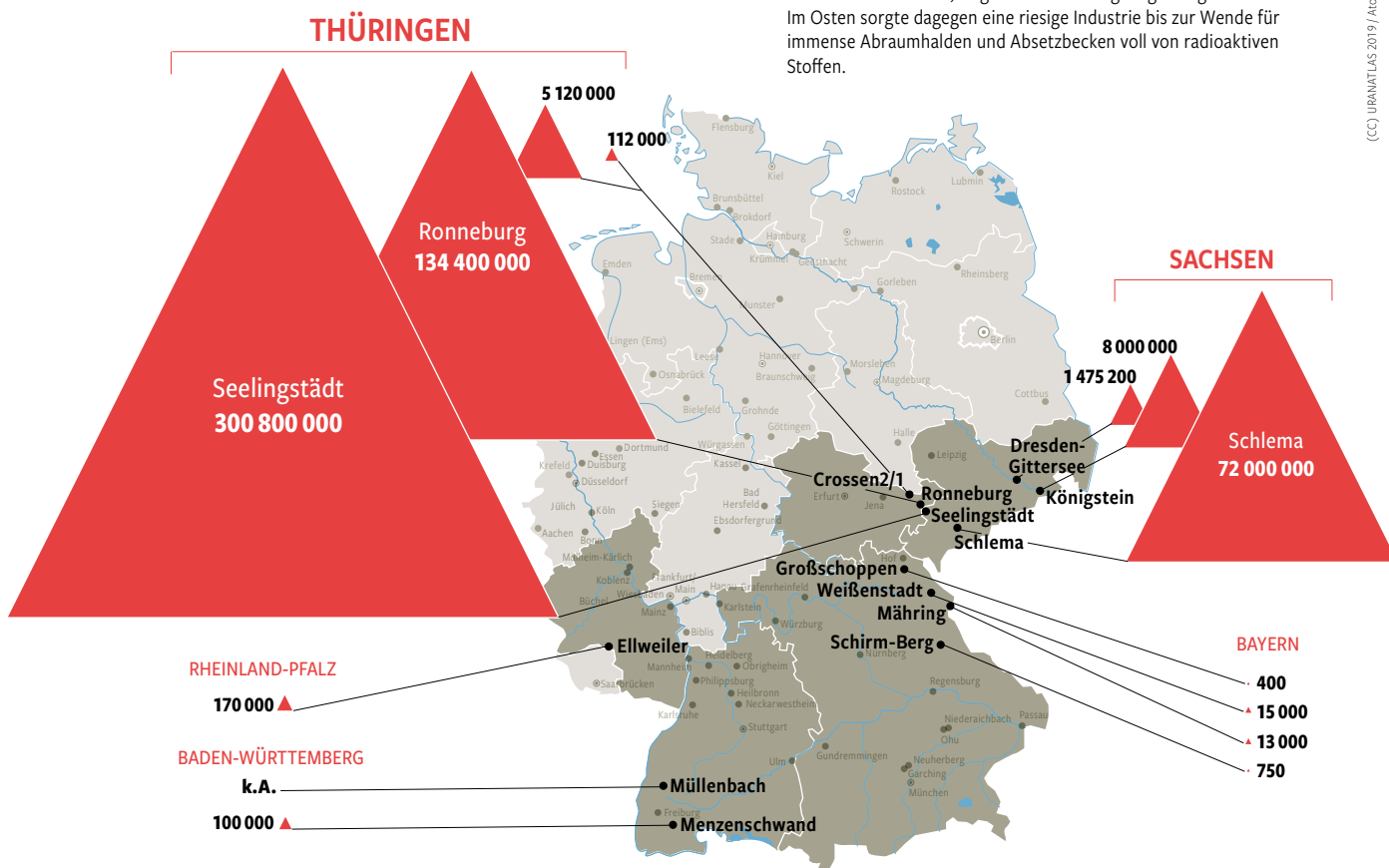
1962 wurde die SDAG Wismut zur Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen der DDR verpflichtet. Es gab allerdings erst 1964 eine Strahlenschutzverordnung, von der wiederum der Uranbergbau ausdrücklich ausgenommen wurde:

Die »Wismut« wurde formell nicht der Aufsicht des Staatlichen Amtes für Atomsicherheit und Strahlenschutz (SAAS) unterworfen, sondern zur Eigenüberwachung berechtigt und verpflichtet. Dabei waren in den Jahren nach dem Krieg vor allem die Radonbelastung in den Stollen enorm hoch und an Lungenkrebs erkrankte Bergleute längst als Problem erkannt (S. 10-11). Um die Brisanz des Uranbergbaus und die mögliche Vergiftung zu verschleiern, fand er von vornherein unter dem Tarnnamen »Wismut« statt, benannt also nach einem Metall, das schon früher im Erzgebirge abgebaut und zu Legierungszwecken verwendet wurde. Erst 1985 vereinbarte das SAAS mit der SDAG Wismut, dass es radioaktive Ableitungen an die Umgebung überwachen und die Übergabe stillgelegter Betriebe und Einrichtungen an andere Rechtsträger*innen oder Nutzer*innen regeln darf.

DDR und BRD: Die Hinterlassenschaften des deutschen Uranbergbaus

Abraum, Tailings und Schlammreste *in Tonnen*

Auch im Westen wurde seit den 1950er Jahren versucht, Uran aus der Erde zu holen, es gab aber keine ergiebigen Lagerstätten. Im Osten sorgte dagegen eine riesige Industrie bis zur Wende für immense Abraumhalden und Absetzbecken voll von radioaktiven Stoffen.



(CC) URANATLAS 2019 / Atomüllreport

Am 16. Mai 1991 ging der sowjetische Anteil der SDAG Wismut offiziell auf die Bundesrepublik über. Damals arbeiteten rund 45 000 Menschen in dem Unternehmen. Zwar wurde 1990 das bundesdeutsche Strahlenschutzrecht auf das Gebiet der ehemaligen DDR ausgeweitet, doch es gab eine wesentliche Ausnahme: Für bergbauliche und andere Tätigkeiten gilt bis heute ausdrücklich die »Verordnung über die Gewährleistung von Atomsicherheit und Strahlenschutz« der DDR weiter.

Die Hinterlassenschaft der Wismut wurde nach der deutsch-deutschen Vereinigung damit nicht dem Atomrecht der Bundesrepublik unterstellt, sondern dem Strahlenschutzrecht der DDR aus dem Jahr 1984. Ein einfacher gesetzgeberischer Trick reichte damit aus, um unzählige Milliarden bei der Sanierung einzusparen. Eine Verfassungsbeschwerde wegen der schwächeren Schutzregelungen hat das Bundesverfassungsgericht 1999 nicht zur Entscheidung zugelassen, weil es in der Sache um eine Altlastensanierung singulären Ausmaßes gehe. An die Sanierung von Altlasten dürften nicht die Zielvorstellungen des Vorsorgeprinzips angelegt werden, wie es in der Begründung heißt. Die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes stoße aus naturwissenschaftlichen und technischen Gründen an Grenzen. Wegen dieser Nichtzulassung gibt es bis heute keine bundeseinheitliche rechtliche Regelung zum Umgang mit radioaktiven Altlasten und damit auch keinen gesetzlich vorgeschriebenen Maßstab für die radiologische Bewertung der Wismut-Reste.

Worum es geht, offenbart der Blick auf diese Hinterlassenschaft: Bis 1990 hatten die Kumpel in Sachsen und Thüringen 231 000 Tonnen Uran aus der Erde geholt. Doch das war nicht alles. Auf einer Fläche von rund 3 700 Hektar blieben 48 radioaktiv kontaminierte Halden mit über 300 Millionen Kubikmetern Gesteinsresten zurück. Die Aufbereitung des Urans zu Yellowcake wiederum hinterließ weitere 160 Millionen Kubikmeter Schlämme mit der ganzen Palette radioaktiver Zerfallsprodukte und etlicher anderer Schadstoffe. All das musste saniert werden.

Während Politik, Wissenschaft und Industrie bis heute offiziell erklären, dass Atommüll in der Bundesrepublik Deutschland langfristig in tiefen geologischen Formationen gelagert werden soll, gilt dies für die Hinterlassenschaft der SDAG Wismut auf dem Gebiet der ehemaligen DDR nicht. Nicht nur, dass die strahlenden Halden und Tailings vor Ort verbleiben, auch der radioaktiv kontaminierte Schrott und Bauschutt aus dem Abriss der übertägigen Betriebsanlagen zur Förderung und Aufbereitung des Urans wurden und werden nicht »endlagergerecht« konditioniert, zwischengelagert und später in ein dafür geeignetes Lager gebracht.

All das wurde einfach vor Ort in die Halden und Tailings mit eingebaut. Ohne Planfeststellungsverfahren, ohne Öffentlichkeitsbeteiligung und ohne Langzeitsicherheitsnachweis wurden sie zu »Bundesendlagern« umfunktioniert. Dabei kamen einfach die früher geltenden und schwächeren Schutznormen des Strahlenschutzrechts der DDR zur Anwendung.

Im Landschaftsbild ist vom Uranbergbau und seinen Folgen nicht mehr viel zu sehen. Abraumhalden wurden komplett umgelagert und offene Tagebaugruben damit zugeschüttet. Bereits zur Bundesgartenschau 2007 präsentierten die Sanierer*innen der Wismut die Region als »Neue Landschaft Ronneburg« einer staunenden Öffentlichkeit.

Ehemalige Absetzbecken wurden allerdings nur abgedeckt und nicht abgedichtet. Ein Teil der Niederschläge

sickert deshalb nach wie vor durch die feinkörnigen Bergbau-rückstände hindurch, so dass giftige Stoffe ins Grundwasser gelangen. Unabhängig davon gibt es eine dauerhaft erhöhte radioaktive »Grundstrahlung« in den betroffenen Gebieten Thüringens und Sachsens – in der Zwickauer Mulde, der Elbe, der Weißen Elster, der Pleiße sowie in diversen Bächen, in die die behandelten Gruben- und Flutungswässer abgeleitet werden, oder in den Gebieten, in denen kontaminiertes Grundwasser an die Oberfläche steigt. Dadurch wird bereits die offizielle Sanierung zum Problem.



Die Sanierung der Wismut findet unter den schwächeren Regeln des DDR-Strahlenschutzrechts statt – mit dem Segen des Bundesverfassungsgerichts

Etliche Minen in Thüringen und Sachsen waren jedoch bereits wenige Jahre nach Beginn des Uranabbaus ausgebeutet, so dass die Förderung schon in den 1950er oder 1960er Jahren endete. Sie hinterlassen Altlasten, an die niemand gedacht hat, als 1990 der Einheitsvertrag geschrieben wurde. Die Wismut GmbH ist deshalb aufgrund des Wismut-Gesetzes ausschließlich zur Sanierung der Anlagen verpflichtet, die sich am 30. Mai 1990 im Besitz der SDAG Wismut befanden, und für alle anderen Altlasten überhaupt nicht zuständig. Verantwortlich ist die jeweilige Kommune.

Während in Sachsen mit Unterstützung der Landesregierung bis Ende 2016 18 Sanierungsprojekte in 46 Städten und Gemeinden durchgeführt wurden, stellte die thüringische Landesregierung dafür bisher keine Mittel zur Verfügung. Das Land Thüringen und die Bundesregierung schlossen 1990 zwar einen Generalvertrag über die Sanierung von Bergbau-resten, und das Bundesland erhielt dafür auch einen dreistelligen Millionenbetrag. Dieses Geld floss aber ausschließlich in die Sanierung des Kalibergbaus. Kommunen, die eine Halde »geerbt« haben, sind zwar zuständig, für sie sind aber keine Gelder mehr übrig geblieben.

Die Wismut GmbH hat für ihren Teil der Sanierung bisher über 6,4 Milliarden Euro an Steuergeldern ausgegeben. Die Kosten werden in Thüringen und Sachsen bis 2045 auf rund acht Milliarden Euro steigen, fast zwei Milliarden mehr als ursprünglich veranschlagt. Denn vor allem die Umweltüberwachung und Wasserreinigung werden auf lange Zeit ein Thema bleiben. Hinzu kommen Kosten für die Altstandorte, deren Sanierung im Einheitsvertrag nicht geregelt wurde. Schätzungen gehen von weiteren 900 Millionen Euro aus.

Im reichen Deutschland ist damit bereits viel getan worden, um die Altlasten des Uranbergbaus zu sanieren und die Strahlenbelastung zu verringern. Und es werden weitere Milliarden folgen. Trotz dieses immensen Aufwands lässt sich die Belastung nicht vollständig beseitigen.

In nahezu allen anderen Regionen der Welt, in denen Uran abgebaut wurde und wird, geht man dieses Problem aber nicht einmal an. Es mangelt an Interesse und vor allem an den erforderlichen Milliardenbeträgen (s.S. 28-29). ●

Weiterführende Informationen

Rainer Karlsch: Uran für Moskau, Ch. Links Verlag 2007

Michael Beleites: Pechblende, als PDF auf www.wise-uranium.org

Frank Lange: Das Erbe der Wismut, als PDF auf www.ipnw.de, www.wismut.de

ATOMAUSSTIEG MIT LÜCKEN

Deutschland hat zwar das Ende der Atomkraft beschlossen.
Die Urananreicherungsanlage in Gronau und die Brennelementefabrik
in Lingen sollen aber ausdrücklich weiterlaufen

Nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima hat die Bundesregierung beschlossen, die Nutzung der Atomenergie in Deutschland spätestens Ende 2022 zu beenden. Allerdings bleiben damit die Gefahren der Kernkraft weiter bestehen. In den sieben in Deutschland noch laufenden AKWs ist jederzeit ein größerer Störfall oder sogar Super-Gau möglich. Das zeigt die Studie »Atomkraft 2018 – sicher, sauber, alles im Griff?« des BUND, die die Risiken der deutschen Atommeiler aufzeigt.

Die Bundesregierung hat sich geweigert, im Jahr 2018 die Novellierung des Atomgesetzes für eine Beschleunigung des Ausstiegs zu nutzen. Einen Skandal des Atomausstiegs hat sie erst gar nicht angepackt: Die Urananreicherungsanlage der Urenco Ltd in Gronau und die Brennelementefabrik in Lingen bleiben unbefristet in Betrieb.

1970 gründeten Großbritannien, Deutschland und die Niederlande mit dem Vertrag von Almelo die heutige Urenco Ltd und vereinbarten, das in Gronau angereicherte Uran ausschließlich zu zivilen Zwecken zu nutzen. Eigentümer sind zu jeweils einem Drittel der britische und der niederländische Staat. Das restliche Drittel teilen sich E.ON Kernkraft und RWE Power. Bleibt die Anlage in Betrieb, wäre die Bundesrepublik weiterhin in der Lage, Uran für Atomwaffen anzureichern und eigene Atombomben zu bauen. Niemand kann garantieren, dass dies unter veränderten politischen Rahmenbedingungen nicht auch gemacht wird.

Derzeit werden rund 50 Prozent des angereicherten Urans aus Gronau in die USA exportiert, da die USA über keine landeseigene Urananreicherung mehr verfügen. Dort wird in AKWs anfallendes Tritium teilweise für das US-Atomwaffenprogramm verwendet. Dadurch kann die Anlage in Gronau indirekt an der Herstellung von neuen Atomwaffen beteiligt sein.



Mit der Urananreicherungsanlage in Gronau wäre die Bundesrepublik weiterhin in der Lage, Atombomben zu bauen

Darüber hinaus hat Urenco ein ernsthaftes Sicherheitsproblem: 2018 wurde bekannt, dass ein Mitarbeiter über Jahre Waffenteile unbemerkt in die Urananreicherungsanlage schleusen konnte. Polizei und Staatsanwaltschaft bezeichneten den Mann als »Waffennarr« und ermitteln. Dieser Vorgang erschüttert das Vertrauen in die Fähigkeit von Urenco, ihre Urananreicherungsanlage und die militärisch höchst brisante Zentrifugentechnologie sicher zu schützen. Die Anreicherung

von Uran für zivile Zwecke ist von der militärischen Nutzung nicht zu trennen. So ermöglichte es erst der Diebstahl von Blaupausen bei Urenco am Standort Almelo vor 40 Jahren durch den pakistanischen Wissenschaftler Abdul Kadir Khan Pakistan und in der Folge dem Iran und Nordkorea, selbst Uran anzureichern – eine Grundlage für ihre jeweiligen Atomwaffenprogramme. Urenco ist damit durch laxen Sicherheitsvorkehrungen mitverantwortlich für einen der international größten Verstöße gegen das Nichtverbreitungsgebot von Atomwaffentechnologie.

In Deutschland werden spätestens 2022 weder angereichertes Uran noch Brennelemente für Atomkraftwerke benötigt. Deutschland ist auch nicht verpflichtet, ausländische AKWs mit Kernbrennstoff zu versorgen. Rechtlich wäre es möglich, Ende 2022 die Atomanlagen in Gronau und Lingen zeitgleich mit den letzten deutschen AKWs stillzulegen. Das belegt ein Gutachten des Bundesumweltministeriums aus dem Jahr 2017. Im Koalitionsvertrag von CDU/CSU und SPD heißt es dazu lediglich: »Wir wollen verhindern, dass Kernbrennstoffe aus deutscher Produktion in Anlagen im Ausland, deren Sicherheit aus deutscher Sicht zweifelhaft ist, zum Einsatz kommen. Wir werden deshalb prüfen, auf welchem Wege wir dieses Ziel rechtssicher erreichen.«

Wie wenig Deutschland diesem Anspruch gerecht wird, zeigt die Geschäftspolitik der Atomanlagen: Der Anreicherungskonzern Urenco belieferte bis 2011 den Fukushima-Betreiber Tepco mit angereichertem Uran. Seit 2017 gibt es wieder Transporte nach Japan. Sowohl Urenco als auch der Lingener Brennelementehersteller Framatome – ein Tochterunternehmen des französischen AKW-Betreibers EDF, früher Teil von Areva – beliefern die wegen zahlloser Sicherheitsmängel und Pannen umstrittenen belgischen Meiler in Tihange und Doel mit Kernbrennstoff.

Framatome versorgt auch störanfällige Reaktoren wie Fessenheim und Cattenom mit Brennelementen aus Lingen. Die Lieferungen aus Gronau und Lingen ermöglichen damit den Betrieb dieser Reaktoren. Nicht zuletzt Urenco verkauft 33 Jahre nach dem Super-GAU in Tschernobyl angereichertes Uran in die Ukraine und ermöglicht damit, dass sicherheitstechnisch umstrittene Reaktoren in unmittelbarer Nachbarschaft einer seit Jahren militärisch umkämpften Region weiterbetrieben werden können.

Wie bei allen Arten von Atommüll ist die Endlagerung von abgereichertem Uran ungelöst. Bis 2009 exportierte Urenco rund 27 300 Tonnen abgereichertes Uranhexafluorid (UF₆) aus Gronau nach Russland zur »Langzeitlagerung«. Nach öffentlicher Kritik beendete Urenco diese Praxis und liefert UF₆ seither nach Frankreich, wo es in stabileres Uranoxid

VON MAJAK ÜBER CHURCH ROCK BIS FUKUSHIMA

Super-GAU und Dammbbruch, Reaktorfeuer und Explosionen:
Was nicht passieren darf, geschieht doch immer wieder

Die Geschichte der Atomenergie ist auch eine Geschichte ihrer Katastrophen. Majak, Windscale, Harrisburg, Church Rock, Tschernobyl und Fukushima heißen die Chiffren des Schreckens. Sechs Standorte, an denen die Atomkraft außer Kontrolle geriet. Sechs Stationen, die den Niedergang einer euphorisch gestarteten Technologie beschleunigt haben. Nach 70 Jahren »friedlicher Nutzung der Kernenergie« gehören geschmolzene Reaktorkerne, unbewohnbare Gebiete, radioaktive Wolken und eine unbekannte Zahl von Toten zur Bilanz.

Zu den Katastrophen gehört aber auch der Versuch, sie zu verheimlichen oder zu bagatellisieren. Vertuschung ist fester Bestandteil dieser Technologie. Die große Ausnahme war zunächst die dreifache Kernschmelze in Fukushima im März 2011. Der neue Nachrichtenkosmos des Internets sandte die Bilder der kollabierenden Atommeiler als schemenhaftes Live-Event rund um die Welt. Doch die Folgen werden auch in Japan bis heute verharmlost: Gesundheitsschäden, das Ausmaß der Verseuchung, die Hilflosigkeit der Helfer*innen und die gewaltigen Kosten. Gleich im ersten Jahrzehnt verlor die Atomkraft ihre Unschuld. Dabei war die Begeisterung für Flugzeuge und Autos mit Atomantrieb oder für Kleinreaktoren in jedem Haushalt gerade erst entfacht worden. Doch der Geist aus der Uranmaschine, der die Welt verändern sollte, zeigte in Majak und Windscale seine dunkle Seite.

10. Oktober 1957. Im Nordwesten Englands, an der Küste zur Irischen See, bricht im Atomreaktor Windscale I ein Feuer aus. Durch fehlerhafte Temperaturanzeigen und anschließende Bedienfehler bei Wartungsarbeiten haben sich die Brennelementkanäle überhitzt. Kanal 20/53 glüht rot wie eine Kirsche. Alle Versuche, den Reaktor herunterzukühlen, schlagen fehl: Die Temperatur im Kern steigt auf 1300 Grad: Windscale brennt. Während im Herzen des 2000 Tonnen schweren Grafitblocks ein Feuer lodert, entweicht aus dem Schornstein ständig radioaktiver Rauch. Die Menschen in der Umgebung liegen ahnungslos in ihren Betten. Alle Löschversuche mit Kohlendioxid und Wasser scheitern. Im dritten Anlauf gelingt es schließlich, die Flammen zu ersticken. Die Bevölkerung wird erst nach dem Löschen des Brands gewarnt. Die Milch umliegender Farmen wird eingesammelt und ins Meer geschüttet; rund um den Reaktor versickern Millionen Liter radioaktives Löschwasser.

Bis 1990 werden 70 Untersuchungsberichte zum Windscale-Brand geschrieben. Die Forscher*innen versuchen, die freigesetzte Strahlung in Krebstote umzurechnen. Man einigt sich auf 100 Opfer. Eine Leukämiewelle sorgt in den 1980er Jahren für Aufregung, bis die Erinnerung allmählich verblasst. Heute ist Windscale auch sprachlich entsorgt, der

Atomkomplex heißt jetzt Sellafield. Im selben Jahr, am 29. September 1957, explodiert im russischen Majak ein Tank mit hochradioaktiven Abfällen. Gleich zehn Reaktoren gehören dort zur Atombombenschmiede der Sowjetunion. Sie liefern den Militärs Plutonium für das sowjetische Kernwaffenprogramm. Schon im Normalbetrieb gelangen ungeheure Mengen Radioaktivität in die Umwelt. Nukleare Partikel und Abfälle werden über die Luft und direkt in den Fluss Tetscha entsorgt. Weil die Anwohner*innen Strahlenschäden aufwiesen, wurde bereits 1953 das erste Dorf im Umfeld evakuiert; bis 1956 folgten weitere 18.

Als es ein Jahr später zur vulkanartigen Explosion kommt, ist sie Hunderte Kilometer weit zu sehen und wird offiziell zur Polarlicht-Erscheinung erklärt. Die radioaktive Wolke zieht in 1000 Metern Höhe nach Nordosten: eine 40 Kilometer breite, 300 Kilometer lange Spur. Eine Fläche von 20000 Quadratkilometern mit etwa 270000 Einwohner*innen ist radioaktiv verseucht. Immer neue Gebiete müssen evakuiert werden.

Die Explosion bleibt geheim, bis sie Moskau 1989 bestätigt. Nach der Bewertung der Internationalen Atomenergie-Agentur gilt sie nach Tschernobyl und Fukushima als dritt-schwerster Atomunfall der Geschichte. Expert*innen des Helmholtz-Zentrums München stellen ihn auf dieselbe Gefahrenstufe wie Tschernobyl. Die freigesetzte Radioaktivität könnte in Majak sogar größer gewesen sein.

Die Atommacht USA erlebte ihre Katastrophe 1979 gleich zweifach. Im März kämpft eine kontinuierlich wachsende Expert*innenschar gegen den außer Kontrolle geratenen Reaktor Three Mile Island bei Harrisburg. Als tonnenschwerer Sturzbach ergießt sich der glühende Reaktorkern auf den Grund des Reaktordruckbehälters, der wie durch ein Wunder standhält. Drei Viertel des Kerns aus 36816 Brennstäben sind bei Temperaturen nahe 2800 Grad geschmolzen. Ausgefallene Kühlwasserpumpen, zwei falsch gestellte Ventile bei den Reservepumpen, ein Zettel auf dem Steuerpult, der die Ventilanzeige verdeckt, und mehrere Bedienfehler haben das Unglück ausgelöst.

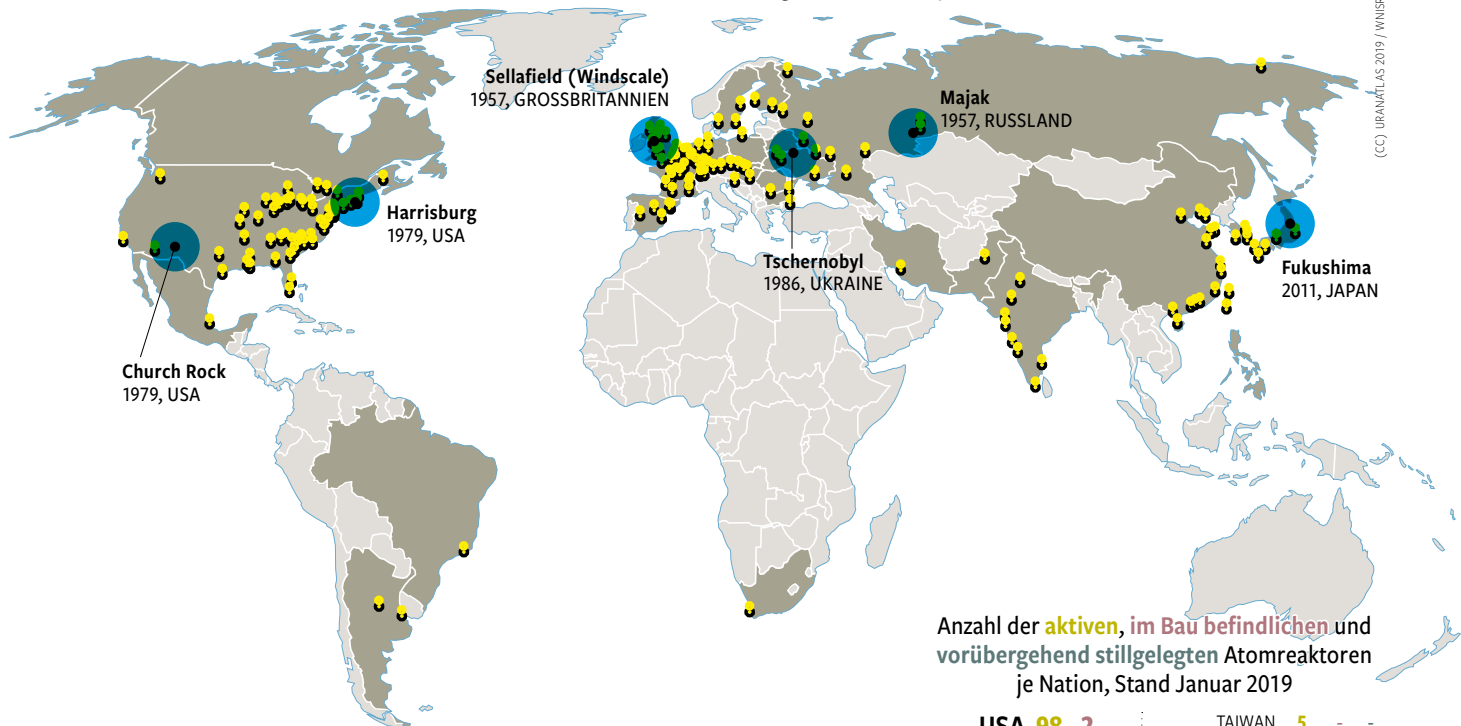


Tschernobyl und Fukushima lieferten spektakuläre Bilder und ließen sich nicht geheim halten – andere Katastrophen dagegen schon

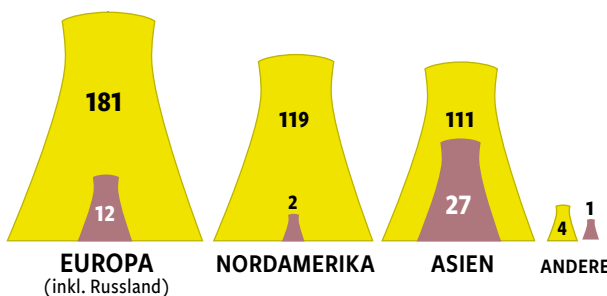
Kinder und Schwangere im Acht-Kilometer-Umkreis werden evakuiert. 70000 Menschen fliehen aus eigener Initiative. Niemand weiß, wieviel Radioaktivität tatsächlich in die Umwelt gelangt ist. Unvergessen ist das Statement des Vize-

Die »friedliche Nutzung« der Kernenergie – eine Bilanz

Standorte aller aktiven Atomkraftwerke und die großen Katastrophen des Atomzeitalters



Anzahl der **aktiven** und **im Bau befindlichen** Atomreaktoren auf den verschiedenen Kontinenten, Stand 2019



Anzahl der **aktiven**, **im Bau befindlichen** und **vorübergehend stillgelegten** Atomreaktoren je Nation, Stand Januar 2019

USA	98	2	-	TAIWAN	5	-	-
FRANKREICH	58	1	-	FINNLAND	4	1	-
CHINA	45	12	1	UNGARN	4	-	-
RUSSLAND	35	5	-	SLOWAKEI	4	2	-
SÜDKOREA	23	5	-	ARGENTINIEN	2	1	1
INDIEN	20	7	1	BRASILIEN	2	-	-
KANADA	19	-	-	BULGARIEN	2	-	-
GROSSBRITANNIEN	15	1	-	MEXIKO	2	-	-
UKRAINE	15	-	-	RUMÄNIEN	2	-	-
JAPAN	9	1	25	SÜDAFRIKA	2	-	-
SCHWEDEN	8	-	-	ARMENIEN	1	-	-
BELGIEN	7	-	-	IRAN	1	-	-
DEUTSCHLAND	7	-	-	NIEDERLANDE	1	-	-
SPANIEN	7	-	-	SLOWENIEN	1	-	-
TSCHECHIEN	6	-	-	BANGLADESCH	-	2	-
PAKISTAN	5	-	-	BELARUS	-	2	-
SCHWEIZ	5	-	-				
WELT	415	42	28				

Gouverneurs von Pennsylvania, Bill Scranton: »Wir haben alles unter Kontrolle. Es gibt keine Gefahr für die Gesundheit und Sicherheit der Bevölkerung.«

Im Juli desselben Jahres schockiert der Dambruch von Church Rock die US-Atomindustrie. Church Rock ist ein Dorf im Land der Diné im Bundesstaat New Mexico. 20 Uranminen sind dort in Betrieb. Allein in der größten von ihnen werden in den 1970er Jahren jährlich mehr als 1000 Tonnen Uranoxid produziert. Hunderttausende Tonnen radioaktiver Abraum werden in großen Absetzbecken entsorgt. Am 16. Juli 1979 bersten die Mauern eines der Staubecken. Über 1000 Tonnen strahlende Abfälle und geschätzte 360 Millionen Liter radioaktive Abwässer landen im Puerco River – bis heute der schwerste Atomunfall in der Geschichte der USA. Drei Jahre später gibt die Uranindustrie den Standort auf.

Vor allem Church Rock und Majak sind weitgehend unbekannt geblieben. Dagegen kennt jedes Kind die Namen der beiden »klassischen« Super-GAU-Standorte Tschernobyl und Fukushima. Sie lieferten spektakuläre Bilder und ließen sich nicht geheim halten. Zudem war die Weltöffentlichkeit 1986

und erst recht 2011 sensibilisiert für das Katastrophenpotenzial der Atomkraft.

Millionen konnten mitverfolgen, welchen Weg die radioaktiven Wolken nahmen. In Japan wurde nach der Fukushima-Havarie sogar die Evakuierung des Großraums Tokio mit 30 Millionen Einwohner*innen erwogen. Nach Tschernobyl versuchten Armeeflugzeuge die Regenwolken chemisch zu entladen, bevor sie nach Moskau ziehen konnten. Viele Details sind bekannt geworden, doch das Leid und die gesundheitlichen Folgen für Millionen sind im statistischen Rauschen verschwunden. Von Windscale bis Fukushima: Die sechs Namen stehen für Unfälle, die nach einschlägigen Risikostudien gar nicht oder nur einmal in hunderttausend Jahren hätten geschehen dürfen. Sie sind mehrfach passiert, ihre Spuren noch lange nicht beseitigt. ●

Weiterführende Informationen

Bernward Janzing: Vision für die Tonne, Picea 2016

Stephanie Cooke: Atom. Die Geschichte des nuklearen Irrtums, K&W 2010

DAS NEUE WETTRÜSTEN

Ein Atomkrieg kennt keinen Sieger. Dennoch erneuern Atommächte ihre Arsenale und setzen auf »kleine Nuklearwaffen«

Anfang Februar 2019 kündigte Donald Trump den sogenannten INF-Vertrag. Die 1987 zwischen der Sowjetunion und den USA geschlossene Vereinbarung verbot es, zwischen Atlantik und Ural nuklear bestückbare Mittelstreckenraketen mit einer Reichweite von 500 bis 5500 Kilometern zu stationieren. Der US-Präsident begründete seine Entscheidung damit, dass Russland ohnehin vertragsbrüchig sei: Marschflugkörper mit einer Reichweite von 2600 Kilometern würden den Vertrag verletzen. Russland wiederum wirft den USA und der NATO vor, durch einen Raketenabwehrschirm und Kampfdrohnen gegen den Vertrag zu verstoßen. Präsident Wladimir Putin setzte den Vertrag deshalb einen Monat später per Dekret außer Kraft.



Die USA und Russland erneuern ihre Atombombenarsenale. Gleichzeitig wollen die Vereinten Nationen diese Waffen grundsätzlich verbieten

Das Ende des INF-Vertrags bedeutet vor allem für Europa eine neue Bedrohung, denn Mittelstreckenraketen können den Atlantik ohnehin nicht überqueren. Doch diese Entwicklung birgt in den Augen von Anti-Atom-Aktivisten auch eine Chance: »Was wäre, wenn Europa die geo- und nuklearepolitische Abschreckungspolitik der vergangenen Jahrzehnte gänzlich hinter sich lässt?« fragt Sascha Hach, lange Zeit Vorstandsmitglied der mit dem Friedensnobelpreis und dem Nuclear-Free Future Award ausgezeichneten Internationalen Kampagne zur Abschaffung von Atomwaffen (ICAN). »Wir Europäer*innen könnten ein neutrales Europa entwerfen, das die nukleare Teilhabe in der Nato beendet. So ist auch ein vollständig nuklearwaffenfreies Europa möglich.«

ICAN brachte bereits im Juli 2017 ein Abkommen zum Verbot von Atomwaffen vor die Vereinten Nationen: 122 Staaten haben dafür gestimmt, 70 Staaten haben den Vertrag mittlerweile unterzeichnet, 23 ratifiziert – nicht jedoch Deutschland und auch kein anderer NATO-Staat (Stand 11. Juli 2019). Denn auf dem US-Militärstützpunkt Büchel in der Eifel lagern gefechtsbereite Atombomben. Dabei ist die nukleare Bedrohung immer noch präsent, wenn auch oftmals aus Politik, Medien und Öffentlichkeit verschwunden. Anfang 2018 besaßen die neun Atommächte insgesamt 14465 Atombomben, wie das Friedensforschungsinstitut SIPRI feststellt. Das sind 470 Sprengköpfe weniger als im Vorjahr – aber noch immer genug, um die Menschheit auszulöschen.

Gleichzeitig denken Politiker*innen in diese Richtung: Trumps Vorgänger Barack Obama sprach bereits 2009 von der Vision einer atomwaffenfreien Welt. Aber statt daran anzuknüpfen haben die atomaren Großmächte USA und Russland

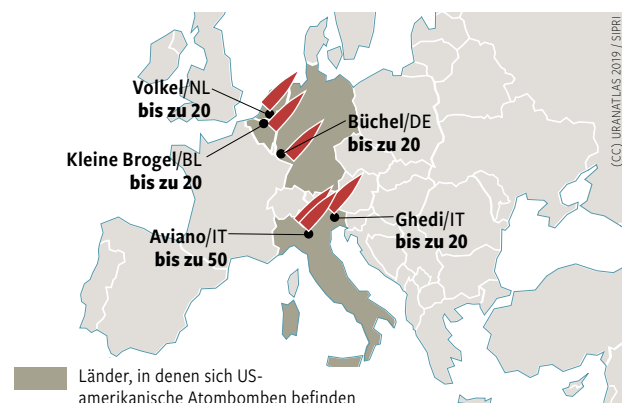
nicht nur den INF-Vertrag aufgekündigt, sondern auch damit begonnen, ihre Arsenale zu modernisieren. Sie brauchen dafür weder einen Nachschub von Plutonium noch von hoch angereichertem Uran. Denn Mitte der 1980er Jahre verfügten die Atommächte noch über 70000 Atomsprengköpfe. Mehr als drei Viertel haben sie abgerüstet, einen Großteil des Bombensprengstoffs jedoch nicht vernichtet.

In der im Februar 2018 veröffentlichten Nuclear Posture Review (NPR) betonen die USA ihre Absicht, sowohl auf nukleare als auch »nicht-nukleare strategische Angriffe« mit Atombomben reagieren zu können. Die US-Regierung will dazu kleine taktische Atomwaffen entwickeln, die sie zielgenauer einsetzen könnte. Die Folge: Die Hemmschwelle für einen Erstschatz mit Atombomben sinkt.

Die USA sprechen verharmlosend von »kleinen« Atombomben. Diese haben jedoch immer noch die Zerstörungskraft einer Hiroshima-Bombe, also der Bombe, die am 6. August 1945 schätzungsweise 70000 bis 80000 Menschen sofort tötete; noch einmal so viele sollen in den Wochen, Monaten und Jahren danach gestorben sein. Was ein Atomkrieg bedeuten würde, zeigt auch eine Studie der Ärzt*innenorganisation IPPNW: Ein Krieg mit 100 Atombomben hätte eine globale Hungerkatastrophe mit bis zu zwei Milliarden Toten zur Folge.

Die Alternative ist eine Welt ohne Atomwaffen. Für die engagieren sich immer mehr Menschen. Seit 1982 gibt es die in Japan gegründete Organisation »Mayors for Peace« (Bürgermeister*innen für den Frieden), die sich für die Abschaffung aller Atomwaffen einsetzt. 7772 teilnehmende Städte aus 163 Ländern haben sich ihr inzwischen angeschlossen (Stand 29. Juli 2019).

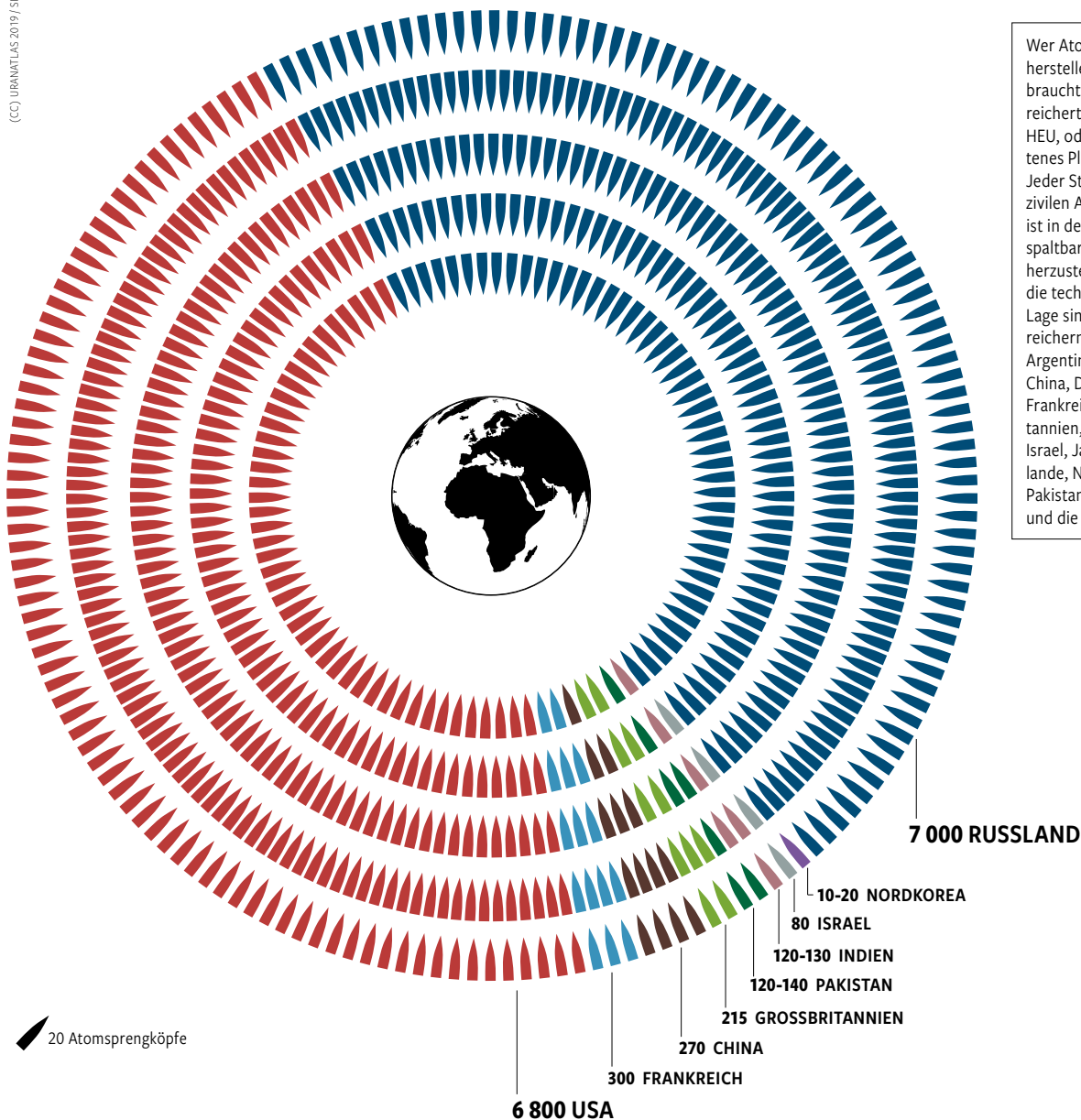
Atombomben in der EU
Anzahl der Atombomben auf Stützpunkten der US-Streitkräfte in Belgien, Deutschland, Italien und den Niederlanden



Permanente Bedrohung für die Welt

Anzahl der Atomsprengköpfe je Nation

(CC) URANATLAS 2019 / SIPRI



Wer Atombomben herstellen will, braucht hochangereichertes Uran, kurz HEU, oder abgespaltenes Plutonium. Jeder Staat mit einer zivilen Atomindustrie ist in der Lage, hierzu spaltbares Material herzustellen. Staaten, die technisch in der Lage sind, Uran anzureichern, sind: Argentinien, Brasilien, China, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Indien, Iran, Israel, Japan, Niederlande, Nordkorea, Pakistan, Russland und die USA.

KEIN GELD FÜR BOMBENBAU

CAN untersucht mit der Kampagne »Don't Bank on the Bomb« seit 2012 die Kreditvergabe zum Bau von Atombomben. Allein zwischen Januar 2017 und Januar 2019 investierten Banken dafür 900 Milliarden US-Dollar. Für über die Hälfte waren nur zehn Finanzinstitute verantwortlich: Vanguard, BlackRock, Capital Group, State Street, Verisight (inzwischen Newport Group), T. Rowe Price, Bank of America, JP Morgan Chase, Wells Fargo und die Citigroup. Das Geschäftsmodell wird jedoch zunehmend stigmatisiert: ABP, der fünftgrößte Pensionsfonds der Welt mit Vermögenswerten in Höhe von 500 Milliarden US-Dollar, will sicherstellen, dass Atomwaffenproduzenten keine Kredite aus dem Geld ihrer Anleger bekom-

men. Die KBC, eine Bankengruppe mit elf Millionen Kunden, hat alle finanziellen Beziehungen zu Atomwaffenherstellern beendet. Auch die Deutsche Bank reagiert. Genauso wie Finanzinstitute in den USA, Großbritannien und Frankreich. Jede*r kann seine Bank fragen, ob sie Kredite an Konzerne vergibt, die mit Atombomben Geschäfte machen. ●

Weiterführende Informationen

IPPNW-Studie: Nuclear Famine. Two Billion People at Risk, als PDF auf www.ipnww.de
 Links: www.mayorsforpeace.org; www.ican.de; www.dontbankonthebomb.com
 »Nukes Ready To Fly« by Andrew Barr and Richard Johnson, National Post, 2012: https://nationalpost.com.files.wordpress.com/2012/05/fo0505_nuclearweaponsw1.pdf

SEIT 1996 VERBOTEN

Die erste Atombombe wurde am 16. Juli 1945 in New Mexico gezündet. Es folgten 2057 weitere Tests, zuletzt 2017 durch Nordkorea. Über ein Viertel aller Bomben wurden oberirdisch gezündet. Strahlenopfer kämpfen bis heute um Entschädigung

We are the most bombed nation in the world«, wiederholen die Sprecher*innen der Western Shoshone Nation immer wieder, wenn sie über Atombombentests sprechen, »wir sind die am meisten bombardierte Nation der Welt«. Denn in der Wüste von Nevada, die zu ihrem Territorium gehört, errichteten die USA rund 100 Kilometer nordwestlich von Las Vegas ihr Testgelände, die »Nevada Test Site«.

Nach dem Zweiten Weltkrieg führten US-Militärs zunächst mehrere Dutzend Atombombentests im Südpazifik auf den Atollen Enewetok und Bikini aus, die zu den Marshallinseln gehören, entschieden sich 1950 nach dem Beginn des Koreakriegs aber aus »Gründen der nationalen Sicherheit« vor allem für Atomtests im eigenen Land. Eine Fläche von 3000 Quadratkilometern in Nevada erklärten sie zum militärischen Sperrgebiet. Zwischen 1951 und 1992 ließ die US-Armee dort 928 Atombomben detonieren, davon bis zum Vertrag über das Verbot von Kernwaffenversuchen in der Atmosphäre im Jahr 1963 hundert oberirdisch.

»1863 haben die USA im Vertrag von Ruby Valley fast zwei Drittel des Halbwüstenstaates Nevada offiziell als Western Shoshone Territorium anerkannt«, stellt die Gesellschaft für bedrohte Völker fest. »In den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde ihr Territorium rechtswidrig der Verwaltung diverser US-Behörden unterstellt.« Die Western Shoshone akzeptieren diese Enteignung bis heute nicht.

Niemand wurde in den 1950er und 1960er Jahren über die radioaktiven Wolken und die Folgen des Fallouts informiert – weder die Bewohner*innen von Las Vegas und anderer Orte, die »downwind« lebten, noch die Soldat*innen, die zum Teil im Freien und ungeschützt in nur wenigen Kilometern Entfernung einer Explosion ausgesetzt wurden, und schon gar nicht die Western Shoshone. Und das, obwohl den Verantwortlichen die tödliche Gefahr bewusst war, wie inzwischen veröffentlichte Dokumente belegen. Denn schon Anfang 1953 verendete ein Viertel aller Schafe, die im Testgebiet auf der Weide standen. Die Menschen dort hielten es für das Normalste der Welt, Kadaver von missgebildeten Lämmern zu sehen, manche sogar mit zwei Köpfen.

Es blieb nicht bei missgebildeten Tieren: »In den frühen 60er Jahren fingen all die Krankheiten an, die wir jetzt durchmachen«, berichtet Lijon Eknilang auf der Webseite von IPPNW über den Schauplatz Bikini. Das Mädchen war acht Jahre alt, als am 1. März 1954 die US-amerikanische Wasserstoffbombe »Bravo« auf dem Bikini-Atoll detonierte. »Viele Menschen leiden hier unter Schilddrüsentumoren, Totgeburten, Augenkrankheiten, Leber- und Magenkrebs und Leukämie. Die am häufigsten vorkommenden Missgeburten auf den Marshall-Inseln waren die »Quallenbabies«. Diese Kinder



Strahlenopfer in den USA bekommen seit 1990 eine Entschädigung von 50 000 US-Dollar. 2,13 Milliarden sind bislang ausgezahlt worden

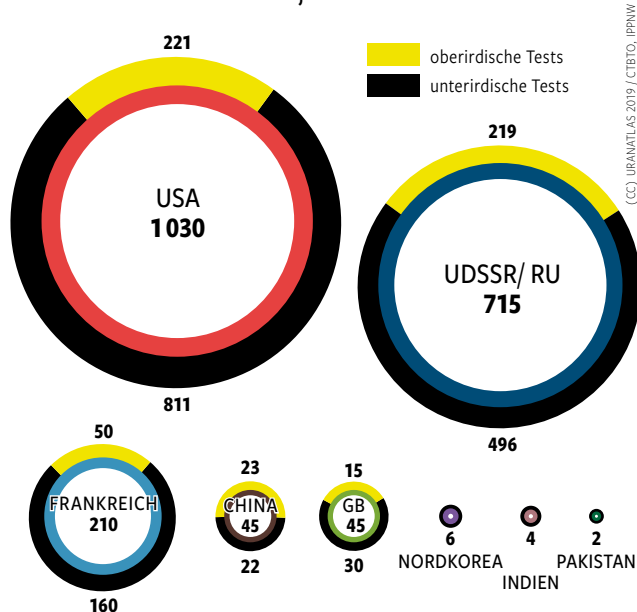
werden ohne Knochen und mit durchsichtiger Haut geboren. Wir können ihre Gehirne betrachten und ihre Herzen schlagen sehen. Aber sie haben keine Beine, keine Arme, keinen Kopf, nichts. Einige dieser Geschöpfe haben wir acht oder neun Monate lang ausgetragen. Sie leben normalerweise einen oder zwei Tage lang.«

Erst 1990 billigte die US-Regierung mit dem »Radiation Exposure Compensation Act« Strahlenopfern von Atombombentests und aus dem Uranbergbau, die an Krebs erkrankten, eine Entschädigung von 50 000 US-Dollar zu. Nach Angaben des US-Justizministeriums wurden bis März 2017 über 32 700 Fälle anerkannt und über 2,13 Milliarden US-Dollar ausbezahlt. Dabei sind längst nicht alle Anträge genehmigt worden. Pech haben all die, deren Krebs nicht eindeutig radioaktiver Verstrahlung zuzuordnen ist oder die beispielsweise »nur« Fehlgeburten oder psychische Erkrankungen zu beklagen haben.

Die Sowjetunion hatte mit Semipalatinsk im heutigen

Globales Testgelände

Anzahl der Atomtests je Nation von 1945 bis 2016



(CC) URANATLAS-2019 / CTBTO, IPPNW

DU: KÜRZEL FÜR DEN KRIEG OHNE ENDE

Projektil, die Panzer durchdringen, bestehen aus Uran-238, einem Abfallprodukt aus der Urananreicherung. Depleted Uranium, kurz DU, hat eine extreme Durchschlagskraft – und fatale Folgen

Wegen seiner hohen Dichte wird Depleted Uranium zwar auch als Ausgleichsgewicht für Flugzeugtragflächen und Renn-Yachten verwendet, doch die weltweite Diskussion entbrannte an seiner militärischen Nutzung: Mit der dreifachen Wucht einer herkömmlichen Granate dringt ein 30-Millimeter-Urangeschoss in den Panzer ein wie ein heißes Messer in ein Stück Butter.

Glühender Uranstaub reagiert explosionsartig mit dem Sauerstoff im Inneren des Panzers. Eine Flammenwalze mit einer Temperatur von bis zu 5000 Grad Celsius lässt den Angstschrei der Besatzung im Bruchteil einer Sekunde verstummen. Zwei Sekunden lang ist es totenstill. Dann erfasst das Feuer die mitgeführte Munition im Panzer. Eine heftige Explosion trennt den Turm vom Rest des Panzers. Die Feuersäule, die steil in den Himmel steigt, ist blauschwarz. Sie verteilt einen radioaktiven und hoch toxischen Nanostaub über die Schlachtfelder und darüber hinaus – und vergiftet sowohl die Soldat*innen auf beiden Seiten, als auch die Zivilbevölkerung weit über das Kriegsende hinaus. Er dringt in den Boden ein und kontaminiert das Grundwasser.

DU besitzt eine radioaktive Halbwertszeit von 4,5 Milliarden Jahren. Das heißt, einmal freigesetzt, strahlen seine radioaktiven Partikel – Alphastrahler – fast auf ewig. Nach Grundsätzen und Kriterien des humanitären Völkerrechts wie dem Unterscheidungsgebot, Sorgfaltspflichten im Hinblick auf die Umwelt sowie dem Vorsichts- oder Vorsorgeprinzip ist der Einsatz von Uranwaffen verboten. Hinzu kommt – hinsichtlich der Einsatzfolgen – die Verletzung von Standards des Internationalen Menschenrechtsschutzes (wie dem Recht auf eine gesunde Umwelt) oder des Umweltschutzes (dem Schutz vor toxischen Substanzen). Ramsey Clark, ehemaliger US-Justizminister, bezeichnete Uranmunition in Anlehnung an die »Medal of Honor«, die »Ehrenmedaille« als höchste Auszeichnung der US-Regierung an ein Mitglied der Streitkräfte, als »Metal of Dishonor – Metall der Unehre«.



Obwohl die Bundeswehr keine Uranwaffen hat, unterminiert Deutschland die Anstrengungen zur Ächtung von Uranmunition

Ihren ersten Einsatz fanden Urangeschosse im Golfkrieg 1991 im Südirak durch die USA und Großbritannien – mit mindestens 320 Tonnen DU. Viele US-Soldat*innen sind inzwischen erkrankt und verstorben; daher die Bezeichnung »Golfkriegssyndrom«; bis heute kämpfen die Überlebenden um eine Anerkennung ihrer »Berufskrankheit«. Die Chronik geht weiter: 1995 wurden in Bosnien-Herzegowina drei Tonnen DU ein-

gesetzt; 1999 in Serbien, Kosovo und Montenegro 9,45 Tonnen, 2003 im Irak 145 Tonnen. Es folgten zwischen 2001 und 2006 Einsätze in Afghanistan, Syrien und Somalia.

Woher kommt DU? Das Uranerz in der Erde ist hauptsächlich Uran-238 – und damit für die Energiegewinnung ungeeignet. Hierzu wird Uran-235 gebraucht, das zu einer Kernspaltungskettenreaktion fähig ist. Es hat aber nur einen Anteil von 0,7 Prozent im abgebauten Uran. Bei der Urananreicherung wird der Uran-235-Anteil erhöht, für die Herstellung von AKW-Brennelementen auf drei bis fünf Prozent, für Atombomben auf bis zu 85 Prozent. Als Abfallstoff bleibt abgereichertes Uran zurück, das fast ausschließlich aus Uran-238 besteht und nur noch zu 0,03 Prozent aus Uran-235 (s. S. 8-9). Ob bei der Anreicherung für militärische oder zivile Zwecke: nur etwa fünf Prozent des abgereicherten Urans werden genutzt, der große Rest wird irgendwo gelagert und müsste eigentlich als Atommüll in ein sicheres Endlager.

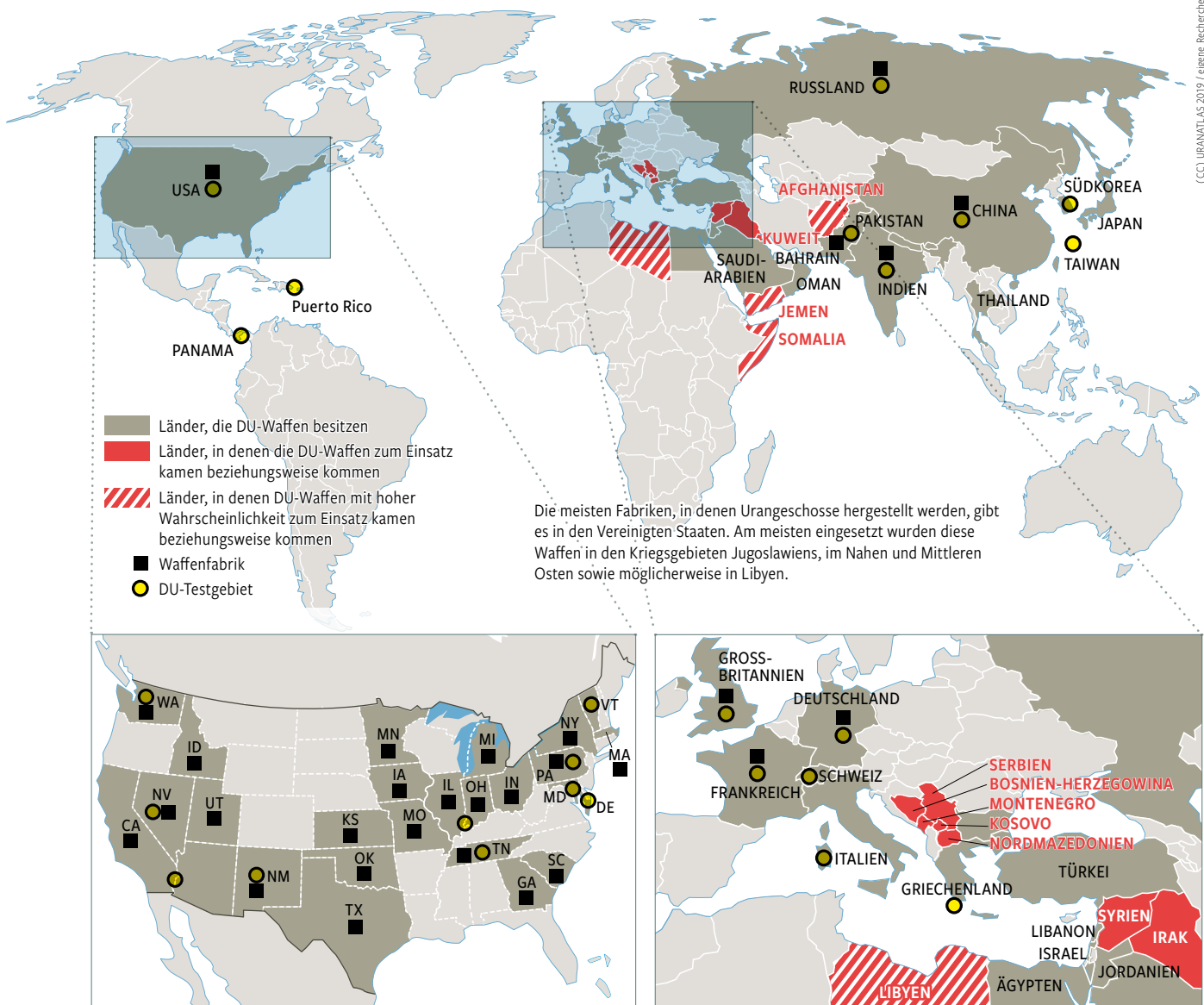
Als die US-Luftwaffe vor 40 Jahren ihr neues Kampfflugzeug A-10 Thunderbolt einführte, dessen Bordkanone 4200 Schuss pro Minute mit der panzerbrechenden Munition erlaubt, geschahen die Tests ohne Sicherheitsvorkehrungen und ohne Ankündigung; weder das Heer noch die Zivilbevölkerung wurden über die gesundheitlichen Gefahren informiert. Die Zunahme von Erkrankungen führte zu Protestwellen, so dass die Versuche auf Militärbasen außerhalb des Festlands der USA ausgelagert wurden: nach Vieques/Puerto Rico; Balboa West und Pinas in Panama; nach Kumejima Island, Okinawa/Japan, Doha/Saudi-Arabien, Koon Ni/Südkorea und nach Deutschland auf den Truppenübungsplatz Grafenwöhr südlich von Bayreuth. Nicht ohne Zwischenfälle: Mit DU-Munition beladene Panzer brannten in Altenwalde, Gollhofen und Oberaltertheim aus; außerdem stürzten mehrere A-10-Kampfflugzeuge ab. In Kuwait explodierte ein US-Munitionsdepot mit 3,5 Tonnen DU.

Andere Länder – darunter Großbritannien, Frankreich, Deutschland, Griechenland, die UdSSR und die Schweiz – erprobten Urangeschosse innerhalb ihrer eigenen Grenzen. Das britische Militär testete in Eskmeal und im schottischen Dundrennan, Frankreich in Polygone de tir des Bourges, 200 Kilometer südlich von Paris; die Bundeswehr auf dem Gelände von MBB, Rheinmetall und EADS in Unterlüss und im Spargelgebiet Schrobenhausen, das Schweizer Unternehmen Contraves in Ochsenboden. Allen NATO-Ländern zur Verfügung stand Salto di Quirra, Europas größter Truppenübungsplatz im Osten von Sardinien. Dort ist die Krebsrate hoch, und Greenpeace meldete, dass Schafe mit drei Beinen oder zwei Köpfen geboren wurden.

Mindestens 18 Staaten haben Uranwaffen in ihrem Arsenal: England, USA, Frankreich, Russland, Griechenland, die

Uranwaffen – das verdrängte Problem

Länder, in denen Uranwaffen hergestellt, getestet und eingesetzt wurden und werden



(CC) URANATLAS 2019 / eigene Recherche

Türkei, Israel, Saudi-Arabien, Bahrain, Ägypten, Kuwait, Jordanien, Pakistan, Oman, Thailand, China, Indien und Taiwan. Der Honeywell-Tochterkonzern Alliant Tech Systems (ATK) in den USA ist weltweit der mit Abstand größte Produzent und Exporteur von Uranwaffen. ATK wurde im September 2017 vom weltweit fünftgrößten Waffenkonzern Northrop Grumman übernommen.

In der Uranwaffenproduktion ebenfalls beteiligt sind Großbritannien, Frankreich, Russland, Pakistan und Indien. In Deutschland wurde die Problematik vor allem durch den Mediziner Sigwart-Horst Günther und den Dokumentarfilmer Frieder Wagner an die Öffentlichkeit gebracht. 1995 schmuggelte Günther Reste von Uranmunition aus dem irakischen Kriegsgebiet nach Berlin und ließ sie untersuchen. Wegen der »Verbreitung von radioaktivem Material« wurde er daraufhin strafrechtlich belangt. Gleichzeitig sprach die NATO aber von der Unbedenklichkeit der Munition.

2003 gründete sich die »International Coalition to Ban Uranium Weapons« (ICBUW). Sie koordiniert und bündelt zivilgesellschaftliche Anstrengungen zur vollständigen Ächtung von Uranwaffen und zur Hilfe für DU-Opfer. In einem zweijährigen Rhythmus behandelt die UN-Generalversammlung das Thema Uranmunition. Die dazu mit großer Stimmenmehrheit angenommenen Resolutionen betonen entscheidende Aspekte: Transparenz, den Vorsorgeansatz und Unterstützung der betroffenen Regionen. Dieser Prozess wird nachhaltig vom Europäischen Parlament mitgetragen, von Seiten der Bundesrepublik Deutschland allerdings in Gestalt von Stimmenthaltungen unterminiert, obwohl die Bundeswehr keine Uranwaffen in ihren Arsenalen hat. ●

Weiterführende Informationen

Links: www.icbuw.eu; www.uraniumweaponsconference.de

Frieder Wagner: Todesstaub – Made in USA. Uranmunition verseucht die Welt, 2019

ENDLAGER MEER

Zwischen 1946 und 1993 wurde das Meer als Endlager für Atommüll missbraucht. Bis 1975 wurde sogar hochradioaktiver Atommüll in den Tiefen der Ozeane entsorgt

Wie man Atommüll schnell und kostengünstig entsorgen kann, hatten die USA schon früh vorgemacht: 1946 füllten sie radioaktive Abfälle in 200-Liter-Fässer und versenkten sie im Pazifik – bei den Farallon-Inseln rund 50 Kilometer vor der kalifornischen Küste. So wurde das Meer zur atomaren Müllkippe. Jahrzehnte später hat die US-Regierung gegenüber der Internationalen Atomenergie-Agentur IAEA eingeräumt, dass das Land bis 1970 rund 90000 Fässer an verschiedenen Stellen im Pazifik und Nordatlantik entsorgt hat.

Wie sich einer Statistik entnehmen lässt, die von der IAEA in den 1990er Jahren zusammengestellt wurde, sind etliche Staaten dem Vorbild der USA gefolgt: Belgien, die Schweiz, Frankreich, Schweden, die Niederlande, Italien, Deutschland und vor allem Großbritannien haben den Atlantik als atomares Endlager missbraucht und über 100000 Tonnen radioakti-



Vor allem Protesten von Greenpeace ist es zu verdanken, dass seit 1994 kein Atommüll mehr in den Weltmeeren verklappt wird

ven Müll entsorgt. Deutschland hat daran einen eher kleinen Anteil: Im Mai 1967 wurden 480 Fässer mit radioaktiven Abfällen aus dem Kernforschungszentrum Karlsruhe in Emden verladen und 450 Kilometer vor der Küste Portugals im Atlantik entsorgt. Die Russische Republik wiederum hat nach dem Fall der Mauer gegenüber der IAEA offengelegt, dass zu Sowjetzeiten rund 190000 Kubikmeter Atommüll im Arktischen Meer und fast 150000 in Pazifik und Ostsee verschwunden sind – darunter auch ausgediente Atom-U-Boote und mindestens 16 Atom-Reaktoren aus U-Booten.

Darüber hinaus sind sechs atomgetriebene U-Boote mit samt der an Bord befindlichen Atomraketen gesunken, jeweils drei US-amerikanische und drei sowjetische. Noch heute liegen die Boote in einer Tiefe zwischen 1700 und 5500 Metern.

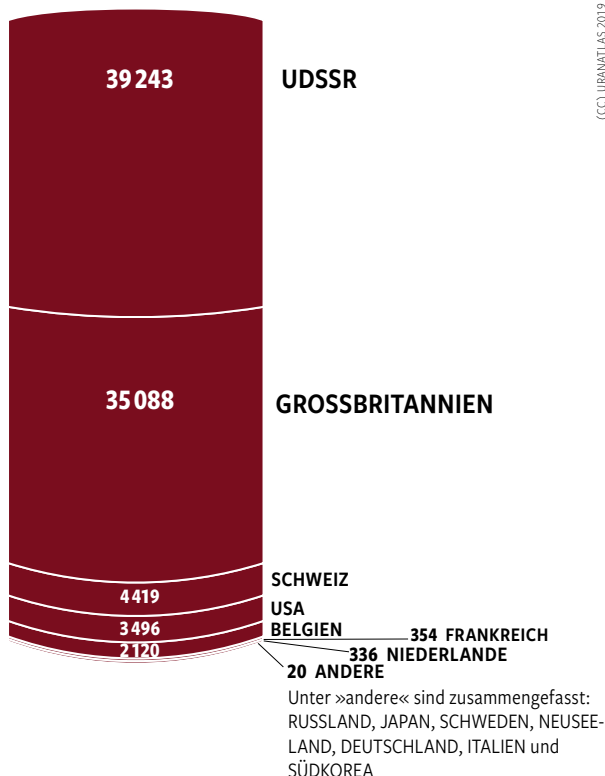
Wie viel hochradioaktiver Atommüll im Meer verklappt wurde, kann heute aber niemand genau sagen. Die Praxis wurde erst 1975 mit der sogenannten »London Dumping Convention« verboten, schwach- und mittelradioaktive Abfälle durften zunächst jedoch weiterhin versenkt werden. Noch 1985 wies die Nuclear Energy Agency, eine Unterorganisation der OECD, in einem Bericht darauf hin, dass die radioaktiven Schadstoffe in den Ozeanen verdünnt und weiträumig verteilt würden, sollte das salzige Wasser Löcher in die Fässer fressen. Die Grenzwerte für Strahlenbelastung einzuhalten sei insofern kein Problem.

Öffentlichkeitswirksame Proteste von Greenpeace brachten schließlich ein Umdenken. 1994 unterzeichneten alle Staaten, die bis dahin das Meer als Endlager nutzten, ein Moratorium, das bis heute Bestand hat. Welche Gefahren der vor Jahrzehnten im Meer entsorgte Atommüll mit sich bringt, lässt sich aus einer Antwort der Bundesregierung auf eine Anfrage der Grünen aus dem Jahr 2012 erahnen: »Die Fässer waren nicht konzipiert, um einen dauerhaften Einschluss der Radionuklide am Meeresboden zu gewährleisten. Insofern muss davon ausgegangen werden, dass sie zumindest teilweise nicht mehr intakt sind und Radionuklide freigesetzt wurden.«

Dass dem so ist, haben Aktivist*innen von Greenpeace und Journalist*innen längst gefilmt und publik gemacht: Fische und andere Meerestiere tummeln sich am Meeresgrund um zerborstene Metallfässer mit strahlender Altlast. Die Kommission, die über die Einhaltung des Vertrags zum »Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks« (OSPAR) wacht und der

Aus den Augen, aus dem Sinn

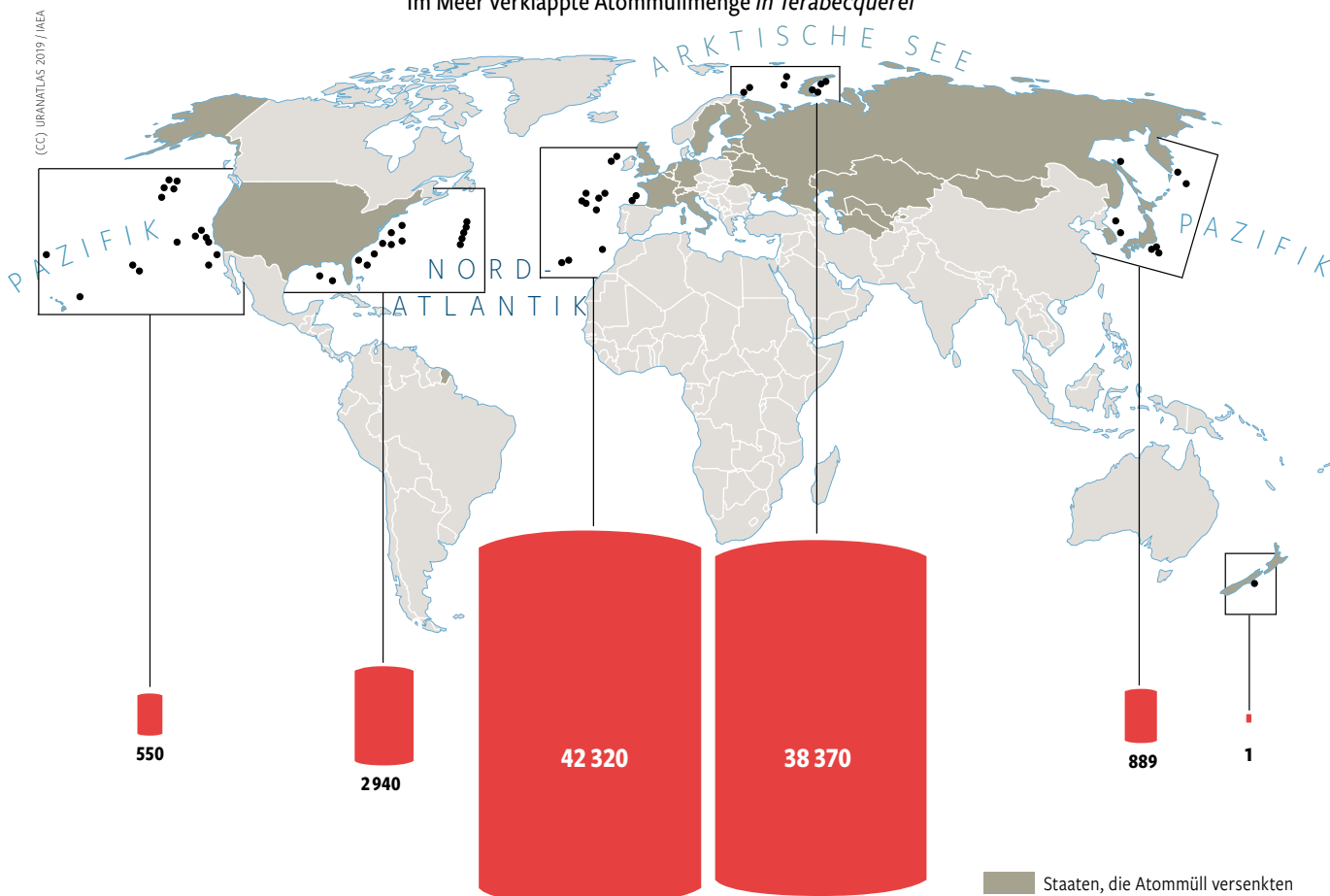
Im Meer versenkter Atommüll nach Nationen
in Terabecquerel



© CC URANATLAS 2019 / IAEA

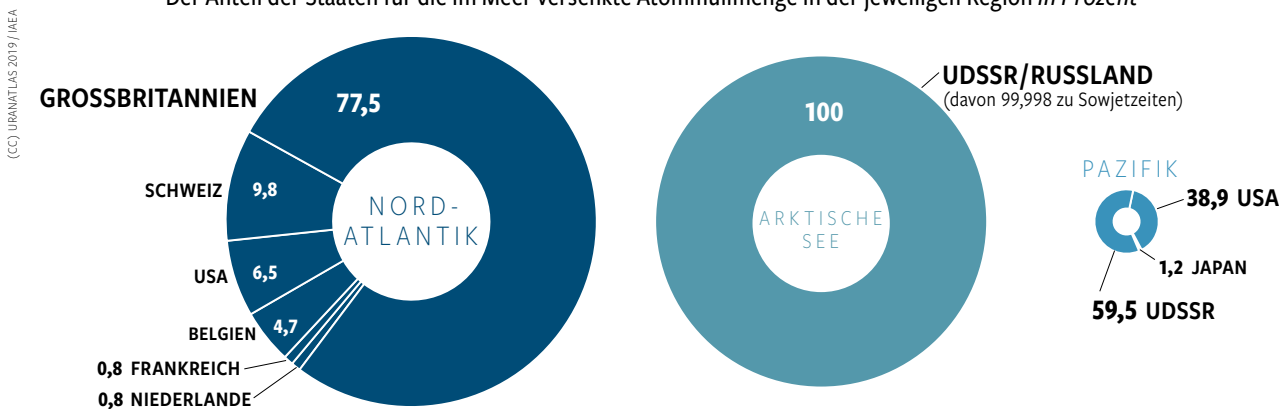
Was den Ozeanen übergeben wurde

Im Meer verklappte Atommüllmenge in Terabecquerel



Die Verursacher und ihre Verantwortung

Der Anteil der Staaten für die im Meer versenkte Atommüllmenge in der jeweiligen Region in Prozent



15 Regierungen – darunter Deutschland und die EU – angehören, stellte bereits im April 2010 fest: »Die Analyse ergab erhöhte Konzentrationen von Plutonium-238 in Wasserproben aus den Versenkungsgebieten. Das deutet auf das Auslaufen der Fässer hin. An einigen Stellen waren auch die Konzentrationen von Plutonium-239, Plutonium-240, Americium-241 und Kohlenstoff-14 im Wasser erhöht.« Obwohl es offensichtlich ist, dass der freiwerdende Atommüll die Meere radioaktiv belastet,

gibt es bislang keinerlei Initiativen, ihn wieder zu bergen. Der Aufwand wäre wahrscheinlich unbezahlbar, liegen die meisten Fässer doch mehrere tausend Meter tief am Meeresgrund. Die Atomindustrie fühlt sich ohnehin nicht verantwortlich. ●

Weiterführende Informationen

Thomas Reutter und Manfred Ladwig: Versenkt und Vergessen. Atommüll vor europäischen Küsten, SWR 2013, 53 Minuten, auf Youtube

DER ORT, DEN ALLE SUCHEN

Weltweit ist nur ein Endlager tatsächlich im Bau – im finnischen Onkalo. Doch es gibt inzwischen 350 000 Tonnen hochradioaktiven Atommüll, und jedes Jahr kommen rund 10 000 Tonnen dazu.

** Es existiert keine einheitliche Definition von hochradioaktivem Atommüll. Manche Staaten machen die Wärmeentwicklung zum Indikator, andere das Strahlenpotenzial. Auch die Grenze zwischen mittel- und hochradioaktivem Atommüll ist nicht eindeutig festgelegt. Dann werden Mengen mal in Tonnen, mal in Kubikmetern oder gar Containerzahlen angegeben. Dementsprechend sind die Angaben über hochradioaktiven Atommüll in den verschiedenen Atomstaaten nur bedingt vergleichbar.*

(CC) URANATLAS 2019 / Endlagerkommission, Greenpeace

Land	USA	RUSSLAND	FRANKREICH	DEUTSCHLAND	JAPAN
Hintergrund	1987 erteilte der Kongress den Auftrag, sich auf ein Endlager im Yucca Mountain in Nevada zu konzentrieren. Im Land der Western Shoshone sollten 70 000 Tonnen hochradioaktive Abfälle untergebracht werden. Der Staat Nevada und die Western Shoshone lehnten Yucca vehement ab, unterstützt durch viele Umwelt- und Anti-Atom-Gruppen. Der Standort ist vulkanisch aktiv.	Während Russland über ein Endlager für schwach- und mittelaktive Abfälle verfügt, ist es bei hochradioaktivem Müll noch in der Erkundungsphase. In Frage kommt das Nischne-kansky-Felsmassiv in der Region Krasnojarsk in Sibirien. Noch werden die geologischen Voraussetzungen geklärt. Sollte der Standort ungeeignet sein, steht Russland wieder bei null.	Seine hochradioaktiven Abfälle will Frankreich bei Bure in Lothringen in 500 Metern Tiefe in einer Tongesteinsformation einlagern. Das 90 Einwohner*innen-Dorf ist seit der Bekanntgabe im Widerstand: Weil es auch grundsätzliche Zweifel am Standort Bure gibt, hat die französische Regierung noch keine endgültige Genehmigung erteilt. Alternativen wurden aber verworfen.	Um ein Auswahlverfahren für ein Endlager für hochradioaktiven Müll zu finden, hat Deutschland eine Endlager-Kommission eingesetzt. Sie hat empfohlen, überall in Deutschland nach dem am besten geeigneten Ort zu suchen. Derzeit wird hochradioaktiver Atommüll in Castorbehältern oberirdisch verwahrt. Es wird noch Jahrzehnte dauern, bis ein Endlager fertig ist.	Japan hat ein grundsätzliches Problem: Unter dem Land treffen gleich vier tektonische Platten auf einander, so dass keine Gesteinsschicht eine Million Jahre Sicherheit garantiert. Da Atomkraft seit Fukushima äußerst unpopulär ist, gibt es keine Region, die bereit wäre, die strahlende Altlast aufzunehmen. Japans Atomindustrie hat keine Idee, um das Problem zu lösen.
Anzahl der aktiven , im Bau befindlichen und endgültig stillgelegten Atomreaktoren (Stand 2019)					
hochradioaktiver Atommüll *	80 296 Tonnen abgebrannte Brennelemente (Juni 2017)	22 449 Tonnen abgebrannte Brennelemente und 18 640 Kubikmeter flüssige Abfälle (Ende 2016)	9 681 Tonnen abgebrannte Brennelemente, 3 200 Kubikmeter flüssige Abfälle , 14 555 Container mit verglastem Atommüll (Ende 2015)	17 000 Tonnen (bis Ende 2022)	16 889 Tonnen sowie 415 Kubikmeter flüssige Abfälle (März 2014)
Momentanes Zwischenlager	Der hochradioaktive Atommüll befindet sich in Zwischenlagern. Yucca Mountain wurde 2011 verworfen.	Das Management der nuklearen Abfälle liegt in Händen der Atomindustrie. Hochradioaktiver Abfall lagert zum Teil ohne Schutz unter freiem Himmel.	Atommüll soll 100 Jahre rückholbar sein. Solange es kein Endlager gibt, wird die Altlast zwischengelagert, zum großen Teil in La Hague.	Bis ein Endlager fertig ist, wird der hochradioaktive Atommüll an den Standorten der Atomkraftwerke sowie in Gorleben, Ahaus und Lubmin verwahrt.	Der hochradioaktive Atommüll wird in oberirdischen Zwischenlagern verwahrt. Nach Fukushima wurden alle einem Stresstest unterzogen.
Ort und Status Endlager	 neuer Anlauf Yucca Mountain wurde 2011 verworfen	 in Erkundung Krasnojarsk ist der einzige erforschte Standort	 unklar Es gibt grundsätzliche Zweifel am Standort Bure	 offene Suche Die Entscheidung kann Jahrzehnte dauern	 keine Idee Ein Endlager in Australien war die Hoffnung

Am 2. Dezember 1942 fand in Chicago als Teil des Manhattan-Projekts die erste nukleare Kettenreaktion der Welt statt. An diesem Tag wurde der erste hochradioaktive Abfall produziert – ein Becher voller Atommüll für die Ewigkeit. Einen Plan, diese neue Art von Müll zu entsorgen, gab es nicht. Die Lösung wurde auf »später« verschoben. Inzwischen ist es »später«, aber noch immer ist kein Lager für hochradioaktiven Atommüll in Betrieb.

Was wir wissen: Ein Endlager für hochradioaktiven Atommüll muss eine Million Jahre sicher sein. Denn so lange bleibt der strahlende Abfall eine tödliche Gefahr. Wir haben aber keinerlei Erfahrung über derart große Zeiträume.

Daten zu Atommüll sind schwierig zu recherchieren, IAEA und WNA haben auf Anfragen nicht reagiert. Länder mit Wiederaufarbeitungsanlagen verringern ihre hochradioaktive Atommüllmenge deutlich, erhöhen dafür aber den mittlerradioaktiven Abfall um ein Vielfaches. ●



Ein Endlager für strahlenden Abfall muss eine Million Jahre sicher sein. So lange bleibt hochradioaktiver Atommüll eine tödliche Gefahr

SCHWEDEN	GB	CHINA	FINNLAND	SCHWEIZ	AUSTRALIEN
Mit der Standort-suche wurde 1977 begonnen. Die damit betraute Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company entschied sich inzwischen für Forsmark, 120 Kilometer nördlich von Stockholm und eine kristalline Gesteinsschicht in 500 Metern Tiefe. Dort gibt es bereits ein AKW mit drei Meilern. Widerstand von Seiten der Bevölkerung gibt es so gut wie keinen.	Der Lake District Nationalpark in Cumbria steht ganz oben auf der Liste der idealen Standorte für ein Endlager. Das Land mit seinen derzeit 15 Atommeilern muss über 10000 Tonnen hoch- und über eine Million Kubikmeter schwach- und mittlerradioaktiven Müll einlagern. Derzeit geht es darum, eine nahegelegene Gemeinde mit dem 16-Milliarden-Dollar-Projekt zu locken.	China ist das einzige Land der Welt, das noch immer in größerer Zahl neue Atomkraftwerke baut und ans Netz bringt. Dementsprechend steigt die Menge an hochradioaktivem Atommüll. Bei Xinchang in der Wüste Gobi im Nordwesten des Landes erforscht die Regierung, ob tief unter der Oberfläche ein Endlager gebaut werden kann. Noch gibt es keine Entscheidung.	Onkalo bedeutet »Hohlraum« und ist der Name für Finnlands Endlager. Es befindet sich auf der Atomhalbinsel Olkiluoto, auf der bereits zwei Atommeiler in Betrieb sind. 2015 erteilte die finnische Regierung die Lizenz zum Bau eines Endlagers in tiefen Gesteinsschichten. Dort soll Platz für 6500 Tonnen Atommüll geschaffen und in den 2020er Jahren endgelagert werden.	In der Schweiz soll das letzte AKW 2034 abgeschaltet werden. Das Land hat dann wahrscheinlich 4300 Tonnen hoch- und weitere 92000 Kubikmeter schwach- und mittlerradioaktive Abfälle. 1995 und 2002 lehnten die Schweizer*innen zwei Endlager-Standorte ab. Im Moment werden im Jura Ost und Zürich Nordost zwei Standorte für hochradioaktiven Müll geprüft.	Unter dem Namen »Pangaea« entstand in Australien in den späten 1990er Jahren die Idee, ein Atommüllendlager für die Welt zu bauen. Eine Allianz aus Umweltschützer*innen und Aboriginals, auf deren Gebiet das Endlager gebaut werden sollte, verhinderte damals das Projekt. 2015 wurde es wiederbelebt, aber nach massiven Protesten 2017 wahrscheinlich endgültig beerdigt.
6758 Tonnen (Ende 2016)	10500 Tonnen (April 2016)	3973 Tonnen (Ende 2013)	6000 Tonnen (insgesamt erwartete Menge)	1377 Tonnen, 1139 Tonnen zur Wiederaufbereitung verschifft (Ende 2016)	kein Atommüll
Vorerst lagert der Atommüll in der Nähe des Kernkraftwerks Oskarshamn.	Hoch und niedrig strahlender Atommüll wird an mehreren Orten derzeit oberirdisch gelagert, das meiste in der Wiederaufbereitungsanlage Sellafield.	In China werden abgebrannte Brennelemente bislang in regionalen Zwischenlagern aufbewahrt. Den Betrieb gewährleistet die staatliche CNNC.	Bis zur Inbetriebnahme des Endlagers wird der gesamte Atommüll am Standort Olkiluoto zwischengelagert.	Frühestens 2050 kann die Endlagerung starten. Bis dahin wird der Müll in Würenlingen und an den AKW-Standorten zwischengelagert.	Australien betreibt kein Atomkraftwerk und hat deshalb keinen hochradioaktiven Atommüll.
fast geklärt	noch unsicher	in Vorbereitung	entschieden	drei Orte zur Wahl	verworfen
Forsmark als Standort ist festgelegt	Es gibt keinen politischen Konsens über Cumbria	Die Wüste Gobi als Standort wird favorisiert	In wenigen Jahren soll Olkiluoto fertig sein	Jura Ost, Nördlich Lägern, Zürich Nordost	Das Projekt scheiterte am massiven Widerstand

PROGNOSE: AUSGESTRAHLT

Seit Jahrzehnten propagieren interessierte Kreise die Renaissance der Atomenergie. Die Wirklichkeit sieht anders aus: Milliardenverluste, Zeitverzögerungen und erneuerbare Energien, die zunehmend kostengünstiger werden

In den 1950er Jahren wurde Atomstrom angepriesen als »too cheap to meter«, zu billig, um den Verbrauch zu messen, heute erweist er sich als »too expensive to matter«, zu teuer, um relevant zu sein. Im Jahr 2017 gingen so wenig neue Kernkraftwerke ans Netz, dass die installierte Nuklearkapazität, also die theoretische Maximalleistung, weltweit gerade mal um ein Gigawatt netto stieg. Dies entspricht einem Anteil von 0,4 Prozent an der gesamten neuen Kraftwerkskapazität von 257 Gigawatt. Die erneuerbaren Energien kamen dagegen auf 157 Gigawatt und damit einen Anteil von 61 Prozent. Der Neubau von Atomkraftwerken ist für moderne Strommärkte praktisch irrelevant geworden.

Atomkraftwerke erzeugen heute in 31 Ländern Strom und haben weltweit einen Anteil von rund zehn Prozent an der kommerziellen Stromproduktion. Damit sinkt der Beitrag der Atomwirtschaft seit 1996 kontinuierlich, als ihr Anteil am Strommix den historischen Höchststand von 17,5 Prozent erreichte. Berücksichtigt man Mobilität und Wärmebedarf, tragen Atomkraftwerke heute weltweit 4,4 Prozent zur Deckung des kommerziellen Primärenergiebedarfs und weniger als zwei Prozent der tatsächlich genutzten Endenergie bei.

Nahezu alle Indikatoren, die im World Nuclear Industry Status Report erfasst werden, zeigen, dass die Atomindustrie vor vielen Jahren ihren Höhepunkt erklommen hat: Im Jahr 2002 erreichte die Zahl der im Betrieb befindlichen Reaktoren mit 438 einen Höchststand, Anfang 2019 waren es noch 415; die Atomstromproduktion war 2006 am höchsten. In den

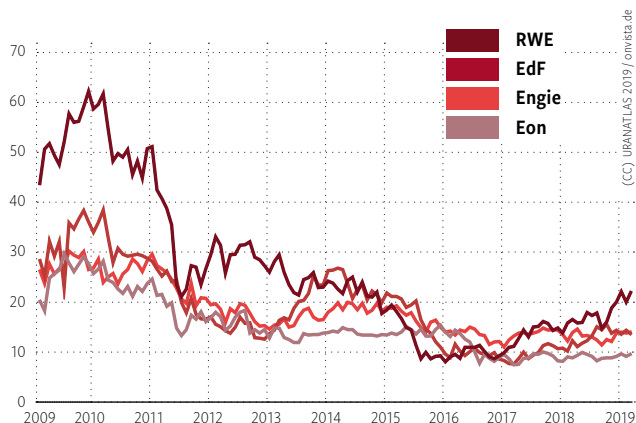
Jahren 1984 und 1985 gingen 33 Meiler erstmals ans Netz, 2018 waren es neun. 1979 waren 234 Meiler im Bau – ein absoluter Höhepunkt, Anfang 2019 waren es 49; 1976 wurde mit dem Bau von 44 Reaktoren begonnen: ein historisches Maximum; 2018 waren es noch fünf.

Zwischen 2008 und Mitte 2018 wurden 55 Atommeiler mit einer Leistung von 49 Gigawatt erstmals ans Netz angeschlossen. Ihre Bauzeit betrug durchschnittlich zehn Jahre. Gleichzeitig wurden jedoch 52 Reaktoren mit einer installierten Leistung von 38 Gigawatt stillgelegt, was einen vernachlässigbaren Nettozuwachs von drei Meilern in einem Jahrzehnt oder einem Gigawatt pro Jahr bedeutet. Während die jährliche Stromproduktion aus erneuerbaren Energien im vergangenen Jahrzehnt enorm zugenommen hat und von 2007 bis 2017 um rund 4000 Terawattstunden (TWh) gestiegen ist, nahm die Atomstromproduktion um 110 TWh ab (s. Abb. rechts).

Kernenergie ist mit Kohle und Gas nicht mehr konkurrenzfähig, und zunehmend auch nicht mit Wind und Solar. Investitionen in den Neubau von Atommeilern sind immer teurer und riskanter geworden. Jeder achte Neubau der Nukleargeschichte wurde vor seiner Inbetriebnahme aufgegeben. Jüngst hat es nach dem Bankrott des Herstellers Toshiba-Westinghouse im Jahr 2017 zwei Meiler am Standort Virgil C. Summer im US-Bundesstaat South Carolina getroffen, obwohl die Projektträger bereits fünf Milliarden US-Dollar in das Projekt investiert hatten. Hitachi wird voraussichtlich 2,7 Milliarden US-Dollar für das AKW-Projekt Wylfa an der walisischen

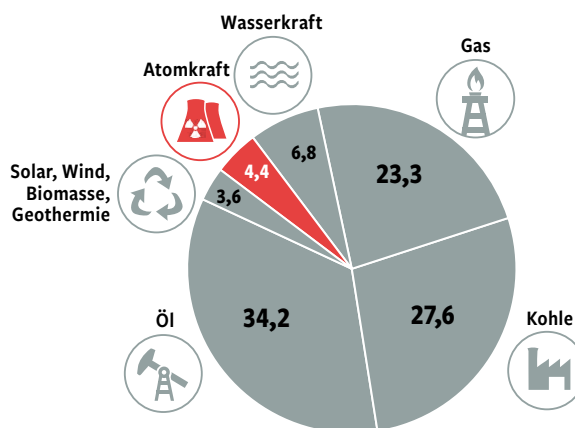
Atomkonzerne auf Talfahrt

Aktienkurse der vier größten Atomkonzerne in Deutschland und Frankreich zwischen 2009 und 2019 in Euro



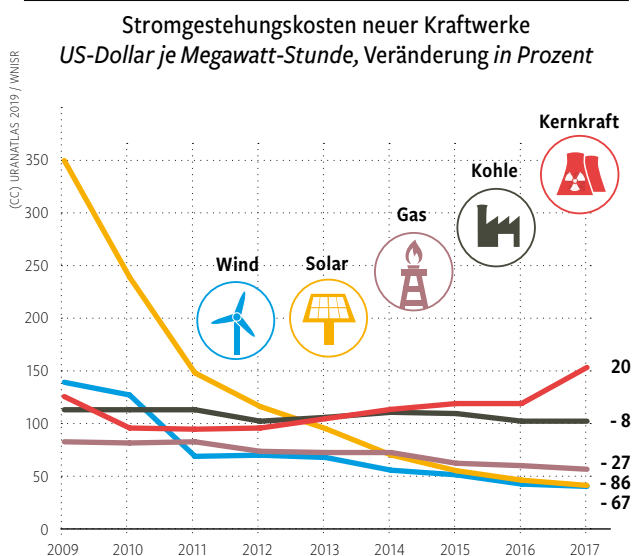
Atomkraft: Bedeutung überschätzt

Weltweite Marktanteile der Primärenergieträger Stand 2017 in Prozent

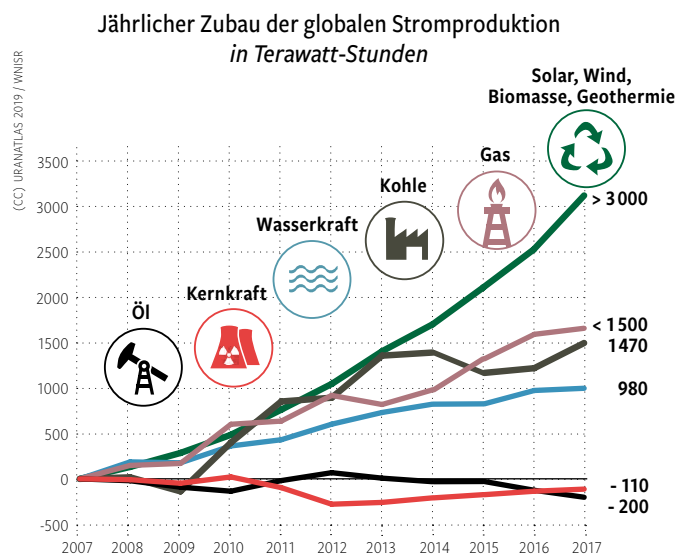


(CC) URANATLAS 2019 / WTWISR

Atomstrom nicht mehr konkurrenzfähig



Erneuerbare hängen Atomkraft ab



Küste abschreiben müssen. Kosten, die bereits vor Baubeginn entstanden sind und mehr als das Dreifache dessen, was Hitachi den beiden deutschen Stromkonzernen E.ON und RWE fünf Jahre zuvor für die Übernahme von Horizon Nuclear Power Ltd., der Eigentümerin von Wylfa, gezahlt hatte. Die Betriebskosten aus diesen fünf Jahren sind dabei noch nicht enthalten. Ein anderes japanisches Unternehmen, Toshiba, das bei der Insolvenz seiner ehemaligen Tochtergesellschaft Westinghouse rund sechs Milliarden US-Dollar verloren hatte, zog bei allen Atomprojekten in Übersee, einschließlich Moorside in Großbritannien, den Stecker.

Vor allem aus wirtschaftlichen Gründen wurden komplette nationale AKW-Neubauprogramme abgebrochen oder »ausgesetzt« – zum Beispiel in Chile, Indonesien, Jordanien, Litauen, Südafrika, Thailand und Vietnam. Das Ausbleiben der »Renaissance der Atomkraft« hatte dramatische finanzielle Auswirkungen auf die Atomkonzerne. Sowohl der historisch wichtigste AKW-Bauer Westinghouse musste Insolvenz anmelden, als auch die französische Areva, die sich selbst zum »Weltmarktführer in der Atomenergie« ernannt hatte. Areva hatte über einen Zeitraum von sechs Jahren einen Verlust von 10,5 Milliarden Euro angehäuft.

Verursacht haben die finanziellen Schwierigkeiten zum großen Teil Neubauprojekte, deren Fertigstellung sich immer weiter hinauszieht und deren Kosten dramatisch wachsen. Im finnischen Olkiluoto wird der erste europäische Druckwasserreaktor (EPR) gebaut. Baubeginn: 2005, geplante Fertigstellung: 2009. Frühestens im August 2019, zehn Jahre später, sollte der Meiler mit Brennstoff bestückt werden, im Oktober 2019 ans Netz gehen (Stand: Juli 2019). Vergleichbar der Bau eines Meilers in Flamanville/Frankreich. Baubeginn: 2007, geplante Fertigstellung: 2012. Der Reaktor soll im letzten Jahresviertel 2019 mit Brennstoff bestückt werden und Anfang 2020 ans Netz gehen. Der finnische EPR sollte etwa drei Milliarden Euro kosten, der französische vier. Bis Ende 2018 waren die Kosten auf jeweils knapp elf Milliarden Euro gestiegen. Im Dezember 2018 begann der französische Staatskonzern EDF mit dem Bau des ersten Meilers von Hinkley Point C in Großbritannien. Bereits 2017 wurden die Kosten auf 9,8 Milliarden

britische Pfund veranschlagt – viereinhalbmal so viel, wie ursprünglich für den ersten EPR in Finnland kalkuliert war. Der weltweit einzige EPR, der bislang Strom erzeugt, ist Taishan-1, gebaut in China zwischen Oktober 2009 und Juni 2018 – ebenfalls deutlich hinter dem Zeitplan und mit erheblichen Kostensteigerungen, allerdings nicht ganz so dramatisch wie bei seinen europäischen »Vorgängern«.

Aber auch bestehende Atomkraftwerke geraten unter wirtschaftlichen Druck, und viele von ihnen können auf liberalisierten Energiemärkten nicht mehr bestehen. Sechs US-Reaktoren sind bereits vorzeitig stillgelegt worden, mindestens ein weiteres Dutzend soll bis 2025 folgen. Andere Meiler wurden durch direkte Subventionen von einzelnen Bundesstaaten für ein paar Jahre gerettet. Der wirtschaftliche Niedergang wirft auch Fragen nach Auswirkungen auf die Sicherheit auf.



In etlichen Ländern wurden AKW-Neubauprojekte aus wirtschaftlichen Gründen abgebrochen

Hinzu kommt: Wer in Strom sparende Techniken und sparsame Geräte investiert, erzielt damit oftmals größere Gewinne als mit neuen Kraftwerken zur Erzeugung von Strom. Kernkraft verbucht dabei im letzten Jahrzehnt deutlich steigende Kosten; Wind- und Solaranlagen sind dagegen immer kostengünstiger geworden und können inzwischen mit bestehenden Kernkraftwerken und fossilen Brennstoffen konkurrieren (s. Abb. oben und S. 48/49).

Wirtschaftlich hat Atomkraft keine Zukunft. Die Betreiber versuchen mit Laufzeitverlängerungen für bestehende Anlagen zu überleben, was das Katastrophenrisiko deutlich erhöht. Und oft werden neue AKWs nur aus militärischen und strategischen Gründen gebaut. ●

Weiterführende Informationen

Mycle Schneider, Antony Froggatt et al.: World Nuclear Industry Status Report 2019, als PDF auf www.worldnuclearreport.org

DIE LEGENDE VON DER KLIMAFREUNDLICHEN ENERGIE

Die Atomindustrie arbeitet an der vierten AKW-Generation und argumentiert mit dem drohenden Klimawandel. Es gibt jedoch weitaus bessere, wesentlich billigere und vor allem vollkommen ungefährliche Möglichkeiten

Ein Kilo Uran-235 enthält die Energie, um 24 Millionen Kilowattstunden Wärme zu erzeugen, ein Kilo Kohle kommt nur auf acht. Kein Wunder, dass die Atomindustrie ihre Kraftwerke seit Jahrzehnten als Heilsbringer beschwört – neuerdings zum Schutz des Klimas. »Sämtliche Technologien, die einen niedrigen CO₂-Ausstoß haben, werden gebraucht, um die Ziele des Pariser Klimavertrags zu erreichen – auch Kernkraft«, kann man in der Schrift »Nuclear Power and the Paris Agreement« der IAEA lesen. Klimaschutz ist heute das zentrale Argument, um Atomkraft wieder salonfähig zu machen. Die gesundheitlichen Gefahren des Uranabbaus, die Möglichkeit eines Super-Gaus und die immer noch unge löste Endlagerfrage werden nicht erwähnt.

Um das Klima zu retten, müssten laut IAEA bis 2050 900 Gigawatt Kernkraft neu installiert werden – selbstverständlich mit massiver staatlicher Unterstützung. Das wären 600 bis 700 neue Atommeiler, weit mehr als heute in Betrieb sind (s.S. 34-35). Ein solch massiver AKW-Ausbau würde das bereits bestehende Sicherheitsrisiko dramatisch vergrößern und wäre für die jeweiligen Staaten ein wirtschaftliches Desaster (s.S. 46-47). Hinzu kommt, dass sich mit dem Ausbau der Atomkraft ihre CO₂-Bilanz immer weiter verschlechtern wird: Genau wie Kohle oder Erdöl muss Uran aus der Erde herausgeholt werden. Die ergiebigen Uranlagerstätten sind jedoch weitgehend abgebaut, so dass die Erschließung neuer Minen immer energieintensiver wird. Denn je minderwertiger das Uranerz ist, aus dem das Natururan gewonnen wird, desto



Auch die vierte Generation von Atomreaktoren ist nicht gegen Naturkatastrophen, Flugzeugabstürze oder Terroranschläge gesichert

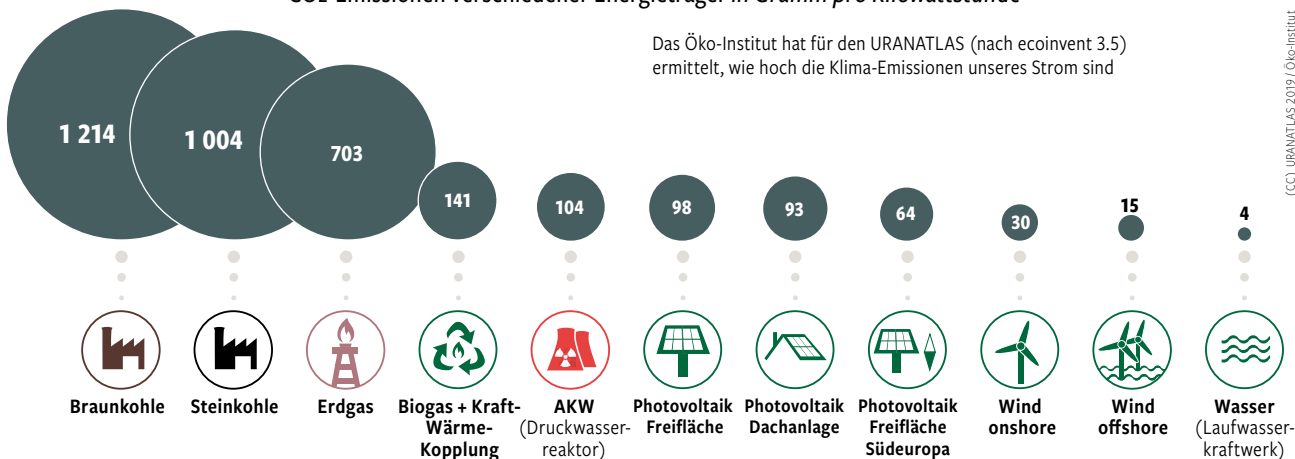
höher ist der Energieaufwand – und damit der CO₂-Ausstoß pro Kilogramm. Warum immer größere Investitionen tätigen, wenn gleichzeitig Wind- und Sonnenstrom immer kostengünstiger zu haben sind?

Die Atomindustrie war bereits in den vergangenen Jahrzehnten hochsubventioniert und ist rein ökonomisch betrachtet nicht überlebensfähig. Von der Beseitigung der Schäden des Uranbergbaus über den Normalbetrieb bis hin zu den schwer bezifferbaren Kosten für Rückbau und Endlagerung hat diese Industrie weder den wahren Preis ihres Wirtschaftens ermittelt, noch ihre wirtschaftliche Situation angemessen beleuchtet. Durch ihre Verflechtung mit dem Bau von Atombomben und dem Unterhalt atomar betriebener U-Boot-Flotten und anderer Kriegsschiffe wurden immer wieder staatliche Subventionen bereitgestellt.

Deutschland hat den Atomausstieg beschlossen und begonnen, Atomreaktoren der zweiten Generation stillzulegen. Reaktoren der dritten Generation werden nur unter wachsenden Schwierigkeiten in Frankreich und Finnland gebaut, seit kurzem auch in Großbritannien (s.S. 46-47). Von der Atom-Lobby wird gerne behauptet, dass die im Entwicklungsstadium

Die Klimalast des Stroms

CO₂-Emissionen verschiedener Energieträger in Gramm pro Kilowattstunde



(CC) URANATLAS 2019 / Öko-Institut

befindlichen Atomreaktoren der vierten Generation deutlich weniger problematisch seien. Diese Flüssigsalzreaktoren (Molten Salt Reactor und dessen Weiterentwicklung Molten Salt Fast Reactor) arbeiten mit Thorium als Brennstoff. Die Behauptung, dieser Reaktortyp sei aufgrund seiner Konstruktion besonders sicher, bezieht sich lediglich auf die technische Anlagensicherheit. Die Bedrohung durch Naturkatastrophen, Terroranschläge, Flugzeugabstürze, menschliches Versagen und so weiter bleibt bestehen.

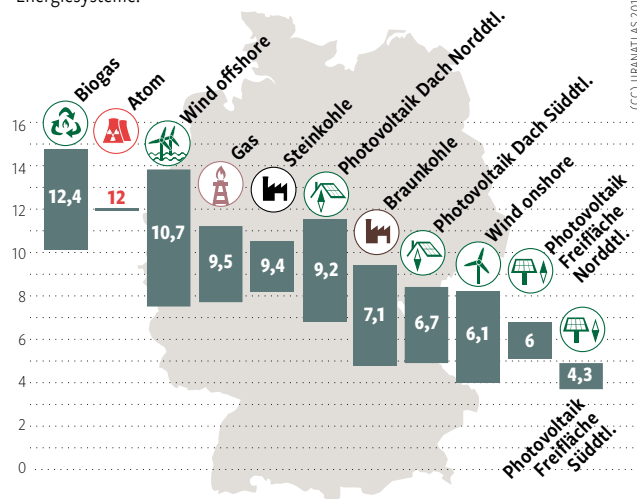
Hinzu kommt das große Risiko der Weiterverbreitung von waffenfähigem Uran: Alle bisherigen Atomreaktoren machen die Entnahme von waffenfähigem Material nahezu unmöglich. Beim Thorium-Flüssigsalzreaktor ist die Materialeinspeisung und -entnahme mittels einer eingebauten Aufarbeitungsanlage fester Bestandteil des Reaktors. Eine überzeugende technische Lösung, die eine Verbreitung von bombenfähigem Material zuverlässig verhindern könnte, ist bislang nicht in Sicht. Im Gegenteil: Die vierte Reaktorgeneration vereinfacht den Bau von Atomwaffen wesentlich, da sie keine aufwendige Anreicherung erfordert.

Ein Thoriumreaktor produziert zwar weniger und kürzer strahlenden Atommüll als ein Uranreaktor, dafür strahlt er stärker, was Transport und Lagerung erschwert. Die Behauptung, dass man dem Brennstoff den bereits vorhandenen langlebigen Atommüll (Transurane) aus Atomreaktoren der ersten und zweiten Reaktorgeneration beimischen, den Müll auf diese Weise loswerden und dabei auch noch Energie gewinnen könne, ist äußerst fragwürdig. Dazu sind die vorhandenen abgebrannten Brennelemente der ersten und zweiten Reaktorgeneration viel zu stark verunreinigt. Bestenfalls können Radionuklide wie Uran und Plutonium aus Restbeständen vorhandener Reaktorabfälle oder ausgesonderten Atombomben mit verbrannt werden.

Wie teuer Strom tatsächlich ist

Stromgestehungskosten in Deutschland in Euro-Cent pro Kilowattstunde

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme hat zuletzt 2018 ermittelt, wie teuer es ist, eine Kilowattstunde Strom mit neuen Kraftwerken zu erzeugen. Die Grafik zeigt die Preisspannen und -mittelwerte der jeweiligen Energiesysteme.



Auch in Deutschland wird trotz beschlossener Atomausstieg an der vierten AKW-Generation geforscht. Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) beteiligt sich im Auftrag von EURATOM an deren Weiterentwicklung. Derartige Forschungsbeiträge konterkarieren jedoch den Atomausstieg, da ein ernstgemeinter Ausstieg auch die Beendigung der Atomforschung bedeuten müsste.

globales Potenzial der Erneuerbaren

Rund um den Globus sind Erneuerbare Energien inzwischen deutlich kostengünstiger als Atomstrom und selbst gegenüber bestehenden Kraftwerken konkurrenzfähig, die mit Kohle oder Kernkraft betrieben werden. Je nach Standort und Region sind es mal Windräder, mal Wasserkraftwerke und mal Photovoltaikanlagen, die den preiswertesten Strom liefern, wie die International Renewable Energy Agency ermittelt hat.

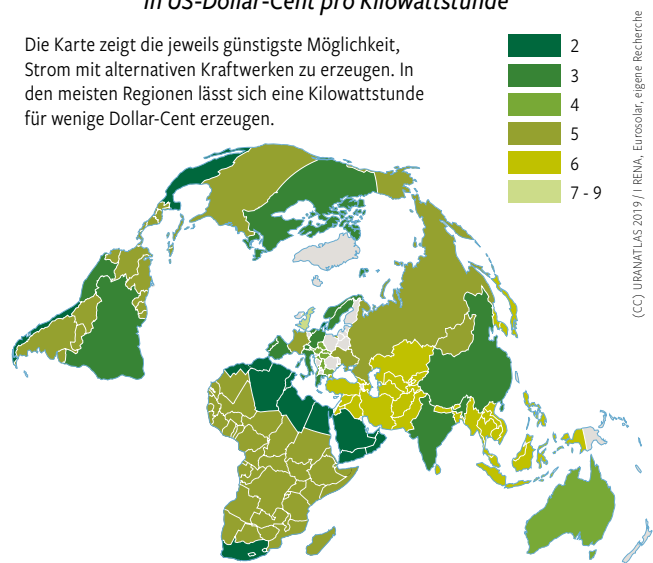
In Nordafrika und auf der Arabischen Halbinsel liefern Photovoltaikanlagen inzwischen Strom für weniger als zwei Dollar-Cent pro Kilowattstunde. Aber auch an windreichen Standorten im Norden ist die Kilowattstunde inzwischen für drei Dollar-Cent zu haben.

Länder wie Norwegen oder Österreich wiederum nutzen ihr enormes Potenzial an Wasserkraft und zeigen damit, dass es schon heute auch preislich sehr interessante Alternativen zu Kohle und Atom gibt. Atomkraft kann mit dieser Konkurrenz wirtschaftlich nicht mithalten. ●

Erneuerbar und kostengünstig

Strom aus neuen Wind- oder Photovoltaikanlagen in US-Dollar-Cent pro Kilowattstunde

Die Karte zeigt die jeweils günstigste Möglichkeit, Strom mit alternativen Kraftwerken zu erzeugen. In den meisten Regionen lässt sich eine Kilowattstunde für wenige Dollar-Cent erzeugen.



Weiterführende Informationen

IRENA: Renewable Power Generation Costs in 2017, als PDF unter www.irena.org
Links: www.dont-nuke-the-climate.org; www.ise.fraunhofer.de

GLOSSAR

A

Abraumhalde: Erdreich über uranhaltigem Gestein, das im Tagebau abgeräumt und auf einer Halde aufgehäuft wird

Aghirin'man: Menschenrechtsorganisation in Niger

ASADHO: African Association for the Defense of Human Rights. Menschenrechtsorganisation in der DR Kongo

Atom- oder Kernkraftwerk: Besteht aus einem oder mehreren Atomreaktoren, mit Kühltürmen, Turbinen, Abklingbecken und Schaltzentrum

Atom Müll: Es gibt schwach-, mittel- und hochradioaktiven Atom Müll. Abgebrannte Brennelemente sind hochradioaktiv

Atomreaktor oder Atommeiler: Herzstück eines AKW. In ihm wird durch Spaltung von Uran Hitze und Dampf erzeugt, der wiederum eine Turbine antreibt

Atomwaffensperrvertrag: »Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons«. Verbotet die Verbreitung von Atomwaffen

Atomwaffenteststoppvertrag: »Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty« (CTBT). Verbotet den Test von Nuklearwaffen

Atomwaffenverbotsvertrag: Vereinbarung, die Entwicklung, Produktion, Test, Erwerb, Lagerung, Transport, Stationierung und Einsatz von Atomwaffen verbietet

B

Becquerel: Einheit für Strahlenintensität. Gibt die Zahl der Atomkerne an, die pro Sekunde zerfallen. Ein Becquerel bedeutet einen radioaktiven Zerfall pro Sekunde

C

CRIRAD: Französisches Labor für unabhängige Forschung und Information über Radioaktivität

D

Depleted Uranium (DU): abgereichertes Uran, das bei der Urananreicherung anfällt. Enthält 0,2-0,3 Gewichtsprozent spaltbares Uran-235

Dosimeter: Messgerät, mit dem die Dosis radioaktiver Strahlung ermittelt wird

Druckwasserreaktor (EPR): Dritte Generation von Atomkraftwerken

E

EURATOM: Europäische Atomgemeinschaft, bei der jedes EU-Land Mitglied ist

F

Fallout: Radioaktiver Niederschlag als Folge oberirdischer Atombombentests

Fusionsreaktor: Anlage, die durch die Fusion von Atomkernen Energie erzeugt

G

GAU: nach Meinung der Atomindustrie der größte anzunehmende Unfall in einem Atomkraftwerk

I

IAEA: Internationale Atomenergieagentur. Hat die Aufgabe, die zivile Nutzung der Atomenergie zu verbreiten und die Verbreitung von Atombomben zu verhindern

ICAN: Internationale Kampagne zur Abschaffung von Atomwaffen

ICBUW: Internationale Koalition zur Ächtung von Uranwaffen

INF-Treaty: Intermediate Range Nuclear Forces – Vertrag zwischen der Sowjetunion und den USA, zwischen dem Atlantik und dem Ural keine nuklearen Mittelstreckensysteme zu stationieren

In-situ Leaching: Verfahren, bei dem Säuren in durchlässige uranhaltige Schichten gepresst werden, um Uran herauszulösen

IPPNW: Internationale Ärzteorganisation für die Verhütung eines Atomkrieges

ITER: International Thermonuclear Experimental Reactor. Das Projekt soll den Fusionsreaktor Wirklichkeit werden lassen

K

Kernspaltung: Aufspaltung eines Atomkerns in mehrere Teile

Kettenreaktion: Prozess zur Aufspaltung von Atomkernen, der sich, einmal in Gang gesetzt, von alleine wiederholt

M

Manhattan-Projekt: Militärisches US-Forschungsprojekt zur Entwicklung der Atombombe von 1939 bis 1946

Mayors for Peace: Zusammenschluss von Kommunen, die sich für die Abschaffung aller Atomwaffen einsetzen

P

PLAGE: Plattform gegen Atomgefahren

R

Radioaktivität: Eigenschaft instabiler Atomkerne bestimmter chemischer Elemente, zu zerfallen und dabei Energie in Form von Strahlung freizusetzen

Regenbogenschlange: Australisches Symbol für den Widerstand gegen Uranbergbau

S

SDAG Wismut: Sowjetisch-Deutsche Aktiengesellschaft Wismut. Gehörte jeweils zur Hälfte der UdSSR und der DDR. War für den Uranabbau in der DDR zuständig

Stromgestehungskosten: Kosten zur Erzeugung von Strom

Super-GAU: ein Unfall wie in Tschernobyl oder Fukushima, der weit über den größten anzunehmenden Unfall (GAU) hinausgeht und nach Einschätzung der Atomindustrie nicht passieren kann

T

Tailings im Uranbergbau: radioaktive und hochgiftige Schlammreste, die beim Herauslösen des Urans aus dem Erz entstehen

Thorium: Chemisches Element aus der Zerfallsreihe von Uran. Es wäre ein Grundstoff der vierten Generation von AKWs, an der derzeit geforscht wird

U

U-Ban: Kampagne zur weltweiten Ächtung von Uranbergbau

Uran: Enthält mit natürlicher Isotopen-Zusammensetzung 0,711 Gewichtsprozent U-235 und 99,284 Gewichtsprozent U-238 sowie ein bisschen U-234. Kommt in verschiedenen Uranmineralien vor

Uran-235: spaltbarer Anteil im Uran

Uran-238: nicht spaltbarer Anteil im Uran

Urananreicherung: Erhöht den spaltbaren Urananteil auf 3 bis 5 Prozent

Uranbergbau: Uran wurde früher nur im Tagebau oder unter Tage gewonnen, heute wird der Rohstoff ungefähr zur Hälfte im In-situ-Leaching-Verfahren gefördert

Uranbrennelemente: Werden in speziellen Fabriken (wie in Lingen) als Brennstoff für Atomkraftwerke hergestellt

Uranerz: Mischung verschiedener Uranmineralien mit Begleitgestein. Die Konzentration im Erz hat eine große Spannweite. Rössing/Namibia: 0,03, Cigar Lake/Kanada: 13 Gewichtsprozent Uran

Uranerzaufbereitung: Im konventionellem Abbau wird das Erz zunächst gebrochen, dann gemahlen. Anschließend wird Uran chemisch abgetrennt

Uran-Exploration: Erkundung von Uranlagerstätten

Uranoxid U-308: das erste Zwischenprodukt nach dem Abbau von Uranerz

W

World Nuclear Association (WNA): Internationale Atomlobbyorganisation mit Sitz in Westminster/Großbritannien

Y

Yellowcake: Enthält circa 70 bis 90 Gewichtsprozent U₃O₈. Der Rest sind Verunreinigungen, die vor der eigentlichen Konversion entfernt werden müssen

NUCLEAR FREE FUTURE FOUNDATION

Ganghoferstr. 52, 80339 München, www.nuclear-free.com

Die Nuclear Free Future Foundation ehrt seit 1998 Menschen und Initiativen, die sich für das Ende des Atomzeitalters engagieren und Wege aufzeigen, die militärische und zivile Nutzung der Kernenergie zu beenden.

Der von der Stiftung vergebene Preis entstand im Geist des »World Uranium Hearings«, bei dem 1992 Menschen aus fünf Kontinenten ihre Erfahrungen mit Uranbergbau austauschten und Strategien gegen Uranbergbau

erörterten. Ihr Ziel: seine Ächtung. In der »Deklaration von Salzburg« forderten die Teilnehmer*innen: »Uran und alle radioaktiven Mineralien müssen in der Erde verbleiben!« Zwei Jahre später wurde die Deklaration von der UN-Menschenrechtskommission angenommen. Auf dem Großglockner ist sie bis heute unter einem Felsen verwahrt.

Der Nuclear-Free Future Award wird an jährlich wechselnden Orten vergeben: 1998

erstmals in Salzburg, in der Zwischenzeit aber auch in Los Alamos, dem Ort des Manhattan-Projekts, in St. Petersburg, Jaipur/Indien, in Window Rock, der Hauptstadt der Diné-Nation, oder in München und Johannesburg.

Im Wechsel der Preisverleihungen spiegelt sich die Größe und Vielfalt der globalen Anti-Atom- und Anti-Uran-Bewegung wider. Die Stiftung braucht allerdings jedes Jahr erneut Unterstützer*innen und Sponsor*innen.

ROSA-LUXEMBURG-STIFTUNG

Franz-Mehring- Platz 1, 10243 Berlin, www.rosalux.de

Die Rosa-Luxemburg-Stiftung gehört zu den großen Trägern linker politischer Bildungsarbeit in der Bundesrepublik Deutschland und steht als eine der parteinahen politischen Stiftungen der Partei DIE LINKE nahe.

Seit 1990 wirkt die Stiftung im Sinne ihrer Namensgeberin Rosa Luxemburg mit dem Ziel, emanzipatorische politische Kräfte zu stärken und so einen Beitrag zur Entwicklung von demokratisch-sozialistischen Gesellschafts-

alternativen weltweit zu leisten. In solidarischer Zusammenarbeit setzt sie sich gemeinsam mit ihren Partnerorganisationen weltweit für einen sozial-ökologischen Umbau ein, der auf konkreten Verbesserungen im Hier und Heute aufbaut.

Dabei organisiert die RLS politische Bildung, gibt Impulse, bietet einen Ort für kritische Analysen und Dialoge oder vergibt Stipendien.



BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND

Kaiserin-Augusta-Allee 5, 10553 Berlin, www.bund.net

Der BUND ist ein unabhängiger und gemeinnütziger Verband, der auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene arbeitet und sich für den Schutz der Natur und Umwelt einsetzt – damit die Erde für alle bewohnbar bleibt. Er engagiert sich für den Atomausstieg, den Schutz des Klimas, eine bäuerlich-ökologische Landwirtschaft und den Erhalt der Artenvielfalt. Der Verband fordert ein konsequentes Umdenken hin zu nachhaltigeren Lebensstilen.

Der BUND ist mit rund 600 000 Mitgliedern und Unterstützer*innen einer der größten Umweltverbände Deutschlands. Er versteht sich als treibende gesellschaftliche Kraft für ökologische Erneuerung mit sozialer Gerechtigkeit. Mit 16 Landesverbänden und 2 000 lokalen Gruppen ist der BUND im ganzen Land aktiv und Mitglied des Netzwerks Friends of the Earth International (FoEI) und hat Partnerorganisationen in rund 70 Ländern.



LE MONDE DIPLOMATIQUE

Friedrichstraße 21, 10969 Berlin, www.monde-diplomatique.de

In einer Zeit, in der die Nachrichtenvermittlung immer oberflächlicher wird, ist eine Zeitung wie Le Monde diplomatique (LMD) unverzichtbar. Sie erklärt die Ursachen aktueller Konflikte und erkennt entscheidende künftige Entwicklungen.

So hat LMD früher als andere die neokoloniale Ausbeutung des globalen Südens beschrieben, vor der Kettenreaktion der Finanzkrise gewarnt und über das

zerstörerische Fracking oder die fatale Biospritlüge berichtet.

Le Monde diplomatique ist eine internationale Monatszeitung, deren deutsche Ausgabe unter dem Dach der taz produziert wird. LMD veröffentlicht außer der Monatszeitung seit 2003 auch den Atlas der Globalisierung und die thematische Heftreihe Edition LMD.

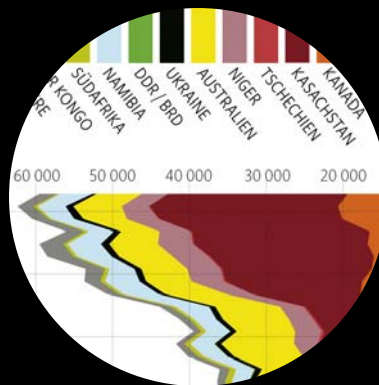
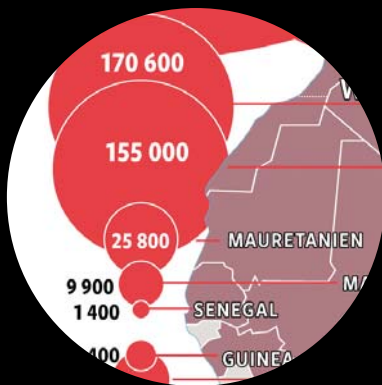


KOLONIALES ERBE, Seite 12

Bis in die 1980er Jahre kam das meiste Uran für US-amerikanische, britische, und französische Bomben und Reaktoren aus dem Land indigener Völker

WARNUNGEN AUS DER FRÜHZEIT, Seite 16

Die Geschichte der Urangewinnung in Australien ist auch die Geschichte des Widerstand der Aborigines. Sie sehen die Entweihung ihrer heiligen Stätten als Bedrohung für die ganze Welt



DU: KÜRZEL FÜR DEN KRIEG OHNE ENDE, Seite 40

Obwohl die Bundeswehr keine Uranwaffen hat, unterminiert Deutschland die Anstrengungen zur Ächtung von Uranmunition

DIE LEGENDE VON DER KLIMAFREUNDLICHEN ENERGIE, Seite 48

Rund um den Globus sind Erneuerbare Energien inzwischen deutlich kostengünstiger als Atomstrom und selbst gegenüber bestehenden Kraftwerken konkurrenzfähig