



Bundesamt
für die Sicherheit
der nuklearen Entsorgung

Suche:X

nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle



**Warum das Kapitel Atomkraft
mit der Abschaltung der letzten Atomkraftwerke
noch nicht beendet ist**

Im April 2023 endete die Nutzung der Atomenergie in Deutschland. Was bleibt, sind große Mengen radioaktiver Abfälle. Diese werden noch hunderttausende von Jahren strahlen und können Mensch und Umwelt gefährden. Für diese besonders gefährlichen hochradioaktiven Abfälle gibt es in Deutschland noch kein Endlager.



Sprengung der
beiden Kühltürme des
Kernkraftwerks Philippsburg
am 14. Mai 2020. Die
Kühltürme eines Kraftwerks
kommen während
des Betriebs nicht mit
Radioaktivität in Berührung.
Bei ihrer Sprengung wird
keine Strahlung freigesetzt.
© EnBW / Daniel Maurer



Unsere heutige
Generation hat
die Aufgabe, einen
dauerhaft sicheren
Ort für diese
Abfälle zu finden.

Liebe Leser:innen,

im April 2023 wurden die letzten Atomkraftwerke in Deutschland abgeschaltet. Nach und nach werden jetzt alle Anlagen zurückgebaut. Das Kapitel der Atomkraft ist damit allerdings noch nicht beendet.

Denn die hochradioaktiven Abfälle, die durch die Nutzung der Atomenergie angefallen sind, stellen noch für viele hunderttausend Jahre eine Gefahr für Mensch und Umwelt dar. Sie müssen sicher entsorgt werden.

Die langfristig sicherste Methode für die Entsorgung der Abfälle ist ein Endlager in stabilen Gesteinsschichten tief unter der Erde – darin besteht international unter Expert:innen kein Zweifel. Aber bis wir in Deutschland den bestmöglich sicheren Ort für ein solches Endlager gefunden haben, liegt noch viel Arbeit vor uns. Die Endlagersuche ist eines der größten Umwelt- und Demokratieprojekte in Deutschland. Sie verfolgt das Ziel der langfristig sicheren und von gesellschaftlichen Entwicklungen unabhängigen Endlagerung der gefährlichen Hinterlassenschaften des Atomzeitalters tief unter der Erde.

Dafür arbeiten auf der Grundlage des Standortauswahlgesetzes Menschen aus Fachbehörden, Wissenschaft, Technik, Zivilgesellschaft und Bürger:innen generationenübergreifend zusammen an einem gemeinsamen Ziel – ein sicheres Endlager für hochradioaktive Abfälle zu finden und somit das letzte Kapitel des Atomzeitalters in Deutschland abzuschließen.

Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) überwacht als zentrale Fachbehörde des Bundes den sicheren Umgang mit den nuklearen Abfällen aus der Atomenergienutzung. Bei der Endlagersuche hat es zwei Aufgaben: Als Kontroll- und Aufsichtsbehörde überprüft das BASE, dass das Suchverfahren so abläuft, wie es das Standortauswahlgesetz von 2017 festlegt. Als Träger der Öffentlichkeitsbeteiligung organisiert das BASE die gesetzlich festgelegten Konferenzen und Gremien und macht weitere Beteiligungs- und Dialogangebote. Information und Beteiligung stellen wichtige Grundlagen für die Standortsuche dar. Das Wissen und die Perspektiven derer, die sich beteiligen, können das Suchverfahren verbessern – und damit die Entscheidungen, die an dessen Ende stehen.

Mit diesem Heft möchten wir Ihnen einen Überblick über das Suchverfahren geben und Fragen zur sicheren Endlagerung beantworten. Wir zeigen Ihnen, wo sich die hochradioaktiven Abfälle derzeit befinden, warum es keine Alternative zum Endlager gibt und wie weit andere europäische Staaten bei der Suche nach einem Endlagerstandort sind. Außerdem erfahren Sie, wie Sie sich als Bürger:in beteiligen und Ihr Wissen und Ihre Interessen einbringen können.

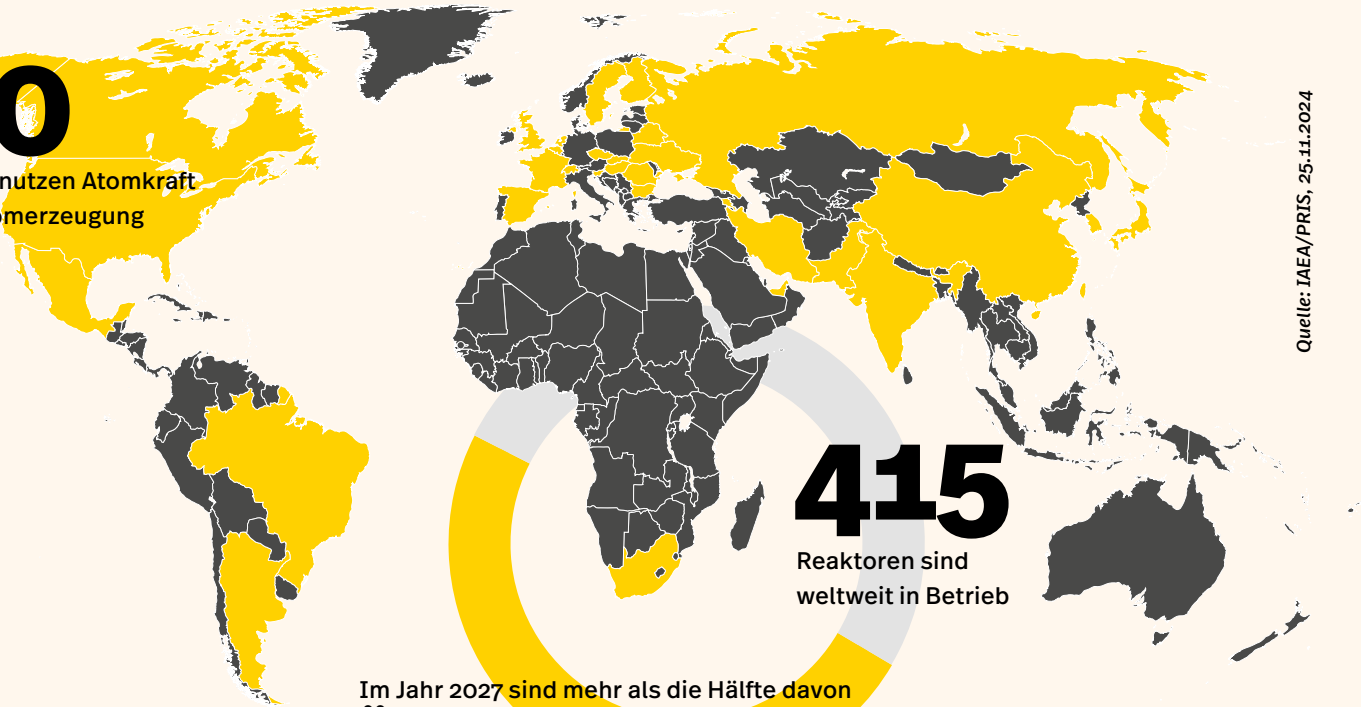
Mit der Endlagersuche können wir zeigen, dass wir als Gesellschaft auch komplexe Probleme gemeinschaftlich und verantwortungsvoll lösen können – vor allem im Interesse künftiger Generationen.

Ihr Christian Kühn



30

Länder nutzen Atomkraft zur Stromerzeugung



Quelle: IAEA/PRIS, 25.11.2024

415

Reaktoren sind weltweit in Betrieb

Im Jahr 2027 sind mehr als die Hälfte davon **über 40 Jahre alt**

Atomic numb

€

Quelle: Kenfo



1.750

Spezialbehälter (z.B. Castor-Behälter) braucht man für die Zwischenlagerung der in Deutschland erzeugten hochradioaktiven Abfälle

24,1 Mrd.

Euro haben die Energieversorgungsunternehmen in den Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung (Kenfo) eingezahlt. Zusammen mit den Erträgen, die der Fonds abwirft, sollen damit Zwischen- und Endlagerung bezahlt werden. Für den Rückbau der Atomkraftwerke sind weiterhin die Betreiber verantwortlich, sie müssen für die damit verbundenen Kosten aufkommen

16

Zwischenlager für hochradioaktive
Abfälle gibt es aktuell in Deutschland



2034- 2047

In diesem
Zeitraum laufen die
Genehmigungen für
die bestehenden
Zwischenlager aus

40

Jahre lang sind die
Genehmigungen für die
Zwischenlager gültig

36

Reaktoren waren
in Deutschland seit
1960 in Betrieb, davon
sechs in der DDR



63

Jahre lang wurde die
Atomkraft kommerziell
in Deutschland genutzt

500

Jahre lang müssen die Abfälle
nach Verschluss des Endlagers
geborgen werden können




ers

Gegenwärtig befinden sich die hochradioaktiven Abfälle in oberirdischen Zwischenlagern.

Status quo

Die Behälter werden in eigens dafür konzipierten Hallen aus Stahlbeton gelagert. Hier ein Blick in das Zwischenlager Grohnde in Niedersachsen.
Foto © Bernhard Ludewig
Montage: quermedia



In den Zwischenlagern werden die hochradioaktiven Abfälle in Transport- und Lagerbehältern (im Bild: Behälter vom Typ Castor) aufbewahrt. Die Strahlung wäre ohne die Schutzwirkung der Behälter tödlich für einen Menschen.

Ein Castor-Behälter ist etwa sechs Meter hoch und wiegt über 100 Tonnen. Ein System aus Deckeln, dicken Wänden aus Gusseisen und Moderatorstäben sorgt dafür, dass die Strahlung abgeschirmt wird. Innen dürfen die Behälter bis zu 370 Grad Celsius heiß werden. Typischerweise misst man an der Außenwand bis zu 80 Grad. Mit der Zeit nimmt die Wärmeleistung immer weiter ab.

Warum werden die hochradioaktiven Abfälle in Zwischenlagern verwahrt?

Das Konzept der Zwischenlagerung stammt aus den 1970er Jahren. Damals planten die Verantwortlichen, in Deutschland einen sogenannten „Kernbrennstoffkreislauf“ einzurichten. In einer Wiederaufarbeitungsanlage sollten Kernbrennstoffe aus bestrahlten Brennelementen zurückgewonnen werden.

Die dabei anfallenden Abfälle sollten bis zur Inbetriebnahme eines Endlagers in den zentralen Zwischenlagern Ahaus und Gorleben aufbewahrt werden. Politisch war der Bau einer solchen Wiederaufarbeitungsanlage in Deutschland allerdings nicht durchsetzbar. Ende der 1970er Jahre wurde aufgrund massiver Proteste ein Projekt in Gorleben verworfen, ein paar Jahre später der Bau einer Wiederaufarbeitungsanlage in Wackersdorf aufgegeben. Die Kraftwerksbetreiber nutzten stattdessen Anlagen in Großbritannien und Frankreich.

Dieses Vorgehen machte eine Vielzahl von Transporten nötig: zwischen den Kraftwerken, den Anlagen zur Wiederaufarbeitung im Ausland und den zentralen Zwischenlagern. Diese Transporte wurden stets von Protesten begleitet.

In Deutschland ist die Wiederaufarbeitung von bestrahlten Brennelementen seit 2005 verboten. Die Atomkraftwerksbetreiber sind dazu verpflichtet, in unmittelbarer Nähe der Reaktoren Zwischenlager zu errichten. Dort werden die hochradioaktiven Abfälle aktuell gelagert, bis ein Endlager zur Verfügung steht.


Mehr erfahren:



Seit die ersten AKW
gebaut wurden, gibt
es Ideen, wie man mit
ihren hochgefährlichen
Abfällen umgehen
könnte – auch
ziemlich riskante.

Wohin

Start einer SpaceX-Rakete
am 18. September 2022, die
einen Starlink-Satelliten in
die Erdumlaufbahn befördert.
© SpaceX



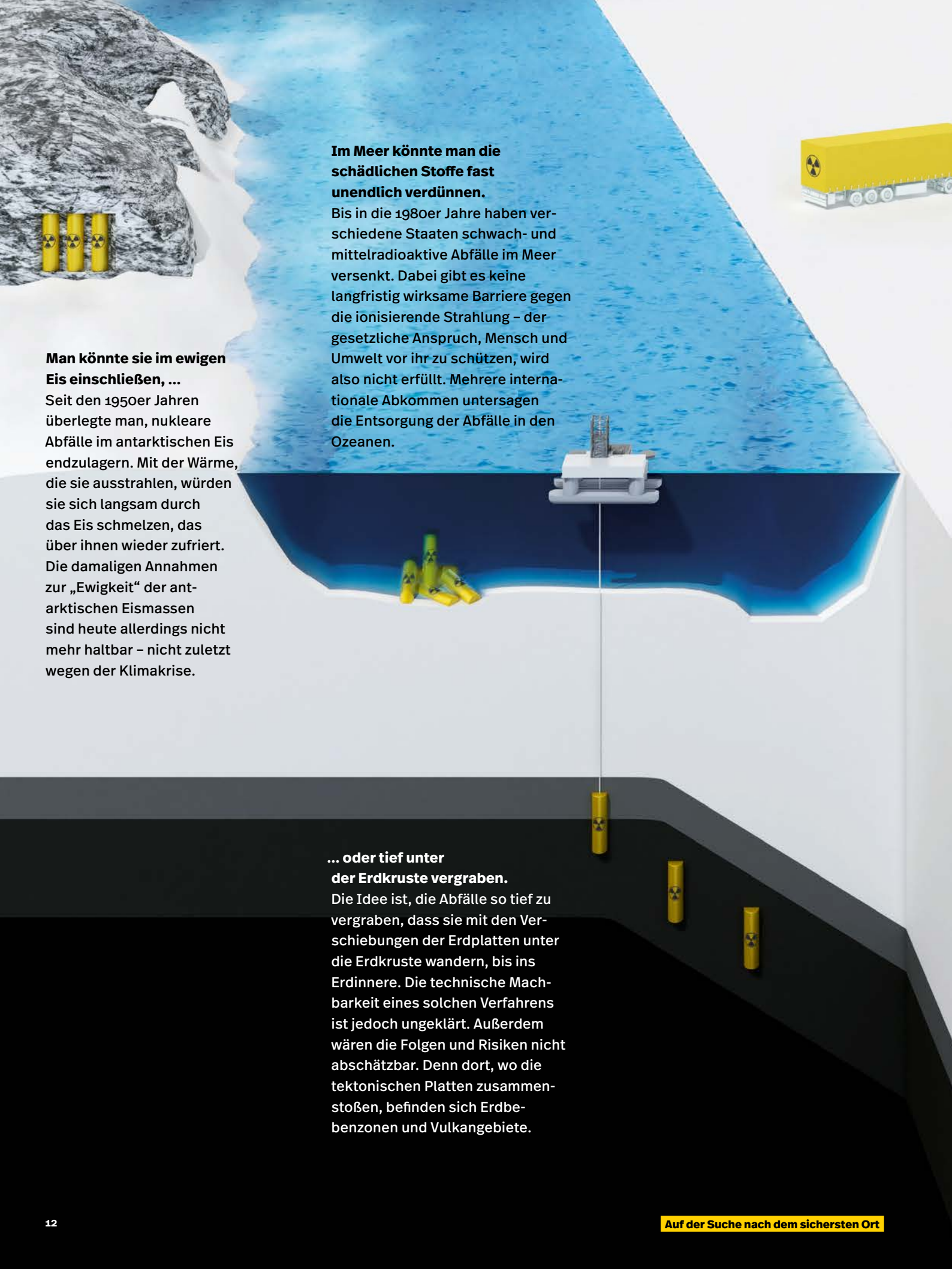
Deutschland hat sich gesetzlich dazu verpflichtet, Mensch und Umwelt vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung zu schützen und zukünftigen Generationen keine unzumutbaren Lasten aufzubürden. Allein deshalb scheiden viele der Alternativen zur Endlagerung in tiefen geologischen Schichten aus. Davon abgesehen sind viele der Ideen einfach unrealistisch.

damit?

Die Entsorgungsmethoden, die am meisten im Fokus des Interesses standen, hat die sogenannte Endlagerkommission diskutiert. Die Endlagerkommission war ein aus Vertreter:innen von Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und zivilgesellschaftlichen Organisationen zusammengesetztes Gremium. Dieses Gremium wurde nach der Verabschiedung des Standortauswahlgesetzes (StandAG) von 2013 eingesetzt und hat von 2014 bis 2016 Fragen der nuklearen Entsorgung in Deutschland diskutiert.

Warum schießt man die radioaktiven Abfälle nicht in den Weltraum?

Sicher: Damit wären sie für immer von der Erde entfernt. Doch wie viele Raketenstarts wären nötig, um die enormen Abfallmengen allein der in Deutschland verbrauchten Brennelemente zu transportieren? Wer könnte das bezahlen? Und was wäre, wenn auch nur ein einziger Start misslänge? Abgesehen davon hat Deutschland den sogenannten Weltraumvertrag unterzeichnet, der eine schädliche Kontamination des Weltraums verbietet.



Man könnte sie im ewigen Eis einschließen, ...

Seit den 1950er Jahren überlegte man, nukleare Abfälle im antarktischen Eis endzulagern. Mit der Wärme, die sie ausstrahlen, würden sie sich langsam durch das Eis schmelzen, das über ihnen wieder zufriert. Die damaligen Annahmen zur „Ewigkeit“ der antarktischen Eismassen sind heute allerdings nicht mehr haltbar – nicht zuletzt wegen der Klimakrise.

Im Meer könnte man die schädlichen Stoffe fast unendlich verdünnen.

Bis in die 1980er Jahre haben verschiedene Staaten schwach- und mittelradioaktive Abfälle im Meer versenkt. Dabei gibt es keine langfristig wirksame Barriere gegen die ionisierende Strahlung – der gesetzliche Anspruch, Mensch und Umwelt vor ihr zu schützen, wird also nicht erfüllt. Mehrere internationale Abkommen untersagen die Entsorgung der Abfälle in den Ozeanen.

... oder tief unter der Erdkruste vergraben.

Die Idee ist, die Abfälle so tief zu vergraben, dass sie mit den Verschiebungen der Erdplatten unter die Erdkruste wandern, bis ins Erdinnere. Die technische Machbarkeit eines solchen Verfahrens ist jedoch ungeklärt. Außerdem wären die Folgen und Risiken nicht abschätzbar. Denn dort, wo die tektonischen Platten zusammenstoßen, befinden sich Erdbebenzonen und Vulkangebiete.

Kann man den Atommüll nicht ins Ausland bringen?

Nicht unwahrscheinlich, dass irgendein anderes Land gegen entsprechende Zahlung bei der Entsorgung einspringen würde. Doch stünde bei einem solchen Handel auch garantiert die Sicherheit an erster Stelle? Unabhängig davon verbietet sich der Export ins Ausland aus ethischen Gründen und ist gesetzlich untersagt. Die Endlagerung von radioaktiven Abfällen soll in nationaler Verantwortung gelöst werden.



Lassen wir die Abfälle einfach dort, wo sie sind.

Heute werden die Abfälle sicher in oberirdischen Zwischenlagern aufbewahrt. Doch die sind keine Dauerlösung. Niemand kann vorhersehen, ob künftige Gesellschaften die gleichen hohen Sicherheitsansprüche haben wie wir heute. Langfristig bieten Mauern, Stacheldraht und Wachmannschaften nicht denselben Schutz wie stabile, wartungsfreie Gesteinsformationen tief unter der Erdoberfläche.



Und wie sieht es mit der Bohrlochlagerung aus?

Bis heute existieren nur wenige Konzepte zur Endlagerung in tiefen Bohrlöchern, von denen bisher keines umgesetzt wurde. Für Deutschland ist angesichts der zu entsorgenden Abfallmengen und des Entwicklungsstands der Bohrlochkonzepte eine Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in tiefen Bohrlöchern nach heutigem Stand keine Option.



Können technische Verfahren wie „P&T“ ein Endlager überflüssig machen?

„Partitionierung und Transmutation“ (P&T) bezeichnet verschiedene Technologien und Verfahren. Sie haben das Ziel, langlebige Bestandteile des hochradioaktiven Abfalls abzutrennen (Partitionierung) und diese in stabile oder kurzlebige Bestandteile zu überführen (Transmutation). Auch manche sogenannte neuartige Reaktorkonzepte versprechen den radioaktiven Abfall als Brennstoff nutzen zu können.

Industriell wurde P&T bisher nur für Plutonium praktiziert. Die Abtrennung anderer langlebiger Bestandteile gelang bisher nur im Labormaßstab. Für den Einsatz im industriellen Maßstab müsste die Wiederaufarbeitungstechnologie weiterentwickelt werden. Entwicklung und Bau einer industriereifen Transmutationsanlage würde – falls überhaupt technisch möglich – viele Jahrzehnte in Anspruch nehmen. Ähnliches gilt für sogenannte neuartige Reaktorkonzepte. Das haben wissenschaftliche Studien ergeben, die das BASE in Auftrag gegeben hat. Auf P&T zu setzen hieße, die Lösung des Entsorgungsproblems weiter in die Zukunft zu verschieben.

Den künftigen Generationen würde man dabei Risiken aufbürden. Denn P&T würde den Aufbau einer umfangreichen kerntechnischen Industrie notwendig machen, die mit radioaktiven Emissionen verbunden wäre. Die Abtrennung von Spaltmaterial wie Plutonium wäre im Hinblick auf die Nichtweiterverbreitung von Kernwaffen riskant. Um die in Deutschland angefallenen hochradioaktiven Stoffe umzuwandeln, müssten die kerntechnischen Anlagen jahrzehntelang laufen. Weil niemals alle Abfallbestandteile vollständig umgewandelt werden können, würden hochradioaktive Stoffe übrigbleiben.

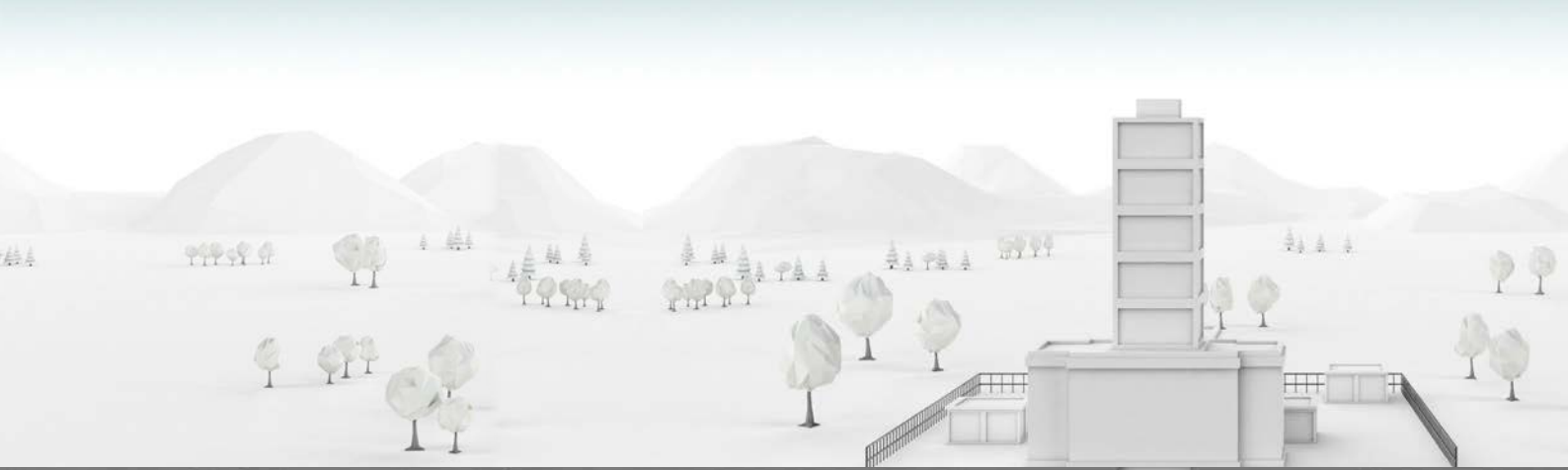
Für diese müsste ein Endlager gesucht werden.

Mehr zu P&T:




Mehr zu neuartigen Reaktorkonzepten:





Der sicherste Ort





Deutschland hat sich demokratisch für die dauerhafte Lagerung der nuklearen Abfälle tief unter der Erde entschieden.

Tief ins Gestein

International befürworteten Fachleute eine Lagerung in Gesteinsschichten mehrere hundert Meter unter der Erdoberfläche. Dazu wird ein Endlagerbergwerk errichtet, in dem die Abfälle eingelagert werden. Danach wird das Bergwerk dauerhaft verschlossen. Die Endlagerkommission hielt fest: Nach heutigem Stand der Wissenschaft gewährt keine andere Entsorgungsmethode denselben Grad an Sicherheit wie ein Endlagerbergwerk tief unter der Erde.

Ein solches Endlager beruht auf mehreren Barrieren. Die Abfallbehälter zählen zu den technischen Barrieren. Geotechnische Barrieren sind zum Beispiel die Materialien, die zum Verfüllen des Endlagers verwendet werden. Sie behindern die Ausbreitung der radioaktiven Stoffe und können die Behälter gegen das Eindringen von Wasser schützen. Eine weitere wichtige Schutzfunktion kommt dem Gestein zu, das das Endlager umgibt. Als geologische Barriere verhindert es, dass radioaktive Stoffe an die Oberfläche gelangen.

Dieses System gestaffelter Barrieren sorgt dafür, die radioaktiven Stoffe einzuschließen und ihre Ausbreitung zu verhindern. Zukünftige Generationen müssen das Endlager nicht mehr warten oder bewachen. Es geht keine Gefahr von ihm aus.



Back to the future



Veränderungen von Gesteinsformationen lassen sich besser vorhersagen als zivilisatorische Entwicklungen.


Mindestens eine Million Jahre lang soll das Endlager Mensch und Natur vor den Gefahren der hochradioaktiven Abfälle schützen – ein unvorstellbar langer Zeitraum. Doch niemand kann in die Zukunft reisen und herausfinden, welche Veränderungen der Welt bevorstehen. Wie können wir dennoch sicherstellen, dass ein Endlager langfristig sicher ist?

Zivilisationen können vergehen, Klimaveränderungen völlig neue Lebensbedingungen erzeugen – ein paar Hundert Meter unter der Erde bekäme man davon nichts mit. Im Vergleich zu zivilisatorischen oder auch klimatischen Prozessen laufen geologische Veränderungen langsam ab. Viele Gesteinsformationen sind Hunderte von Millionen alt. Geowissenschaftler:innen betrachten also sehr lange Zeiträume.

Eine Eiszeit wäre zum Beispiel ein Prozess, der den geologischen Untergrund in der Zukunft verändern könnte. Die Schmelzwässer und deren Fracht, die unter großen Eisschilden abfließen, schneiden in das Gestein ein. Daher berechnen die Wissenschaftler:innen: Wie viel Material wird im ungünstigsten Fall abgetragen? Das Endlager muss so tief gebaut werden, dass die radioaktiven Stoffe auf keinen Fall an die Erdoberfläche gelangen und dort Schaden anrichten.

Und so wird für jeden möglichen Standort gefragt: Was könnte passieren? Für alle denkbaren Entwicklungen werden Szenarien entwickelt und durchgerechnet. Ein Endlager gilt nur dann als sicher, wenn ein Schaden für die Bevölkerung und die Umwelt selbst im ungünstigen Fall ausgeschlossen werden kann.

So können Aussagen über die Sicherheit des Endlagers in der Zukunft getroffen werden – auch ohne Zeitmaschine.



In Deutschland gibt es drei Gesteinstypen, in die man ein Endlager bauen könnte. Alle haben Vor- und Nachteile, die beim Bau des Endlagers berücksichtigt werden müssen.

Steinsalz

Anders als Kristallin ist Salz eher weich und plastisch. Es ist sogar so beweglich, dass es die Abfallbehälter einschließt, als würde es um sie herum zusammenwachsen. Salz ist jedoch wasserlöslich und darf nicht mit Süßwasser in Kontakt kommen. Es muss genau darauf geachtet werden, dass kein Wasser zu den Abfällen gelangen kann.

Der beste

Kristallin

Als sehr hartes Gestein bleibt Kristallingestein (wie z. B. Granit) über lange Zeiträume standfest. Es neigt jedoch zu Rissen. Damit keine gefährlichen Stoffe nach außen gelangen können, werden zusätzlich Spezialbehälter und abdichtendes Material eingesetzt.

Tongestein

Tongestein ist nur sehr gering wasserdurchlässig. Es kann jedoch durch die Wärme der hochradioaktiven Abfälle beschädigt werden und leitet die Wärme schlechter ab als Steinsalz oder Kristallin. Damit es im Endlager nicht zu heiß wird, müssen die Behälter in größerem Abstand voneinander eingelagert werden.



Wirt

In einem festgelegten Verfahren werden Gebiete mit vorhandenem Wirtsgestein in Deutschland untersucht, bewertet und verglichen.

Der Plan

In Phase I werden vorhandene geologische Daten analysiert und festgelegte Kriterien angewendet.

1

Gebiete, deren Untergrund beschädigt oder gefährdet ist, kommen nicht in Frage. Das betrifft z. B. Gegenden mit tief reichenden Bergwerken und Regionen, in denen Vulkane aktiv waren oder die Gefahr von Erdbeben besteht.

2

Als nächstes werden Mindestanforderungen angewandt. Z. B. sollen 300 Meter Gestein das Endlager von der Erdoberfläche trennen. Eine ausreichend starke Schicht aus Kristallin, Steinsalz oder Tongestein muss das Endlager umgeben.

3

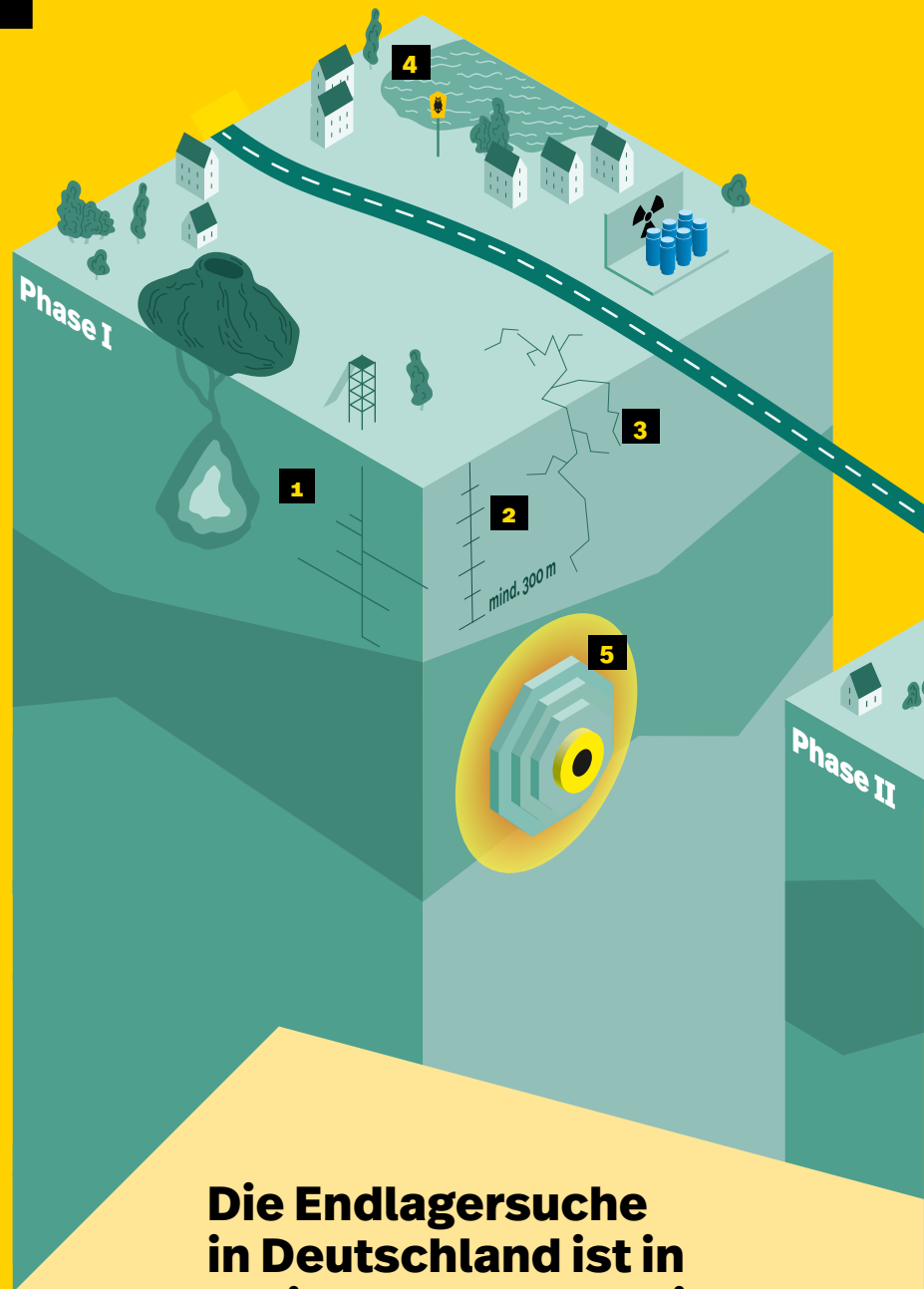
Zwischen den verbleibenden Gebieten werden Vor- und Nachteile abgewogen. Radioaktive Stoffe sollen z. B. nicht über Störungen an die Erdoberfläche gelangen. Die Abfälle geben auch im Endlager noch Wärme ab. Das Gestein soll sie ableiten können.

4

Die Anlagen des Endlagers auf der Erdoberfläche benötigen Platz. Wenn Gebiete die gleichen geologischen Voraussetzungen aufweisen, werden Abwägungskriterien wie Besiedlung, Naturschutzgebiete oder Kulturdenkmäler bei der Bewertung berücksichtigt.

5

Vorläufige Sicherheitsuntersuchungen analysieren positive und negative Auswirkungen des Standorts auf die Sicherheit des Endlagersystems (geologische Barrieren, Endlagerbauwerke und Behälter). Im Laufe des Verfahrens werden die Analysen durch mehr Informationen immer aussagekräftiger.



Die Endlagersuche in Deutschland ist in drei Phasen unterteilt. Oberste Priorität hat die Sicherheit des Endlagers.

In Phase II werden geeignete Regionen übertägig erkundet.

6

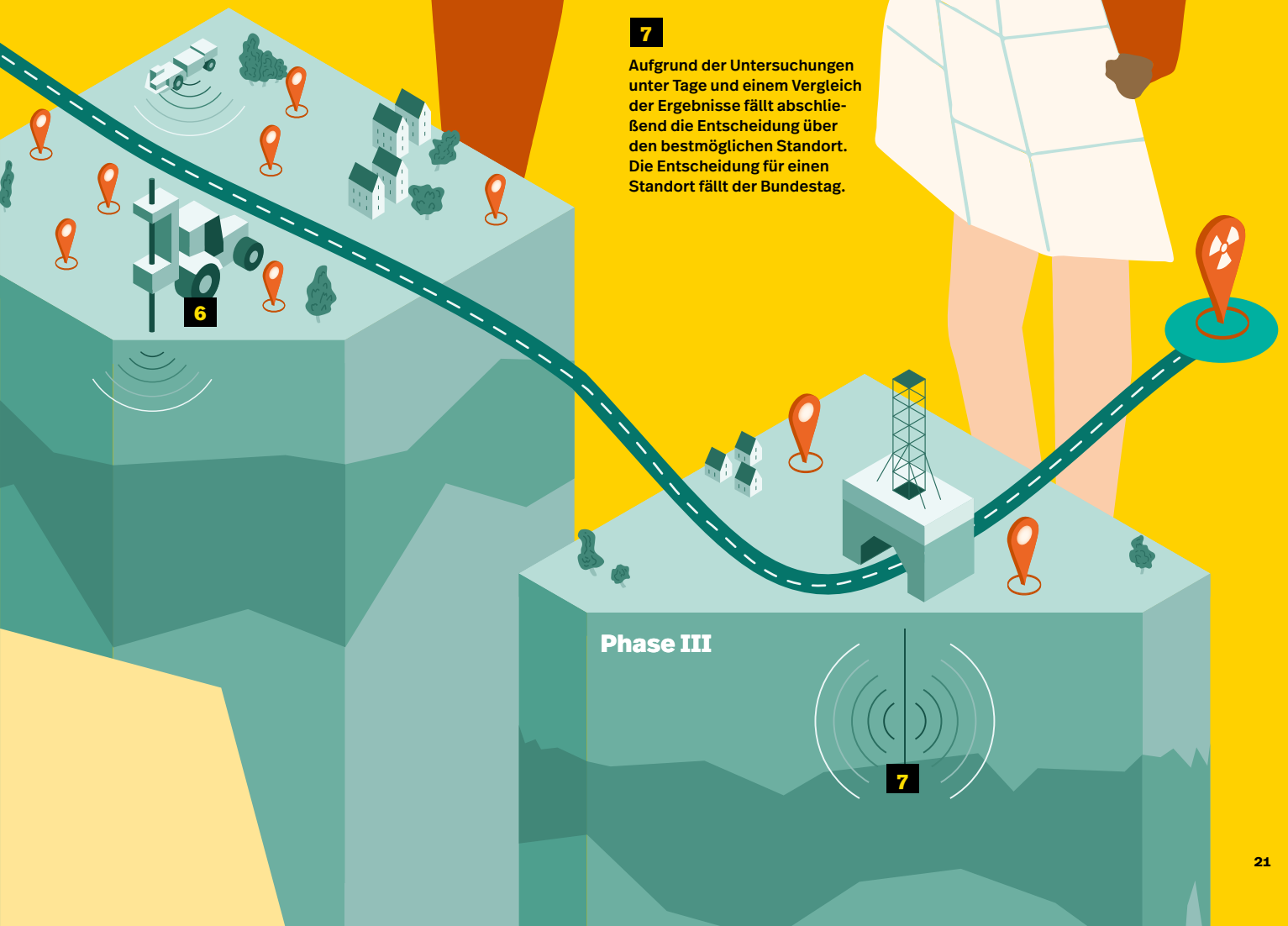
Durch Erkundungsbohrungen und seismische Messungen in den verbliebenen Standortregionen entsteht ein genaueres Bild der Geologie und des Untergrundes. Damit werden weitere Standorte ausgeschlossen.

In Phase III werden mindestens zwei Standorte untertägig erkundet.

Am Schluss bleibt der bestmögliche Standort übrig.

7

Aufgrund der Untersuchungen unter Tage und einem Vergleich der Ergebnisse fällt abschließend die Entscheidung über den bestmöglichen Standort. Die Entscheidung für einen Standort fällt der Bundestag.



Im Herbst 2020 hat die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) einen ersten Stand ihrer Sucharbeiten veröffentlicht: den Zwischenbericht Teilgebiete.

Teilgebiete gemäß §13 Standortauswahlgesetz
 Quelle: Bundesgesellschaft für Endlagerung gmbH (BGE)
 Koordinatensystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N
 Thematischer Kartenteil BGE mbH
 Geobasisdaten © GeoBasis-DE / BKG 2020
 Bearbeitung: BASE

Stand der Suche

Teilgebiete sind Gebiete, die grundsätzlich geeignet sein könnten für den Bau eines Endlagers. Die BGE hat sie ausgewählt, indem sie geologische Daten für alle Regionen Deutschlands gesammelt und ausgewertet hat. Diese Auswertung erfolgte auf Grundlage fachlicher Kriterien. Die Kriterien sind im Standortauswahlgesetz festgelegt.

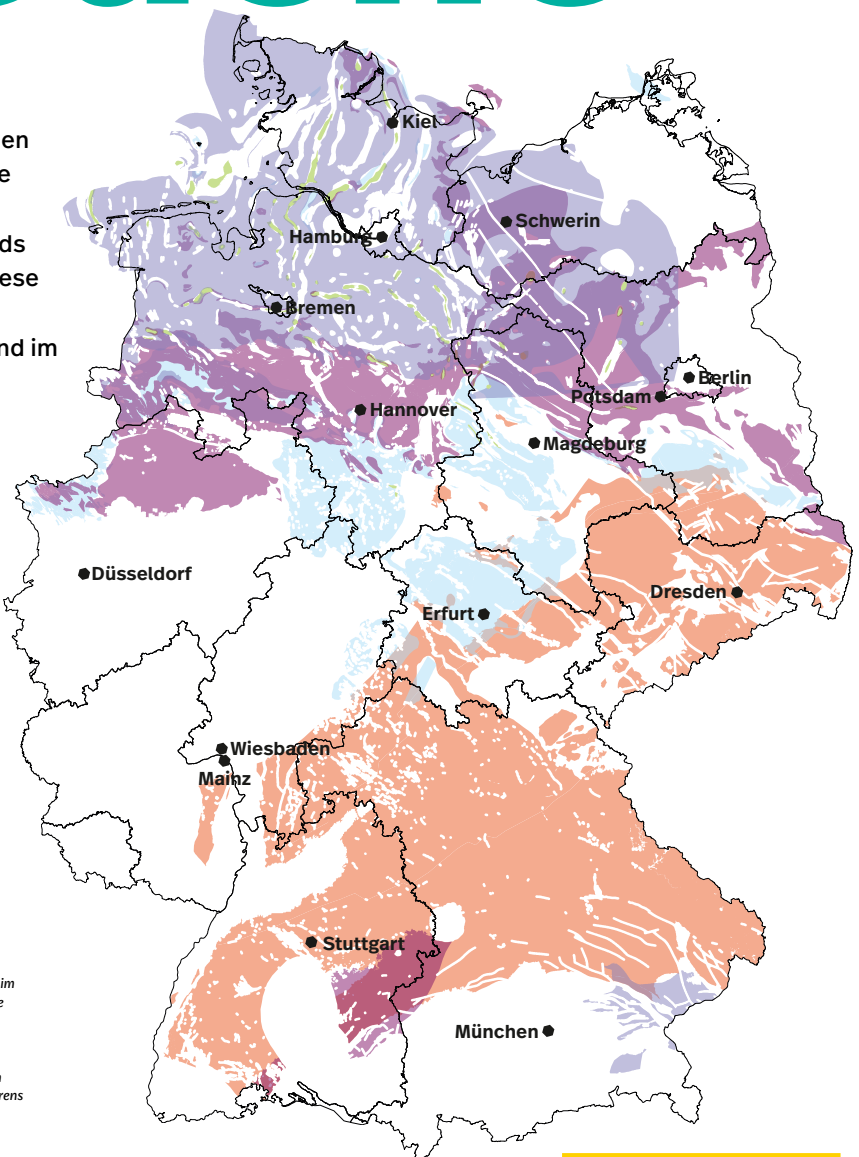
Der Zwischenbericht der BGE weist 90 Teilgebiete aus, die zusammen 54 Prozent der Fläche Deutschlands ausmachen. Die BGE hat die Aufgabe, diese Fläche im zweiten Schritt von Phase I auf wenige Regionen zu reduzieren.

Legende

- Tertiäres Tongestein
- Prätertiäres Tongestein
- Steinsalz in steiler Lagerung
- Steinsalz in stratiformer Lagerung
- Kristallines Wirtsgestein



Hinweis:
 Die Karte stellt einen Zwischenstand im Suchverfahren dar. Eine aufsichtliche Prüfung durch das BASE erfolgt erst, wenn die BGE einen Vorschlag für Standortregionen vorlegt. Standortregionen sind Gebiete, die in Phase II des Standortauswahlverfahrens überfällig erkundet werden sollen.



Der aktuelle Stand in Phase I



Auf dem Weg zu den Standortregionen grenzt die BGE die Flächen der Teilgebiete immer weiter ein.

Zum aktuellen Arbeitsstand:



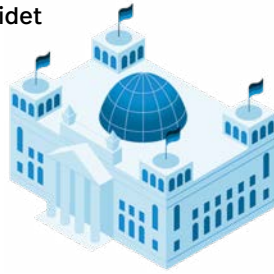
Auch in diesem Schritt werden die im StandAG definierten fachlichen Kriterien angewendet. Außerdem kommen vorläufige Sicherheitsuntersuchungen zum Einsatz. Dabei wird die Sicherheit eines möglichen Endlagers in der jeweiligen Gesteinsformation abgeschätzt - zunächst nur vorläufig. Je detaillierter im Verlauf der Suche das Wissen über den Untergrund wird, desto genauer werden auch die Sicherheitsuntersuchungen.

So werden die Teilgebiete schrittweise eingegrenzt, bis die BGE Ende 2027 ihren Vorschlag für die Standortregionen veröffentlicht.

Bis dahin kann sich jede und jeder über den „Endlagersuche Navigator“, eine interaktive Web-Anwendung der BGE, zum Stand der Arbeiten informieren.

Wichtig ist: Die Arbeitsstände sind zunächst vorläufig. Die Entscheidung, welche Gebiete im Suchverfahren bleiben und in Phase II vor Ort untersucht werden, trifft der Deutsche Bundestag erst am Ende von Phase I. Zuvor erfolgen eine aufsichtliche Prüfung durch das BASE und eine Beteiligung der Öffentlichkeit.

Der Deutsche Bundestag beschließt nach jeder Phase, welche Regionen bzw. Standorte für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle weiter zu erkunden sind. Über den endgültigen Standort entscheidet ebenfalls das Parlament.



Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) trägt die politische Verantwortung. Es führt die Fachaufsicht über das BASE und nimmt die Eigentümerrolle im bundeseigenen Unternehmen BGE wahr.

Wer macht was?

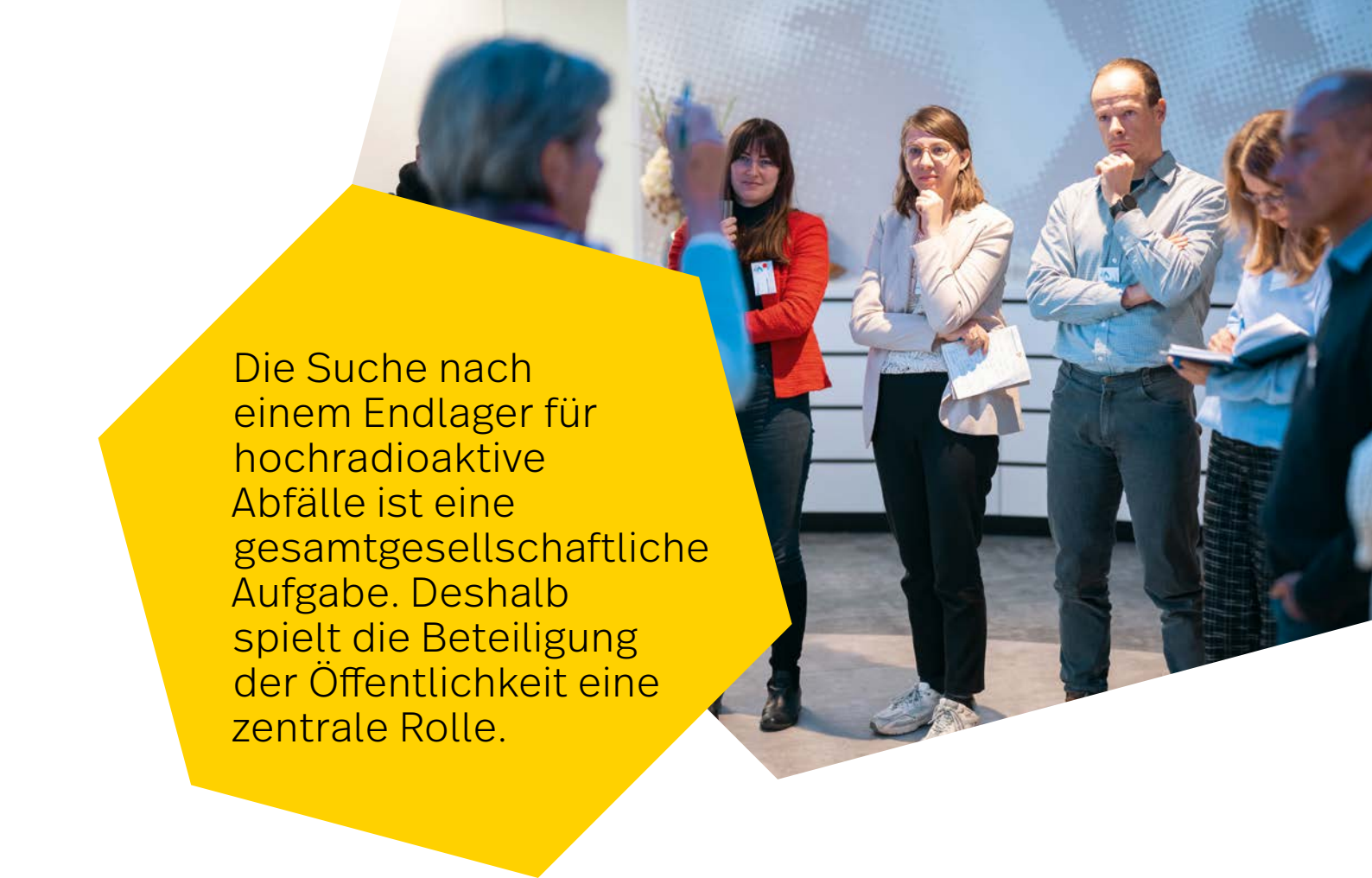
Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) überwacht die gesetzeskonforme Durchführung des Standortauswahlverfahrens. Es sorgt außerdem dafür, dass die Öffentlichkeit beteiligt wird. Für neu entstehende Endlager prüft es die atom- und bergrechtlichen Genehmigungsanträge.



Das Nationale Begleittgremium (NBG) setzt sich aus anerkannten Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens sowie Bürgervertreter:innen zusammen. Aufgabe dieser Gruppe ist es, das Standortauswahlverfahren vermittelnd und unabhängig zu begleiten.

Die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) ist ein bundeseigenes Unternehmen. Bei der Suche nach einem Endlagerstandort erhebt es alle relevanten Daten, wertet diese aus und führt ab Phase II die konkreten Erkundungsarbeiten durch.





Die Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Deshalb spielt die Beteiligung der Öffentlichkeit eine zentrale Rolle.

Das Standortauswahlgesetz sieht im Laufe des Verfahrens unterschiedliche Gremien und Konferenzen vor. Deren Ergebnisse fließen in den weiteren Verlauf des Standortauswahlprozesses ein. Die beteiligten Institutionen im Verfahren haben zudem die Möglichkeit, ergänzende Beteiligungsangebote zu machen, die über die gesetzlich vorgeschriebenen Formate hinausgehen.

Mach mit!

Damit die Entscheidung für einen Endlagerstandort auch von den Menschen vor Ort toleriert werden kann, muss sie nachvollziehbar sein. Deshalb ist es wichtig, die Verfahrensschritte von Anfang an transparent zu gestalten. Jede:r soll die Möglichkeit bekommen, Fragen zu stellen und sich einzubringen.



7. September 2021: Vertreter:innen der Fachkonferenz Teilgebiete übergeben die BGE in Berlin die Beratungsergebnisse

Fachkonferenz Teilgebiete

Die Fachkonferenz Teilgebiete war die erste gesetzlich vorgeschriebene Beteiligungsmöglichkeit im Standortauswahlverfahren. Ihr Ziel war es, eine breite öffentliche Diskussion des Zwischenberichts der BGE zu ermöglichen. Die Ergebnisse der Fachkonferenz muss das Unternehmen bei seiner weiteren Arbeit berücksichtigen.

Wann fand die Fachkonferenz Teilgebiete statt?

Start war eine Auftaktveranstaltung des BASE im Oktober 2020. Es folgten drei Beratungstermine im Februar, Juni und August 2021.

Wer hat sich beteiligt?

Eingeladen waren Bürger:innen, Vertreter:innen von Kommunen, gesellschaftliche Organisationen und Wissenschaftler:innen. Die Teilnehmenden haben die Beratungstermine selbst organisiert. Vertreter:innen der BGE begleiteten die Veranstaltungen und standen für Fragen und Diskussionen zur Verfügung.

Mehr erfahren:



Beteiligung bis zu den Regionalkonferenzen

Die Öffentlichkeitsbeteiligung zwischen Fachkonferenz Teilgebiete und den Regionalkonferenzen ist gesetzlich nicht geregelt. Gemeinsam mit Vertreter:innen der Zivilgesellschaft hat das BASE für diese Zeit das Forum Endlagersuche konzipiert. Das Forum Endlagersuche berät über die Arbeitsfortschritte der BGE und diskutiert den Verfahrensfortschritt. Vorbereitet wird das Forum Endlagersuche von einem Planungsteam. Das Planungsteam setzt sich aus gewählten Vertreter:innen der Zivilgesellschaft, der Wissenschaft, der Kommunen sowie Bürger:innen und den am Verfahren beteiligten Institutionen zusammen.

Wann findet das Forum Endlagersuche statt?

Jährlich.

Wer kann sich beteiligen?

Das Format ist offen für alle Interessierten.

Mehr erfahren:



So funktioniert die Beteiligung bei der Endlagersuche

Regionalkonferenzen

Die Regionalkonferenzen sind das gesetzlich vorgeschriebene regionale Beteiligungsformat bei der Endlagersuche. Sie sind ein wichtiges Instrument für die umfassende und kontinuierliche Beteiligung der Öffentlichkeit in den Standortregionen und aus den Nachbarstaaten. Sie können z. B. Nachprüfaufträge an das BASE richten, wenn sie einen Mangel in den Vorschlägen der BGE sehen. Außerdem können sie sich wissenschaftlich beraten lassen und Konzepte zur Förderung der Regionalentwicklung erarbeiten.

Wann finden die Regionalkonferenzen statt?

Am Ende der ersten Phase schlägt die BGE Standortregionen zur übertägigen Erkundung vor. In jeder der vorgeschlagenen Standortregionen richtet das BASE eine Regionalkonferenz ein. Mit dem Ausscheiden einer Region aus dem Auswahlverfahren löst sich die dazugehörige Regionalkonferenz auf.

Wer kann sich beteiligen?

Alle Bürger:innen ab 16 Jahren aus der jeweiligen Standortregion und unmittelbar angrenzenden Gebieten können teilnehmen. Die Vollversammlung wählt einen Vertretungskreis von bis zu 30 Personen.

Mehr erfahren:



Fachkonferenz Rat der Regionen

Die Fachkonferenz Rat der Regionen ist ein überregionales Beteiligungsformat im Standortauswahlverfahren. In diesem Gremium tauschen sich Vertreter:innen der Regionalkonferenzen und der Zwischenlagergemeinden, zu überregionalen Fragen der Endlagersuche aus.

Wann tagt der Rat der Regionen?

Das BASE richtet den Rat der Regionen nach der Bildung der Regionalkonferenzen ein. Der Rat der Regionen begleitet die Prozesse der Regionalkonferenzen in allen Phasen des Standortauswahlverfahrens.

Wer kann sich beteiligen?

Die Fachkonferenz Rat der Regionen setzt sich aus Vertreter:innen der Regionalkonferenzen und aus Vertreter:innen der Zwischenlagergemeinden zusammen.

Mehr erfahren:



Stellungnahmeverfahren und Erörterungstermine

Stellungnahmeverfahren und Erörterungstermine sind erprobte und rechtlich klar definierte Grundformen der Öffentlichkeitsbeteiligung. Sie haben sich im Rahmen von Verwaltungsverfahren für die Planung von Infrastrukturvorhaben etabliert.

Wann sind Stellungnahmen und Einwände möglich?

Stellungnahmen zu den Vorschlägen der BGE können am Ende jeder Phase des Standortauswahlverfahrens abgegeben werden:

- nach Phase I zum Vorschlag für die übertägig zu erkundenden Standortregionen
- nach Phase II zum Vorschlag für die untertägig zu erkundenden Standorte
- nach Phase III zum Standortvorschlag.

Wer kann dieses Mittel nutzen?

Die Stellungnahmen können sowohl von der breiten Öffentlichkeit ausgehen, also von allen Bürger:innen, als auch von Verbänden, Behörden, Institutionen oder anderen Stellen, die öffentliche Aufgaben wahrnehmen. Sie müssen im weiteren Verfahrensablauf berücksichtigt werden.

Mehr erfahren:



... und was hat
das mit mir zu tun?
Drei Gründe für die
Beteiligung bei der
Endlagersuche.

Mitgestalter: gesucht



1. Wer sich beteiligt, gestaltet das Verfahren.

Bei großen Infrastruktur- und Bauvorhaben gibt es oft Konflikte. Besonders dann, wenn Bürger:innen erst mit Ergebnissen konfrontiert werden, wenn sie keine Mitgestaltungsmöglichkeiten mehr haben. Bei der Endlagersuche, einem der größten Umwelt- und Demokratieprojekte unserer Zeit, sollen Konflikte möglichst früh erkannt und verhandelt werden. Deshalb erhält die Öffentlichkeit im Rahmen der Beteiligung von Anfang an regelmäßig Einblick in den Arbeitsfortschritt bei der Endlagersuche.



Sinnen

2. Beteiligung bedeutet, die Qualität des Prozesses zu kontrollieren und Entscheidungen zu hinterfragen.

Ob die Suche und Ergebnisfindung der BGE den gesetzlichen Vorgaben entspricht, prüft das BASE. Aber auch die benannten Regionen haben definierte Mitspracherechte. Das Ergebnis des Verfahrens kann nur dann akzeptiert werden, wenn das Verfahren transparent und fair gestaltet wurde – so dass auch die Menschen in der Standortregion die Entscheidungen nachvollziehen können. Deshalb haben die Regionalkonferenzen (s. S. 27) z. B. das Recht, jeweils vor den Entscheidungen des Bundestages Nachprüfaufträge zu stellen. Darüber hinaus können die Menschen in den benannten Regionen und anerkannte Umweltverbände das Auswahlverfahren am Ende der zweiten und dritten Suchphase vor dem Bundesverwaltungsgericht überprüfen lassen.

3. Wer sich beteiligt, kann über die Zukunft der eigenen Region mitreden.

Die Region, auf die die Entscheidung am Ende fällt, übernimmt stellvertretend für das gesamte Land Verantwortung für die radioaktiven Hinterlassenschaften des Atomzeitalters. Regionalentwicklungsprogramme sollen die Standortregion bei dieser Aufgabe unterstützen. Im Rahmen der Regionalkonferenzen (s. S. 27) kann die Bevölkerung vor Ort die Entwicklung dieser Zukunftsperspektiven mitgestalten. Durch lokales Wissen und Ideen wird die Qualität von Planungs- und Entscheidungsprozessen verbessert. Zum Beispiel, indem die Öffentlichkeit gefragt wird: Mit welchen Maßnahmen würde sich unsere Region auch als Endlagerstandort gut entwickeln?

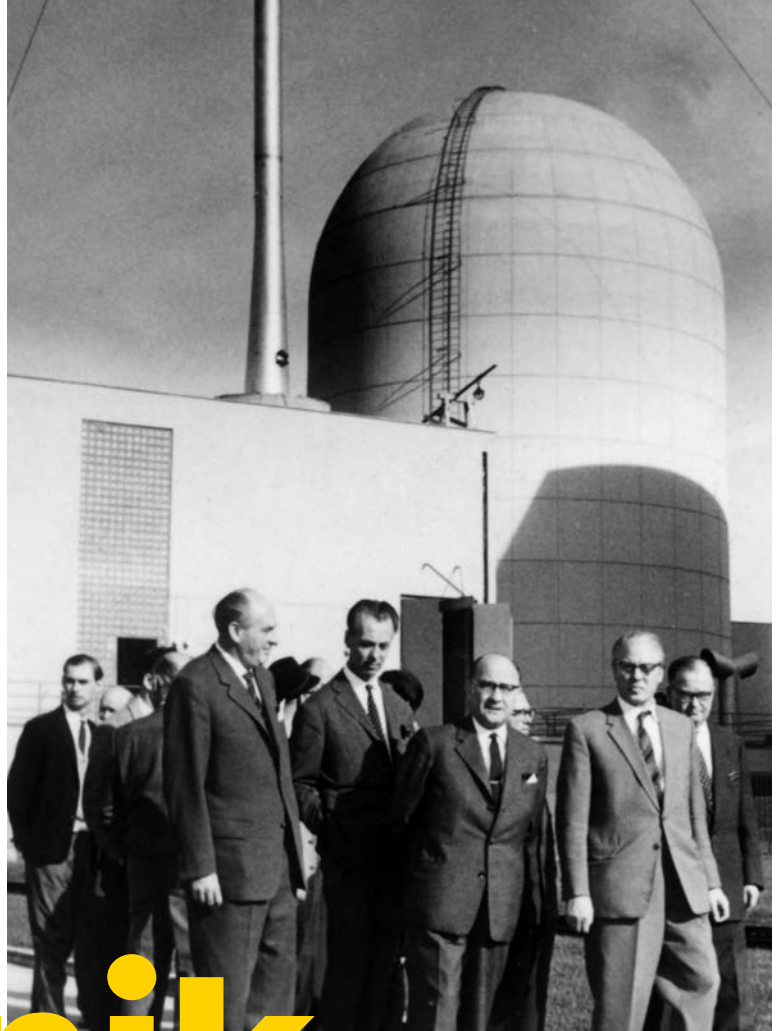
1960

In Kahl nimmt das erste kommerzielle Atomkraftwerk der Bundesrepublik den Betrieb auf. In Rheinsberg beginnt der Bau des ersten AKW der DDR.

1975

Monatelang besetzen Atom-Gegner:innen das Baugelände für das geplante Atomkraftwerk in Wyhl am Kaiserstuhl. Es ist das erste Atomkraftwerk, das von der Anti-Atom-Bewegung verhindert wird.

Mehr erfahren:



Chronik

Das erste deutsche Atomkraftwerk in Kahl wenige Wochen vor der geplanten Inbetriebnahme.

© picture-alliance / Richard Koll



Der niedersächsische Ministerpräsident Ernst Albrecht gibt bekannt, dass in Gorleben ein „Nukleares Entsorgungszentrum“ entstehen soll.
© dpa / Wolfgang Weihs

1977

Am 22. Februar gibt die niedersächsische Landesregierung bekannt, ein „Nukleares Entsorgungszentrum“ in Gorleben bauen zu wollen – mit Wiederaufarbeitungsanlage und Endlager.

1979

Am 25. März formiert sich der sog. Gorleben-Treck. Rund 100.000 Menschen nehmen am 31. März an der Abschlusskundgebung in Hannover teil. Der Plan einer Wiederaufarbeitungsanlage wird in der Folge verworfen.

1980

Eine Initiative der Anti-Atom-Bewegung ruft rund um den Bohrplatz 1004 im Landkreis Lüchow-Dannenberg, Niedersachsen, die „Freie Republik Wendland“ aus, die 33 Tage Bestand hat.

1981

Im Februar demonstrieren 100.000 Menschen gegen den Bau des Atomkraftwerkes Brokdorf.

1986

Am 26. April kommt es im Atomkraftwerk von Tschernobyl in der heutigen Ukraine zum bis heute schwersten Unfall in der zivilen Nutzung der Atomenergie. Die radioaktiven Stoffe verbreiten sich über ganz Europa.

2000

Erster Atomausstieg: Die Bundesregierung und Energieunternehmen treffen eine Vereinbarung über die geordnete Beendigung der Kernenergienutzung. Die Erkundung des Salzstocks Gorleben wird für bis zu zehn Jahre unterbrochen.

2010

Der Atomausstieg wird zurückgenommen, eine Verlängerung der Laufzeiten für bestimmte Atomkraftwerke beschlossen.



Von Beginn an wird der Ausbau der Atomenergie von Protest begleitet. Dabei geht es immer auch um die Entsorgungsfrage.

Räumung des Hüttendorfs der „Republik Freies Wendland“ am 04.06.1980
© picture-alliance / Dieter Klar

2011

Am 11. März kommt es in Fukushima zur Reaktorkatastrophe. Parteiübergreifend wird in Deutschland der endgültige Ausstieg aus der Atomkraft vereinbart.

2013

Der Bundestag beschließt mit breiter Mehrheit ein Gesetz zur Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle (StandAG).

2017

Das novellierte StandAG tritt in Kraft. Die Endlagersuche beginnt.

2020

Die BGE veröffentlicht ihren Zwischenbericht Teilgebiete. Der Standort Gorleben scheidet aus dem Suchverfahren aus.

2023

Am 15. April werden die drei letzten deutschen Atomkraftwerke abgeschaltet.

Fukushima: Ein Seebeben mit nachfolgendem Tsunami führt zu Kernschmelzen und Wasserstoffexplosionen.
© Digital Globe



Jedes Land, das Atomenergie nutzt oder genutzt hat, muss sich mit der Entsorgung der dabei anfallenden hochradioaktiven Abfälle befassen.

Die Anderen

Die meisten Länder in Europa planen eine Endlagerung in einem Bergwerk in tiefen geologischen Formationen. Es ist internationaler Konsens, dass das die langfristig sicherste und ökologisch tragfähigste Lösung ist. Diese Endlagerprojekte sind sehr unterschiedlich weit fortgeschritten – die meisten Länder werden allerdings noch Jahrzehnte auf ein betriebsbereites Endlager warten müssen.



Frankreich

Wirtsgestein

Tonformation in 500 Metern Tiefe

Ablauf der Standortauswahl

2012 gibt die französische Regierung den Endlagerstandort in der Nähe der kleinen Gemeinde Bure in den Départements Meuse und Haute-Marne bekannt.

Stand des Endlagerprojekts

Im Januar 2023 hat die ANDRA eine Baugenehmigung für das Endlager beantragt. Die Genehmigung zur Errichtung wird um 2027 erwartet. Die Erteilung der Betriebsgenehmigung wird für 2035 bis 2040 angestrebt.





Blick in das unterirdische Labor Cigéo (Centre industriel de stockage géologique) in Bure.
© PHOTOPQR / LE PARISIEN / MAXPPP

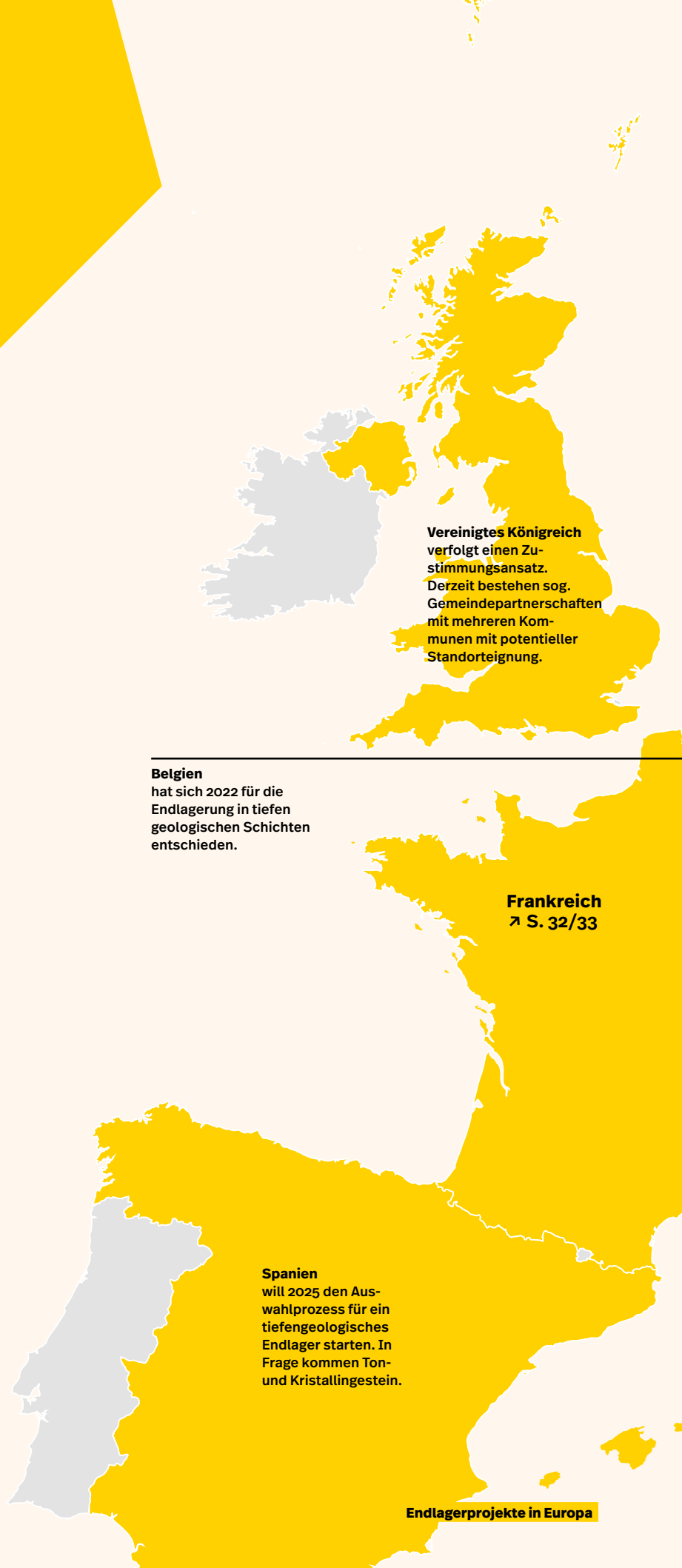
Die Länder in Europa haben unterschiedliche Arten und Mengen radioaktiver Abfälle – und sehr unterschiedliche Entsorgungsprogramme.

Mehr erfahren:



Atomare Abfälle in Europa

-  Länder, die aktuell Atomkraft nutzen
-  Atomausstieg geplant
-  bereits ausgestiegen
-  Länder, die Atomkraft nie genutzt haben





Finnland
➔ S. 38/39

Schweden
wählt in einem auf Freiwilligkeit basierenden Suchverfahren den Ort Forsmark aus. Die hochradioaktiven Abfälle sollen ab 2032 in Kristallingestein eingelagert werden.

Russland
Baut ein Untertagelabor in der Nähe von Krasnojarsk, um die Eignung des Standortes für ein Endlager in Kristallingestein zu prüfen.

Litauen
Hat 2019 ein Auswahlverfahren begonnen. Die Standortauswahl ist für 2033 angestrebt. Das Endlager soll bis 2067 errichtet sein.

Dänemark
setzt nicht auf Kernenergie, muss jedoch Abfälle aus Forschungsreaktoren entsorgen. Dies soll in einem tiefeingeologischen Endlager bis 2073 geschehen.

Belarus
hat mit der Planung eines tiefeingeologischen Endlagers begonnen.

Niederlande
➔ S. 36

Polen
plant derzeit den Einstieg in die Atomenergie und wird sich zukünftig auch mit der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle auseinandersetzen müssen.

Ukraine
hat vor Kriegsbeginn drei Gebiete um Tschernobyl als mögliche Standorte für ein Endlager in Kristallingestein identifiziert. Bis 2100 soll zwischengelagert werden.

Tschechien
Hat vier mögliche Standorte mit Kristallingestein identifiziert. Die Standortentscheidung ist für 2030 geplant. Das Endlager soll ab 2065 in Betrieb gehen.

Österreich
Brennelemente aus dem einzigen Forschungsreaktor werden nach Nutzung zurück in die USA verbracht.

Slowakei
Untersucht werden fünf Standorte für ein tiefeingeologisches Endlager. Die Einlagerung soll 2065 beginnen.

Rumänien
will bis 2055 ein tiefeingeologisches Endlager errichten. Wirtsgestein und Standort stehen noch nicht fest.

Schweiz
➔ S. 37

Slowenien und Kroatien
planen eine gemeinsame tiefeingeologische Endlagerung in Kristallingestein. Der Beginn der Einlagerung wird ab 2065 angestrebt.

Ungarn
will seine hochradioaktiven Abfälle in Tongestein in 500 bis 800 Metern Tiefe entsorgen. Die Einlagerung soll 2064 beginnen.

Bulgarien
strebt eine tiefeingeologische Endlagerung an. Fünf Gebiete sind möglicherweise geeignet.

Italien
will hochradioaktiven Abfall in einem tiefeingeologischen Endlager entsorgen. Einen Zeitplan gibt es noch nicht.

Niederlande

Standort

Im Zwischenlager HABOG bei Borssele sollen abgebrannte Brennelemente für mindestens 100 Jahre gelagert werden.

Stand des Endlagerprojekts

Das HABOG ging 2003 in Betrieb. Bis 2130 soll eine endgültige Entsorgung ermöglicht werden, voraussichtlich durch Endlagerung in einer tiefen geologischen Tonformation oder in Salzgestein.

Die Niederlande setzen auf eine langfristige oberirdische Zwischenlagerung ihrer hochradioaktiven Abfälle.

Anfangs hatte das HABOG grollorange-farbene Außenwände. So wie die Wärme der Abfälle mit der Zeit abnimmt, so soll das Zwischenlager alle 20 Jahre heller gestrichen werden.
© COVRA
(CC BY-ND 2.0)

Das Schweizer Verfahren konzentriert sich derzeit auf einen Standort nahe der Grenze zu Deutschland.

Die Tiefbohrung Bülach war die erste im Standortgebiet Nördlich Lägern in der aktuellen Etappe der Endlagersuche. Bis in eine Tiefe von 1.370 Metern wurde der Untergrund erkundet.
© Nagra



Schweiz

Wirtsgestein

In ca. 800 Metern Tiefe soll im Opalinuston ein Kombilager entstehen, das sowohl hochradioaktive als auch schwach- und mittelradioaktive Abfälle aufnimmt.

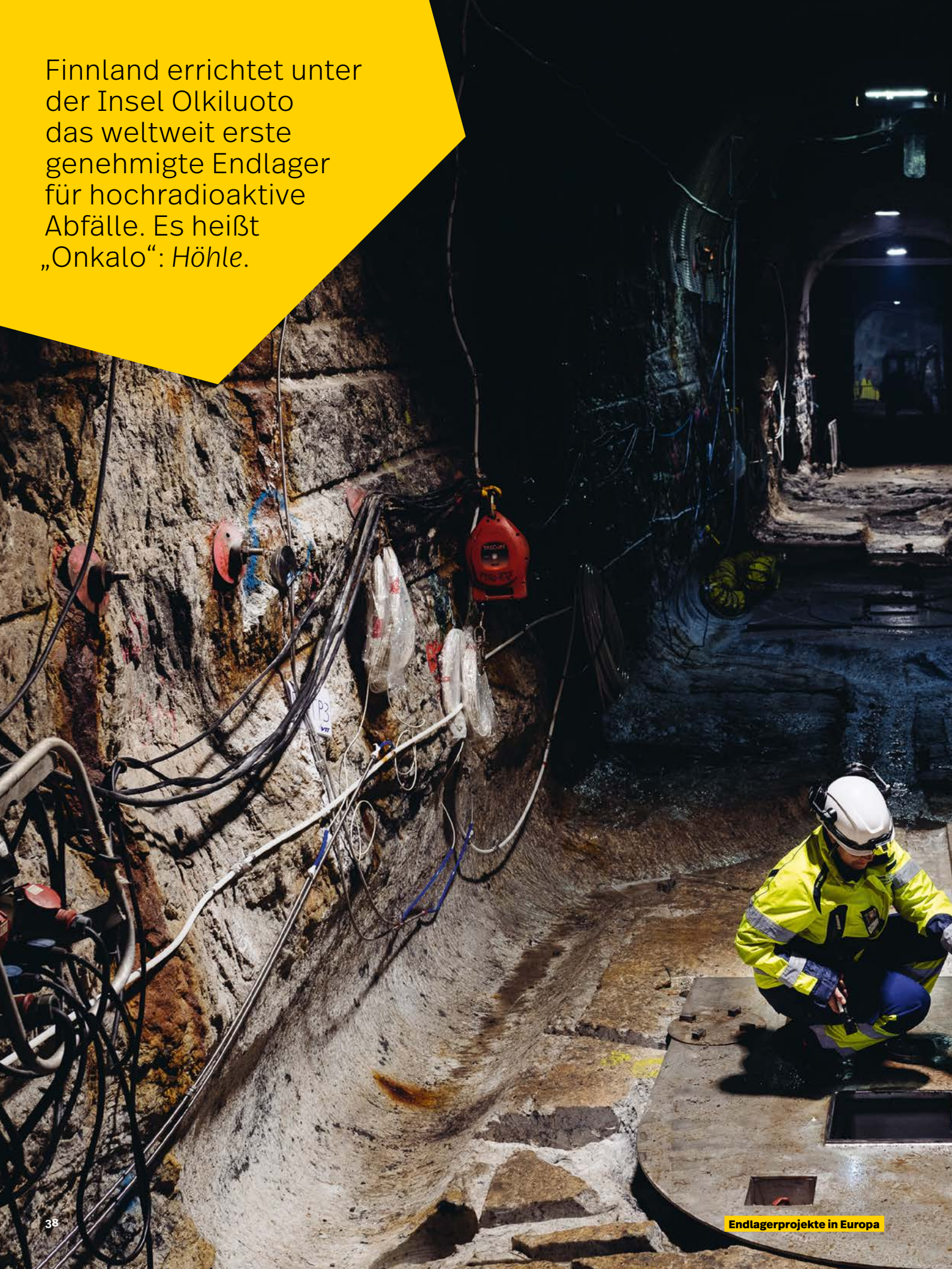
Ablauf der Standortauswahl

In der gesamten Schweiz wurden in Frage kommende Gebiete und Gesteinsschichten betrachtet. Nach und nach wurden weniger gut geeignete Gebiete ausgeschlossen. Dabei konnten Bürger:innen ihre Interessen über verschiedene Beteiligungsformate und Gremien einbringen. In diese sind auch Vertreter:innen der deutschen Politik und Zivilgesellschaft eingebunden.

Stand des Endlagerprojekts

Im Herbst 2022 gab die Schweizer Vorhabenträgerin Nagra bekannt, dass sich der Standort Nördlich Lägern aus ihrer Sicht am besten für die Errichtung eines Endlagers eignet. Im November 2024 hat die Nagra die Genehmigungsunterlagen eingereicht – die sogenannten Rahmenbewilligungsgesuche. Die Standortentscheidung soll bis 2031 getroffen werden. Ein Endlager könnte ungefähr ab 2060 zur Verfügung stehen.

Finnland errichtet unter der Insel Olkiluoto das weltweit erste genehmigte Endlager für hochradioaktive Abfälle. Es heißt „Onkalo“: *Höhle*.



Finnland

Wirtsgestein

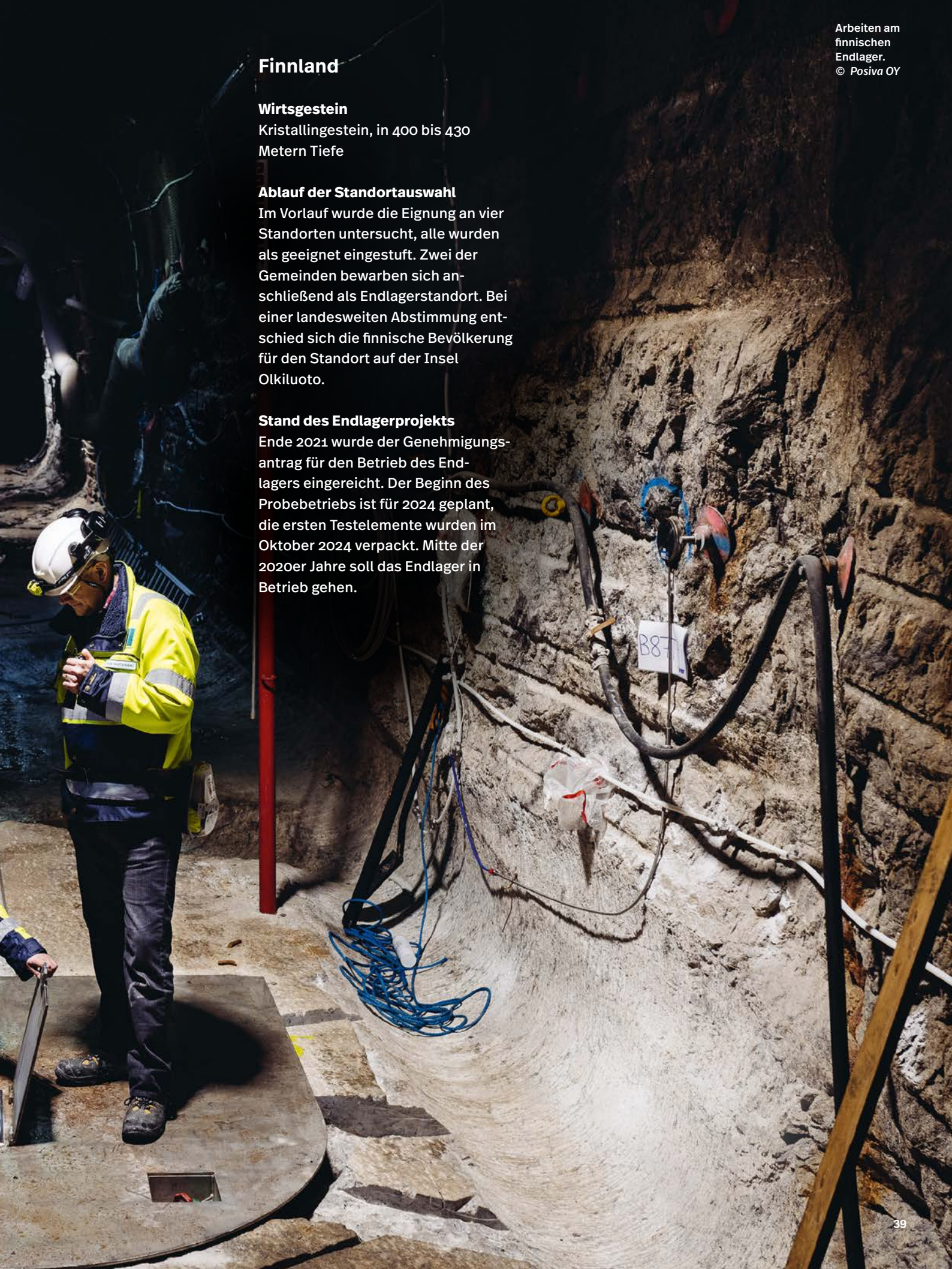
Kristallingestein, in 400 bis 430 Metern Tiefe

Ablauf der Standortauswahl

Im Vorlauf wurde die Eignung an vier Standorten untersucht, alle wurden als geeignet eingestuft. Zwei der Gemeinden bewarben sich anschließend als Endlagerstandort. Bei einer landesweiten Abstimmung entschied sich die finnische Bevölkerung für den Standort auf der Insel Olkiluoto.

Stand des Endlagerprojekts

Ende 2021 wurde der Genehmigungsantrag für den Betrieb des Endlagers eingereicht. Der Beginn des Probetriebs ist für 2024 geplant, die ersten Testelemente wurden im Oktober 2024 verpackt. Mitte der 2020er Jahre soll das Endlager in Betrieb gehen.






Impressum

Bundesamt
für die Sicherheit
der nuklearen Entsorgung
(BASE)

Wegelystraße 8
10623 Berlin

Telefon: 030 184321 0
E-Mail: info@base.bund.de
www.base.bund.de

Bleiben Sie über das BASE informiert:
 www.base.bund.de/newsletter
 www.x.com/BASE_bund
 www.instagram.com/_base_bund/

Gestaltung: quermedia GmbH, Kassel
Abbildungen: BASE und genannte Quellen
Druck: Schloemer & Partner GmbH, Düren

Stand: Dezember 2024

GZ: B5 – BASE – BASE31132/0001#0006