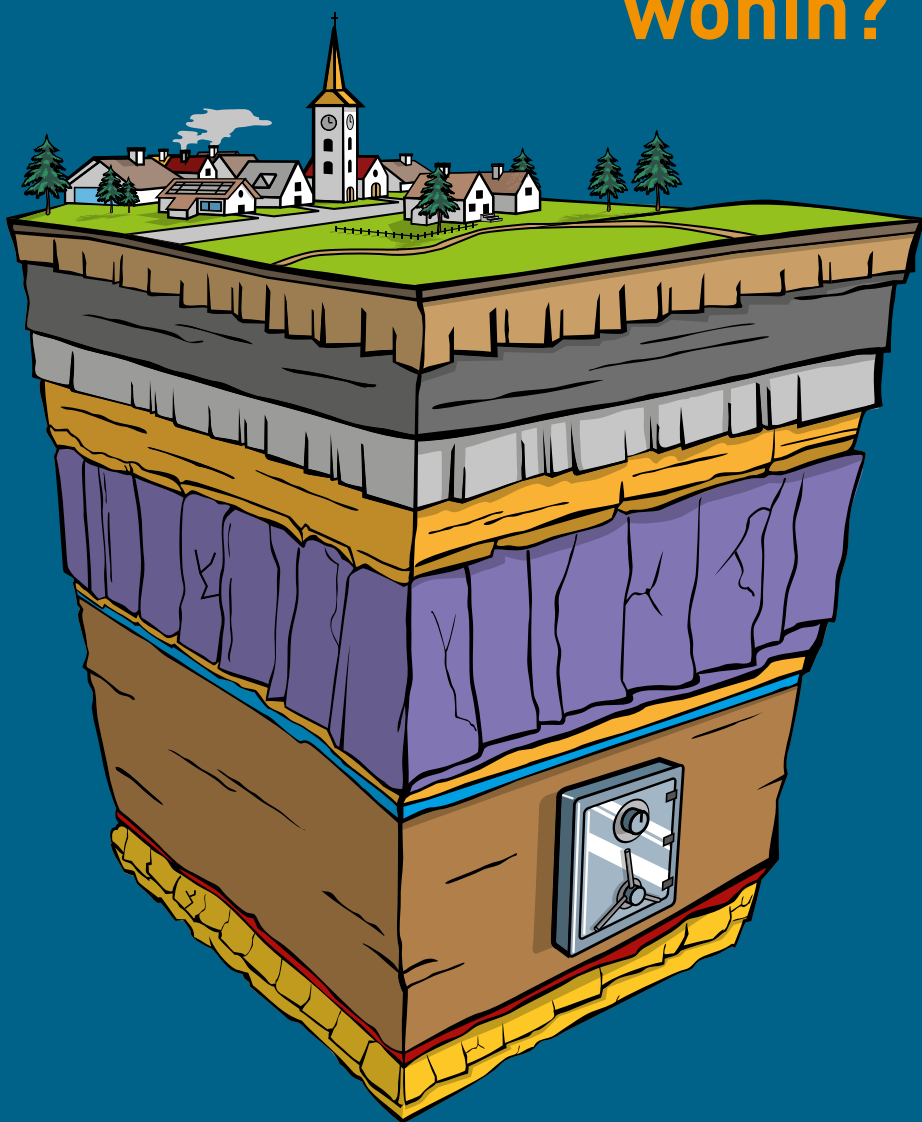


radioaktive abfälle

woher, wieviel,
wohin?



nagra ● aus verantwortung

2 Impressum

In diesem Heft wird gezeigt, wie und wo radioaktive Abfälle entstehen, zwischengelagert werden und wie die sichere Entsorgung in geologischen Tiefenlagern erfolgen wird.

Auswahl weiterer Themenhefte der Nagra:

Entsorgungsprogramm – Daran arbeiten wir
(Themenheft Nr. 9, Dezember 2016)

Langzeitsicherheit – Die Hauptaufgabe der Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle
(Themenheft Nr. 8, Oktober 2015)

Standortgebiete für geologische Tiefenlager – Sicherheitstechnischer Vergleich: Vorschläge für
Etappe 3
(Themenheft Nr. 7, Januar 2015)

Wussten Sie, ... – Erstaunliches zu Radioaktivität und Entsorgung
(Themenheft Nr. 6, Mai 2013)

Erdbeben – Eine Gefahr für Tiefenlager?
(Themenheft Nr. 4, März 2010 / März 2014)

Spuren der Zukunft – Lernen von der Natur für die Tiefenlagerung von radioaktiven Abfällen
(Themenheft Nr. 1, April 2007)



WWW

Zum Weiterlesen

Bei verschiedenen Themen in diesem Heft wird auf weitere Veröffentlichungen der Nagra hingewiesen. Downloaden oder bestellen Sie diese unter www.nagra.ch.

Radioaktive Abfälle

Woher, wieviel, wohin?

September 2008 (Nachdruck März 2017)

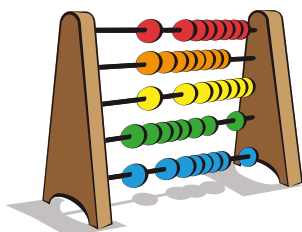
Illustrationen: Titelbild, Seiten 4, 8, 12 und 14
W4, Wettingen



Die Schweiz hat radioaktiven Abfall

4 – 7

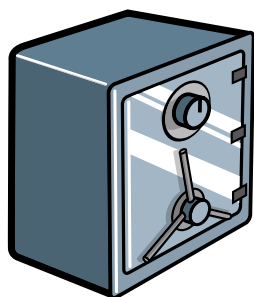
Radioaktive Abfälle entstehen vor allem in Kernkraftwerken, aber auch bei vielen Anwendungen in Medizin, Industrie und Forschung. Sie müssen fachgerecht entsorgt werden. Mensch und Umwelt müssen langfristig geschützt bleiben.



Wo und wieviel?

8 – 11

Man weiss genau, wo welche Abfälle sind und wieviel. Bei den Kernkraftwerken sowie im zentralen Zwischenlager der Zwiilag AG in Würenlingen gibt es genügend Zwischenlagerkapazität für die radioaktiven Abfälle der Schweiz, die aus Kernkraftwerken oder der Wiederaufarbeitung verbrauchter Brennelemente stammen. Mit der geplanten Erweiterung des Bundeszwischenlagers (BZL) steht auch für die Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung genügend Zwischenlagerkapazität zur Verfügung.



Ziel ist die geologische Tiefenlagerung

12 – 15

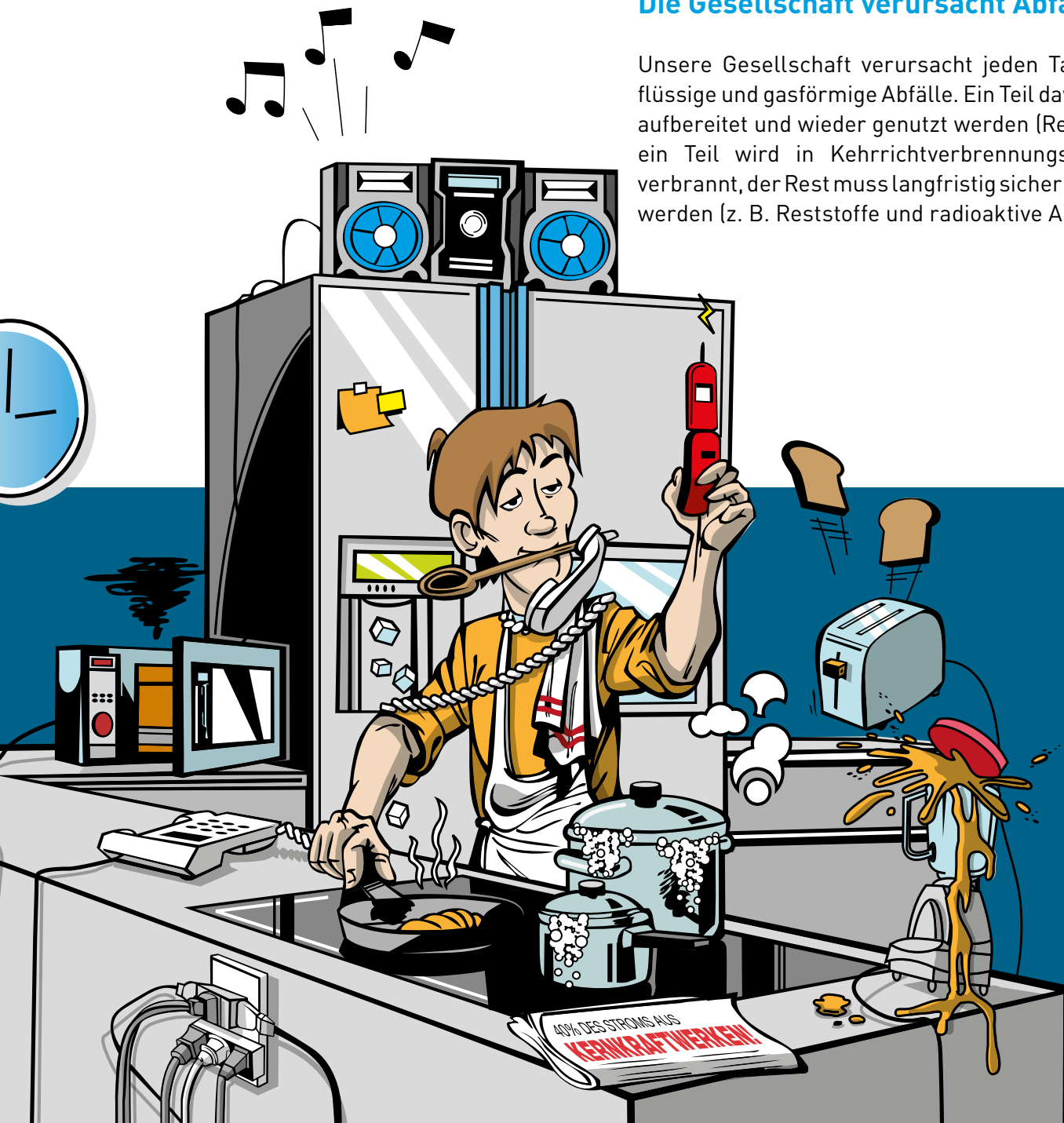
In geologischen Tiefenlagern können radioaktive Abfälle langfristig sicher gelagert werden, bis die Radioaktivität auf natürliche Werte abgeklungen ist. Die technische Machbarkeit solcher Lager ist durch die Nagra nachgewiesen und vom Bundesrat anerkannt.

Die Schweiz hat radioak

Radioaktive Abfälle entstehen an verschiedenen Orten. Der Grossteil stammt aus den fünf schweizerischen Kernkraftwerken Mühleberg, Beznau I und II, Gösgen-Däniken und Leibstadt. Bei nicht sachgerechtem Umgang sind die Abfälle gefährlich. Die Gefährlichkeit nimmt wegen dem radioaktiven Zerfall ständig ab.

Die Gesellschaft verursacht Abfälle

Unsere Gesellschaft verursacht jeden Tag feste, flüssige und gasförmige Abfälle. Ein Teil davon kann aufbereitet und wieder genutzt werden (Recycling), ein Teil wird in Kehrrichtverbrennungsanlagen verbrannt, der Rest muss langfristig sicher entsorgt werden (z. B. Reststoffe und radioaktive Abfälle).



tiven Abfall

Radioaktive Abfälle entstehen in Kernkraftwerken

Die Kernkraftwerke sind die wichtigsten Verursacher radioaktiver Abfälle (Bild 1). Im Reaktor wird durch Spaltung von Atomkernen Wärme erzeugt. Diese wandelt Wasser in Dampf um, der eine Turbine und mit ihr den Generator für die Stromproduktion antreibt. Verbrauchter Kernbrennstoff ist stark radioaktiv. Weitere radioaktive Abfälle entstehen im täglichen Betrieb und beim späteren Abbruch der Kernkraftwerke.

... aber auch in Medizin, Industrie und Forschung

Bei unterschiedlichsten Anwendungen in der Medizin, Industrie und Forschung entstehen radioaktive Abfälle (Strahlenquellen aus Medizin und Industrie, Abfälle aus Forschungseinrichtungen etc., vgl. Bild 2).



Bild 1
Kernkraftwerk
Gösgen-Däniken,
eines der fünf
Schweizer Kern-
kraftwerke.

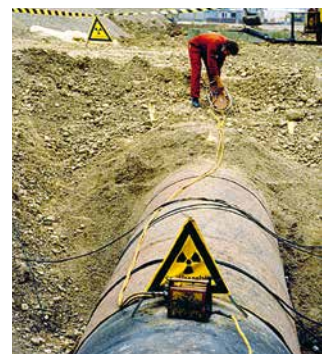
© Comet Photoshopping,
Dieter Enz



Paul Scherrer Institut



Nagra



Suva

Bild 2
Radioaktive Abfälle
entstehen auch in
Medizin, Industrie und
Forschung. Beispiele
von oben nach unten:
Medizin-Zyklotron am
Paul Scherrer Institut
(PSI), alter radioak-
tiver Rauchmelder,
Schweissnahtprüfung
mit Strahlenquelle,
alter Forschungs-
reaktor am PSI.



Paul Scherrer Institut

Diese Arten radioaktiver Abfälle gibt es

Die radioaktiven Abfälle werden aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften in folgende Kategorien eingeteilt (Kernenergieverordnung Art. 51):

- 1) **Hochaktive Abfälle** umfassen abgebrannte Brennelemente, die nicht weiter verwendet werden, sowie verglaste Spaltproduktlösungen aus der Wiederaufarbeitung von abgebrannten Brennelementen.
- 2) **Alphatoxische Abfälle** sind Abfälle, deren Gehalt an Alphastrahlern den Wert von 20 000 Alpha-Zerfällen pro Sekunde pro Gramm konditioniertem Abfall übersteigt.
- 3) **Schwach- und mittelaktive Abfälle** sind alle anderen radioaktiven Abfälle.



WWW

Zum Weiterlesen

Themenheft «Langzeitsicherheit – Die Hauptaufgabe der Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle»
www.nagra.ch

Was ist Radioaktivität überhaupt?

Atomkerne, die sich spontan umwandeln, heissen radioaktiv. Es gibt zwei Kernumwandlungsarten, den Alpha- und den Betazerfall. Dabei entsteht Alpha-, Beta- und Gammastrahlung. Nach der Umwandlung ist ein Kern stabil (nicht mehr radioaktiv), oder er zerfällt in weiteren Schritten, bis er eine stabile Form erreicht.

Radioaktivität gibt es überall

Natürliche Strahlung gibt es seit jeher. Ein Teil kommt aus dem Boden und Gestein (terrestrische Strahlung), ein weiterer aus dem Weltraum (kosmische Strahlung). In den Bergen und bei Granitgestein ist die natürliche Strahlung höher als im Flachland und bei Kalkgesteinen (Bild 1). Auch Nahrung und Atemluft enthalten geringe Mengen an radioaktiven Stoffen. Zum Teil werden diese vom Körper aufgenommen.



Bild 1

Radioaktive Strahlung gibt es überall. In den Bergen ist die natürliche Strahlung höher als im Flachland.

Aura

Wie lange sind die Abfälle einzuschliessen?

Radioaktive Abfälle enthalten ein Gemisch verschiedener radioaktiver Atome. Durch den radioaktiven Zerfall verringert sich ihre Schädlichkeit und sie erreichen nach einer gewissen Zeit eine Aktivität, die natürlich vorkommenden Stoffen entspricht. Generell lässt sich sagen: Schwach- und mittelaktive Abfälle haben nach rund 30 000

Jahren eine strahlungsbedingte Schädlichkeit (Radiotoxizität) wie Granitgestein. Die Radioaktivität von verbrauchtem Uranbrennstoff erreicht in rund 200 000 Jahren die Radiotoxizität des einst dazu abgebauten Urans, wie es in der Natur vorkommt (Bild 2). Der Hauptanteil in hochaktiven Abfällen strahlt sehr stark über eine beschränkte Zeit, der Anteil langlebiger radioaktiver Stoffe schwächer über lange Zeit (vgl. Bild 2).

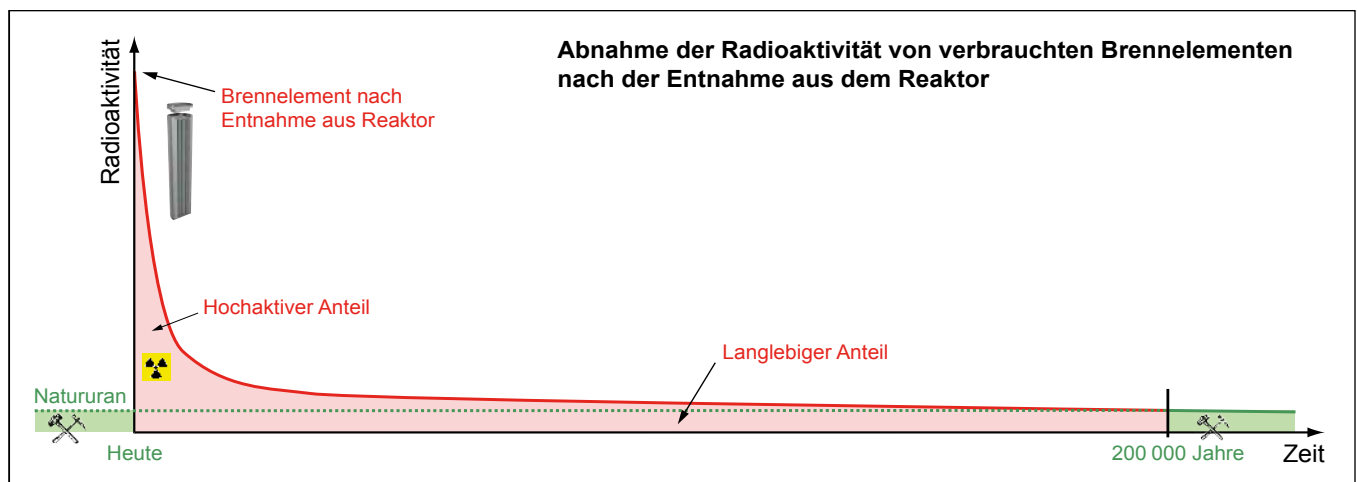
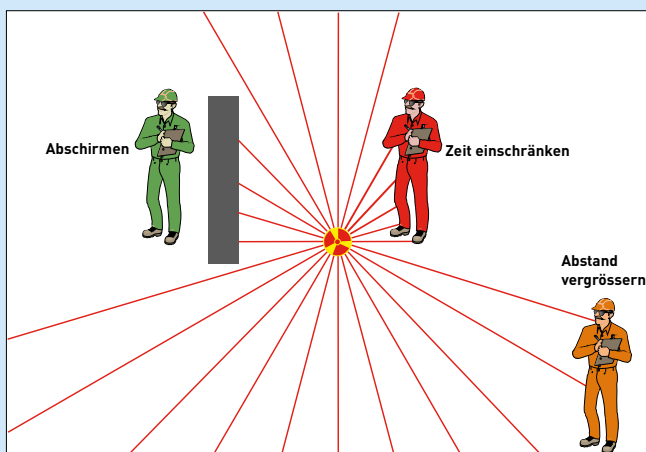


Bild 2

Anwendung radioaktiver Stoffe – Schutz vor Strahlung möglich



Radioaktive Stoffe (Strahlenquellen) werden vielseitig genutzt. Vor ihrer Strahlung muss und kann man sich schützen: durch Einschränken der Zeit, der man ihr ausgesetzt ist, durch Vergrössern des Abstandes von den Strahlenquellen und durch geeignete Abschirmungen, respektive Einschluss der radioaktiven Stoffe.

Besonders wichtig ist, dass wir möglichst wenig radioaktive Stoffe einatmen oder mit der Nahrung aufnehmen, da sie im Körperinnern eine viel höhere Dosis bewirken, als wenn der Körper von aussen bestrahlt wird.

Wo und wieviel?

Heute befinden sich die radioaktiven Abfälle in Zwischenlagern. Sie sind unter Kontrolle, ihre Behandlung ist Routine. Menge, Zusammensetzung und Aufbewahrungsort sind genau bekannt.

verantwortlich für deren dauernde und sichere Entsorgung. Die Betreiber der Kernkraftwerke sowie die Schweizerische Eidgenossenschaft, die für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung zuständig ist, haben für diese Aufgabe 1972 die Nagra gegründet.

Wer ist für die Abfälle zuständig?

Gemäss Kernenergiegesetz sind die Verursacher radioaktiver Abfälle – unter Aufsicht des Bundes –

Sicher in Zwischenlagern

Heute befinden sich die radioaktiven Abfälle in Zwischenlagern. Bei den Kernkraftwerken und im zentralen Zwischenlager der Zwiilag AG in Würenlingen gibt es genügend Zwischenlagerkapazität für sämtliche Abfälle aus Betrieb und Stilllegung der fünf Schweizer Kernkraftwerke, bis geologische Tiefenlager gebaut sind (Bilder 1 bis 3). Die Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung werden im Bundeszwischenlager aufbewahrt, das ebenfalls in Würenlingen steht.



Jahrzehntelange Erfahrung in der sicheren Handhabung von hochaktiven Abfällen

Nach vier- bis fünfjährigem Einsatz im Reaktor müssen die Brennelemente ausgetauscht werden, weil ihr Gehalt an spaltbarem Uran zu klein geworden ist und sich zu viele Spaltprodukte angesammelt haben. Nach Entnahme aus dem Reaktor werden die verbrauchten Brennelemente fünf bis zehn Jahre zur Kühlung in Lagerbassins (Abklingbecken) unter Wasser gelagert, dann in Transport- und Zwischenlagerbehälter verpackt und in Zwischenlager gebracht. Dort verbleiben sie bis zum Transport in ein Tiefenlager.

Verbrauchte Brennelemente müssen als hochaktiver Abfall entsorgt werden. Es gibt aber eine Recycling-Möglichkeit: Das in den Brennelementen noch enthaltene spaltbare Material kann in einer Wiederaufarbeitungsanlage von den Spaltprodukten getrennt und für die Herstellung neuer Brennelemente verwendet werden. Die Spaltprodukte sind hochaktiver Abfall. Rund 1140 Tonnen, fast dreissig Prozent der insgesamt aus den fünf bestehenden



Bild 1

Zwiilag

In den Hallen des zentralen Zwischenlagers der Zwiilag AG in Würtenlingen können alle Arten radioaktiver Abfälle und verbrauchte Brennelemente gelagert werden.



Bild 2

Zwiilag

Halle für Behälter mit hochaktiven Abfällen und verbrauchten Brennelementen der Zwiilag AG in Würtenlingen. Bis Ende 2016 wurden 34 Behälter mit verbrauchten Brennelementen und 23 Behälter mit hochaktiven Abfällen eingelagert.



Bild 3

© Comet Photoshopping, Dieter Enz

Bundeszwischenlager in Würtenlingen für radioaktive Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung.

Kernkraftwerken der Schweiz zu erwartenden verbrauchten Brennelemente, wurden bis 2006 zur Wiederaufarbeitung ins Ausland transportiert. Die dabei abgetrennten Abfälle wurden vollständig zurückgenommen. 2016 erfolgte die letzte Rücklieferung. Das im Kernenergiegesetz festgelegte Verbot zur Ausfuhr von verbrauchten Brennelementen zur Wiederaufarbeitung gilt vorerst bis 2020 (Moratorium).

Routinemässige Behandlung von schwach- und mittelaktiven Abfällen

Schwach- und mittelaktive Abfälle aus Kernkraftwerken werden in den Werken selber oder bei der Zwiilag in Würenlingen endlagerfähig verarbeitet (z. B. verfestigt oder zur Volumenverminderung verbrannt resp. eingeschmolzen), in geeignete Behälter verpackt und in den Zwischenlagern der Kernkraftwerke oder bei der Zwiilag eingelagert (Bilder 1 und 2). Rohabfälle aus Medizin, Industrie und Forschung werden am Paul Scherrer Institut oder bei der Zwiilag in eine endlagerfähige Form gebracht und dann im bundeseigenen Zwischenlager in Würenlingen zwischengelagert.

Kleine Abfallmengen

Für 60 Jahre (47 Jahre für Mühleberg) Betrieb der Schweizer Kernkraftwerke rechnen die Betreiber mit rund 4070 Tonnen verbrauchtem Brennstoff. In Endlagerbehälter verpackt würde dieser Brennstoff – unter Berücksichtigung der teilweisen Wiederaufarbeitung – rund 9400 Kubikmeter beanspruchen. Dies entspricht etwa dem Volumen von acht Einfamilienhäusern.

Für 60 Jahre (47 Jahre für Mühleberg) Betrieb der Werke rechnet die Nagra mit insgesamt rund 63000 Kubikmeter schwach- und mittelaktiven Abfällen (inkl. Endlagercontainer). Rund die Hälfte davon sind Abfälle, die beim Rückbau von Kernkraftwerken anfallen. Aus dem Bereich Medizin, Industrie und Forschung entstehen zusätzlich rund 20000 Kubikmeter schwach- und mittelaktive Abfälle.

Die zu entsorgende Gesamtmenge an radioaktiven Abfällen beläuft sich auf rund 92 000 Kubikmeter (inkl. Endlagerbehälter, Bild 3).

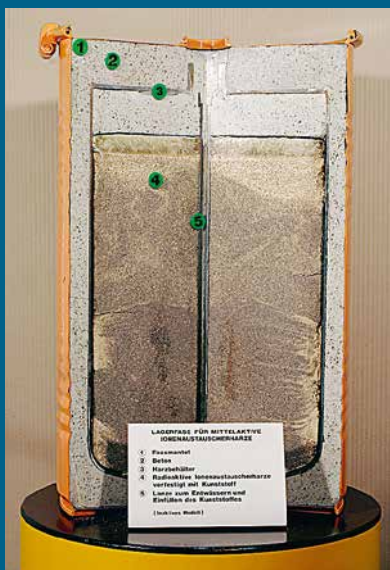


Bild 1 Nagra

Fass mit verfestigtem radioaktivem Ionenaustauscherharz aus einem Kernkraftwerk.



Bild 2

© Comet Photoshopping, Dieter Enz

Im Plasmaofen der Zwiilag in Würenlingen werden verschiedene Sorten von schwachaktiven Rohabfällen verbrannt, geschmolzen und die Glasmasse zu einer schlackenartigen Masse verfestigt.

Inventar genau bekannt

Für das zentrale Inventar aller Abfälle ist die Nagra zuständig. Jedes Abfallgebinde wird in einer Datenbank erfasst: Man kennt den genauen Inhalt (d. h. Einbettungsmaterial, Herkunft und Zusammensetzung des Abfalls) und weiss, wo das Gebinde steht. Alle Daten sind jederzeit abrufbar.

Verpackung und Zwischenlagerung routinemässig beherrscht

Die radioaktiven Rohabfälle werden als erstes in eine langfristig chemisch/physikalisch stabile Form gebracht und in geeignete Lagerbehälter verpackt (Konditionierung). Verbrauchte Brennelemente werden direkt in Sicherheitsbehälter verpackt. Bis die geologischen Tiefenlager bereit stehen, erfolgt eine Zwischenlagerung. Zwischenlager sind so gebaut, dass alle behördlichen Auflagen zur Sicherheit erfüllt sind. Konditionierung und Zwischenlagerung erfolgen unter strenger Kontrolle der Sicherheitsbehörden.

Abfallmengen heute (Stand Ende 2016)

(Konditionierte Abfälle)

Bei den Kernkraftwerken	3 620 m ³
In den Lagerhallen der Zwiilag AG	2 074 m ³
Im Bundeszwischenlager (Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung)	1 578 m ³

Ergänzende Angaben finden sich im Nagra-Faltblatt «Mengen und Herkunft radioaktiver Abfälle für die geologische Tiefenlagerung».

Prognose

(Verpackt, Betriebsdauer der Kernkraftwerke von 47 (Mühleberg) respektive 60 Jahren)

BE und verglaste HAA	ca. 9 400 m ³
SMA und ATA aus den 5 KKW	ca. 63 000 m ³
SMA und ATA aus Medizin, Industrie und Forschung	ca. 20 000 m ³
Gesamtmenge	ca. 92 000 m ³

BE = Verbrauchte Brennelemente
HAA = Hochaktive Abfälle
SMA = Schwach- und mittelaktive Abfälle
ATA = Alphatoxische Abfälle



Bild 3

© Comet Photoshopping, Dieter Enz

Das Abfallvolumen von rund 92 000 Kubikmeter entspricht etwa dem hier gezeigten Teil der Zürcher Bahnhofshalle.

Transmutation

Transmutation wird immer wieder als Möglichkeit genannt, langlebige Radionuklide in kurzlebigeren umzuwandeln. Diese Prozesse werden erforscht (z. B. am Paul Scherrer Institut in Würenlingen). Ziel wäre es, in Zukunft die langlebigen Anteile in hochaktiven Abfällen in kurzlebigeren umzuwandeln. Auch wenn Transmutation in Zukunft einmal in industriellem Massstab eingesetzt werden könnte, wären trotzdem geologische Tiefenlager für die dabei entstandenen kurzlebigeren und die restlichen nicht transmutierbaren radioaktiven Stoffe nötig.

Ziel ist die geologische

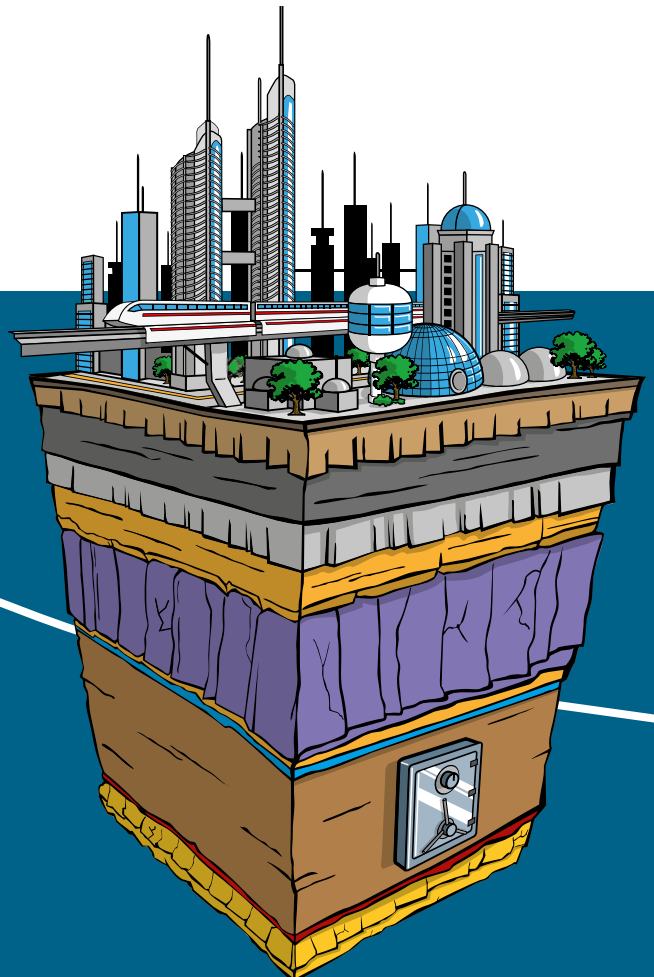
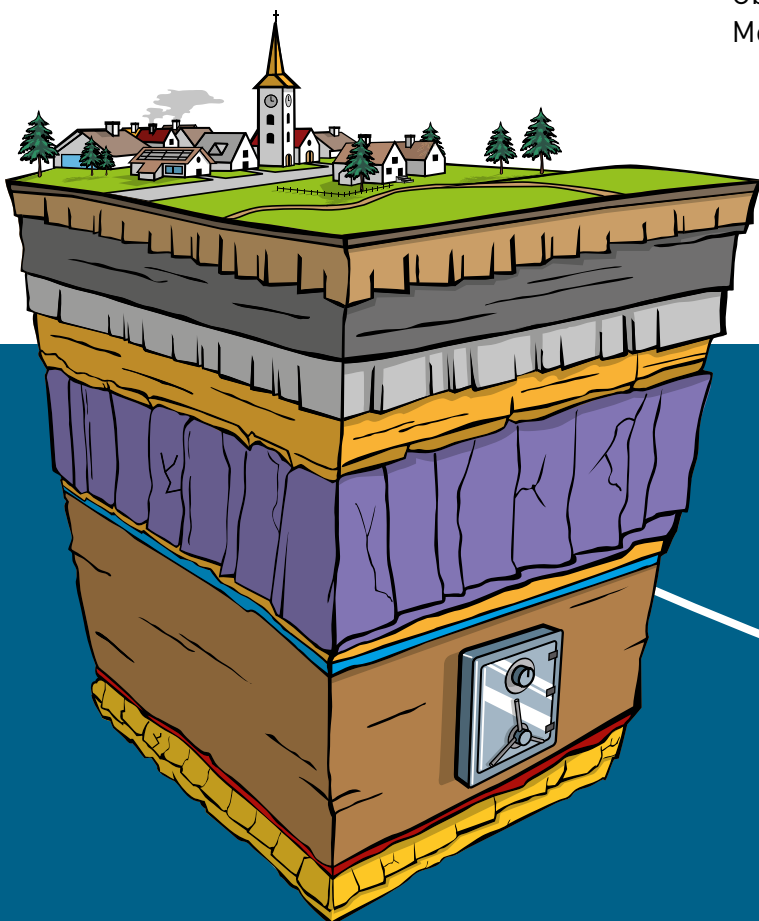
Ein geologisches Tiefenlager ist eine Anlage in einigen hundert Metern Tiefe unter aus Lagerstollen oder Lagerkavernen, einem Pilotlager für die Überwachung eines

Warum Tiefenlagerung

Die Geschichte zeigt, dass die Gesellschaft über längere Zeiten nicht stabil ist. Die letzten hundert Jahre verdeutlichen dies eindrücklich (Bild 1). Im Gegensatz zur Gesellschaft können jedoch Gesteinsschichten über viele Jahrtausende stabil sein und ihre Eigenschaften beibehalten. Im Untergrund steht die Zeit sozusagen still, unabhängig davon, was an der Erdoberfläche passiert (vgl. Illustrationen unten). Sind die Gesteinsschichten wasserundurchlässig, können sie Stoffe über die nötige Zeit einschliessen (Bild 2).

Konzept weltweit anerkannt

Weltweit ist anerkannt, dass für hochaktive und alphanukleare Abfälle die Lagerung in geologisch stabilen Gesteinen die Sicherheit über die notwendigen langen Zeiträume gewährleistet. Dieser Grundsatz ist im Kernenergiegesetz verankert und gilt in der Schweiz auch für die schwach- und mittelaktiven Abfälle. Für diese Abfälle sind zum Beispiel in Schweden und Finnland schon länger geologische Lager in Betrieb. Mit dem vom Bundesrat in den Jahren 1988 und 2006 anerkannten Entsorgungsnachweisen konnte die Nagra zeigen, dass geologische Tiefenlager auch in der Schweiz für alle Abfallarten machbar und sicher sind. Oberste Priorität hat der langfristige Schutz von Mensch und Umwelt.



Tiefenlagerung

der Erdoberfläche in einem geeigneten Gestein. Sie besteht je nach Art der Abfälle repräsentativen Teils der Abfälle und einem Testbereich.

Bild 1

Die letzten 100 Jahre brachten Europa zwei Weltkriege und zahlreiche Aufstände. Im Bild das im Februar 1945 zerstörte Dresden (Deutschland).

Apimages



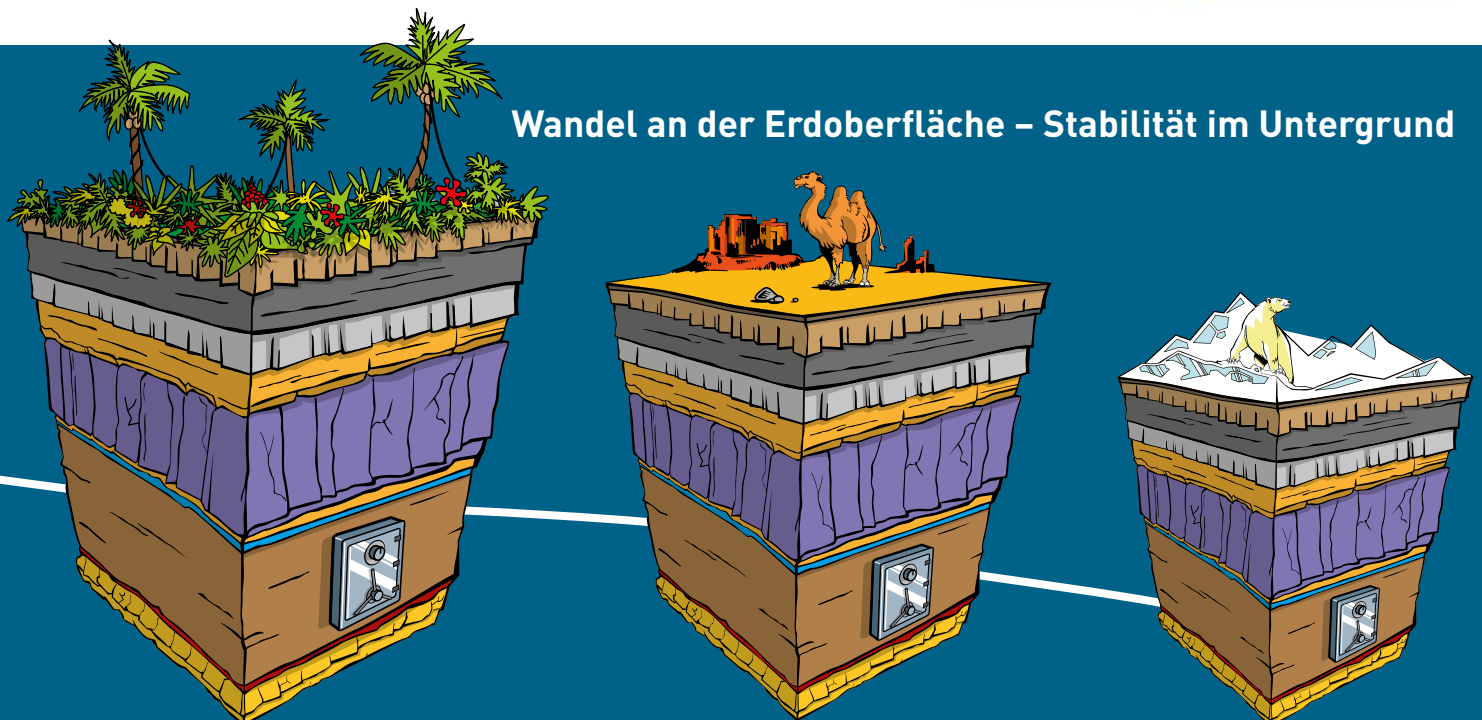
Bild 2

Im Untergrund herrscht Ruhe. Die filigranen Körperteile dieses Insekts blieben für rund 40 Millionen Jahre im Bernstein in einer tonig-sandigen Schicht erhalten.

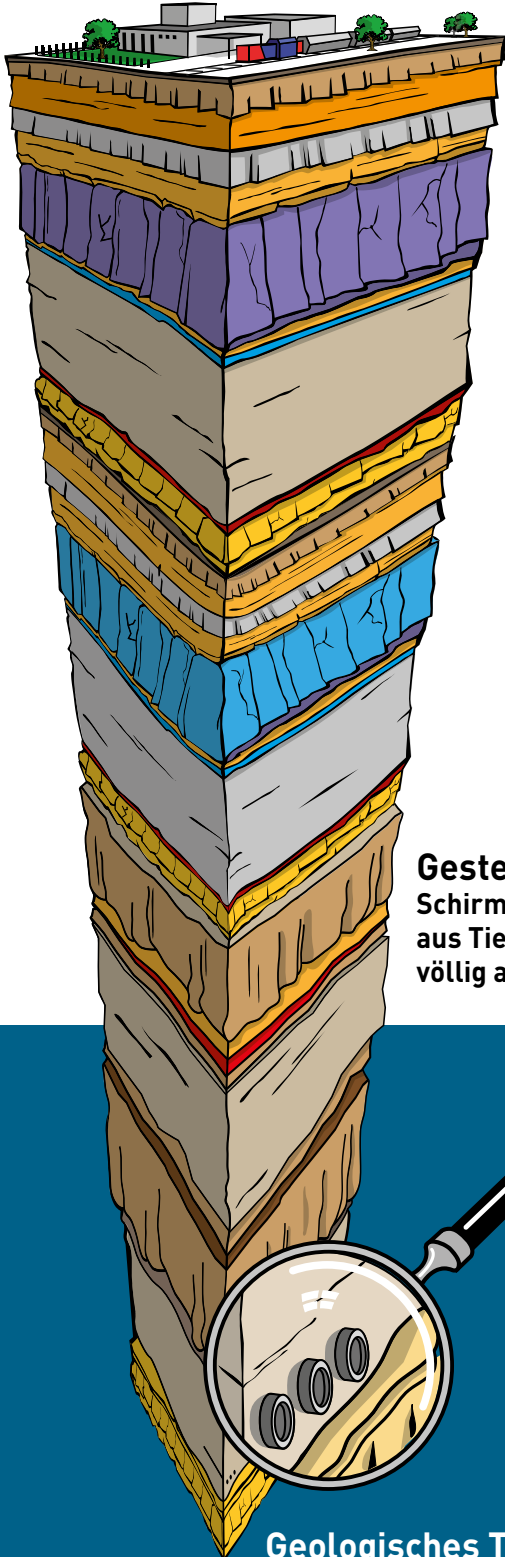
Uni Bonn



Wandel an der Erdoberfläche – Stabilität im Untergrund



Oberflächenanlagen



Gestein
Schirmt Strahlung
aus Tiefenlager
völlig ab.

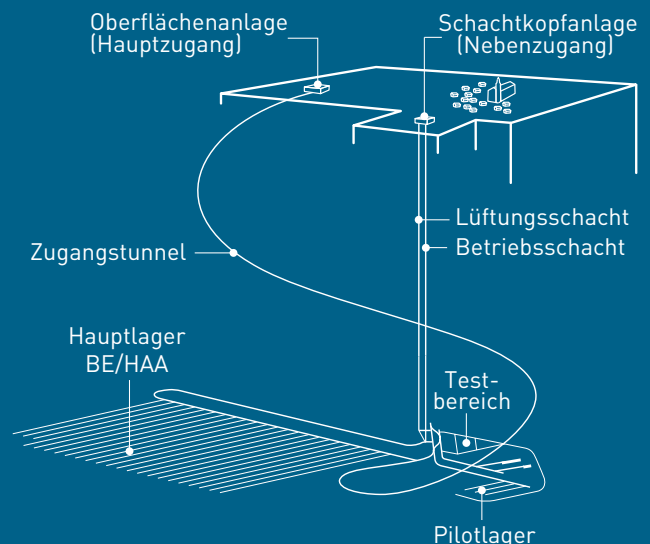
Geologisches Tiefenlager
Die Abfälle werden verpackt in
Stollen oder Kavernen gelagert.
Diese werden aufgefüllt und dicht
verschlossen.

Anlagen und Betrieb eines Lagers

An der Erdoberfläche stehen verschiedene Betriebsgebäude, die eine Fläche bis 200 mal 400 Meter beanspruchen. Diese Gebäude gleichen einer Industrie- oder Gewerbeanlage und können der Landschaft angepasst werden. Im Untergrund besteht ein Tiefenlager aus Lagerstollen oder Lagerkavernen für die verschiedenen Arten von Abfällen, Pilotlager und Testbereich (Bild 1).

Die radioaktiven Abfälle werden durch den Zugangstunnel ins unterirdische Lager verbracht. Bei der Einlagerung stellt ein Qualitätssicherungssystem sicher, dass nur zugelassene Abfälle eingelagert werden. Nach einer ersten Überwachungsphase wird das Hauptlager verschlossen. Die Überwachung des Pilotlagers, wo ein repräsentativer Anteil der Abfälle eingelagert ist, wird weitergeführt. Wenn der Entscheid der Behörden für den Verschluss der Gesamtanlage gefallen ist, werden die Installationen zurückgebaut und alle Zugänge verfüllt. Auch danach können die Abfälle zurückgeholt werden.

Bild 1
Geologisches Tiefenlager für hochaktive Abfälle

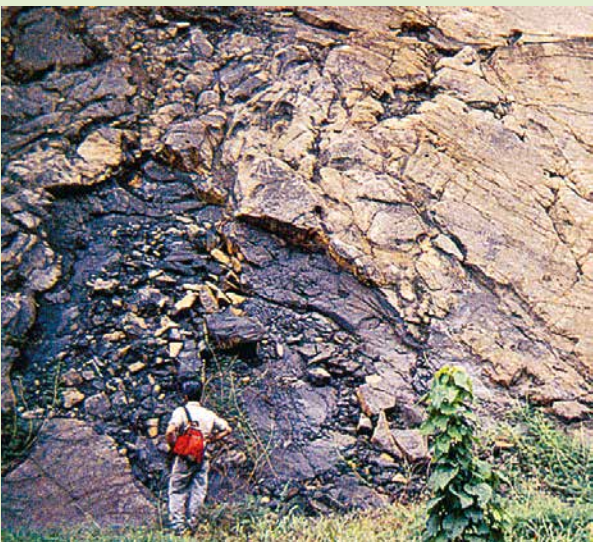


Strahlung abgeschirmt und Abfälle langfristig sicher eingeschlossen

Die Strahlung der Abfälle wird von Behältern, Stollenverfüllung, Lagereinbauten und vom angrenzenden Gestein abgeschirmt. Schon ein bis zwei Meter tief im Fels ist die Strahlung der hochaktiven Abfälle geringer als die natürliche Strahlung aus dem Gestein, die vor allem durch den radioaktiven Zerfall von natürlich vorkommendem Uran und Thorium entsteht (Bild 2).

Der Einschluss ist so lange sicherzustellen, bis die Radioaktivität durch Zerfall genügend abgeklungen ist. Zu diesem Zweck wird ein System von gestaffelten technischen Sicherheitsbarrieren eingesetzt,

das die Abfälle wirkungsvoll isoliert (u. a. Metallbehälter und Stollenverfüllung aus Bentonit-Granulat, Bild 2). Dazu kommt als geologische Barriere ein Wirtgestein, das langfristig stabil sein muss. Das Wirtgestein schützt zudem die technischen Barrieren vor Umwelteinflüssen (z. B. Erosion) und Wasserzutritt. Dadurch wird verhindert, dass radioaktive Stoffe aus einem geologischen Tiefenlager durch Wasser herausgelöst und an die Erdoberfläche transportiert werden, wo sie in die Nahrungskreisläufe eintreten könnten. Ein geologisches Tiefenlager muss deshalb in einem möglichst wasserdichten Gestein liegen. Dass ein solcher Einschluss sehr wirksam sein kann, zeigt uns die Natur (vgl. Textkasten).



Nagra

Von der Natur erprobt

In einem Uranerzvorkommen in Oklo (Gabun, Afrika) sind aufgrund des hohen Gehalts an Uran-235 vor 1,8 Milliarden Jahren spontan Kernreaktionen (Kernspaltungen) abgelaufen. Dabei blieben die Radionuklide (hochaktive Abfälle) ohne technische Sicherheitsbarrieren auf lange Zeitdauer im Gestein eingeschlossen. Die Natur hat hier also bereits einen «Kernreaktor» und ein funktionierendes «Tiefenlager für hochaktive Abfälle» geschaffen.

Abschirmung der Strahlung im Tiefenlager für hochaktive Abfälle

1 – 2 Meter tief im Fels
Die natürliche Strahlung aus dem Gestein selber ist höher als die Strahlung von verglasten hochaktiven Abfällen.

Stollenverfüllung

Metallbehälter

Hochaktive Abfälle

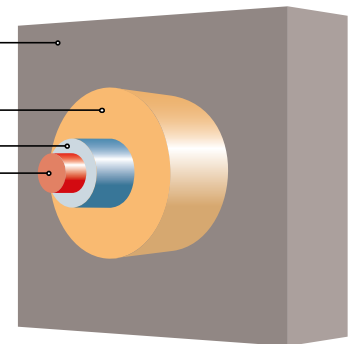


Bild 2



www

Zum Weiterlesen

Standortwahl: Themenheft «Standortgebiete für geologische Tiefenlager – Sicherheitstechnischer Vergleich: Vorschläge für Etappe 3»
Entsorgungskonzept: Themenheft «Entsorgungsprogramm – Daran arbeiten wir»
www.nagra.ch

**Nationale Genossenschaft
für die Lagerung
radioaktiver Abfälle**

Hardstrasse 73
Postfach 280
5430 Wettingen
Schweiz

Tel. 056 437 11 11
Fax 056 437 12 07

info@nagra.ch
www.nagra.ch
www.nagra-blog.ch

nagra ● **aus verantwortung**