

KOMPETENZ

Stilllegung Kernkraftwerk Mühleberg



Seit 1972 produzieren wir im KKM sicher Strom. 2019 schalten wir ab. Stilllegen ist jedoch mehr als nur abschalten. Wir arbeiten sicher und zielgerichtet weiter: heute, morgen und bis zum Abschluss des Rückbaus im Jahr 2034.

Inhaltsverzeichnis

4 So legen wir unser Kernkraftwerk still

6 Das passiert mit dem Material aus dem Rückbau

8 Ähnlich viele Transporte wie heute

10 Sichere Entsorgung der radioaktiven Abfälle

12 Daten & Fakten

14 Die Finanzierung ist auf Kurs

17 Sicherheit hat oberste Priorität

18 Wir bauen auf unsere Kompetenzen

20 Das Stilllegungsverfahren kurz erklärt

23 Impressum

So legen wir unser Kernkraftwerk still

Die BKW ist die erste Betreiberin in der Schweiz, die ein Kernkraftwerk stilllegt. Ab 2034 kann das Areal industriell oder als Naturraum neu genutzt werden. Bis zu diesem Punkt steht noch viel Arbeit an. Nach jahrelanger Planung bauen wir das KKM zurück – Schritt für Schritt, von innen nach aussen.

2015 bis Ende 2019: Leistungsbetrieb und Stilllegungsplanung

Das Kernkraftwerk Mühleberg (KKM) erzeugt weiterhin sicher und zuverlässig Strom. Seine jährliche Stromproduktion deckt rund 5 Prozent des Schweizer Strombedarfs. Am 20. Dezember 2019 stellen wir den Leistungsbetrieb endgültig ein. Damit zu diesem Zeitpunkt die rechtlichen Rahmenbedingungen gegeben sind, haben wir das Stilllegungsgesuch bereits am 18. Dezember 2015 beim Bund eingereicht.

Im Jahr 2020: Vorbereitung des Rückbaus

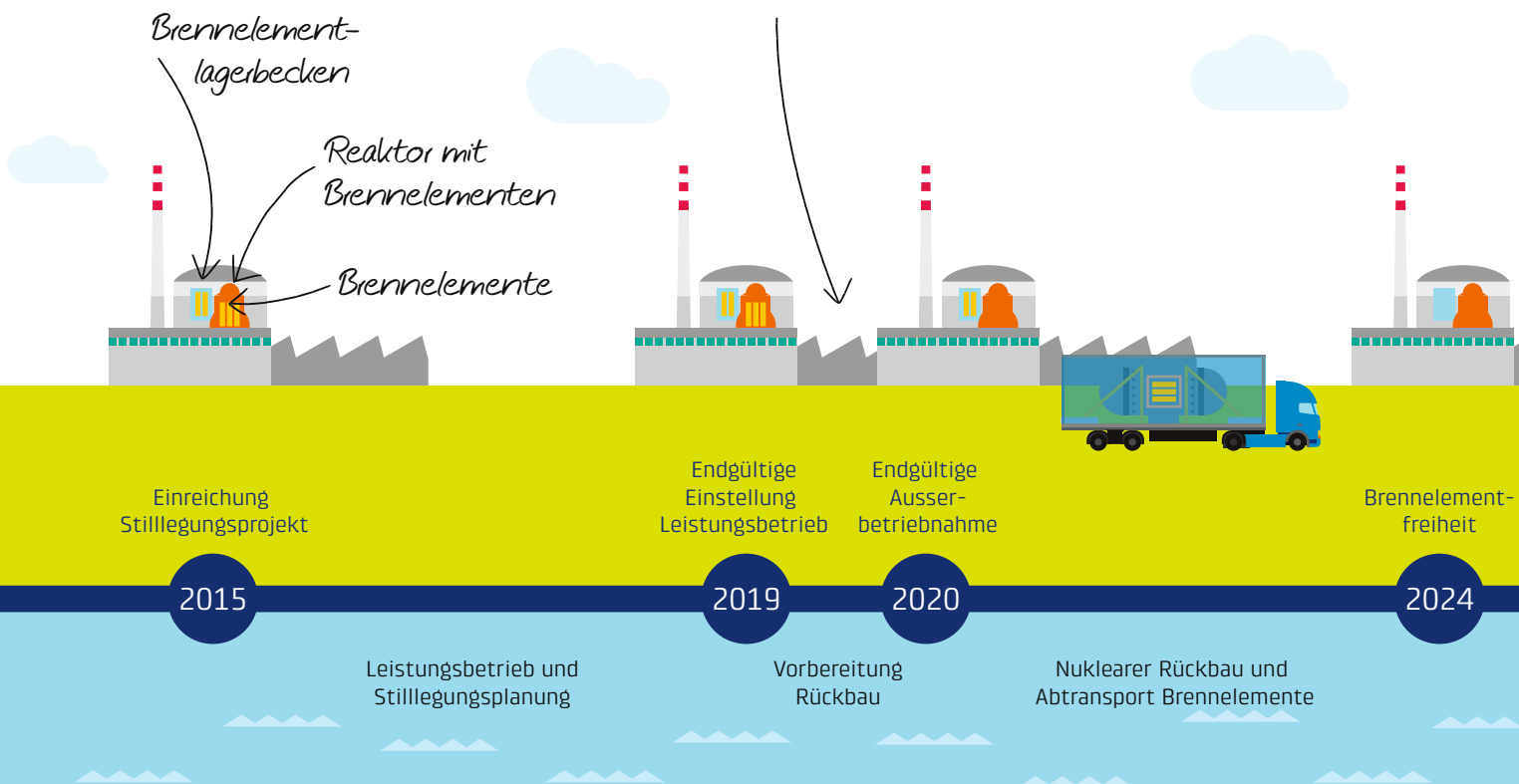
Sobald wir den Leistungsbetrieb endgültig eingestellt haben, beginnen wir unverzüglich mit der Vorbereitung des Rückbaus. Wir verlagern die

Brennelemente vom Reaktor ins Brennelement-lagerbecken, wo sie einige Jahre abklingen werden. Gegen Ende 2020 betreiben wir das Brennelement-

«Nachdem wir die Stromproduktion Ende 2019 eingestellt haben, beginnen wir unverzüglich mit den ersten Arbeiten für den Rückbau.»

lagerbecken autonom: Dafür bauen wir dessen Kühlsystem in ein Sicherheitssystem um. Jetzt ist die Anlage bereit für den Nachbetrieb – wir nennen diesen Zeitpunkt «Endgültige Ausserbetriebnahme». Parallel dazu haben wir nach dem Abschalten damit begonnen, das Maschinenhaus leerräumen.

Was passiert nach dem Abschalten?
Film schauen unter www.bkw.ch/abschalten



2021 bis 2024: Abtransport der Brennelemente

Nach und nach transportieren wir die Brennelemente vom Brennelementlagerbecken ins zentrale Zwischenlager (Zwilag) in Würenlingen, bis Ende 2024 keine Brennelemente mehr im KKM vorhanden sind. Zu diesem Zeitpunkt haben wir über 98 Prozent der Radioaktivität aus dem KKM entfernt. Gleichzeitig schaffen wir weiter Platz im Maschinenhaus und bereiten es für die Reinigung der radioaktiv verunreinigten Materialien vor. Wo bereits möglich, beginnen wir mit den ersten Demontagetätigkeiten.

2025 bis 2030: nuklearer Rückbau

Ab 2025 werden sämtliche noch verbliebenen Anlageteile, die mit Radioaktivität in Kontakt gekommen sind, demontiert. Die stark radioaktiven Anlageteile werden noch im Reaktorgebäude unter Wasser zerlegt und verpackt. Die meisten anderen Komponenten werden im Maschinen-

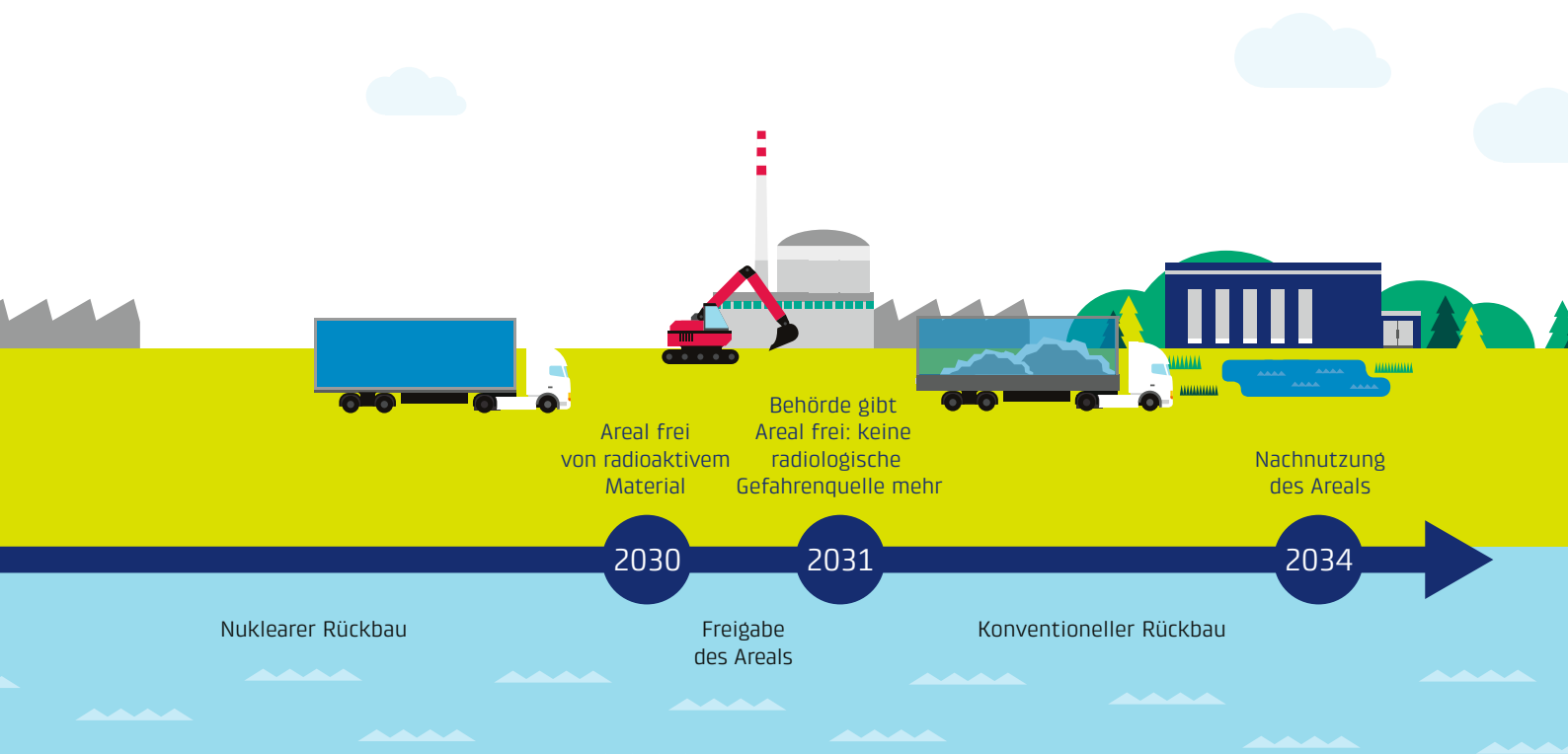
haus sortiert, falls möglich gereinigt und anschließend ebenfalls verpackt. Gereinigte Materialien werden als normale Abfälle deponiert oder nach Möglichkeit wiederverwertet. Die radioaktiven Abfälle werden ins Zwilag gebracht.

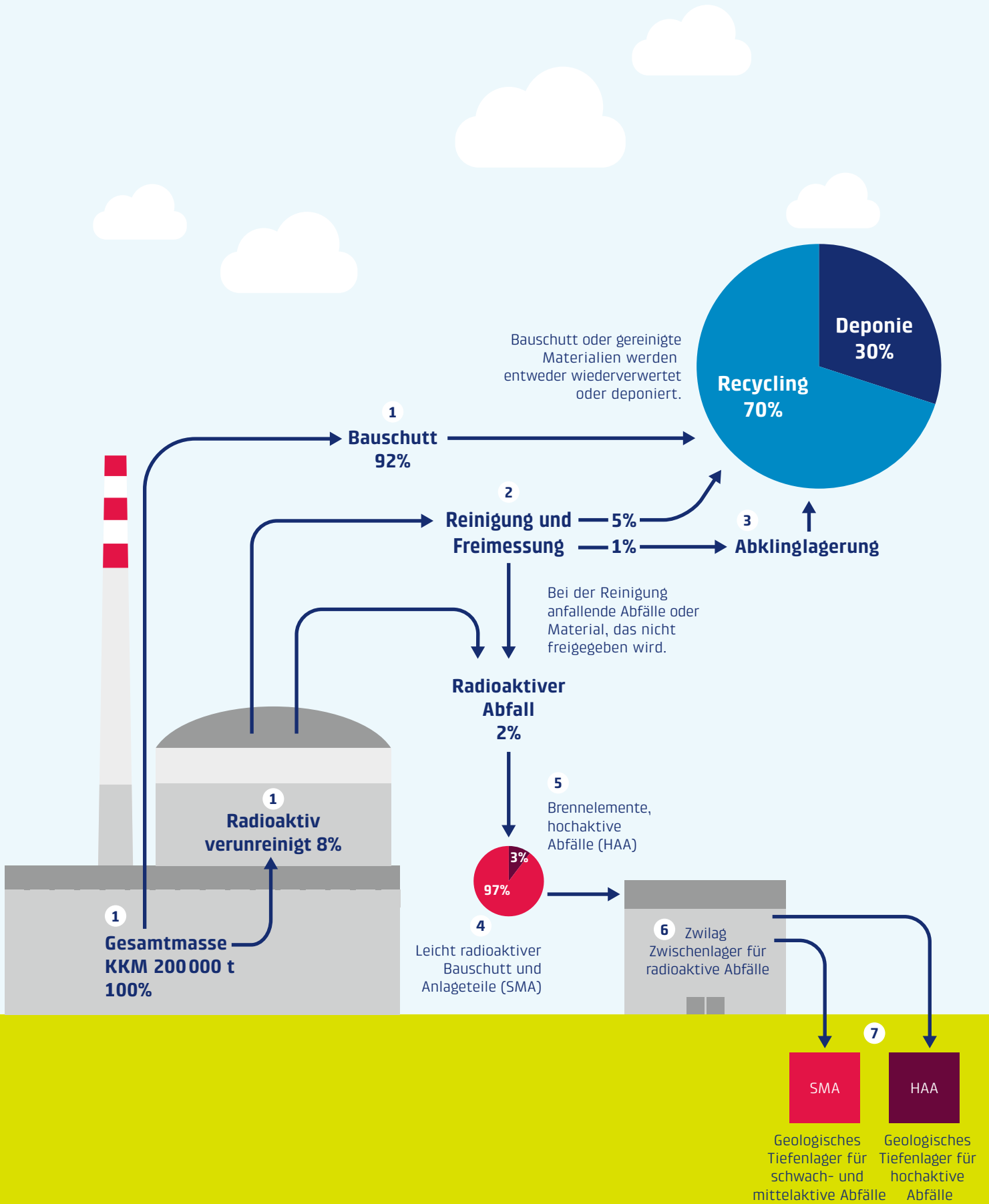
Im Jahr 2031: Freigabe des Areals

Ende 2030 ist das KKM frei von radioaktivem Material. Jetzt wird das gesamte Areal kontrolliert. Wenn keine radiologischen Gefahrenquellen mehr festgestellt werden, geben die Behörden das Gelände für eine neue Nutzung frei.

2032 bis 2034: konventioneller Rückbau

Abhängig davon, ob das Areal künftig industriell oder naturnah genutzt wird, brechen wir in dieser letzten Phase der Stilllegung nicht mehr benötigte Gebäude ab. Der Bauschutt wird entweder auf Deponien entsorgt oder wiederverwertet. Ab 2034 kann das Areal neu genutzt werden.





Das passiert mit dem Material aus dem Rückbau

Bei jedem Rückbau – ob bei einem Wohnblock, einer Fabrik oder einem Kernkraftwerk – fällt viel Material an, das wiederverwertet werden kann oder entsorgt werden muss. Der Rückbau des KKM erzeugt mehrheitlich normalen Bauschutt. Nur ein kleiner Teil der Materialien ist während des Betriebs mit radioaktiven Stoffen in Berührung gekommen. Das Gros dieser Materialien lässt sich zudem reinigen und danach wiederverwerten oder auf einer normalen Deponie ablagern.

1 Mengen

Die Gesamtmasse des KKM beträgt rund 200 000 Tonnen. Etwa acht Prozent davon sind radioaktiv verunreinigt – der grösste Teil aber nur gering. Diese Materialien lassen sich nach einer speziellen Reinigung als normaler Bauschutt deponieren oder wiederverwerten. Übrig bleiben knapp zwei Prozent radioaktive Abfälle, die speziell entsorgt werden müssen.

2 Reinigung und Freimessung

Unser Hauptziel ist es, die radioaktiven Abfälle auf ein Minimum zu reduzieren. Daher reinigen wir so viel Material wie möglich. Teilweise genügt einfaches Abwischen. Andere Teile werden mit Wasser oder Sand hochdruckgereinigt. Durch sogenanntes Freimessen wird überprüft, ob die Materialien nicht mehr radioaktiv verunreinigt sind und normal deponiert oder wiederverwertet werden können. Was nicht gereinigt werden kann, wird für die spätere Tiefenlagerung verpackt.

3 Abklinglagerung

Lässt man gewisse schwachaktive Materialien einige Jahre abklingen, sinkt ihre Radioaktivität ohne spezielle Behandlung so tief ab, dass sie nicht mehr als radioaktiv gelten. Dies ist laut Gesetz für 30 Jahre vorgesehen. Abgeklungene Materialien können anschliessend als normale Abfälle deponiert oder wiederverwertet werden. Durch die Abklinglagerung wird die Menge der radioaktiven Abfälle stark reduziert.

4 Schwach- und mittelaktive Abfälle

Dazu gehören zum Beispiel Harze aus Reinigungsanlagen der Abwasseraufbereitung, kontaminierte Arbeitskleider des Kraftwerkspersonals oder zurückgebaute Gebäudeteile oder Leitungen. Sofern diese nicht gereinigt werden können, müssen sie für die Tiefen-

lagerung zerlegt, verpresst oder eingeschmolzen und verpackt werden. Anschliessend werden sie – bis zur definitiven Einlagerung in einem geologischen Tiefenlager – ins zentrale Zwischenlager (Zwilag) in Würenlingen gebracht.

5 Brennelemente – hochaktive Abfälle


Die ausgedienten Brennelemente klingen zuerst mehrere Jahre im Brennelementlagerbecken des KKM ab, bevor sie ins Zwilag gebracht werden. Später kommen sie – wie die schwach- und mittelaktiven Abfälle – in ein geologisches Tiefenlager. Bis 2024 sind alle Brennelemente aus dem KKM abtransportiert.

6 Zentrales Zwischenlager in Würenlingen

Im Zwilag werden die radioaktiven Abfälle so lange aufbewahrt, bis ein geologisches Tiefenlager gebaut und in Betrieb ist. Dafür bleibt reichlich Zeit. Das Zwilag ist nämlich gross genug, um sämtliche Abfälle aus Betrieb und Stilllegung aller fünf Schweizer Kernkraftwerke aufzunehmen (ausgehend von einer Betriebsdauer von 60 Jahren).

7 Geologisches Tiefenlager, Nagra

Ein geologisches Tiefenlager schützt Mensch und Umwelt langfristig vor radioaktiven Abfällen. Die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra), gegründet von den Betreibern der Kernkraftwerke und vom Bund, hat die Aufgabe, einen sicheren Standort für ein Tiefenlager zu suchen, dieses zu bauen und zu betreiben. Die Suche nach einem sicheren Standort ist ein langer Prozess und läuft in Etappen. Anfang 2015 hat die Nagra ihre Vorschläge eingegrenzt auf je zwei mögliche Standorte für ein hochaktives und ein schwach- und mittelaktives Lager. Diese werden nun geologisch vertieft untersucht.

 Weitere Infos
zum Zwilag
und zur Nagra:
www.zwilag.ch
www.nagra.ch

Ähnlich viele Transporte wie heute

Beim Rückbau des KKM fällt vor allem normaler Bauschutt an. Der Abtransport der radioaktiven Materialien und Abfälle macht nur einen kleinen Teil der Transporte aus. Wir planen und optimieren die Anzahl der LKW-Fahrten während der gesamten Stilllegung und reduzieren sie auf das notwendige Mass.



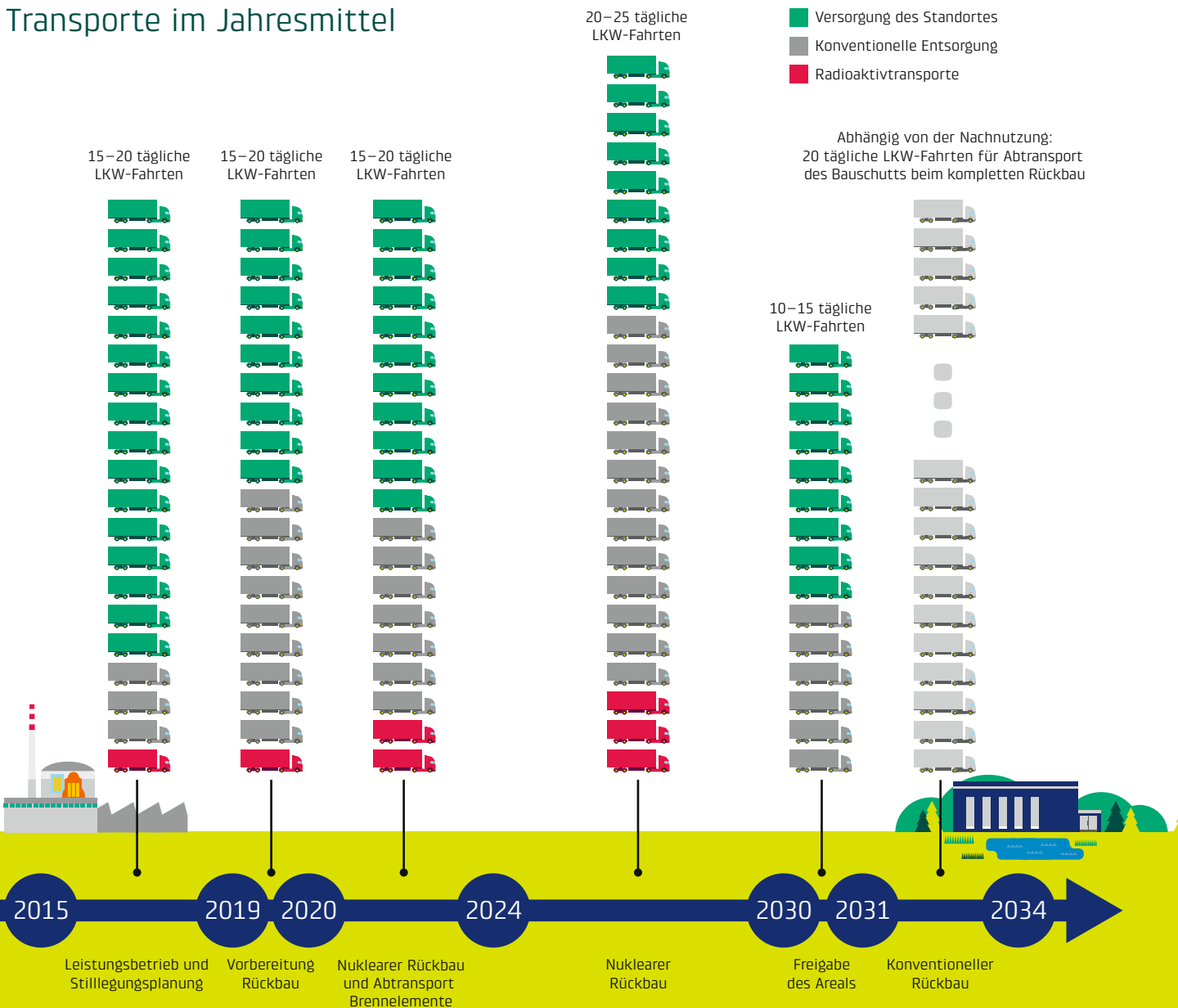
Bis 2024 entspricht das Transportaufkommen rund um das KKM ungefähr jenem im laufenden Betrieb: Mehr als die Hälfte aller LKW-Fahrten dienen der Versorgung der Anlage, beispielsweise für das

«Bis 2030 haben wir das gesamte radioaktive Material des KKM abtransportiert.»

Personalrestaurant. Weniger als fünf Prozent zwischen 2019 und 2020 beziehungsweise weniger als zehn Prozent zwischen 2020 und 2024 sind Transporte mit radioaktiven Abfällen, die ins Zwiilag nach Würtenlingen gebracht werden. Bis Ende 2024 sind alle Brennelemente vom KKM abtransportiert. Ab dann werden nur noch schwach- und mittelaktive Abfälle ins Zwiilag gebracht.

Zwischen 2024 und 2030 rechnen wir mit einer leichten Zunahme der LKW-Fahrten, da vermehrt sowohl radioaktives als auch konventionelles Material oder Abfälle abtransportiert werden müssen. Nach 2030, wenn das KKM frei von radioaktivem Material, aber noch nicht behördlich kontrolliert ist, finden nur noch Entsorgungsfahrten mit normalem Abfall sowie Versorgungsfahrten statt. 2031 kontrollieren die Behörden das Areal. Wenn sie keine radiologischen Gefahrenquellen mehr feststellen, kann das Areal entweder industriell oder naturnah neu genutzt werden. Die Anzahl der Transporte nach 2031 hängt davon ab, wie das heutige Gelände des KKM nach Abschluss der Stilllegung genutzt wird. Wenn wir sämtliche Gebäude abbrechen und den Bauschutt vom Gelände abtransportieren, rechnen wir mit rund 20 LKW-Fahrten pro Tag.

Transporte im Jahresmittel



Sichere Entsorgung der radioaktiven Abfälle

Bereits während des Betriebs eines Kernkraftwerks – aber insbesondere auch bei dessen Rückbau – entstehen radioaktive Abfälle. Diese müssen sachgerecht entsorgt werden. Das Schweizer Entsorgungskonzept sieht dafür die Lagerung in tiefen Gesteinsschichten vor. Bis über einen Standort entschieden und das Tiefenlager betriebsbereit ist, werden die Abfälle im zentralen Zwischenlager (Zwilag) in Würenlingen zwischengelagert. Ab 2030 befinden sich auf dem Gelände des KKM keine radioaktiven Materialien mehr.

Verpackung der radioaktiven Abfälle

Die Brennelemente, welche für die Energieproduktion benötigt werden, tauschen wir im KKM alle sechs bis sieben Jahre aus. Zuerst bleiben die ausgedienten Brennelemente für einige Jahre im Brennelementlagerbecken des KKM, bis ihre Radioaktivität stark abgeklungen ist und sie weniger Wärme abgeben. Danach werden sie noch im Brennelementlagerbecken in Transportbehälter verpackt, ins Zwilag transportiert und dort in Zwischenlagerbehälter umgeladen. Ausgediente Brennelemente gelten als hochaktive Abfälle.

Schwach- und mittelaktive Abfälle – zum Beispiel Harze aus Reinigungsanlagen der Abwasseraufbereitung oder kontaminierte Arbeitskleider des Kraftwerkspersonals – werden tiefenlageregerecht aufbereitet. Flüssige Abfälle werden verfestigt, komprimierbare Abfälle verpresst und brennbare

Abfälle in der Plasmaanlage des Zwilag verbrannt. Die dabei entstehenden Abgase werden gereinigt und die Rückstände als radioaktiver Abfall entsorgt. Die Abfälle werden entweder im KKM oder im Zwilag für die Tiefenlagerung verpackt – genau gleich wie im laufenden Betrieb. Die Entsorgungsbehälter schliessen die Abfallprodukte dicht ein, lassen sich einfach und sicher handhaben und sind robust gebaut.

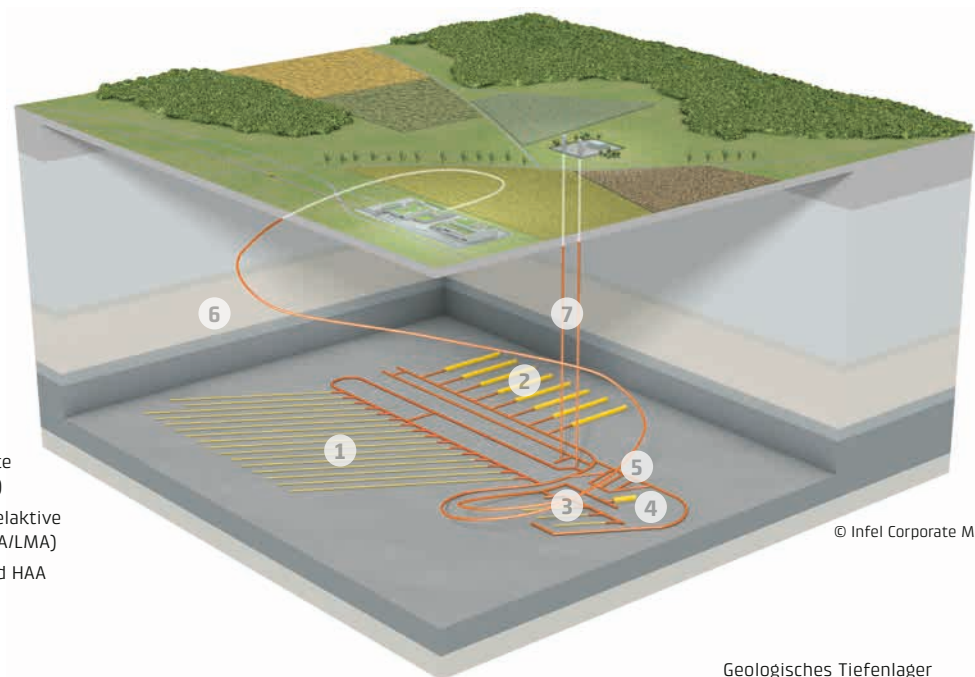
Zentrales Zwischenlager in Würenlingen

Radioaktive Abfälle aus den Kernkraftwerken werden im Zwilag zwischengelagert, bis ein geologisches Tiefenlager gebaut und in Betrieb ist. Die Kapazität des Zwilag reicht für sämtliche Abfälle aus dem Betrieb und der Stilllegung aller fünf Schweizer Kernkraftwerke aus – ausgehend von 60 Betriebsjahren.



Behälterlagerhalle im Zwilag für ausgediente Brennelemente und hochaktive Abfälle

➔ Mehr zum Zwilag:
www.zwilag.ch



© Infel Corporate Media

1. Hauptlager für Brennelemente und hochaktive Abfälle (HAA)
2. Lager für schwach- und mittelaktive sowie langlebige Abfälle (SMA/LMA)
3. Pilotlager Brennelemente und HAA
4. Pilotlager für SMA und LMA
5. Testbereich
6. Zugangstunnel
7. Lüftungsschacht / Bau- und Betriebsschacht

Geologisches Tiefenlager für hochaktive Abfälle sowie schwach- und mittelaktive Abfälle (Kombilager)

Geologisches Tiefenlager

Das Schweizer Entsorgungskonzept sieht zwei geologische Tiefenlager vor: ein Lager für hochaktive Abfälle und ein Lager für schwach- und mittelaktive Abfälle. Als Alternative bietet sich auch die Möglichkeit, die beiden Tiefenlager in einem Kombilager zusammenzuführen. Die Lager werden in mehreren hundert Metern Tiefe in einer Gesteinsschicht aus Opalinuston liegen. Sie bestehen je nach Art der Abfälle aus Lagerstollen oder Lagerkavernen, einem Pilotlager für die Überwachung eines repräsentativen Teils der Abfälle, einem Testbereich, Infrastrukturanlagen und Zugangstunnel. Die geologischen Tiefenlager stellen den langfristigen Schutz von Mensch und Umwelt sicher.

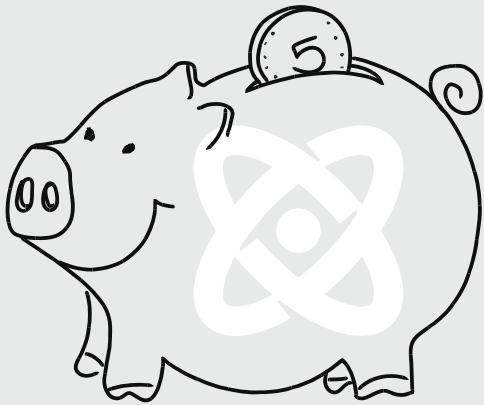
Die Nagra

Das schweizerische Kernenergiegesetz schreibt die dauernde und sichere Entsorgung der radioaktiven Abfälle in geologischen Tiefenlagern in der Schweiz vor. Zur Wahrnehmung dieser Aufgabe haben die Schweizer Kernkraftwerksbetreiber sowie der Bund, der für die Abfälle aus Medizin, Industrie und Forschung zuständig ist, 1972 die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) gegründet. Die Nagra ist für die sichere geologische Tiefenlagerung der in der Schweiz anfallenden radioaktiven Abfälle und die damit verbundenen Forschungs- und Projektierungsarbeiten verantwortlich.



Weitere Infos zur Nagra unter:
www.nagra.ch

Daten & Fakten



Fonds füllen sich

1 517 000 000* Franken

So viele Rückstellungen hat die BKW für die Stilllegung und Entsorgung bereits gebildet.

* Basis: Jahresabschluss 2017



Nach dem endgültigen Einstellen der Stromproduktion, dauert es rund 15 Jahre, bis das gesamte KKM zurückgebaut ist.

1 GW Leistung von 500 000 Haarföns

ist die Wärmeleistung im Reaktor. Mit der Abschaltung sinkt die Wärmeleistung binnen weniger Monate auf

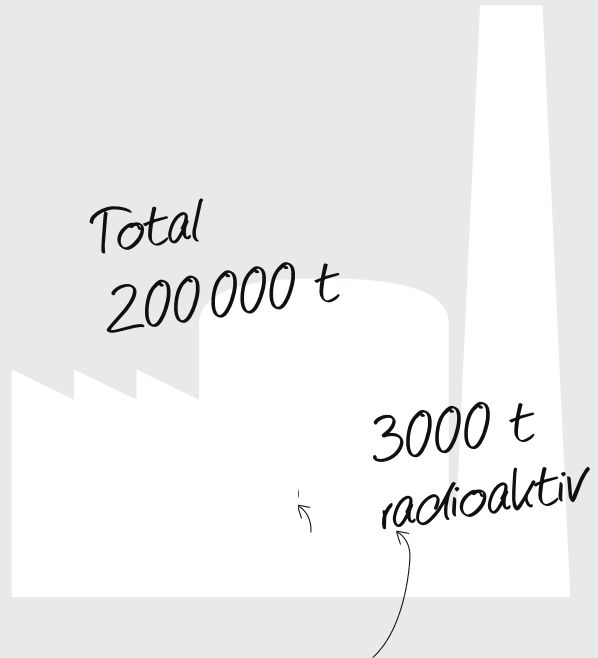
400 kW Leistung von 200 Haarföns.

0.04% von 1 GW!

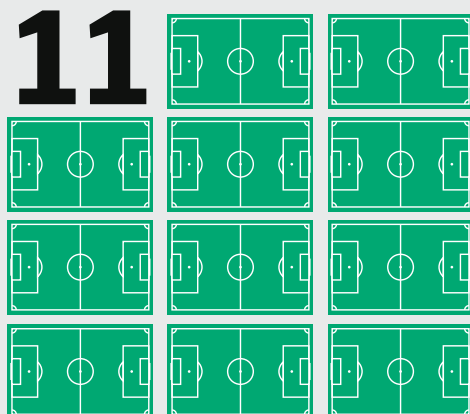
Heute 2019 bis
2024



Ähnlich viele
LKW-Fahrten
(15-20 pro Tag)



Weniger als **2%**
der Gesamtmasse des KKM müssen als
radioaktive Abfälle entsorgt werden.



Ab 2034 wird eine Fläche von 11 Fußballfeldern
für eine neue Nutzung frei.

Die Finanzierung ist auf Kurs

Die Stilllegung des KKM ist in jeder Hinsicht ein Grossprojekt: planerisch, technisch, aber auch finanziell. Die BKW kommt für die Kosten vollumfänglich auf. Dafür stellen wir laufend Mittel zurück. Einerseits bezahlen wir Jahr für Jahr Gelder in die vom Bund kontrollierten Fonds – den Stilllegungs- und den Entsorgungsfonds – ein. Andererseits bilden wir zusätzlich Rückstellungen für den Nachbetrieb und das Change Management. Die Finanzierung der Stilllegung und Entsorgung ist auf Kurs.

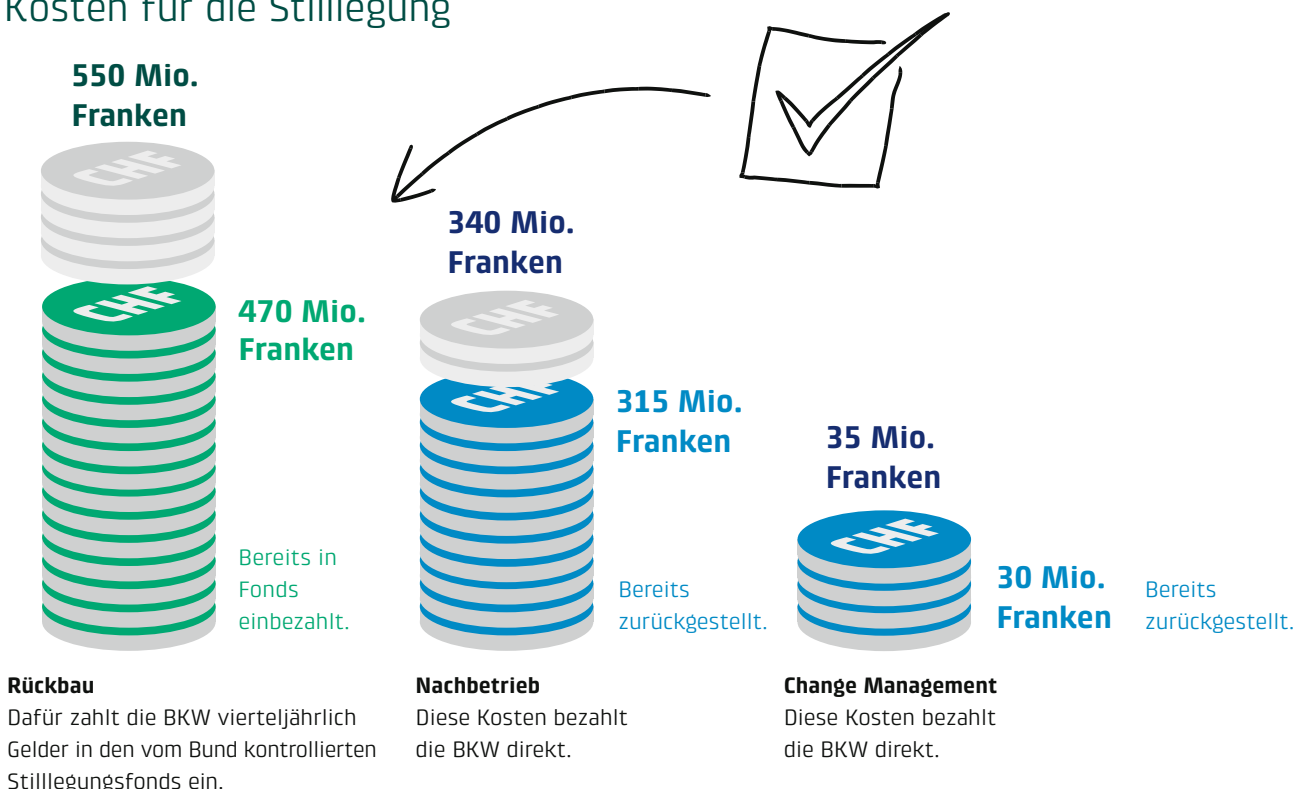
Die Kosten für die Stilllegung entstehen nicht erst während des Rückbaus, sondern fallen teilweise heute schon an. Zum Beispiel jene für die Planung der eigentlichen Stilllegung, die wir laufend bezahlen. Bis Ende 2017 haben wir bereits 40 Mio. Schweizer Franken für die Stilllegung und 9 Mio. Schweizer Franken für Change Management bezahlt. Ab der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs ist die Mehrheit der Kosten durch jene Gelder gedeckt, welche wir Jahr für Jahr bis 2022 in den Stilllegungsfonds einzahlen. Darunter fallen unter anderem Kosten wie:

- Transport und Entsorgung der bei der Stilllegung anfallenden radioaktiven Abfälle
- Rückbau aller technischen Einrichtungen und Gebäude
- Deponie der konventionellen Abfälle
- Reinigung, Demontage und Zerkleinerung von radioaktiv verunreinigten Anlageteilen
- Strahlen- und Arbeitsschutzmassnahmen

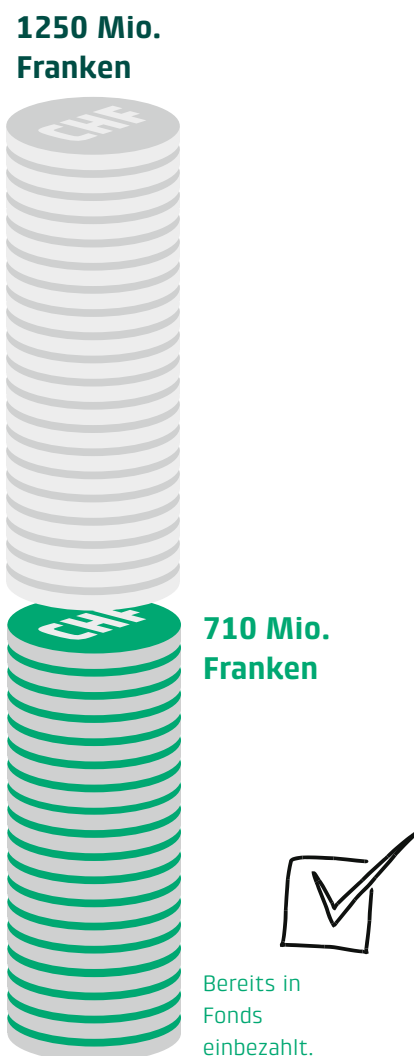
Weitere Kosten fallen für den Nachbetrieb an, also für die Betriebskosten in der Zeit ab der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs bis zur Brennelementfreiheit. Diese Kosten bezahlen wir direkt – sie werden also nicht über den Stilllegungsfonds finanziert. Beim Übergang vom Betrieb zur Stilllegung verändern sich auch die Organisationsstruktur und die Tätigkeiten auf der Anlage. Für das damit verbundene Change Management haben wir weitere Rückstellungen gebildet und investieren schon heute in die Aus- und Weiterbildung des Kraftwerkspersonals.

Die benötigten Mittel für die Stilllegung – also für Rückbau, Nachbetrieb und Change Management – sind heute schon zum grössten Teil zurückgestellt.

Kosten für die Stilllegung



Kosten für die Entsorgung



Entsorgung


Dafür zahlt die BKW vierteljährlich Gelder in den vom Bund kontrollierten Entsorgungsfonds ein.

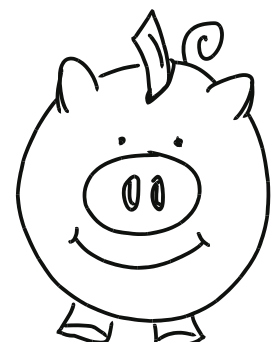


Die Entsorgungskosten entstehen zwar hauptsächlich nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs, aber auch hier fällt ein Teil bereits heute an. Zum Beispiel für den Abtransport von ausgedienten Brennelementen und deren Zwischenlagerung oder für die Standortsuche für ein geologisches Tiefenlager. Bis Ende 2017 haben wir bereits 760 Mio. Schweizer Franken für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle bezahlt. Nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs sind die Entsorgungskosten durch die Gelder, welche wir regelmässig in den Entsorgungsfonds einzahlen, gedeckt. Die Entsorgung umfasst unter anderem Kosten für:

- Transporte und Entsorgung der radioaktiven Abfälle aus dem Betrieb
- Zwischenlagerung
- Forschung und Planung für ein geologisches Tiefenlager als auch dessen Bau und Betrieb
- Beobachtungsphase von 50 Jahren für ein geologisches Tiefenlager

Wir zahlen bis Ende 2022 in den Entsorgungsfonds ein. Der grosse Teil der Entsorgungskosten fällt erst in Zukunft an, wenn der Bau eines geologischen Tiefenlagers beginnt, also frühestens ab 2040. Anders als beim Stilllegungsfonds fallen beim Entsorgungsfonds noch über Jahrzehnte Zinserträge auf dem Kapital an, auch nach Einstellung des Leistungsbetriebs. Wegen des Zinseffekts ist im Entsorgungsfonds ein kleinerer Anteil der zukünftigen Kosten zurückgestellt als im Stilllegungsfonds.

 **Abgebildet sind ab 2018 anfallende Kosten. Angaben sind auf 5 Mio. CHF gerundet. Basierend auf Kostenstudie 2016 und Jahresabschluss 2017.**





Was Sie schon immer über die Finanzierung wissen wollten

Wer kommt eigentlich für die Kosten auf?

Die Kosten werden nach dem Verursacherprinzip durch die BKW getragen. Über eine Betriebsdauer von 50 Jahren gemittelt, betragen diese Kosten rund 1 Rappen pro Kilowattstunde, die im KKM produziert wird.

Ist die Finanzierung sichergestellt?

Ja, das ist sie. Die BKW begleicht bis zur Einstellung des Leistungsbetriebs die Kosten fortlaufend und bildet für die Zeit danach die notwendigen Rückstellungen. Zur zusätzlichen Sicherheit bezahlen wir Gelder für Rückbau und Entsorgung analog zu einer Pensionskasse in die vom Bund kontrollierten Fonds, den Stilllegungs- und den Entsorgungsfonds, ein. Mit den Fonds hat die Schweiz ein international beachtetes System für die Finanzierung von Stilllegung und Entsorgung von Kernkraftwerken und deren Abfällen umgesetzt.

Die Fonds sind doch gar noch nicht voll, wenn die BKW das KKM spätestens Ende 2019 abstellt, oder doch?

Jahr für Jahr werden die Sollbestände in den Fonds überprüft. Ende 2017 haben wir diese erreicht. Für die Entsorgung fällt ein grosser Teil der Kosten erst in Zukunft an, wenn die geologischen Tiefenlager gebaut werden, also ab ca. 2040. Bei der Berechnung der Fondsbeiträge werden auch die zu erwartenden Fondsrenditen berücksichtigt. Deshalb genügen die heutigen Fondsbestände, die weiteren Fondseinzahlungen bis 2022 sowie Zinserträge auf dem Fondskapital, um die erwarteten Kosten zu decken.

Woher kennt die BKW die Kosten, die erst in ferner Zukunft anfallen?

Die Kosten werden unter Aufsicht des Bundes alle fünf Jahre im Rahmen von Kostenstudien nach dem aktuellen Stand von Erfahrungen im Ausland sowie von Wissenschaft und Technik neu geschätzt und durch unabhängige Experten geprüft. Diese Kostenstudien bilden die Grundlage für die Beiträge, welche die Betreiber in die Fonds einzahlen müssen. Zusätzlich werden die Rückstellungen für Nachbetrieb und Change Management regelmässig geprüft, sodass alle erkennbaren zukünftigen Kosten gedeckt werden können.

Was ist, wenn die Gelder in den Fonds zu riskant angelegt werden?

Der Stilllegungs- und der Entsorgungsfonds werden vom Bund kontrolliert. Eine vom Bundesrat eingesetzte Kommission legt den Anlagerahmen fest und erlässt Richtlinien. Die Anlage-tätigkeit der Fonds wird laufend durch den Anlageausschuss und externe Gutachter geprüft.

Was passiert, wenn die Betreiber der Kernkraftwerke zahlungsunfähig sind?

Alle Betreiber in der Schweiz haften solidarisch untereinander. Anders gesagt: Sollte ein Betreiber zahlungsunfähig werden, müssen die anderen Betreiber für dessen Kosten aufkommen.

Sicherheit hat oberste Priorität

Die Bevölkerung, das Betriebspersonal und die Umwelt vor unzulässiger Strahlung schützen: Was für den laufenden Betrieb gilt, ist auch während der Stilllegung unser oberstes Ziel. Darum werden das Personal, die kontrollierte Zone und die Umgebung des KKM laufend radiologisch überwacht.

Während der Stilllegung nimmt das Gefahrenpotenzial in einem Kernkraftwerk ab. Erstens, weil bereits kurz nach dem Abschalten grosse Freisetzungskräfte wie hohe Temperaturen und Drücke fehlen. Zweitens, weil nach und nach radioaktive Materialien vom Kraftwerksgelände abtransportiert werden. Dennoch gelten auch während der Stilllegung die gleich strengen Vorschriften wie beim Betrieb: Die Schutzvorkehrungen vor Strahlung und die Massnahmen zur Vermeidung von Ereignissen werden so lange aufrechterhalten, bis das KKM keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt.

Radioaktivität nimmt schnell ab

Die ausgedienten Brennelemente enthalten den grössten Teil der gesamten Radioaktivität des KKM. Bereits drei Monate nach dem Abschalten hat sich diese durch den radioaktiven Zerfall um das 1000-Fache gegenüber dem Betrieb reduziert. Sie verringert sich mit fortschreitendem Rückbau weiter: 2024, wenn alle Brennelemente vom KKM ins Zwiilag abtransportiert sind, beträgt sie nur noch ein Millionstel.

1000× kleiner

ist die Radioaktivität drei Monate nach dem Abschalten.

1 000 000× kleiner

ist sie nach fünf Jahren, wenn alle Brennelemente abtransportiert sind.

Mensch und Umwelt vor Strahlung schützen

Es ist die Aufgabe unserer Strahlenschutzfachleute, Mensch und Umwelt jederzeit vor unzulässiger radioaktiver Strahlung zu schützen. Die Einhaltung der Schutzziele und der gesetzlich erlaubten Strahlenbelastung wird auch während der Stilllegung laufend kontrolliert – nach den gleich hohen Standards wie im laufenden Betrieb. Obwohl wir während des Rückbaus Leitungen und Rohre schneiden, um die Anlageteile zu demontieren, stellen wir sicher, dass keine Radioaktivität entweicht. Sämtliche Arbeiten mit radioaktivem Material wie Zerlegen, Reinigen und Verpacken führen wir im Inneren der Gebäude unter Anwendung der erforderlichen Schutzmassnahmen durch. Falls nötig in abgeschlossenen Arbeitsboxen oder abgegrenzten Bereichen mit eigenem gefilterten Luftkreislauf. Zur Kontrolle der Strahlenbelastung wird unser Personal ständig radiologisch überwacht: Innerhalb der kontrollierten Zone tragen alle Personen wie auch schon während des Betriebs sogenannte Dosimeter, welche die Strahlenbelastung des Personals messen.

Lückenlose Überwachung der radioaktiven Abgaben

Neben sämtlichen Räumen und eingerichteten Arbeitsplätzen in der kontrollierten Zone werden Abluft und Abwasser überwacht. Obwohl wir während der Stilllegung zahlreiche Demontage- und Reinigungsarbeiten durchführen, können wir die bestehenden Abgabelimiten aus dem Leistungsbetrieb für die radioaktiven Abgaben an die Abluft und das Abwasser weiterhin einhalten. Bevor Abwässer chargenweise an die Aare abgegeben werden, werden sie gereinigt und kontrolliert. Eine Abgabe erfolgt nur dann, wenn die Radioaktivität so klein ist, dass Mensch und Umwelt nicht beeinträchtigt werden. Die radioaktiven Abgaben an die Umwelt liegen deutlich unter den gesetzlichen Abgabelimiten und werden auf ein Minimum reduziert – dies gilt für den Betrieb wie für die Stilllegung.

Wir bauen auf unsere Kompetenzen

Der Rückbau eines Kernkraftwerks ist ein komplexes Grossprojekt. Dazu braucht es nebst dem bestehenden Personal Unterstützung durch Personen, die bereits Erfahrung im Rückbau haben. Vom gegenseitigen Wissensaustausch profitieren alle.

Den KKM-Mitarbeitenden bietet die Stilllegung spannende berufliche Perspektiven, die Eigeninitiative, Kreativität und Fachkompetenz fördern und fordern. Denn einerseits muss die Anlage so sicher weiterbetrieben werden wie bisher, andererseits sind schon heute innovative Lösungen für eine sichere und effiziente Stilllegung zu suchen. Aus diesem Grund stellt die BKW bereits heute Mitarbeitende ein, die Erfahrung im Rückbau von anderen Kernanlagen haben. Gemeinsam werden massgeschneiderte Lösungen für das KKM entwickelt.

Auch organisatorisch ist der Rückbau eine Herausforderung, denn die Anlage verändert sich ständig. Kein Tag wird dem anderen gleichen. Aus den im Leistungsbetrieb mehrheitlich wiederkehrenden Tätigkeiten werden in der Stilllegung mehrheitlich einmalige Arbeiten. Routinearbeiten wird es nur noch bedingt geben. Das KKM passt seine Organisation an die neuen Arbeitsbedingungen entsprechend an.

«Die Mitarbeitenden können die Art und Weise prägen, wie in der Schweiz ein Kernkraftwerk zurückgebaut wird. Wir nehmen diese Herausforderung an.»

Martin Saxer, Leiter Kernkraftwerk Mühleberg

Die neuen Kenntnisse werden später nicht nur in der Schweiz sehr gefragt sein. Aus der Stilllegung eröffnen sich interessante berufliche Perspektiven, auch wenn das definitive «Aus» manchem anfänglich unter die Haut gehen wird.





Zwei Mitarbeiter des KKM
im Reaktorgebäude.

Das Stilllegungsverfahren kurz erklärt

Laut Kernenergiegesetz sind wir als Betreiberin des Kernkraftwerks Mühleberg verpflichtet, dieses nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs stillzulegen. Das rechtliche Verfahren bis zum Vorliegen einer Stilllegungsverfügung dauert mehrere Jahre. Damit wir diese rechtzeitig erhalten, haben wir das Stilllegungsgesuch bereits am 18. Dezember 2015 eingereicht – rund vier Jahre, bevor wir den Leistungsbetrieb endgültig einstellen.

Schritt für Schritt zur Stilllegungsverfügung

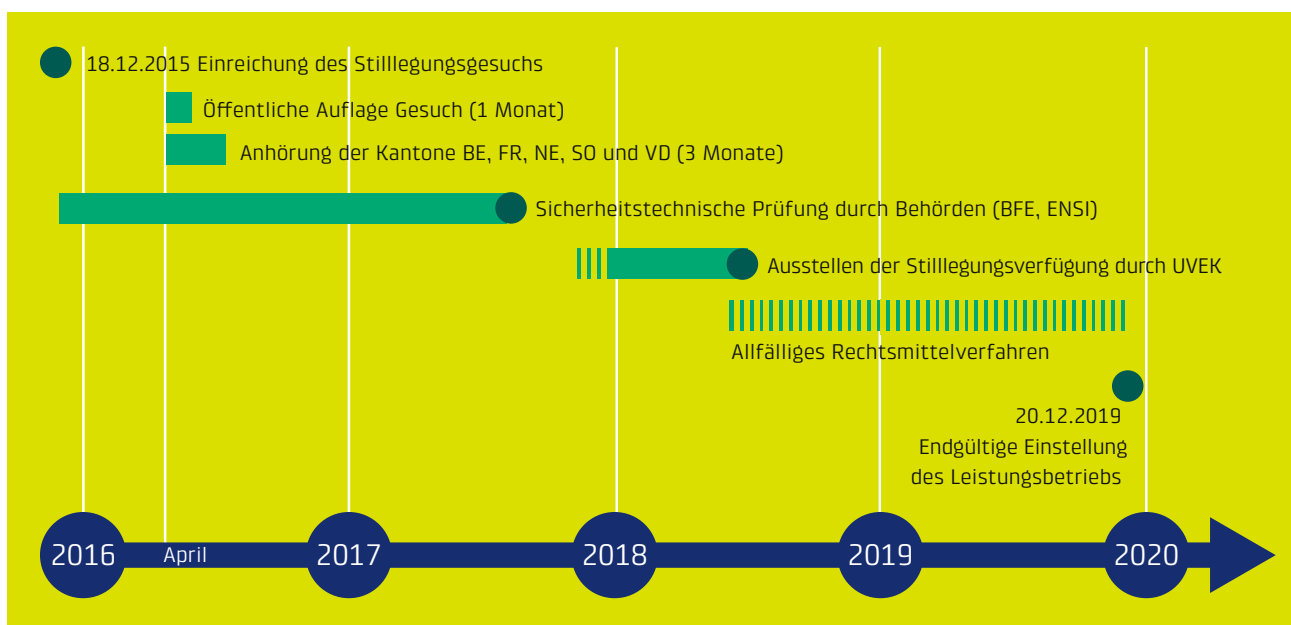
Noch nie wurde in der Schweiz ein kommerziell betriebenes Kernkraftwerk stillgelegt. Wir sind uns unserer besonderen Verantwortung bewusst. Ausgehend von unserer über 43-jährigen Erfahrung mit Kernanlagen unternehmen wir alles, das KKM in Zusammenarbeit mit den Behörden sicher, rasch und zielgerichtet stillzulegen.

«Mit der frühzeitigen Einreichung des Stilllegungsgesuches haben wir einen wichtigen Meilenstein auf dem Weg zu einem sicheren und effizienten Rückbau des Kernkraftwerks Mühleberg erreicht.»

Hermann Ineichen, Leiter Produktion und Mitglied der BKW Konzernleitung

Mit dem frühzeitigen Einreichen des Stilllegungsgesuchs unterstreichen wir unser Ziel, die Stilllegungsverfügung rechtzeitig vor der Einstellung des Betriebs Ende 2019 zu erhalten. Die Aufsichtsbehörde – das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) – unterzieht die eingereichten Unterlagen einer sicherheitstechnischen Prüfung und erstellt ein Gutachten zuhanden des Bundesamts für Energie (BFE), welches das Stilllegungsverfahren leitet.

Parallel dazu wird das Gesuch öffentlich aufgelegt. Betroffene Parteien erhalten in dieser Phase Gelegenheit, Stellung zu nehmen. Die Kantone Bern, Freiburg, Neuenburg, Solothurn und Waadt können sich ebenfalls zum Gesuch äussern. Das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) stellt schliesslich basierend auf dem Gutachten des ENSI und den eingegangenen Stellungnahmen die Stilllegungsverfügung aus. Wir gehen davon aus, dass diese bis Mitte 2018 vorliegt.





18. Dezember 2015:
Hermann Ineichen
übergibt das
Stilllegungsgesuch
an Franz Schnider,
Vizedirektor des BFE.

→ Stilllegungsgesuch eingereicht

Was beinhaltet das Stilllegungsgesuch?

Die Kernenergieverordnung hält fest, welche Unterlagen und Informationen für das Verfahren zur Stilllegung eines Kernkraftwerks benötigt werden. Das Stilllegungsgesuch für das KKM umfasst neben den rechtlichen Anträgen den Hauptbericht – das Stilllegungsprojekt – sowie drei Teilberichte: Störfallbetrachtungen und Notfallschutzmassnahmen, den Umweltverträglichkeitsbericht und den Bericht zur Sicherung.

Die Unterlagen des Stilllegungsprojekts haben übergeordneten und konzeptionellen Charakter. Sie erlauben den Behörden, festzustellen, dass das geplante Vorgehen zur Stilllegung gesetzeskonform und sicher ist. Auf Basis der Berichte können sie zudem entscheiden, welche Arbeiten

durch das ENSI freigegeben werden müssen. Nicht zuletzt können interessierte Personen anhand dieser Unterlagen prüfen, ob ihre schützenswerten Interessen durch die Stilllegung tangiert werden.

Für die freigabepflichtigen Konzepte, welche die einzelnen Arbeiten der Stilllegung im Detail beschreiben, werden wir weitere umfangreiche Unterlagen beim ENSI einreichen. Das ENSI prüft sie und gibt sie anschliessend frei.

➔ Alle Unterlagen zum Nachlesen unter:
www.bkw.ch/stilllegungsgesuch

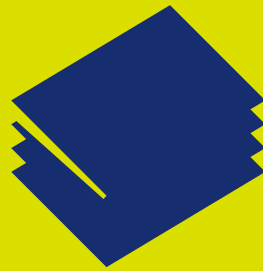
Das Stilllegungsprojekt



Stilllegungsgesuch

Antragsschreiben

Für den Rückbau des KKM müssen wir laut Kernenergiegesetz ein Stilllegungsprojekt einreichen. Die erforderlichen Unterlagen und Informationen sind in der Kernenergieverordnung ebenfalls genau festgelegt. Mit dem Antragschreiben stellen wir dem Bund unsere Rechtsbegehren in Bezug auf die Stilllegung des KKM und begründen diese.



Stilllegungsprojekt

Hauptbericht

Im Stilllegungsprojekt zeigen wir auf, dass wir alle rechtlichen Anforderungen für die Anordnung der Stilllegung durch die Behörde erfüllen. Das Projekt beschreibt unter anderem, wie wir beim Rückbau vorgehen, wie wir die Entsorgung der radioaktiven Abfälle planen, welche Massnahmen wir für die Sicherheit ergreifen, welche Organisationsstruktur wir für die Stilllegung vorsehen und wie wir die Stilllegung und die Entsorgung finanzieren.



Störfallbetrachtungen und Notfallschutzmassnahmen

Teilbericht 1

Der Bericht zu den Störfallbetrachtungen und Notfallschutzmassnahmen legt dar, dass alle Störfälle, die im Zusammenhang mit der Stilllegung auftreten könnten, dank der getroffenen Schutzmassnahmen beherrscht werden können. Wir zeigen im Bericht, dass wir während der gesamten Stilllegung alle Anforderungen an die Sicherheit erfüllen.



Umweltverträglichkeitsbericht

Teilbericht 2

Der Umweltverträglichkeitsbericht betrachtet und beurteilt die nicht-nuklearen Auswirkungen der Stilllegungsarbeiten auf die Umwelt. Wir legen darin dar, dass der Schutz der Umwelt während der gesamten Stilllegung gewährleistet ist.



Bericht zur Sicherung

Teilbericht 3

Im Bericht zur Sicherung legen wir dar, dass wir während der Stilllegung Vorkehrungen treffen werden, um das KKM vor unbefugten Einwirkungen von innen und aussen zu schützen. Die Sicherung der Anlage verhindert, dass die nukleare Sicherheit durch Unbefugte beeinträchtigt wird, dass radioaktive Stoffe gezielt freigesetzt oder dass Kernmaterialien entwendet werden können.



Impressum

Redaktion

BKW Corporate Communications,
Bern

Konzept

Process Brand Evolution, Zürich

Gestaltung, Illustration und Realisation

in flagranti communication, Lyss
55 weeks, Lyss

Druck

Vögeli AG, Langnau

Disclaimer

Die Informationen und Darstellungen entsprechen dem Planungsstand zum Zeitpunkt des Drucks dieser Broschüre (Mai 2018) und können Änderungen unterliegen.

gedruckt in der
schweiz



