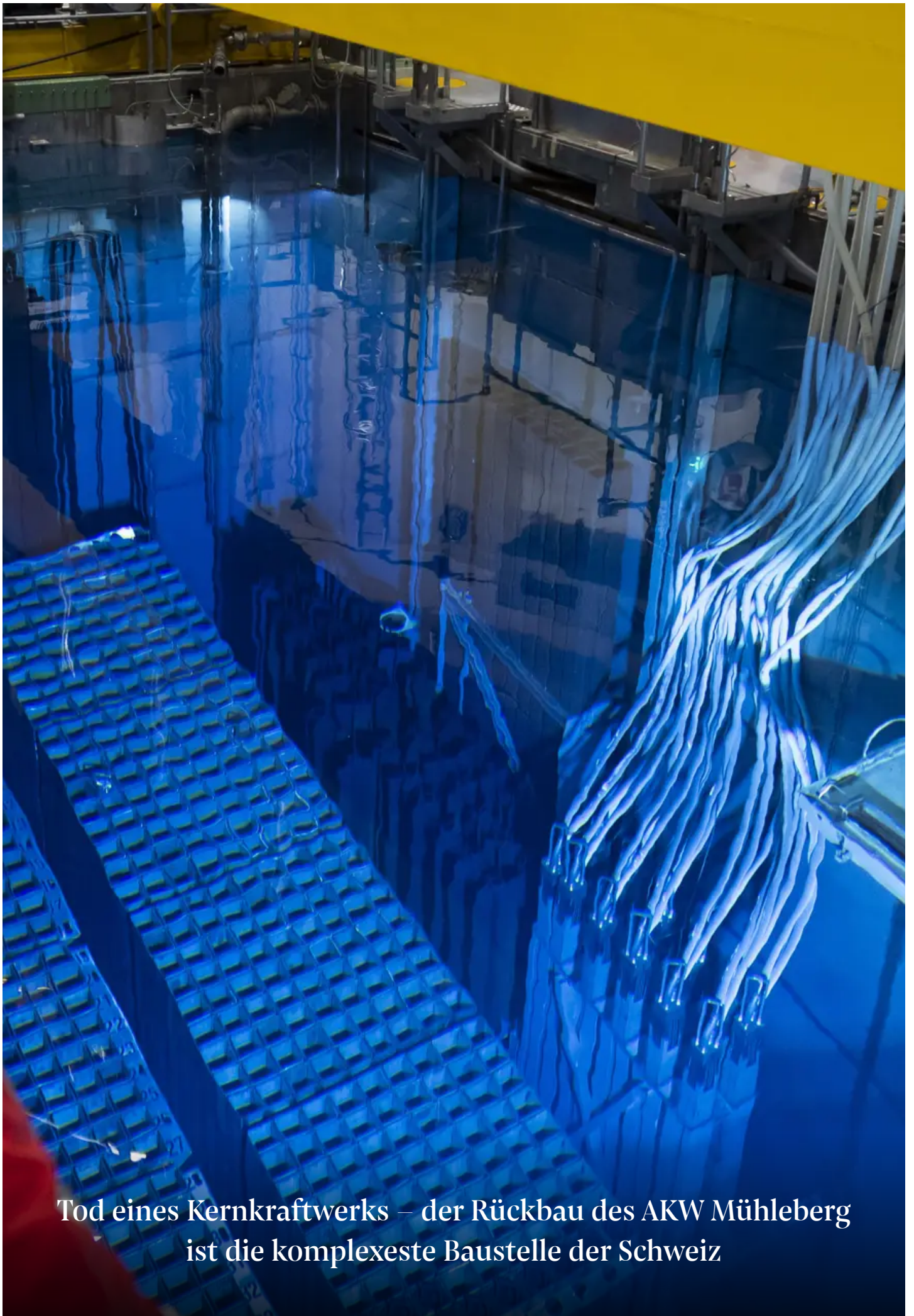


NZZ



Tod eines Kernkraftwerks – der Rückbau des AKW Mühleberg
ist die komplexeste Baustelle der Schweiz

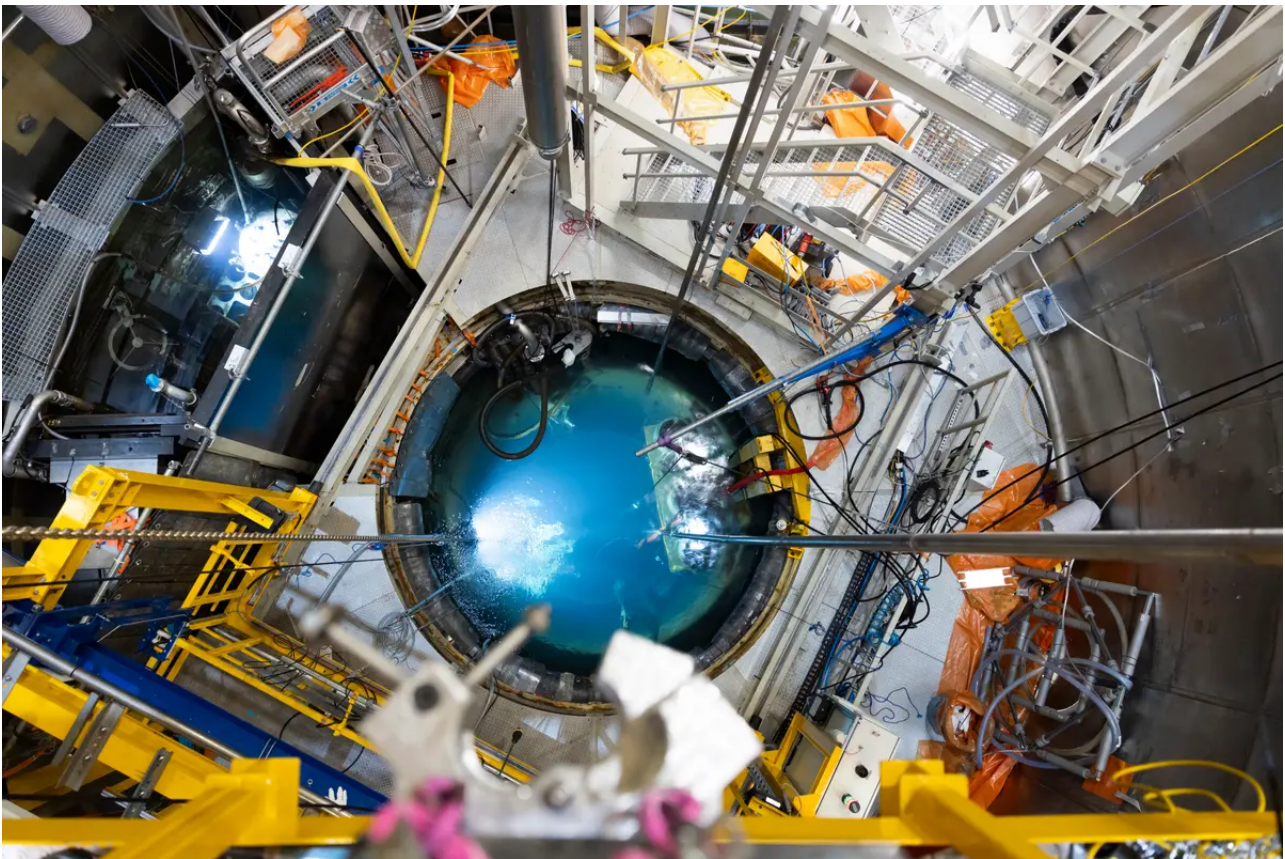
Stefan Klute ist der Totengräber des Kernkraftwerks Mühleberg. Der deutsche Kerntechniker in Diensten der BKW ist zuständig für den ersten Rückbau eines Schweizer AKW. Es ist fast eine Lebensaufgabe.

Michael Rasch (Text), Peter Klaunzer (Bilder)

15.08.2026, 05.30 Uhr ⌚ 8 Leseminuten

Der Blick von oben in den Reaktor ist ein Blick ins Herz eines Atomkraftwerks (AKW). Das Herz des Kernkraftwerks Mühleberg schlägt jedoch seit fast sieben Jahren nicht mehr. Am 20. Dezember 2019 wurde der Leistungsbetrieb nach 47 Jahren eingestellt. Seitdem läuft der Rückbau. Mühleberg ist die wohl komplexeste Baustelle der Schweiz.

In dem Kernkraftwerk muss heute nichts mehr gekühlt werden: Der Reaktordruckbehälter ist drucklos und geöffnet. Allein deshalb ist die Sicht ins Innere des Reaktorkerns überhaupt möglich. Wer auf +29 Metern steht – im Kernkraftwerk Mühleberg wird die Höhe nicht in Etagen, sondern in Metern über der Erde angegeben –, kann nach unten auf das beleuchtete Wasser am Boden des runden Reaktordruckbehälters blicken. Es wirkt, als würde ein totes Auge ohne Pupille zurückschauen.



Das beleuchtete Wasser am Boden des runden Reaktordruckbehälters.

Peter Klaunzer / Keystone

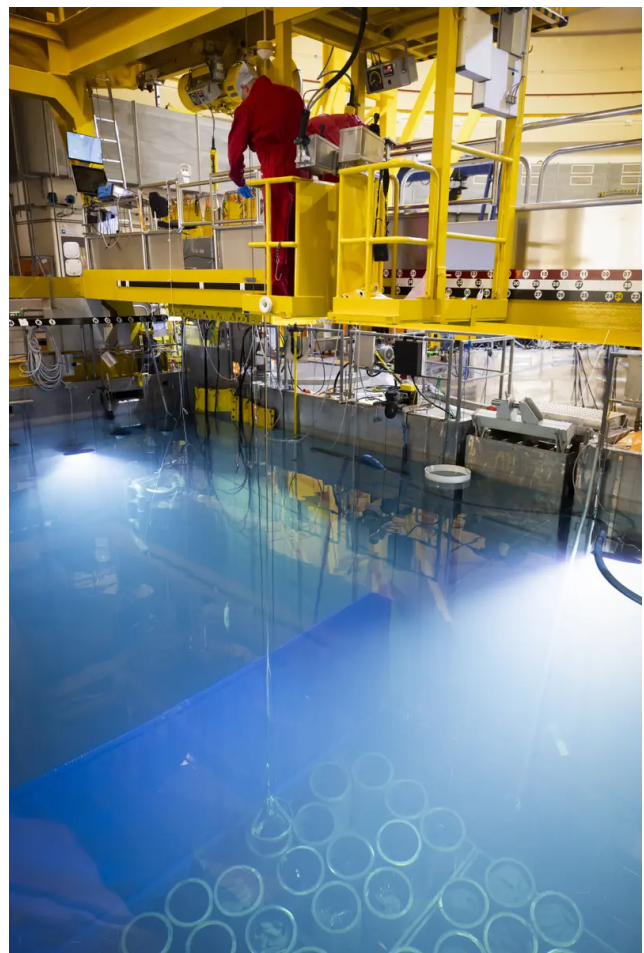
Die hochgradig radioaktiven Brennelemente sind längst entfernt. Die noch im Reaktor befindlichen Einbauten, die einst unter den Brennelementen saßen, müssen noch in kleine Teile zerschnitten und verpackt werden. Beides geschieht aufgrund der hohen Strahlung unter Wasser und per Fernsteuerung vom Leitstand oberhalb des Reaktors aus. Auf mehreren Bildschirmen können die Mitarbeiter in ihren roten Overalls die Vorgänge unter Wasser genau beobachten und steuern.

«Jeder Meter Wasser reduziert Strahlung um den Faktor 1000», sagt Stefan Klute. Der 54-jährige ist Leiter Nuklear und der Verantwortliche für den Rückbau beim Energiekonzern BKW, dem das Kraftwerk gehört. Während des Betriebs wurde im Reaktordruckbehälter bei etwa 70 bar Druck mit der Wärme aus den Brennelementen Wasserdampf erzeugt, der die Turbinen und somit den Generator antrieb. So entstand

der Strom. Der Druckbehälter wurde dabei von einem Sicherheitsbehälter umschlossen.

Komplizierter Weg in die Hochsicherheitszone

Die beiden Deckel sind nun entfernt. Jener des Sicherheitsbehälters ist zerschnitten. Der Deckel des Reaktordruckbehälters soll ab September zerschnitten werden. Jetzt liegen noch 8 beziehungsweise bis zu 15 Meter Wasser über den Komponenten, die sich noch im Reaktor befinden. Deshalb kann man bei einer Besichtigung des Rückbaus gefahrlos ins frühere Herz des Reaktors blicken.



Peter Klaunzer / Keystone

Stefan Klute, Leiter Nuklear bei der BKW, während der Rückbauarbeiten im Juli 2026 (links) sowie Mitarbeiter während der Zerlegearbeiten im Abklingbecken.

Und trotzdem: Auf der Ebene über dem Reaktorkern befinden wir uns in einer Hochsicherheitszone. Wer hierhin will, muss mehrfach Schuhe, Überschuhe und Schutzanzug wechseln. «Mit der Entnahme der Brennstäbe haben über 99 Prozent der Radioaktivität das Kernkraftwerk verlassen», sagt Klute. Der Reaktorrückbau ist zur Lebensaufgabe des Deutschen geworden. Er ist dafür extra in die Schweiz gezogen.

Für den Rückbau wechselte Klute, der Kerntechnik studiert hat, im Jahr 2014 von Heidelberg nach Mühleberg, wo das Atomkraftwerk rund 15 Kilometer westlich von Bern idyllisch im Grünen an der Aare liegt. Zuvor hatte er anderthalb Jahrzehnte für die deutsche Firma Siempelkamp in der Nuklearbranche gearbeitet. Das Kernkraftwerk Mühleberg war technisch gesehen ein 373-Megawatt-Siedewasserreaktor mit Flusswasserkühlung. Das Wasser kam direkt aus der Aare.

Entfernung von 418 Brennelementen

Das heikle Schlüsselement des Rückbaus war es, die Brennelemente aus dem Reaktor zu entfernen und sie ins Zwischenlager zu transportieren. Diese Phase hat die BKW Anfang September 2023 abgeschlossen. Lastwagen brachten die nach der Abschaltung vorerst verbliebenen 418 Brennelemente in speziellen Behältern mit insgesamt 65 Transporten ins rund 120 Kilometer entfernte Zwischenlager in Würenlingen, das nordwestlich von Zürich liegt.

Dort wurden die Brennelemente wiederum in acht Transport- und Lagerbehälter umgeladen, die sogenannten Castor-Behälter. Damit befinden sich seit drei Jahren keine spaltbaren oder Wärme entwickelnden radioaktiven Abfälle mehr in Mühleberg.



Das Kernkraftwerk Mühleberg mit dem runden Reaktorgebäude an der Aare am 13. Juni 2025.

Peter Klaunzer / Keystone

Mitarbeiter arbeiten auf einer Baustelle beim Torus im Reaktorgebäude.

Peter Klaunzer / Keystone

Die Verlegung der Brennelemente verlief geräuschlos. Das ist nicht selbstverständlich. In Deutschland kam es früher beim Abtransport der Castoren regelmässig zu Protesten von Kernkraftgegnern, die manchmal in Strassenschlachten mit der Polizei mündeten. In der Schweiz waren zur Sicherung des Transports hingegen keine Hundertschaften nötig.

Im Zwischenlager Würenlingen gibt es verschiedene Gebäude für schwach-, mittel- und hochradioaktive Abfälle. In der Halle für die hochradioaktiven Abfälle werden die Castor-Behälter gelagert. Diese bleiben so lange dort, bis die Brennelemente in spezielle Tiefenlagerbehälter umgeladen werden. Dereinst könnten sie in ein geologisches Tiefenlager gebracht werden, das ein paar Kilometer östlich von Baden entstehen soll.

Doch was passiert, wenn ein grosses Flugzeug auf das Zwischenlager stürzt? Klute lächelt. Die Frage nach der Sicherheit ist ein Dauerbrenner. «Die Behälter würden das überstehen», sagt er. In unterschiedlichen Ländern gebe es eine unterschiedliche Risikowahrnehmung. «In den USA und in Spanien lagern vergleichbare Behälter zum Teil im Freien», erklärt Klute. «In der Schweiz und in anderen Ländern bauen wir eine Halle darum herum, und in Deutschland ist die Halle ebenso wie die Behälter flugzeugabsturzsicher», fügt er an.

Die länderspezifischen Unterschiede zeigen sich auch in anderen Phasen des Rückbaus. «In der Schweiz haben die Behörden den Rückbau nach zweieinhalb Jahren bewilligt, in Deutschland dauerten die Bewilligungen für die ersten AKW-Rückbauten mehr als fünf Jahre, in Spanien sogar fünf bis acht Jahre», sagt Klute.



Blick in die Behälterlagerhalle des Zwischenlagers Würenlingen mit hermetisch verschlossenen Transport- und Lagerbehältern, in denen hochradioaktive Abfälle sowie abgebrannte Brennelemente gelagert werden. Fotografiert während eines Medienrundgangs im März 2025.

Gaëtan Bally / Keystone

Zum Teil werden im Ausland zudem vollständige 3-D-Simulationen für nicht sicherheitsrelevante Tätigkeiten im Rahmen des Rückbaus verlangt. Klute hält das für völlig übertrieben. «Wir fokussieren beim Einsatz von 3-D bei der Planung auf Arbeiten mit entsprechender Sicherheitsrelevanz. Letztlich erfolgt der Rückbau vor Ort und nicht am PC.» Zudem steht der Rückbau unter regelmässiger Aufsicht: Mitarbeiter des Ensi, des Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorats, inspizieren im Mittel zweimal in der Woche die Anlage.

Für den Betrieb des Kernkraftwerks Mühleberg, eines eher kleinen AKW, waren rund 350 Mitarbeiter im Einsatz, am Abbau sind derzeit noch 330 Mitarbeiter beteiligt, unter ihnen 260 eigene und 70 externe Mitarbeiter. Die Kosten des Rückbaus liegen laut der BKW bei rund einer Milliarde Franken.

Der Zugang zu einem AKW-Rückbau ist deutlich aufwendiger als jener zu einer Halle zur Automobilproduktion. Besucher und Mitarbeiter müssen sich inklusive Unterwäsche komplett neu einkleiden, bekommen Helm und Overall sowie zwei unterschiedliche Dosimeter, mit denen auch genau der Weg innerhalb des AKW rückverfolgbar ist.

Die Dosimeter messen, wie viel Strahlung man bei der Arbeit vor Ort abbekommt, damit die betrieblichen und somit auch die behördlichen Grenzwerte nicht verletzt werden. «Bei einer Wanderung auf dem Gornergrat bei Zermatt bekommen Sie deutlich mehr natürliche Strahlung ab als bei einem Rundgang im Innern des AKW», sagt Klute.

Ein Mitarbeiter des Strahlenschutzes (links) hilft einem Arbeitskollegen beim Anziehen der Schutzbekleidung vor dem Betreten einer Baustelle beim Torus des Reaktorgebäudes.

Peter Klaunzer / Keystone

Verladung von Brennelementen in einen Castor-Spezialbehälter für den Transport hochradioaktiver Materialien im Reaktorgehäuse am 6. Juli 2022 in Mühleberg.

Peter Klaunzer / Keystone

Abbau von 285 Kilometern Kühlwasserrohren

Der Rückbau verläuft in verschiedenen Phasen. Von Dezember 2019 bis September 2020 wurde das Brennelemente-Lagerbecken vom Reaktordruckbehälter entkoppelt, und es begann bereits die Zerlegung der Betonriegel oberhalb des Druckbehälters.

Anfang 2020 startete die Demontage im Maschinenhaus inklusive der Turbinen und Generatoren, und im April 2021 begann die Demontage der dortigen Kondensatoren und der 285 Kilometer Kühlwasserrohre. Die Turbinen gingen nach Schweden in eine Spezialanlage zum Einschmelzen von radioaktiv kontaminiertem Metall.

Von den etwa 560 Tonnen Material kamen 7 Prozent als radioaktiver Abfall zurück in die Schweiz. Das restliche Material konnte in Schweden freigemessen und wiederverwendet werden. Mit einer Freimessung wird nachgewiesen, dass Materialien, Gebäude oder Flächen so wenig Radioaktivität aufweisen, dass sie keine Gefahr mehr für Mensch und Umwelt darstellen. Derzeit läuft unter anderem die Zerlegung der Einbauten des Reaktordruckbehälters und der inneren Druckabbaukammer, des sogenannten Torus, im «Keller» des Reaktorgebäudes auf –11 Metern.

Der Grad der Kontaminierung und die Art des Materials bestimmen auch die Massnahmen zur Dekontamination, also zur Reinigung. Bei manchen Oberflächen reicht es aus, sie feucht abzuwischen. Für intensivere Prozesse gibt es verschiedene Waschanlagen: die Trockenstrahlanlage, die Nassdekontaminationsanlage, die Muldenbandstrahlanlage.

Ein Mitarbeiter bereitet den Arbeitseinsatz in der Nassdekontaminationszelle vor.

Peter Klaunzer / Keystone

Bei der Nassdekontamination sprühen Männer in raumfahrtartigen Schutzanzügen radioaktive Teile mit enormem Wasserdruck ab. Das erinnert an eine Autowäsche mit Hochdruckreiniger. Doch bei diesen Geräten sei der Druck so hoch, dass bei einem Auto die Scheibenwischer wegflögen und die Reifen zerfetzt würden, sagt Klute.

Am Ende des Prozesses muss alles in die Freimessung: vom Bauschutt über Metallteile bis hin zu Arbeitsgeräten. Dort wird sichergestellt, dass nur Material das Werk verlässt, das keine Gefahr durch Strahlung mehr darstellt. Der Bereich ist beim Rückbau stark gewachsen: Im laufenden Betrieb des AKW wurden im Jahr rund 8 Tonnen Material freigemessen, jetzt sind es am Tag 4 bis 6 Tonnen.

Auch alle ins AKW mitgebrachten Geräte müssen beim Verlassen freigemessen werden, beispielsweise Spezialwerkzeuge von Lieferanten. Und auch jeder Mitarbeiter wird beim Check-out zweimal auf mögliche Strahlung untersucht.

Eine Alternative zum geordneten Rückbau wäre der sogenannte sichere Einschluss für dreissig bis fünfzig Jahre gewesen, der in der Schweiz im Gegensatz zu Deutschland erlaubt ist. Laut Klute haben jedoch vier Dinge dagegen gesprochen: Erstens wäre er aufgrund von Planungsrisiken über den langen Zeitraum für die BKW wohl teurer geworden als der direkte Rückbau. Zweitens wäre eine über Jahrzehnte sichtbare Atomruine gesellschaftlich kaum akzeptabel. Drittens seien derzeit noch genügend Personal und Know-how für den Rückbau vorhanden, und viertens sei die Radioaktivität jetzt noch gut messbar und handhabbar. «In fünfzig Jahren wäre das komplexer», sagt Klute.

Ab 2034 steht das Gelände laut Zeitplan für eine andere Nutzung zur Verfügung. Die BKW möchte das Areal weiter zur Energieerzeugung und Energieverteilung nutzen, zumal es dort noch ein Wasserkraftwerk gibt und Anschlüsse an das Hochspannungsnetz existieren.

Das Unternehmen kann sich einen grossen Batteriespeicher vorstellen, möglicherweise in Kombination mit einem Rechenzentrum oder einem Gaskraftwerk, das mit erneuerbaren Brennstoffen betrieben wird. Entschieden ist noch nichts, doch im nächsten Jahr müsste die BKW ein Gesuch für den konventionellen Abriss der Gebäude und die Nachnutzung des Areals einreichen.

Stefan Klute während einer Medienkonferenz vor dem Schaubild des Kernkraftwerks.

Anthony Anex / Keystone

Die gesamte Masse des Kernkraftwerks Mühleberg beträgt rund 200 000 Tonnen, wovon rund 3000 Tonnen radioaktiver Abfall sein werden. Es erstaunt daher nicht, dass der Rückbau inklusive der Planung zwei Jahrzehnte dauert. Beim planmässigen Ende des konventionellen Rückbaus im Jahr 2034 wäre Klute 62 Jahre alt und hätte seine zurückliegenden zwanzig Berufsjahre mit der Rückabwicklung von Mühleberg verbracht.

Dass er damit zugleich der oberste Totengräber des Kraftwerks ist, stört den Kerntechniker nicht. Er sagt: «Für einen Ingenieur ist das eine anspruchsvolle und faszinierende Aufgabe.»

Wichtige Wegmarken des Kernkraftwerks Mühleberg

Zeitpunkt	Ereignis
1965	Die BKW entscheidet sich für den Bau eines Kernkraftwerks in Mühleberg.

Zeitpunkt	Ereignis
1971 (7. 3.)	Beginn des Testbetriebs.
1972 (6. 11.)	Start des kommerziellen Leistungsbetriebs.
1984	Einbau eines Wasserstoff-Rekombinators, der verhindern soll, dass sich im Primär-Containment nach einem Störfall eine unzulässige Wasserstoffkonzentration bildet.
1989	Stärkung der Sicherheit durch den Einbau eines speziellen unabhängigen Systems zur Abfuhr der Nachzerfallswärme (Susan).
2011	Susan wird für den Fall eines extremen Hochwassers nachgerüstet.
2013 (30. 10.)	Die BKW entscheidet sich aus unternehmerischen Gründen, das Kernkraftwerk nicht für den Langzeitbetrieb nachzurüsten, sondern es Ende 2019 vom Netz zu nehmen.
2019 (20. 12.)	Einstellung des Leistungsbetriebs unter grosser medialer Aufmerksamkeit.
2023	Alle Brennelemente sind ins Zwischenlager Würenlingen transportiert worden.
2031	Behördliche Kontrolle des gesamten Areals. Wenn keine radiologischen Gefahren mehr bestehen, geben die Behörden das Gelände für eine neue Nutzung frei.
2034	Das Areal des Kernkraftwerks Mühleberg kann nach dem Ende des konventionellen Rückbaus industriell neu genutzt werden.

Quelle: BKW

NZZ / ra.

Sie können Michael Rasch auf den Plattformen [X](#), [Linkedin](#) und [Xing](#) folgen.