



Faktenblatt

Stilllegungsverfügung Kernkraftwerk Mühleberg

21. Juni 2018

Zum ersten Mal wird in der Schweiz ein kommerzielles Kernkraftwerk stillgelegt

In der Schweiz wurden bisher das Versuchsatomkraftwerk Lucens im Kanton Waadt sowie Forschungsreaktoren am Paul Scherrer Institut und an der Universität Genf stillgelegt. Derzeit läuft auch das Stilllegungsverfahren des Forschungsreaktors an der Universität Basel. Das Kernkraftwerk Mühleberg wird der erste Schweizer Leistungsreaktor sein, der stillgelegt und rückgebaut wird. Weltweit wurden bisher über 115 kommerzielle Kernkraftwerke endgültig ausser Betrieb genommen und ein Teil davon bereits stillgelegt¹.

Das Kernkraftwerk Mühleberg

Das Kernkraftwerk Mühleberg (KKM) ist die grösste Produktionsanlage der BKW. Es befindet sich rund 14 Kilometer westlich der Stadtmitte Berns auf dem Gemeindegebiet von Mühleberg (Kanton Bern). Es handelt sich um einen Siedewasserreaktor von General Electric mit einer Nettoleistung von 373 MWe, der seit 1972 in Betrieb ist. Das KKM verfügt wie alle Schweizer Kernkraftwerke über eine unbefristete Betriebsbewilligung. Das KKM produziert jährlich rund 3 Milliarden Kilowattstunden Strom. Das entspricht rund 5% des gesamten Schweizer Strombedarfs. Am 20. Dezember 2019 will die BKW den Leistungsbetrieb des KKM endgültig einstellen.

Was bisher geschah

Im Oktober 2013 entschied die BKW, die Stromproduktion im KKM Ende 2019 definitiv einzustellen und das Werk anschliessend stillzulegen. Am 18. Dezember 2015 reichte die BKW ihr Stilllegungsprojekt beim Bundesamt für Energie (BFE) ein. Sie ersucht darin um Anordnung der Stilllegungsarbeiten bis zur Feststellung, dass die Anlage keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt (nuklearer Rückbau). Der konventionelle Rückbau des KKM wird zu einem späteren Zeitpunkt Gegenstand eines weiteren Verfahrens sein.

Die Unterlagen zum Stilllegungsprojekt wurden vom 4. April bis 3. Mai 2016 öffentlich aufgelegt; insgesamt sind 8 Einsprachen dazu eingegangen. Zudem hat das BFE Stellungnahmen der betroffenen Kantone sowie verschiedener Fachbehörden des Bundes eingeholt. Am 12. September 2017 wurde das vom Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) verfasste Gutachten zum Stilllegungsprojekt sowie die Stellungnahme der Eidgenössischen Kommission für nukleare Sicherheit (KNS) publiziert. Für die geordnete Umsetzung der Stilllegung des KKM beantragte das ENSI die Aufnahme von 35 Auflagen in die Stilllegungsverfügung. Sowohl das ENSI als auch die KNS bestätigten, dass das Stilllegungsprojekt der BKW unter Berücksichtigung dieser Auflagen alle erforderlichen Voraussetzungen für den Erlass der Stilllegungsverfügung erfülle.

¹ Quelle: [World Nuclear Association](http://www.world-nuclear.org)



Massgeblich gestützt auf das Gutachten des ENSI sowie die eingegangenen Stellungnahmen hat das BFE die Stilllegungsverfügung verfasst, die am 20. Juni 2018 vom Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) erlassen wurde. Gegen diese Verfügung kann beim Bundesverwaltungsgericht innerhalb von 30 Tagen Beschwerde erhoben werden.

Warum braucht es eine Stilllegungsverfügung und was wird darin geregelt?

Das Kernenergiegesetz ist seit 2005 in Kraft. Darin wird die Stilllegung geregelt: Die Kernkraftwerk-Betreiber müssen dafür ein Stilllegungsprojekt erstellen und beim BFE einreichen. Das BFE führt daraufhin als verfahrensleitende Behörde unter Einbezug der Fachbehörden des Bundes sowie der betroffenen Kantone das Stilllegungsverfahren durch. Zu Beginn des Verfahrens wird das Stilllegungsprojekt öffentlich aufgelegt. Während der öffentlichen Auflage können die von der Stilllegung betroffenen Personen dagegen Einsprache erheben. Das BFE bereitet im weiteren Verlauf des Verfahrens zuhanden des UVEK eine Stilllegungsverfügung vor, in der die Stilllegung angeordnet wird.

Ein Kernkraftwerk durchläuft vier Bewilligungs-Phasen: Planung (Rahmenbewilligung), Bau (Baubewilligung), Betrieb (Betriebsbewilligung) und Stilllegung (Stilllegungsverfügung). Das Kernenergiegesetz (KEG) geht von einer lückenlosen Abfolge dieser Bewilligungen aus.

Wie werden die Stilllegungsarbeiten überwacht?

Die Stilllegungsarbeiten werden vom ENSI überwacht. Die ENSI-Fachleute verfolgen seit langem die weltweiten Stilllegungsprojekte, die Fortschritte bei den Rückbautechniken und die Entwicklungen bei Genehmigungs- und Stilllegungsverfahren. Das ENSI tauscht sich dazu auch regelmässig mit Experten anderer Länder aus. Die ENSI-Fachleute begutachten die Planungen der Betreiber von Kernanlagen, beaufsichtigen den Rückbau vor Ort und koordinieren den Einbezug verschiedener weiterer Behörden, etwa im Bereich des konventionellen Umwelt- und Arbeitsschutzes.

Für die geordnete Umsetzung der Stilllegung des KKM hat das ENSI die Aufnahme von Auflagen beantragt, die das UVEK in die Stilllegungsverfügung aufgenommen hat. Diese betreffen unter anderem die Unterteilung der Stilllegung in drei Phasen, die dabei geltenden Schutzziele sowie diverse Freigabepflichten. Diese Freigaben werden nach Prüfung der von der BKW eingereichten Freigabegesuche durch das ENSI erteilt.

Ablauf nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs

Etablierung des technischen Nachbetriebs: Nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs des KKM beginnen die Arbeiten zur Etablierung des technischen Nachbetriebs. Diese sind notwendig, um die Anlage in einen langfristig sicheren Zustand zu überführen. Die Etablierung des technischen Nachbetriebs umfasst den Transfer aller Brennelemente in das Brennelementbecken und alle sicherheitstechnisch notwendigen technischen und organisatorischen Massnahmen. Mit dem Abschluss des Transfers und der Umsetzung dieser Massnahmen ist die Anlage endgültig ausser Betrieb genommen. Ab dem Zeitpunkt der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs sollen Arbeiten zur Vorbereitung der Stilllegung („Vorbereitende Massnahmen“) durchgeführt werden.

Nach der endgültigen Ausserbetriebnahme der Anlage beginnen die wesentlichen Arbeiten des nuklearen Teils der Stilllegung. Diese gliedern sich in drei Phasen:

Stilllegungsphase 1 (2020 – 2024): In der Stilllegungsphase 1 gelten die gleichen grundlegenden



Schutzziele wie während der Betriebsphase. Die Brennelemente werden in mehreren Transportkampagnen von der Anlage in das zentrale Hochaktivlager der ZWILAG Zwischenlager AG in Würenlingen gebracht. Aktivierte Bauteile und nicht mehr erforderliche Einrichtungen im Reaktorgebäude und Maschinenhaus werden demontiert. Im Maschinenhaus wird die Infrastruktur für die Materialbehandlung eingerichtet und in Betrieb genommen. Die Stilllegungsphase 1 endet mit der Kernbrennstofffreiheit der Anlage.

Stilllegungsphase 2 (2025 – 2030): Der Rückbau geht weiter. Er umfasst unter anderem Demontagearbeiten von noch vorhandenen Systemen (z. B. Reaktorwasserreinigung, Lüftungssysteme, Brandschutzeinrichtungen) und Grosskomponenten (z.B. Reaktordruckbehälter). Die Stilllegungsphase 2 endet mit der Freimessung und Aufhebung der kontrollierten Zonen und dem Abschluss der beweissichernden Messungen auf dem Areal.

Stilllegungsphase 3 (2031): Das ENSI stellt nach Prüfung des Abschlussberichtes fest, dass die Anlage keine radiologische Gefahrenquelle mehr darstellt und dass keine weiteren kernenergierechtlichen Sicherheits- oder Sicherungspflichten bestehen.

Konventioneller Rückbau (2032 – 2034): Anschliessend folgt der zweite, konventionelle Teil der Stilllegung. Die restlichen Gebäude auf dem KKM-Areal werden soweit zurückgebaut, wie sie nicht einer anderweitigen Nutzung zugeführt werden sollen. Dieser zweite Teil der Stilllegung wird Gegenstand eines weiteren Verfahrens sein.

Wieviele Abfälle fallen beim Rückbau an und was geschieht damit?

Das KKM umfasst rund 200'000 Tonnen Bausubstanz. Davon sind etwa 2% oder rund 4'000 Tonnen radioaktive Abfälle. Weniger als 100 Tonnen davon sind hochradioaktive Abfälle. Beim Rückbau können Bauteile, die nur oberflächlich radioaktiv kontaminiert sind, gereinigt werden. Dies geschieht vorwiegend in der Materialbehandlung im Maschinenhaus. Nach der Dekontamination und der Freimessung können diese Bauteile konventionell entsorgt werden.

Geringfügig aktivierte Materialien werden zum Abklingen der Radioaktivität für maximal 30 Jahre in einem Abklinglager gelagert. Aufgrund der sehr niedrigen radioaktiven Belastung der Materialien stellen solche Abklinglager ein sehr geringes Gefährdungspotenzial für Mensch und Umwelt dar. Mit der derzeit laufenden Revision der Kernenergieverordnung werden die nötigen gesetzlichen Grundlagen für die Bewilligung zur Errichtung und den Betrieb von Abklinglagern an geeigneten Standorten ausserhalb von Kernanlagen geschaffen.

Was tut die Schweiz mit den radioaktiven Abfällen?

Radioaktive Abfälle entstehen nicht nur in Kernkraftwerken, sondern auch in Medizin, Industrie und Forschung. Man unterscheidet zwischen hochradioaktiven Abfällen (HAA) sowie schwach- und mittelradioaktiven Abfällen (SMA). Zusammen ergeben sie ein Volumen von etwa 100'000 Kubikmetern. 90% davon sind SMA. Das Kernenergiegesetz schreibt vor, dass in der Schweiz entstandene radioaktive Abfälle grundsätzlich in der Schweiz entsorgt werden müssen. Es gilt das Verursacherprinzip. Das heisst, dass die Verursacher der radioaktiven Abfälle auch für deren sichere Entsorgung verantwortlich sind. Die Schritte zur Entsorgung der radioaktiven Abfälle und zur Standortsuche sind im [Sachplan geologische Tiefenlager](#) festgelegt. Oberste Priorität hat dabei der Schutz von Mensch und Umwelt.

Derzeit läuft die Suche nach geeigneten Standorten für geologische Tiefenlager in der Schweiz. Ende 2018 wird die zweite Etappe der Standortsuche abgeschlossen und es beginnt die letzte Etappe, in der die Standorte festgelegt werden und von der Nationalen Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) die Rahmenbewilligungsgesuche für ein SMA-Lager und für ein HAA-Lager bzw. ein Kombilager eingereicht werden. Nach der Überprüfung der Rahmenbewil-



ligungsgesuche durch die Behörden entscheiden der Bundesrat und das Parlament Ende der 2020er bzw. Anfang der 2030er Jahre über deren Genehmigung. Der Entscheid des Parlaments untersteht dem fakultativen Referendum.

Welche Bedeutung hat das KKM für die Schweizer Stromversorgung?

Das KKM versorgt heute den Grossraum Bern und Teile der Nordwestschweiz. Die Versorgungssicherheit des Versorgungsgebiets der BKW und der restlichen Schweiz ist auch nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebs des KKM gewährleistet. Das zeigt unter anderem eine im Auftrag des BFE durchgeführte Studie von 2017². Sie zeigt, dass die Stromversorgung der Schweiz bis 2035 trotz schrittweiser Abschaltung der Kernkraftwerke gesichert ist, wenn unser Land optimal in den europäischen Strommarkt integriert ist, die Energieeffizienz gesteigert wird und der Anteil an erneuerbaren Energien wächst. Die Studie betrachtet nicht nur die Stromerzeugung, sondern auch die Transport-, die Verteil- und die Transformationskapazitäten sowie den Verbrauch, also das gesamte System. Ein Leistungsproblem besteht in der Schweiz nicht: Insgesamt sind in unserem Land Kraftwerkskapazitäten mit einer Leistung von rund 20'000 Megawatt installiert, die maximale Last (d. h. der maximale Landesverbrauch) beträgt aber nur rund 10'000 Megawatt. Auch bei der Abschaltung des KKM gibt es also genügend Leistungsreserven. Das BFE erarbeitet derzeit eine Revision des Stromversorgungsgesetzes, in der das Strommarktdesign im Zusammenhang mit der künftigen Versorgungssicherheit und den Zielen der Energiestrategie 2050 definiert werden soll. Die Vorlage wird gegen Ende 2018 in die Vernehmlassung geschickt.

Wie wird die Stromversorgung im Grossraum Bern sichergestellt?

Nach der Stilllegung des KKM fallen 373 Megawatt elektrische Leistung weg. Diese werden vom KKM heute auf die 220 Kilovolt (kV) Spannungsebene einspeist. Die wegfallende Stromproduktion kann durch Strom aus anderen Landesgegenden und durch Importe kompensiert werden. Dieser Strom muss jedoch von der 380 kV Spannungsebene auf 220 kV transformiert werden. Die für den Betrieb des Schweizer Übertragungsnetzes verantwortliche [nationale Netzgesellschaft Swissgrid](#) hat für die Versorgungssicherheit der Schweiz das «Strategische Netz 2025» entwickelt. Darin ist auch eine Verstärkung der Netzinfrastruktur vorgesehen. Teil des «Strategischen Netzes 2025» sind auch das Leitungsprojekt Bassecourt-Mühleberg, bei dem die Spannung von heute 220 kV auf 380 kV erhöht wird, sowie der Bau eines neuen Transformators in Mühleberg für die Umwandlung des Stroms auf die tiefere Spannungsebene.

Im Januar 2018 erfolgte der Spatenstich zum neuen Transformator im Unterwerk Mühleberg, er soll Ende 2019 in Betrieb genommen werden. Dies ist aber abhängig von der Spannungserhöhung der Leitung Bassecourt – Mühleberg, über welche der Anschluss an das 380-kV-Netz erfolgt. Derzeit befindet sich dieses Netzprojekt im Plangenehmigungsverfahren. Sobald die Plangenehmigung erteilt ist, können die nötigen Baumassnahmen in kurzer Zeit (ca. 6 Monate) realisiert werden.

Grundsätzlich stünde auch im Wallis Strom zur Versorgung des Grossraums Bern zur Verfügung. Aufgrund der aktuellen Engpässe auf den Leitungen Bickigen – Chippis und Chamoson – Chippis kann dieser aber nicht in vollem Umfang in die Verbraucherzentren ins Mittelland transportiert werden. Um die Engpässe zu beseitigen, müssen diese Leitungen modernisiert werden. Das Projekt Bickigen – Chippis befindet sich derzeit im Plangenehmigungsverfahren, der Bau der neuen 380-kV-Freileitung Chamoson – Chippis erfolgt ab August 2018.

² [Modellierung der System Adequacy in der Schweiz](#)



Was kostet die Stilllegung des KKM?

Das Kernenergiegesetz verpflichtet die Betreiber der Kernkraftwerke für deren Stilllegung und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle aufzukommen. Die Betreiber zahlen diese Kosten direkt und können sie anschliessend aus dem Stilllegungsfonds und dem Entsorgungsfonds zurückfordern. In diese Fonds zahlen die Betreiber jährlich Beiträge, welche auf Basis einer umfassenden Schätzung der Stilllegungs- und Entsorgungskosten (Kostenstudien) alle fünf Jahre neu berechnet werden. Dies ist in der Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung (SEFV) geregelt. Dabei werden jeweils auch die Kosten für die Nachbetriebsphase neu geschätzt, welche die Kernkraftwerke ebenfalls direkt bezahlen und für die sie zusätzliche Rückstellungen bilden.

Die Stilllegungskosten für das KKM betragen gemäss [Verfügung des UVEK vom 12. April 2018](#) 611 Millionen Schweizer Franken. Gegen diese Verfügung wurde von der BKW Beschwerde beim Bundesverwaltungsgericht eingereicht. Die BKW hat Ende 2017 bereits 470 Mio. CHF in den Stilllegungsfonds einbezahlt. Die Kosten für den Nachbetrieb und Change Management betragen gemäss Angaben der BKW per Ende 2017 340 bzw. 35 Mio. CHF. Die BKW hat hierfür bereits 315 bzw. 30 Mio. CHF zurückgestellt. Zahlen zu den Entsorgungskosten und zum Entsorgungsfonds sind auf der Internetseite der Verwaltungskommission des Stilllegungs- und Entsorgungsfonds ([STENFO](#)) verfügbar. Die BKW wird die Fondsbeiträge für die Stilllegung und Entsorgung für das KKM bis zum Ende des Geschäftsjahres 2022 weiter einbezahlen.

Kontakt/Rückfragen:

Marianne Zünd, Leiterin Medien + Politik BFE

Tel. 058 462 56 75 / 079 763 86 11, marianne.zuend@bfe.admin.ch

Link:

www.bfe.admin.ch/stilllegung