

AKW Krško

Atommüll-Trockenlager Hintergrundpapier

GLOBAL 2000, Mai 2021

Inhaltsverzeichnis

Aktueller Stand: Lagerung des Atommülls = abgebrannte Brennelemente.....	1
Hintergrund: Handlungsbedarf / Verzögerungen aus finanziellen Gründen.....	1
Geplantes Trockenlager, Parameter.....	2
Grenzüberschreitende UVP für das Trockenlager in Krško.....	4
Im Rahmen der UVP untersuchte Störfall/Unfall-Szenarien ohne Einwirkung Dritter.....	4
Im Rahmen der UVP untersuchte Störfall/Unfall-Szenarien mit Einwirkung Dritter.....	5
Endlager für den slowenischen und kroatischen Atommüll.....	5

Aktueller Stand:

Lagerung des Atommülls = abgebrannte Brennelemente

Alle abgebrannten Brennelemente werden im Brennelemente-Handhabungsgebäude im Abklingbecken gelagert.

- Die Lagerkapazität war bei Inbetriebnahme 1981 zunächst ausreichend für 180 Brennelemente.
- Die Kapazität wurde 1983 auf 828 Brennelemente erhöht, indem alle Wabenkörbe getauscht wurden.
- Die Kapazität wurde durch einen weiteren Austausch 2003 auf 1694 Brennelemente erhöht.

Im Jahr 2020 wurden **1322 abgebrannte Brennelemente** im Becken gelagert [nach dem letzten Brennstoffwechsel im April 2021 wird aktuell die Menge noch größer sein].

Von diesen Brennelementen liegen etwa 900 seit mehr als 10 Jahren im Becken.¹

Hintergrund:

Handlungsbedarf / Verzögerungen aus finanziellen Gründen

In Fukushima war Reaktor 4 zum Zeitpunkt des Erdbebens und Tsunamis am 11.03.2011 für Revisionsarbeiten heruntergefahren. Durch die Zerstörung der Stromversorgung und Pumpen versagte die Kühlung der 1331 abgebrannten Brennelemente im Abklingbecken, das Kühlwasser verdampfte, ein Wasserstoff-Sauerstoff-Gemisch explodierte nach vier Tagen, zerriss das Gebäude und schlug das jetzt unter freiem Himmel liegende Abklingbecken leck. Bis zu 210.000 Liter Wasser mussten täglich auf die Brennelemente gespritzt werden, dieses dann hochradioaktive Wasser verdampfte oder versickerte. Das durch die Explosion geneigte

¹ AKW Krško / Trockenlager für abgebrannte Brennelemente, Leitmappe, Genehmigungsplanung, Rev. C, 2.4.2020

Reaktor-Gebäude drohte bei weiteren Nachbeben einzustürzen und eine noch viel größere Strahlungsfreisetzung zu verursachen als die Explosionen davor – erst am 22.12.2014 konnten alle Brennelemente aus der Ruine entfernt und in ein Trockenlager gebracht werden.

Post-Fukushima: Die Atomaufsicht Sloweniens (URSJV) erlässt im September 2011 einen Bescheid über die beschleunigte Prüfung der Reaktion des AKW Krško auf schwere Unfälle. Der Bescheid enthält u.a. die Forderung einer Strategieänderung zur Verringerung des Risikos in Bezug auf den Umgang mit abgebrannten Brennelementen.

Die Betreibergesellschaft des AKW Krško führt 2012 eine Zustandsanalyse durch und beschließt den Bau eines Trockenlagers als geeignete Lösung, in dem die abgebrannten Brennelemente in Behältern passiv gekühlt werden können und nicht mehr im Abklingbecken permanent aktiv gekühlt werden müssen.²

Die Aktualisierung des slowenischen nationalen Aktionsplans von 2019 führt aus, dass die Lagerung der abgebrannten Brennelemente in Trockenlagern die beste Option sei.³

Der Zeitplan für die Umlagerung entspricht jedoch nicht dem erkannten Risiko-Reduktionspotenzial: Nach Fertigstellung des Trockenlagers könnten etwa 1.000 Brennelemente eingelagert werden. **Aus wirtschaftlichen Gründen werden allerdings nur 592 Brennelemente überführt. Sicherheitsaspekte sollten eindeutig Vorrang vor wirtschaftlichen Überlegungen haben,** daher sollte eine schnellere Umlagerung der abgebrannten Brennelemente aus dem Nasslager ins Trockenlager erfolgen.⁴

Geplantes Trockenlager, Parameter



Darstellung des bestehenden Bereichs auf einem Orthofoto

² AKW Krško / Trockenlager für abgebrannte Brennelemente, Leitmappe, Genehmigungsplanung, Rev. C, 2.4.2020

³ Nichts gelernt aus Fukushima: Atom-Stresstests beim slowenischen AKW Krško immer noch nicht umgesetzt, Kurz-Expertise von Oda Becker, Patricia Lorenz, März 2021

⁴ Umweltverträglichkeitsprüfung Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente KKW Krško /Slowenien, Fachstellungnahme, Oda Becker, Kurt Decker, Gabriele Mraz, Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie; Report Rep-0742; Wien 2020

APA-Meldung 2017: **Fertigstellung geplant 2020**

Die US-Firma Holtec baut das Trockenlager ab 2019, es soll insgesamt € 68,3 Mio. kosten.⁵

Laut Leitmappe der Genehmigungsplanung der Betreibergesellschaft von 2020 ist die **Fertigstellung jetzt erst für 2022 geplant.**

Größe des Trockenlagers: 3312 m². Rechteckiges Gebäude 69,80 m x 47,7 m, Höhe 20,48 m⁶, bis 6 m Höhe als Stahlbetonkonstruktion, darüber Stahl mit Metall-Paneelen verkleidet.⁷

Die vorgesehene Kapazität des Trockenlagers fasst 2600 Brennelemente [= es ist ausgelegt auf die Laufzeitverlängerung des Reaktors].

Ein Brennelemente-Transfer kann nach Abklingen der Brennelemente für mindestens 5 Jahre im Abklingbecken erfolgen. Geplant ist die Umlagerung in 4 Kampagnen:

- bis zu 592 Brennelemente nach der Fertigstellung des Trockenlagers
- etwa 592 Brennelemente im Jahr 2028
- etwa 444 Brennelemente im Jahr 2038
- restliche Brennelemente im Jahr 2048 [= dieser Plan geht von einer Laufzeitverlängerung um 20 Jahre aus]

Das Trockenlager wird ausgelegt auf eine Lebensdauer von 100 Jahren [= bis 2122].

Die vorgesehenen Brennelemente-Behälter des US-Herstellers Holtec sind das HI-STORM FW System. Sie bestehen aus einer Lagerungsabschirmung HI-STORM FW und einem eingelegten Mehrzweckbehälter MPC-37. Für den Transport auf dem Gelände soll die Transferabschirmung HI-TRAC, für den Abtransport der abgebrannten Brennelemente zu einem anderen Standort die Behälter HI-STAR 190 verwendet werden.⁸

Jedoch ist die Frage berechtigt, was mit abgebrannten Brennelementen passiert, falls bis zum vorgesehenen End-Zeitpunkt des Trockenlagers noch kein entsprechendes Endlager zur Verfügung steht.

Weiters ist das Behältersystem HI-STORM FW von der US-Genehmigungsbehörde NRC nur für eine Lagerdauer von 40 Jahren zugelassen – eine Reparaturmöglichkeit am Standort wäre daher vorzusehen, ist sie aber bislang nicht.⁹

⁵ APA Meldung 29.3.17

⁶ AKW Krško / Trockenlager für abgebrannte Brennelemente, Leitmappe, Genehmigungsplanung, Rev. C, 2.4.2020

⁷ Umweltverträglichkeitsprüfung Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente KKW Krško /Slowenien, Abschließende Fachstellungnahme und Konsultationsbericht, Oda Becker, Kurt Decker, Gabriele Mraz, Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie; Report Rep-0748; Wien 2020

⁸ AKW Krško / Trockenlager für abgebrannte Brennelemente, Leitmappe, Genehmigungsplanung, Rev. C, 2.4.2020

⁹ Umweltverträglichkeitsprüfung Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente KKW Krško /Slowenien, Abschließende Fachstellungnahme und Konsultationsbericht, Oda Becker, Kurt Decker, Gabriele Mraz, Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie; Report Rep-0748; Wien 2020



: Blick auf das Trockenlagergebäude und die Bauwerke des KKW Krško von Südwesten

Grenzüberschreitende UVP für das Trockenlager in Krško

2020 wurde eine grenzüberschreitende UVP gemäß der Espoo-Konvention und UVP-RL durchgeführt¹⁰, diese ist jedoch nach Auskunft des BMK noch nicht vollständig abgeschlossen, da der Bescheid aus Slowenien fehlt.

Im Rahmen der UVP untersuchte Störfall/Unfall-Szenarien ohne Einwirkung Dritter

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung wurden verschiedene Risikoszenarien analysiert. Jedoch wurden bei den Überschwemmungs-Szenarien die Trends der Klimaveränderung und Klimaerhitzung nicht berücksichtigt – obwohl diese Auswirkungen auf die tatsächliche Überschwemmungsgefahr durch die Save haben werden.

Zudem wurden fünf weitere Unfall-auslösende Ereignisse analysiert:

- das Umkippen des Behälters bei Erdbeben
- der Ausfall der passiven Kühlung
- der Absturz eines Verkehrs- oder Militärflugzeugs
- der Einsturz des Gebäudes
- ein Brand im Falle eines Flugzeugabsturzes

Diese Analysen weisen jedoch Lücken auf. So wird zum einen nicht erklärt, für welche Ereignisse Cliff-Edge-Effekte untersucht wurden bzw. welche Reserven dann noch vorhanden wären.

Zum anderen gibt es Hochrechnungen ohne ersichtliche Datengrundlage. Denn obwohl keine Dichtungsverluste des Behälters ermittelt wurden, wird angegeben, dass bei einer hypothetischen Leckage des Behälters MPC 37 eine 30-Tages-Dosis in 80 km Entfernung von >0,2 mSv anzunehmen sein.

¹⁰ Umweltverträglichkeitsprüfung Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente KKW Krško /Slowenien, Abschließende Fachstellungnahme und Konsultationsbericht, Oda Becker, Kurt Decker, Gabriele Mraz, Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie; Report Rep-0748; Wien 2020

Auch ist die angenommene Temperatur im Behälter für dieses Szenario relativ gering: Bei einem Flugzeugabsturz wäre eine höhere Strahlenbelastung laut österreichischer Analyse „nicht vollständig ausgeschlossen“.¹¹

Im Rahmen der UVP untersuchte Störfall/Unfall-Szenarien mit Einwirkung Dritter

Neben den zuvor untersuchten Gefahren ohne Dritte, wurden hier Szenarien unter Beteiligung Dritter analysiert, wie terroristische Angriffe mit panzerbrechenden Waffen oder Flugzeugabstürzen sowie die Gefahr durch InnentäterInnen: Die Betreibergesellschaft macht regelmäßige Analysen, die jedoch als geheim klassifiziert sind.

Schutz soll v.a. durch die Behälter selbst erfolgen, nicht durch die Halle. Die Behälter des Typs HI-STORM FW schützen laut Hersteller vor natürlichen und künstlichen Projektilen inklusive des Aufpralls eines Militärflugzeugs vom Typ F-16.

Laut Umweltbericht werden beim Absturz eines Verkehrsflugzeugs vom (großen) Typ Boeing 747-400 ER keine radioaktiven Stoffe freigesetzt – allerdings ist die angenommene Aufprallgeschwindigkeit vergleichsweise gering (100 m/s = 360 km/h) (In Deutschland werden bei entsprechenden Untersuchungen Annahme von 175 m/s = 630 km/h eingesetzt).

Positiv wird von österreichischen ExpertInnen vermerkt, dass die Behälterdeckel des Lagersystems mit einer Wölbung modifiziert wurden, die eine bessere Abtragung der Lasten bei einem Flugzeugabsturz erlaubt.

Für das Brand-Szenario wurde ein Kerosinbrand mit der gesamten Kerosinfüllmenge eines Flugzeugs (245.000 Liter) in der Lagerhalle angenommen, der 26 Minuten bei 800 °C brennt. Hier sei mit keiner Freisetzung zu rechnen, auch bei bis zu 1000 °C. Etwaige Cliff-Edge-Effekte (Beschädigung anderer Bauteile und Rückwirkung auf die Lagerhalle) bei einem längeren Brand wurden aber nicht untersucht.¹²

Endlager für den slowenischen und kroatischen Atommüll

Vrbina-Endlager für schwach- und mittelradioaktivem Müll

Schwach- und mittelradioaktiver Atommüll lagert derzeit am Reaktorstandort Krško, ein Endlager sollte in Vrbina (=nahe am Krško-Reaktor) eigentlich schon ab 2013 geschaffen werden (derzeit nur für den slowenischen Teil des Atommülls, nicht den kroatischen).¹³

Laut Zusammenfassung des aktuellen Stands durch die European Nuclear Safety Regulators Group wurde der Vrbina-Standort von der slowenischen Regierung 2009 genehmigt. 2019 wurde dazu eine grenzüberschreitende UVP mit Kroatien und Österreich durchgeführt, die noch nicht abgeschlossen ist. Baubeginn soll nun dieses Jahr / 2021 sein, dieses Endlager soll 2023 den Betrieb aufnehmen.¹⁴

Hochradioaktiver Atommüll, IAEA-Zusammenfassung des aktuellen Stands:

¹¹ Umweltverträglichkeitsprüfung Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente KKW Krško /Slowenien, Abschließende Fachstellungnahme und Konsultationsbericht, Oda Becker, Kurt Decker, Gabriele Mraz, Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie; Report Rep-0748; Wien 2020

¹² Umweltverträglichkeitsprüfung Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente KKW Krško /Slowenien, Abschließende Fachstellungnahme und Konsultationsbericht, Oda Becker, Kurt Decker, Gabriele Mraz, Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie; Report Rep-0748; Wien 2020

¹³ Herman Damveld, Dirk Bannink, Management of Spent Fuel and Radioactive Waste, State of Affairs, A Worldwide Overview, Nuclear Monitor Special Edition 746/7/8, 2012

¹⁴ ENSREG <http://www.ensreg.eu/country-profile/Slovenia>

2003 kam es zu einem Agreement zwischen den Regierungen Sloweniens und Kroatiens, dass der Atommüll zwar während der Laufzeit des Reaktors am Standort gelagert, jedoch eine **Lösung bis spätestens zwei Jahre nach Ende der Laufzeit erarbeitet wird**. Geplant war, dass sowohl die abgebrannten Brennelemente als auch der sonstige Atommüll zu gleichen Teilen vom Reaktorstandort entfernt wird.

Derzeit ist allerdings nur ein einziges Lager für den hochradioaktiven Müll aus Krško in Planung, das entweder in Slowenien oder in Kroatien gebaut werden soll und den Müll zwischen 2068 und 2077 einlagert. Fünf Jahre danach soll es geschlossen werden. Auch die [unrealistische] Möglichkeit eines Exports des Atommülls wird offengehalten.¹⁵

¹⁵ IAEA <https://newmdb.iaea.org/profiles.aspx?ByCountry=SI>