

EWN

Entsorgungswerk für
Nuklearanlagen



Pressespiegel

03.05.2023

Inhalt

EWN

1 Ein digitaler Zwilling für die Endlagerung <i>pro-physik.de - Das Physik Portal, 02.05.2023</i>	3
2 Wohin mit dem Atommüll? <i>Ostfriesische Nachrichten, 02.05.2023</i>	4



📄 pro-physik.de - Das Physik Portal | 02.05.2023

🔗 WEBLINK

Ein digitaler Zwilling für die Endlagerung

Wie KI-Methoden bei der Bewertung möglicher Tiefenlager helfen können.

Die letzten drei deutschen Kernkraftwerke sind abgeschaltet. Was bleibt, sind etwa 27.000 Kubikmeter hochradioaktive Abfälle. Wo diese künftig sicher gelagert werden, ist noch offen. Bis 2031 sollte ursprünglich ein geeigneter Standort in Deutschland gefunden werden. Inzwischen wird eine Entscheidung in den 2040er-Jahren angestrebt. Wie Methoden der künstlichen Intelligenz bei der Bewertung von möglichen Tiefenlagern helfen können, untersuchen jetzt Wissenschaftler der TU Braunschweig. Das Forschungsvorhaben wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz mit etwa einer Million Euro gefördert.

Die Grundlage für die Endlagersuche bildet das Standortauswahlgesetz. Es sieht vor, einen genehmigungsfähigen Standort mit der bestmöglichen Sicherheit zu finden. Konkret heißt das: Radioaktive Abfälle müssen hier für einen Zeitraum von einer Million Jahre sicher gelagert werden können. Dafür kommt nur eine Lagerung tief unter der Erde, also eine tiefengeologische Lagerung in einem Wirtsgestein wie Steinsalz, Ton oder Kristallin, infrage.

Seit 2017 überprüft die Bundesgesellschaft für Endlagerung verschiedene Regionen in ganz Deutschland auf Endlagertauglichkeit. Dabei wird eine „Endlagerung mit Reversibilität“ favorisiert: Das gesamte Verfahren – von der Standortauswahl über die Planung, den Bau und den Betrieb des Endlagers bis hin zum Verschluss des Grubengebäudes – soll so ausgelegt sein, dass bereits getroffene Entscheidungen zurückgenommen werden können.

Ziel ist also, innerhalb des Verfahrens fortlaufend zu lernen und das möglichst selbstlernend und selbstkorrigierend. Hier setzt das Forschungsvorhaben der TU Braunschweig an. Mit dem Projekt „Entwicklung einer selbstlernenden Modellierungsmethodik zu geomechanischen und geotechnischen Prozessen am Beispiel der Planungs- und Auffahrungsphase einer Einlagerungsstrecke eines Tiefenlagers“, kurz SEMOTI, wollen die Wissenschaftler zur Verbesserung der Pla-

nungen und Bewertung beitragen.

„Am Beispiel einer Einlagerungsstrecke wollen wir feststellen, ob wir maschinelles Lernen auch auf Prozesse der Gebirgsmechanik anwenden können“, sagt Joachim Stahlmann von der TU Braunschweig. „Unser Bestreben ist, mit Methoden der künstlichen Intelligenz im Bereich der Geotechnik bessere Ergebnisse zu erreichen.“

Durch das Monitoring während der einzelnen Projektphasen nehmen die Kenntnisse und die Datengrundlagen über das Tiefenlagersystem stetig zu. Fehlentwicklungen können im selbstlernenden Verfahren schneller erkannt und gegebenenfalls Konsequenzen daraus abgeleitet werden. Beispielsweise ob das Tiefenlager in ein Endlager umgewandelt werden kann, zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden oder sogar die eingelagerten Abfälle rückgeholt werden müssen.

„Damit kann ein Tool entstehen, das zur weiteren Entscheidungsfindung herangezogen werden kann“, so Henning Wessels von der TU Braunschweig. „Die KI kann hier auch ein Stück weit die Subjektivität in der Nachweisführung durch Ingenieure oder Naturwissenschaftler reduzieren.“ Da in Deutschland noch kein Endlager für hochradioaktive Abfälle existiert, entwickeln die Wissenschaftler für ihre Forschungsarbeiten ein fiktives Endlagermodell, den virtuellen Demonstrator. Betrachtet wird der digitale Zwilling einer Einlagerungsstrecke eines Tiefenlagers im Steinsalz.

„Beim jetzigen Stand der Technik ist jedoch keine vollständige Automatisierung der Lernverfahren zu erwarten“, so Stahlmann. „Die Expertise von Ingenieuren oder Naturwissenschaftlern wird weiterhin in die Entwicklung eines Tiefenlagers einfließen.“ Doch könnten die KI-Methoden zu einer Verbesserung sowohl der Planungen beitragen als auch der Bewertung von Reaktionen auf Zustandsveränderungen im Endlagersystem. Zudem könnten durch maschinelles Lernen unerwartete Lösungen entstehen, die bei manuellen Planungen direkt ausgeschlossen werden.

Wohin mit dem Atommüll?

Endlagersuche verzögert sich um Jahrzehnte / Castor-Behälter eigentlich nur für 40 Jahre zugelassen

Rohrleitungen, Werkzeug, Schutzkleidung und natürlich Brennstäbe: In Deutschland haben die Atomkraftwerke ein vielfältiges Erbe an verstrahlten Abfällen hinterlassen, der in Endlagern entsorgt werden muss. Für den schwach- und mittlerradioaktiven AKW-Müll ist nach jahrzehntelanger Suche ein Standort eigentlich ausgemacht: der Schacht Konrad, ein stillgelegtes Eisenerz-Bergwerk bei Salzgitter, genehmigt nach Atomrecht von der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE).

Doch die Fertigstellung der unterirdischen Deponie wird noch einige Jahre in Anspruch nehmen. Bis dahin werden die atomaren Abfälle übergangsweise entweder direkt auf dem Gelände der ehemaligen Kernkraftwerke untergebracht oder in gesonderten überirdischen Zwischenlagern.

In Schleswig-Holstein lagern an den Standorten der ehemaligen AKW Brunsbüttel, Brokdorf und Krümmel insgesamt 452 Tonnen Atommüll, die noch nicht für ein Endlager „konditioniert“ sind. Zusätzlich befinden sich dort 3767 Kubikmeter endlagertaugliche Abfälle.

Niedersachsen hat am Standort Unterweser und am Kernkraftwerk Stade drei entsprechende Zwischenlager errichtet. Hier werden derzeit 3006 Fässer und Container mit AKW-Resten deponiert. In Mecklenburg-Vorpommern grenzt an das AKW Greifswald, seit 1990 stillgelegt, das Zwischenlager Nord, wo 27000 Tonnen Kernkraftmüll verwahrt werden. Ein Teil davon kann allerdings dekontaminiert und wiederverwertet werden, etwa im Straßenbau.

2027 soll Schacht Konrad fertig und Tonne für Tonne der schwach- und mittelstark strahlende Atommüll eingelagert werden. So war eigentlich der Plan. Aber der könnte scheitern. Wegen möglicher Sicherheitsbedenken will die Landesregierung in Niedersachsen noch in diesem Jahr über einen Baustopp des Projektes entscheiden – und möglicherweise die Suche deutlich verzögern.

Bisher gibt es nur provisorische Lösungen

Wo die abgebrannten aber immer noch sehr stark strahlenden Brennelemente endgelagert werden, ist indes noch überhaupt nicht geklärt. An provisorischen Standorten wird das hoch radioaktive Material deponiert, in sogenannten Castorbehältern. In niedersächsischen Zwischenlagern stehen insgesamt 124 solcher Behälter, in Schleswig-Holstein sind es 103. Weitere werden hinzukommen, da in beiden Ländern noch nicht aus allen Reaktoren die Brennstäbe entfernt wurden. Im Zwischenlager in Mecklenburg-Vorpommern lagern die Brennstäbe in 74 Castortonnen.

Fraglich ist dennoch, wie lange die Stäbe zwischenlagert werden. In diesem Punkt gehen die Länder im Norden unterschiedlich vor. In Mecklenburg-Vorpommern ist die vorübergehende Lagerung laut Umweltministerium zeitlich unbefristet. Anders sieht die Lage in Schleswig-Holstein und Niedersachsen aus: Hier dürfen die Brennelemente nach Behördenangaben maximal 40 Jahre im Zwischenlager deponiert werden.

Heißt, spätestens 2042 müsste es ein Endlager für die Brennelemente geben. Nur wird das kaum zu schaffen sein. Im schlimmsten Fall, sagt die Bundesgesellschaft für Endlagerung, könnte ein Ort erst 2068 feststehen. Der eigentliche Bau verschlingt dann noch mal ein paar Jahrzehnte und könnte – wieder im schlimmsten Fall – erst 2120 abgeschlossen sein.

Wie lange halten die Castoren?

Nun wird erforscht, ob sich die Castorbehälter mit den Brennelementen noch bis ins nächste Jahrhundert als stabil erweisen. An den Untersuchungen beteiligen sich unter anderem die Betreiber der Zwischenlager, das Bundesumweltministerium und das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung.

Die tonnenschweren Stahlzylinder sind eigentlich nur für 40 Jahre ausgelegt. Könnten die Castoren also selbst zum Sicherheitsproblem werden? Das Umweltministerium des Bundes dementiert. Die Zulassung von 40 Jahren sei nicht aus „sicherheitstechnischen

Gründen“ erfolgt, sagt ein Sprecher auf Anfrage, sondern aufgrund des damaligen „Entsorgungskonzepts“. Und weiter: „Eine begrenzte Haltbarkeit der Lagerbehälter ist nicht festgestellt worden.“

Als Mitte der 1990er-Jahre die ersten Castoren beladen wurde, konnte sich kaum jemand vorstellen, dass die Behälter mehr als 40 Jahre in Zwischenlagern bleiben müssen. Heute weiß man: Es könnten mehr als 100 Jahre werden.