

an den Stellenwert der einzelnen Barrieren eines Mehrbarrierenkonzeptes. Weiterhin müßten Festlegungen zum Stellenwert der Szenariengruppen für zu erwartende oder außergewöhnliche Entwicklungen sowie zu Schlüssel-szenarien für unbeabsichtigtes menschliches Einwirken in ein Endlager getroffen werden, meint das BfS. Und es müsse entschieden werden, ob eine Rückholbarkeit der Abfälle vorgesehen sein soll.

- Grundlegender Forschungsbedarf bestehe noch bei der geochemischen Modellierung und der Entwicklung von Bewertungsgrößen sowie eines Bewertungsmaßstabes für eine gemeinsame Bewertung der Konsequenzen freigesetzter chemotoxischer und radiotoxischer Schadstoffe aus dem Endlager, heißt es. Aus Sicht des BfS sollten sich zukünftige Arbeiten zur Endlagerung radioaktiver Abfälle auf standortspezifische Sicherheitsanalysen konzentrieren, die die Erkundung mehrerer Standorte, ihren Vergleich sowie die Planung eines Endlagers „in iterativen Schritten“ begleiten. •

Castor-Transporte

Neutronenstrahlung 230-fach erhöht

Die von den Castor-Behältern in Dannenberg ausgehende Neutronenstrahlung ist in zwölf Metern Entfernung noch rund 230 mal höher als die gleichartige natürliche Hintergrundstrahlung. Der von Greenpeace beauftragte Nuklearexperte Dr. Helmut Hirsch hat am 21. November 2005 am Verladebahnhof von Dannenberg in zwölf Metern Abstand 3,45 Mikrosievert pro Stunde gemessen. Die natürliche Hintergrundstrahlung am gleichen Ort lag wenige Stunden vorher bei etwa 0,015 Mikrosievert pro

Stunde. Das teilte Greenpeace der Presse mit. Zwar liege der Meßwert noch innerhalb des Rahmens des verkehrsrechtlichen Grenzwertes, dennoch sollten die offiziellen Meßergebnisse direkt veröffentlicht werden, damit Begleitpersonal, Anwohner und Demonstranten wissen, welcher Strahlung sie ausgesetzt werden, fordert Greenpeace. Denn Neutronenstrahlen durchdrin-

gen die Metallwände und haben eine Reichweite von einigen hundert Metern, erklärt Greenpeace. Mit den Transporten in den sogenannten Castor-Behältern wird Material aus der französischen Wiederaufarbeitungsanlage in La Hague in das Zwischenlager Gorleben gebracht. Bei der Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente wird der Atommüll vermehrt. •

Uran im Boden

Phosphordünger belastet Landwirtschaftsböden

Bodenschutzkommission diskutiert Urangrenzwert und Kennzeichnungspflicht

Das radioaktive und chemisch giftige Schwermetall Uran stellt immer mehr auch eine Belastung der landwirtschaftlich genutzten Böden dar. Industrieller Verursacher ist die Phosphordüngerindustrie. Dr. W. Eberhard Falck von der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA) aus Wien berichtete dazu auf einer internationalen Tagung „Uranium Mining and Hydrogeology“ (UMH IV), die vom 11. bis 16. September 2005 zum Thema „Uran in der Umwelt“ unter Leitung von Prof. Broder Merkel an der Bergakademie der Technischen Universität in Freiberg stattfand. 30 Länder weltweit, so Falck, produzierten signifikante Phosphatmengen, darunter die USA, Marokko, China und die Russische Föderation, die zusammen zwei Drittel der Weltmarktproduktion ausmachten. Die Gewinnung erfolge mit hohem Flächenverbrauch im Tagebau. Falck räumte ein, daß „die Produktion von Mineraldünger aus sedimentären Rohphosphaten zu einer Verbreitung von Uran und anderen Radionukliden in der Umwelt führen und die radioaktive Belastung der Umwelt erhöhen kann.“ Die IAEA werde deshalb in Kürze dazu einen Bericht erstellen,

meinte er.

Dr. Susanne Schroetter vom Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde der Bundesforschungsanstalt (FAL) in Braunschweig untersuchte die Pflanzenverfügbarkeit von Uran in Ackerböden. Ihrer Meinung nach muß „Phosphordüngung in der Landwirtschaft als Langzeitrisiko für das Boden-Pflanzen-System“ betrachtet werden. Sie berichtete von Untersuchungen an ihrem Institut, die zeigen, wie leicht Uran im Ackerboden mobilisiert und von den Pflanzenwurzeln aufgenommen werden kann. Dr. Sylvia Kratz vom gleichnamigen Institut forderte in Freiberg, daß Maßnahmen ergriffen werden müßten, um eine weitere Urananreicherung in landwirtschaftlich genutzten Böden zu verhindern. Sie plädierte dafür, daß „die Düngemittelindustrie in Zukunft uranarme Dünger produziert und die Bauern darauf achten, die Uraneinträge in ihre Böden so gering wie möglich zu halten.“

Uran ist natürlicher Bestandteil von Gesteinen und Böden. Wesentliche anthropogene Quellen der Uranbelastung im Boden sind Bergbau, Atomindustrie, industrielle und medi-

zinische Abfallentsorgung sowie die Düngung der Landwirtschaftsflächen mit Mineraldünger aus sedimentären Rohphosphaten.

Die Hintergrundwerte für Uranbelastung liegen laut jüngster Veröffentlichung der Urandaten im Geochemischen Atlas von Europa bei 2 Milligramm pro Kilogramm Boden (Medianwert). Die Untersuchungen in einzelnen Bundesländern ergaben zum Beispiel für die sächsischen Lößböden auf Ackerflächen Hintergrundwerte zwischen 1,6 bis 2,2 Milligramm Uran pro Kilogramm Boden (mgU/kg) (LABO 2004). Das Bundesamt für Strahlenschutz geht davon aus, daß der natürliche Gehalt von Uran in Deutschlands Böden im Mittel bei 35 Becquerel Uran-238 pro Kilogramm liegt. Das sind umgerechnet 2,8 mgU/kg. 2006 wird der Geochemische Atlas für Deutschland erscheinen, herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover. Dr. Manfred Birke und seine Mitarbeiter haben die Proben genommen und gemessen. Für Uran in Bachsedimenten ermittelten sie einen Hintergrundwert von 2,62 mgU/kg. Der Medianwert beträgt 2,52 mgU/kg. „Für die Bachwässer liegt der Hintergrundwert bei 0,009 Mikrogramm Uran pro Liter, der Median beträgt 0,33 Mikrogramm pro Liter“, so Birke im Gespräch mit Strahlentelex. Gemessene Höchstkonzentration von Uran in Oberflächenwasser sind 43,7 Mikrogramm Uran pro Liter ($\mu\text{gU/l}$), in Bachsedimenten 47,4 Milligramm Uran pro Kilogramm (mgU/kg). Im Geologischen Jahrbuch der BGR zu landwirtschaftlich genutzten Böden in Nordeuropa, aus dem Jahr 2003 wird ausgeführt, daß 5 Prozent der ausschließlich in Norddeutschland entnommenen Ackerbodenproben Urangelte aufweisen, die über 5 Milligramm pro Kilogramm

liegen. Die Urananreicherung wurde in den oberen Bodenschichten festgestellt. Vermutete Ursache: Phosphordüngung.

Experten gehen davon aus, daß sie den Düngemittelsatz sowohl in der Kontamination der Oberflächenwässer, als auch in der Anreicherung von Uran in Landwirtschaftsböden nachweisen können. Die Düngemittelindustrie ist alarmiert, befürchtet Absatzrückgänge und Mehrkosten. Auch hier erheben Wissenschaftler die Forderung nach einer Deklarationspflicht.

Seit einigen Monaten beschäftigt sich die Kommission Bodenschutz mit Uran in Böden. Diese Kommission war vor genau einem Jahr vom Präsidenten des Umweltbundesamtes, Prof. Dr. Andreas Troge, in Dessau erstmals einberufen worden. „Uran ist das dritthäufigste Schwermetall in Mineraldüngern, die Uranemissionen über mineralische Phosphordünger belaufen sich konventionell geschätzt auf etwa 1,8 Tonnen pro Jahr und betragen damit das 10-fache der Cadmiumemissionen aus gleicher Quelle. Dies entspricht mengenmäßig etwa der Höhe der Arsenemissionen der deutschen Industrie“, heißt es in einer Kommissionsvorlage. Diskutiert werden Belastungsgrenzen für Urangelte in Böden, ein Urangrenzwert in der Bodenschutzverordnung, sowie eine Kennzeichnungspflicht für Uran-Gehalte in Düngemitteln.

Die Anreicherung (Akkumulation) von Uran in Böden wird bislang weder überwacht noch geregelt. Aus Sicht der Strahlenvorsorge sieht das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) keinen Regelungsbedarf. Die Mitarbeiter des BfS orientieren sich mit der Abschätzung der natürlichen Hintergrundbelastung der Böden an den Hinterlassenschaften des Wismutbergbaus. Für diese erfolgte 1990 die Übernahme der ehemalige

DDR-Strahlenschutzverordnung (VOAS), ergänzt durch die sogenannte Haldenanordnung für die Stilllegung und Sanierung der Betriebsanlagen und Flächen des ehemaligen Wismut Uranabbaus. Bis heute unterliegen die Tätigkeiten der „Neuen Wismut“ wie die der „Alten Wismut“ dem ehemaligen DDR-Strahlenschutz. Darüber hinaus gilt die Haldenanordnung nicht nur für die Wismutregionen, sondern für die neuen Bundesländer insgesamt. Sie greift dann, wenn es zu einer Haldennutzung kommt. Sei es durch die Gewinnung von Baumaterial, den Abbau von Schlackehalde zur Zementherstellung oder dem Einplanieren der Halden. „Dafür gibt es in der bundesdeutschen Strahlenschutz-Gesetzgebung keine Entsprechung“, erklärte Dr. Ettenhuber vom Bundesamt für Strahlenschutz in Salzgitter. „Die Haldenanordnung gilt dann allerdings in Verbindung mit der Strahlenschutzverordnung der Bundesrepublik“, so Ettenhuber.

Kommentar

Die nur begrenzt verfügbare Ressource „Boden“ muß wie auch das Wasser dringend vor technischer Kontamination geschützt werden. Durch Uranabbau- und Uranverarbeitung verseuchte Böden dürfen kein Maßstab für Grenzwertfestsetzungen von Urangelte in Ackerböden sein. Das weitverbreitete Schwermetall Uran wurde von Wissenschaftlern und Politikern bisher als Radionuklid betrachtet, wenn auch unzureichend geregelt. Völlig unterbelichtet blieb die chemische Toxizität von Uran. Das natürliche Vorkommen von Schwermetallen in der Erdkruste kann keine Entschuldigung dafür sein, dem Boden, dem Wasser und den Menschen immer mehr industrielle Verseuchung zuzumuten. Auch das Bodenschutzgesetz, das in der Vergangenheit „verwässert“ wurde, bedarf der Konkretisierung und muß

der Industrie zum Erhalt der Ressource „Boden“ und damit auch dem Schutz des Wassers verbindliche Vorgaben machen.

Der Weltbodentag jährt sich am 5. Dezember. Er wurde erstmals auf der Tagung der Internationalen Bodenkundlichen Union (IUSS) in Bangkok am 5. Dezember 2002 ausgerufen. Ziel dieses Tages ist, der Öffentlichkeit die Bedeutung und Schutzbedürftigkeit der Ressource „Boden“ näherzubringen und das Bewußtsein für dieses Umweltmedium zu wecken.

Inge Lindemann

R. Salminen, „Geochemical Atlas of Europe, Part 1, Background Information, Methodology and Maps, Geological Survey of Finland, Espoo 2005; ISBN 951-890-921-3.

M. Birke et al., Informationsblatt zum Geochemischen Atlas von Deutschland, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

(BGR) 2004

C. Reimann et al., Geologisches Jahrbuch Sonderhefte, Agricultural Soils in Northern Europe: A Geochemical Atlas, S. 219-221, BGR, Hannover 2003

S. Kratz, E. Schnug, Rock phosphates and P fertilizer as sources of U contamination in agricultural soils, in Broder J. Merkel, Andrea Hasche-Berger (Ed.), Uranium in the Environment, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006, S. 57-67

S. Schroetter et al., Factors affecting the plant availability of uranium in soils, in Broder J. Merkel, Andrea Hasche-Berger (Ed.), a.a.O. S. 885-894

W. Eberhard Falck, D. Wymer, Uranium in phosphate fertilizer production, in Broder J. Merkel, Andrea Hasche-Berger (Ed.), a.a.O. S. 857- 866

LABO (2004): Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe im Boden; 3. überarb. Aufl., 2003 in: D. ROSENKRANZ, et. al. (2005): Bodenschutz, ergänzbares Handbuch, 3. Bd., 40. Lfg., III/2004, 9006, S. A86-A100 (www.labo-deutschland.de) •

Uran im Trinkwasser

Bundesforschungsanstalt veröffentlicht Trinkwasserstudie aus Norddeutschland

Mineralwasser enthält meistens mehr natürliches Uran als Trinkwasser aus der Leitung. Zu diesem Ergebnis kamen WissenschaftlerInnen der Braunschweiger Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) unter Leitung von Prof. Dr. Ewald Schnug. Die Gruppe untersuchte Urangelte im Mineralwasser aus der Flasche und im Trinkwasser aus dem Wasserhahn sowie privates Brunnenwasser im Großraum Braunschweig. Sie berechneten, in welchem Maße Trinkwässer zur täglichen Uranaufnahme beitragen, und kamen zu dem Ergebnis, daß Mineralwässer, die in der Region gerne getrunken werden, im Vergleich zu Leitungswasser erhöhte Urangelte aufweisen. Mineralwas-

ser lag im Durchschnitt bei 0,44 Mikrogramm Uran pro Liter, der Spitzenwert bei 10,6 Mikrogramm. Leitungswasser blieb unterhalb der Nachweisgrenze, die technisch bei einem Wert von 0,015 Mikrogramm Uran pro Liter liegt. Die gemessenen Höchstwerte waren beim Leitungswasser 1,44 und beim Hausbrunnenwasser 8,95 Mikrogramm Uran pro Liter.

„Für Menschen im Untersuchungsgebiet Braunschweig-Salzgitter-Goslar bedeutet dies, daß beim Konsum von Leitungswasser kaum Uran in den Körper aufgenommen wird“, erklärte Schnug im Gespräch mit Strahlentelex. „Bei Genuß von Mineralwasser kann sich im ungünstigsten Fall die Uranaufnahme ver-