

30 Jahre Tschernobyl: die Halbwertszeit von Cäsium-137



Vordergrund: Neue Schutzhülle, die über den havarierten Tschernobyl-Reaktor (Hintergrund) geschoben wird. Geschätzte Baukosten: 2,15 Mrd. Euro.

BILD: SN/NOVARKA

Es sind nur mehr wenige Wochen bis zum dreißigsten Jahrestag des Super-GAU

(Größter Anzunehmender Unfall) von Tschernobyl in der Nacht vom 25. auf den 26. April 1986 mit nicht mehr kontrollierbarer Freisetzung von radioaktivem Material, grenzüberschreitend und mit Langzeitfolgen für Umwelt und Bevölkerung.

HERBERT LETTNER

Erst nach und nach zeichnete sich das Ausmaß der Katastrophe ab, nachdem die Windströmungen die radioaktiven Wolken nach Nordeuropa und über das europäische Festland führten und es kontaminierten. Mit diesem „hypothetischen“ Ereignis hatten die verantwortlichen Stellen nicht ernsthaft gerechnet und die Gegenmaßnahmen waren von Improvisation gekennzeichnet.

In dieser Situation kam bei der lokalen Bewältigung der Lage die an der Universität Salzburg vorhandene Expertise über Umweltradioaktivitätsforschung zugute, aus der heraus es zu einer Kooperation mit dem Land Salzburg und zur Gründung des Radiologischen Messlabors des Landes Salzburg (RMLS) am damaligen Institut für Physik und Biophysik der Universität kam. Federführend waren 1986 Landeshauptmann Wilfried Haslauer und Professor Friedrich Steinhäusler. Zunächst standen im Fokus der Tätigkeit des RMLS die Quantifizierung der Kontamination von Lebensmitteln und der Umwelt und die strahlenschutzrelevante Beurteilung der Lage. Schon sehr bald verschob sich der Schwerpunkt in Richtung wissenschaftlicher Bearbeitung des Geschehens, mit einem weit gesteckten Rahmen von der Statistik der räumlichen Verteilung des radioaktiven Fallouts bis hin zur biologischen Wirkung auf den Menschen.

Unter anderem konnte gezeigt werden, dass die zusätzliche, niedrige Strahlenbelastung der Bevölkerung durch den Fallout zu einer Erhöhung der Chromosomenaberrationen im peripheren Blut führte. Inwieweit diese Aberrationen aber bereits zu biologisch relevanten Effekten führen, ist nach wie vor Gegenstand der wissenschaftlichen Forschung. Die primäre gesundheitsschädigende Wirkung der Strahlenbelastung im niedrigen Dosisbereich äußert sich nach der Weisheit der Wissenschaft in einer Erhöhung der Krebsrate. Bei radioaktivem Fallout betrifft das in erster Linie Schilddrüsenkrebs – hervorgerufen durch radioaktives Iod in der Frühphase der Kontamination – und sehr nachrangig Leukämie und solide Tumore. Bei der zusätzlichen mittleren Strahlendosis in Österreich durch den Tschernobyl-Fallout von etwa 0,5 mSv im ersten Jahr nach dem Fallout, sind Folgeschäden nicht zu erwarten und wären bei aktuell etwa 40.000 Krebsdiagnosen pro Jahr auch nicht als solche zu erkennen. Zum Vergleich: Die mittlere natür-

liche Strahlenbelastung liegt bei ca. 2,4 mSv pro Jahr.

Völlig anders stellt sich hingegen die Situation in den Ländern der ehemaligen Sowjetunion dar, mit 28 Todesfällen unter den Einsatzkräften durch akutes Strahlensyndrom, und mit mehr als 6000 Schilddrüsenkrebsfällen bei Kindern und Jugendlichen. Hinzu kommt noch ein dosisabhängiger Anstieg der Krebsrate bei den etwa 250.000 bis 600.000 Aufräumarbeitern, den sogenannten Liquidatoren.

Wissenschaftlich präziser zu erfassen als die gesundheitlichen Auswirkungen des Fallouts sind dessen weiteres Verhalten in der Umwelt und die Verbreitung der Radionuklide in der Nahrungskette. In Österreich und in einigen Regionen Skandinaviens sind die am höchsten Fallout-belasteten Gebiete außerhalb der ehemaligen UdSSR zu finden. Im Bundesgebiet sind dies der Grenzraum Salzburg-Oberösterreich, die Tauernregion und die Koralpe in der Steiermark. Mittlerweile, 30 Jahre nach dem GAU, sind die kurzlebigen Radionuklide zerfallen und nur mehr die langlebigen Radionuklide Cäsium (Cs-137), Strontium (Sr-90) und Plutonium (Pu-239) zu finden, wovon die beiden letzteren aufgrund ihrer geringen Konzentration unerheblich sind. Das Radionuklid Cs-137 ist hinsichtlich seines Verhaltens in der Nahrungs- und in der landwirtschaftlichen Produktionskette zu beurteilen.

Glücklicherweise wird es unter den gängigen Bodenbedingungen nur in sehr geringem Ausmaß über die Wurzeln von Pflanzen aufgenommen, sodass Cs-137 nur mehr in sehr niedrigen Aktivitäten in Lebensmitteln nachgewiesen werden kann. Die Erfahrung nach Tschernobyl hat gezeigt, dass die Cs-137 Konzentration in den meisten Nahrungsmitteln mit einer effektiven Halbwertszeit (eHWZ; das ist die Halbwertszeit, die man experimentell in der Zeitreihe beobachten kann) von etwa zwei Jahren abgenommen hat. Völlig anders stellt sich die Situation in den stark kontaminierten Gebieten der Hohen Tauern dar. Hier liegen die eHWZ von Cs-137 in Milch aus den Almgewässern – als Indikator für die Abnahme – im Mittel bei etwa 15 Jahren. Cs-137 ist daher noch immer in der Almmilch und daraus hergestellten Milchprodukten vorhanden und wird es auch in den nächsten Jahrzehnten weiterhin sein.

Nach den Ergebnissen der radioökologischen Forschungen auf den Salzburger Almen sind die langen eHWZ bedingt durch eine Kombination aus leicht sauren Böden, geringem Tonmineralgehalt, hohem Anteil

an organischer Substanz und den besonderen klimatischen Bedingungen in höheren Lagen. Ebenso sind nach wie vor sehr hohe Cs-Konzentrationen in Mycorrhizapilzen, zum Beispiel in Maronenröhrlingen und teilweise auch in Eierschwammerl zu finden. Bei diesen Pilzen ist in den letzten Jahren keine Abnahme der Radioaktivität mehr feststellbar, es gibt sogar Hinweise auf eine Zunahme bei einzelnen Arten. Dieses zeitliche Verhalten hängt mit der Migration des Cs-137 in tiefere Bodenschichten zusammen, in der das Pilzmyzel vornehmlich liegt. Die teilweise weit über den Grenzwerten liegenden Cs-137 Konzentrationen der Pilze bilden sich nun direkt in der Nahrungskette in Waldökosystemen ab. Tiere, die Pilze fressen, können Cs-137 anreichern. So liegen vereinzelt die aktuellen Messwerte in Wildschweinfleisch weit über den Grenzwerten für den Konsum.

Den höchsten Anreicherungsgrad von Radionukliden in der freien Natur findet man jedoch in Kryokoniten, das sind lufttransportierte, auf Gletschern aussedimentierte und durch Umlagerungsprozesse angereicherte Partikel. Während des Sommers, wenn nach der Schneeschmelze das blanke Eis zutage tritt, führen diese Kryokonitablagerungen zu einer typisch schmutzig grau-schwarzen Oberfläche. Die Konzentrationen von Cs-137 in diesen Kryokoniten sind teilweise so hoch, dass die Handhabung von Proben nach dem Strahlenschutzgesetz genehmigungspflichtig wäre.

Nach dem Super-GAU in Tschernobyl war die gesamte Welt in einer Art Schockzustand, die Nuklearindustrie stand massiv unter Druck und es wurde intensiv nach alternativen Energiequellen gesucht, zumindest vordergründig. Fünfundzwanzig Jahre später, 2011, ereignete sich im japanischen AKW Fukushima der nächste GAU. Angesichts der verheerenden Folgen dieses Desasters war der Atomausstieg in Japan Wahlkampfthema, fand aber keine Mehrheit. In einigen anderen Ländern, wie zum Beispiel Deutschland, wurde der Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen oder schon vollzogen. Die Kernenergie ist weltweit allerdings nicht totgesagt, eine Gemengelage aus wirtschaftlichen Interessen, andauernden Wirtschaftskrisen, blinder Technikgläubigkeit gepaart mit Ignoranz der Folgekosten bei Unglücken usw. hat dazu geführt, dass zu den weltweit betriebenen 438 Reaktoren weitere 67 derzeit gebaut werden, vor allem in China, Russland und Indien. Die Frage nach der Lernfähigkeit der Menschheit sei erlaubt.



Von links: Alexander Hubmer, Professor Herbert Lettner, Salzburgs LH-Stv. Christian Stöckl, Gerd Oberfeld (Landessanitätsdirektion), Professor Friedrich Steinhäusler, Werner Sigl.

BILD: SN/ANDREAS KOLARIK