

tendes Objekt“. Flächen, denen im Kataster aus radiologischer Sicht keine Nutzungsbeschränkungen zubilanziert wurden („A1“) sind nicht mit angeführt. Die Kategoriebezeichnungen entstammen dem Altlastenkataster (Stufe 3). Leere Felder in den Tabellen stehen für das Fehlen von Untersuchungsergebnissen.

Die benannten Hauptprobleme stellen offenbar nur die Spitze eines Eisberges dar, anders lassen sich die restriktiven und abweisenden Reaktionen seitens des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN) und der nachgeordneten Behörden gegenüber Anfragen nicht erklären. Dabei wurde vom Kirchlichen Umweltkreis Ronneburg bisher lediglich eine Darstellung des Istzustandes gewünscht. Auf den darüber hinausgehenden dringenden Handlungsbedarf ist bereits in dem Artikel im Strahlentelex 546-547 vom Oktober 2009 aufmerksam gemacht worden ([1] Abbildung 6).

Die Beispiele belegen, wie differenziert und umfassend an die Problematik der Hinterlassenschaften des Uranbergbaus herangegangen werden muss. Eine Abstufung zu Altlasten hilft da genauso wenig, wie plötzlich von „natürlichen radioaktiven Ablagerungen“ zu reden. Inzwischen lehnen die Thüringer Behörden sogar einfache Ortsbegehungen ab<sup>5</sup>. Wenn man Probleme nicht sehen will existieren sie wohl nicht? Der Umweltkreis kann bisher feststellen, dass es zwischen dem Bundeswirtschaftsministerium, dem Sanierungsunternehmen und der Thüringer Landesregierung nicht nur unterschiedliche Sichtweisen auf die „Altlasten“ des Uranbergbaus gibt, sondern es offenbaren

<sup>5</sup> Ablehnung des Landratsamtes Greiz an Mitglieder des Landtagsausschusses für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt im März 2010

sich die unterschiedlichsten Interessenlagen und politischen Befindlichkeiten. In diesen Sphären mögen die Bürger im und um den Umweltkreis Ronneburg keine Rolle spielen dürfen, der Lösung des Problems dient dieses behördliche Verhalten jedenfalls nicht.

1. Unsanierete Altlasten stellen die erfolgreiche Revitalisierung der Uranbergbauregion in Ostthüringen in Frage; Strahlentelex 546

### Buchmarkt

## 24 Jahre nach Tschernobyl

Von Jürg Ulrich\*

### Eine wichtige Publikation der New York Academy of Sciences: Der Band Nr. 1181 ihrer Annalen

Wer Gelegenheit hatte, mit Geschädigten der Katastrophe von Tschernobyl zu sprechen, kann sich des Eindrucks nicht erwehren, dass hier Menschen infolge der äußeren Bestrahlung oder der im Körper aufgenommenen radioaktiven Isotope in ihrer körperlichen und geistigen Gesundheit zutiefst geschädigt wurden. Es ist ihm ein Anliegen, Genaueres über diese Schäden zu erfahren und er greift deshalb mit großem Interesse nach diesem Heft der New Yorker Akademie der Wissenschaften: „Chernobyl. Consequences of the Catastrophe for People and the Environment“. Es ist von Alexej V. Yablokov, Vassily B. Nesterenko und Alexej V. Nesterenko zusammengestellt worden. Alexej V. Yablokov ist Biologe, Mitglied der Russischen Akademie der Wissenschaften, Vassily B. Nesterenko hat in Minsk das wissenschaftliche Institut „BELRAD“ aufgebaut, das die Folgen des Ereignisses vom 26. April 1986 verfolgt und registriert. Als einer der ersten flog er im He-

\* Prof. Dr. med. Jürg Ulrich, Basel, Juerg.Ulrich@unibas.ch

-547 v. 01.10.09, [www.strahlentelex.de/Stx\\_09\\_546\\_S01-07.pdf](http://www.strahlentelex.de/Stx_09_546_S01-07.pdf)

2. Altlastenkataster; Berichte zu den Untersuchungsgebieten in Ostthüringen; GRS mbH; Oktober 1998

3. Schriftliche Anfrage des Kirchlichen Umweltkreises vom 02.10.09 an das Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt

4. Umweltbericht 2008 der Wismut GmbH, Chemnitz Juli 2009

5. Opposition in beiderlei Gestalt – Chronik des Kirchlichen Umweltkreises; Teil 1, S. 52 ●

arbeiteten, schließen sich meist denjenigen an, für die „Tschernobyl“ einen katastrophalen Einschnitt im Leben aller Menschen bedeutete, welche die strahlenden Isotope in ihrem Körper, ihrem Metabolismus, aufnahmen. Sie teilten ihre Erfahrungen in hunderten von wissenschaftlichen Arbeiten mit. Es handelt sich teils um Einzelbeobachtungen, teils um Statistiken und Aufzählungen von Krankheiten verschiedener Organsysteme, deren Vorkommen seit dem 26. April 1986 vermehrt beobachtet werden.

Da die meisten dieser Mitteilungen in russischer oder ukrainischer Sprache verfasst sind, werden sie nur in geringem Ausmaße von der Ärzteschaft Westeuropas und Amerikas wahrgenommen. Die Publikation dieser Übersicht in Englisch ist deshalb ein ganz besonderes Verdienst der Autoren und der New Yorker Akademie. Der Band ist in vier Kapitel eingeteilt:

- Die Verteilung der radioaktiven Kontamination in Raum und Zeit.
- Die Konsequenzen der Katastrophe für die Gesundheit der Bevölkerung.
- Die Konsequenzen für die Umwelt.
- Die Schutzmassnahmen.

### Verteilung der radioaktiven Kontamination

Geographisch betrifft die Verteilung der Strahlenbelastung demnach zu 57 Prozent Länder außerhalb der damaligen Sowjetunion. Im Ganzen leben über 400 Millionen Menschen in Gebieten, deren Verstrahlung zwischen dem 26. April 1986 und Ende Juli 1986 höher war als 0,11 Curie pro Quadratkilometer (4.000 Becquerel pro Quadratmeter). An vielen Orten war diese Bestrahlung zwar vorübergehend; aber noch immer leben über fünf Millionen Menschen in stark verstrahlten Gebieten.

Den meisten von uns ist nicht bewusst, dass aus der Baurui-

likopter über den Unglücksreaktor. Er starb im Herbst 2008. Alexej V. Nesterenko ist sein Sohn, der jetzt das Minsker Institut leitet und dessen Tradition weiter pflegt.

Befürworter der Nuklearenergie, besonders der IAEO nahe stehende Kreise, behaupten, die Folgen des Unfalls von Tschernobyl seien im Grunde geringfügig gewesen, hätten im Wesentlichen den Tod einiger Dutzend Mitarbeiter des Kraftwerks verursacht. Zwar seien mehrere hundert Fälle von Schilddrüsenkarzinom bei Kindern als Folge des Zwischenfalls anzuerkennen. Doch hätten sich diese in der Folge fast immer als operabel und somit heilbar erwiesen. Das sei ein zumutbares Opfer, wenn man den ungeheuren Zuwachs an Energie bedenke, welchen die Kernkraftwerke mit sich brächten. Die Opfer seien geringfügiger als etwa der Tod bei Unfällen in Kohlegruben, von denen man so häufig in den Medien hören könne.

Ärzte, die nach dem 26. April 1986 in mit radioaktiven Substanzen verseuchten Gebieten

ne des Unglücksreaktors noch immer radioaktive Isotope entweichen. Die Autoren erwähnen, daß insgesamt 100mal soviel radiaktive Isotope freigesetzt wurden wie bei den Atombombenexplosionen in Hiroshima und Nagasaki. Die dem besprochenen Heft beigegebenen geographischen Verteilungsskizzen der Kontamination bis zum 6. Mai 1986 zeigen eine Verbreitung im euro-asiatischen Raum, die über den arktischen Ozean hinweg bis nach Grönland und Nordkanada reicht. Anhand der mindestens bis 2006 nachgewiesenen Isotope Cäsium 137, Cäsium 134, Jod 131 sowie Strontium 90 lässt sich erschließen, wo noch immer eine beträchtliche Verseuchung besteht. Auch Teile Deutschlands, die Schweiz und andere westeuropäische Länder sind betroffen..

### Gesundheitsfolgen

Das zweite Kapitel, das über 200 Seiten umfasst, verdient besondere Beachtung. Alle drei Autoren sind an ihm beteiligt. Besonders wichtige methodologische Probleme hebt Yablokov in der Einleitung hervor: Wichtig sei es, die Mortalität und Morbidität in Gebieten zu vergleichen, die sich einzig im Ausmaß der Verstrahlung unterscheiden, aber eine gleiche Bevölkerungsdichte, Altersstruktur der Einwohnerschaft, ökonomische Aktivität etc. aufweisen. Ein Vergleich mit völlig unbestrahlten Gebieten lasse sich aber nicht durchführen, weil die Verstrahlung allzu weit ausgebreitet sei und weil vor der Katastrophe keine genügend ausführlichen Erhebungen durchgeführt wurden. Man könne also nur verschieden stark verstrahlte Gebiete miteinander vergleichen.

Die Abschnitte über nicht Tumore betreffende Krankheiten sind nach Organsystemen unterteilt und die wissenschaftlichen Untersuchungen nach den Ursprungsländern ihrer Verfasser – meist Weiß-

russland, die Ukraine oder Russland – sind dabei gesondert aufgeführt. Das war notwendig, weil die Ärzteschaften und die Regierungen dieser Länder unterschiedliche Anweisungen erließen, welche Befunde erhoben werden sollten und wie sie zu publizieren seien. Es entsteht dadurch eine bedauerliche Heterogenität dieses Kapitels. Unter Anderem werden die Zahlen von Kindern ohne leicht erfassbare pathologische Veränderungen vor und nach dem Reaktorunfall miteinander verglichen, ohne dass in der vorliegenden Zusammenfassung genauer beschrieben wird, was alles als krankhafter Befund zu werten war. Man spürt aber selbst bei der Lektüre solcher Zusammenfassungen, dass die Beobachter erschüttert waren über die Zunahme schwerwiegender Untersuchungsbefunde nach dem 26. April 1986.

Dass die Verfasser sich bemühten, echte körperliche und psychische Veränderungen festzustellen und nicht auf das Begehren von Leistungen zahlreicher Hilfswerke einzugehen, geht aus den Erhebungen über umschriebene, eindeutig erfassbare Veränderungen hervor. Dazu gehören Chromosomenanomalien. Unter diesen fiel das vermehrte Vorkommen der Trisomie 21 besonders auf, das in einer den Lesern des *Strahlentelex* wohl bekannteren Studie eindeutig erfasst wurde: West-Berliner Gesundheitsbehörden führten schon Jahre vor 1986 eine genaue Statistik über diese Veränderung des Chromosomensatzes. Die Prävalenz solcher Fälle hatte während mehrerer Jahre etwa einen Fall auf tausend Geburten betragen. Im Januar 1987 schnellte sie auf das sechsfache hoch; später stellte sich wieder eine konstante, aber gegenüber 1986 vermehrte Prävalenz ein, die in den folgenden Jahren anhielt. Ähnliches ließ sich auch in Belarus feststellen. Die Autoren dieser Studien interpretieren die vorübergehende

extreme Vermehrung der Fälle dieser Trisomie als Einwirkung der radioaktiven Wolke, welche zur Zeit der Konzeption der Neugeborenen durch Berlin, respektive Belarus zog. Besonders alarmierend an diesen Befunden ist, dass das vermehrte Vorkommen in den folgenden Jahren anhielt – glücklicherweise nicht im gleichen Ausmaße wie im Januar 1987.

Auch schwere Missbildungen mit hochgradigen Verstümmelungen von Extremitäten, die früher kaum je beobachtet wurden, sind in dem Heft der „Annals“ abgebildet. Eine außerhalb der Tschernobyl-Katastrophe kaum vorkommende Krankheit ist eine Degeneration des Myokards bei Kindern, auf die besonders die Mitarbeiter des Instituts BELRAD bei Minsk aufmerksam wurden. Sie kann zum plötzlichen, unerwarteten Tod dieser Kinder führen.

Eine Statistik der Tumore zu erstellen ist einfacher als das Erfassen der oben besprochenen Krankheiten. Das hängt mit der üblichen histologischen Untersuchung der Geschwülste zusammen, deren Natur man auch mit Folgen von Hiroshima und Nagasaki vergleichen kann. Dort hatte man gezeigt, dass Leukämien und andere maligne Veränderungen des Blutbildenden Systems innerhalb von fünf Jahren nach der Bestrahlung auftreten, solche der Schilddrüse innert zehn Jahren, Brust- und Lungenkrebs innert 20 Jahren, solche des Verdauungstrakts und der Haut noch später. Was die Tschernobyl-Auswirkungen betrifft, können ähnliche Häufigkeitskurven gezeigt werden. Sie steigen einige Jahre nach 1986 plötzlich steil an. Sie belegen, dass die Annahmen internationaler Instanzen (IAEO und der WHO) weit übertroffen wurden: So rechneten die beiden internationalen Agenturen mit insgesamt 9.000 bis 28.000 tödlichen, durch die

Bestrahlung verursachten Geschwülsten; während Yablokov aufgrund der ihm zugänglichen und zum Teil im Heft publizierten Daten allein in Europa auf eine Zahl von 212.000 bis 245.000 kommt. Er vermutet, dass die durch Tschernobyl bedingte erhöhte Krebsrate noch über Generationen anhalten wird. Diese Erhöhung betrifft in erster Linie Schilddrüsen-Karzinome, die wohl besonders eine Folge der Aufnahme des Jod-Isotops 131 sind. Weniger allgemein bekannt ist, dass auch Hirntumore bei Kindern unter dem Alter von drei Jahren ab 1986 stark vermehrt vorkamen.

### Umweltfolgen

Das dritte Kapitel umfasst Auswirkungen der Katastrophe auf die unbelebte und belebte Natur. In einem ersten Abschnitt werden Veränderungen von Atmosphäre, Gewässern und des Bodens besprochen. Eine ähnlich dichte Ansammlung radioaktiver Partikel in der Atmosphäre wurde seit den oberirdischen Atombombenversuchen nicht mehr beobachtet.<sup>1</sup> Noch ein Jahr nach dem 26. April 1986 überstieg die Dichte solcher Partikel in einer Zone von 7 Kilometern um Tschernobyl diejenige weniger stark befalener Landstriche um das 250- bis 570-fache. Da während des Pflügens Bodenschichten mit höheren Konzentrationen radioaktiver Elemente erschlossen werden, steigt die Strahlenbelastung während landwirtschaftlicher Arbeiten deutlich an. Ähnlich führt das Verbrennen von Holz zu einer Vermehrung der Radioaktivität in der Atmosphäre.

Was das Wasser betrifft, so seien hier der Fluss Pripyat und das Wasserreservoir von Kiew erwähnt. Im Pripyat stieg in den ersten Wochen nach dem Unfall die Radioaktivität auf mehr als 3.000

<sup>1</sup> Albert Schweitzer: Friede oder Atomkrieg? Verlag CH Beck, München 1958.

Becquerel pro Liter an und erreichte erst nach einem Monat wieder einen den Vorschriften entsprechenden Wert. Das Wasserreservoir von Kiew war vorübergehend 100.000 mal (!) stärker kontaminiert, als dort offiziell erlaubt ist.

Besonders eindrücklich ist die Anreicherung von radioaktiven Materialien in Pflanzen im Hefte gezeigt: Blätter wurden in Dunkelkammern auf Röntgenfilme gelegt, die dann an den Stellen mit Radioaktivität geschwärzt wurden. Die abgebildeten Aufnahmen zeigen, dass sich Radioaktivität bei Wegerich (*Plantago major*) entlang der Blattadern anreichert, bei Pappeln (*Populus tremula*) besonders am Rand der Blätter. Kinder, die im Laub spielen oder sich an Herbstfeuerchen mit solchem Material erfreuen, gefährden sich also erheblich. Dass sich radioaktives Material durch die Nahrungskette stark anreichert, wurde bereits um 1958 nach den damaligen verantwortungslosen nuklearen „Versuchsexplosionen“ bekannt.

### Schutzmassnahmen

Ein erster Schritt zu jeder Schutzmassnahme ist, sich genau über die Natur der Gefährdung zu informieren. Dieser Forderung haben sich die Regierungen der drei besonders stark getroffenen Länder Ukraine, Belarus und Russland einigermaßen gestellt, erklären die Autoren. Es wurden Laboratorien eingerichtet, welche die Radioaktivität in Lebensmitteln bestimmen, Grenzen der Kontamination festgelegt, bis zu welchen der Genuss von Lebensmitteln erlaubt werden könne. Im Institut BELRAD bei Minsk ist es möglich, mit Hilfe spezieller Apparate die Konzentration radioaktiver Stoffe im Körper einzelner Kinder zu schätzen. Das erlaubt, Besserungen und Verschlechterungen festzuhalten, Betroffenen unverstrahlte Lebensmittel zukommen zu lassen und zu stark

verstrahlte zu beseitigen. So könnten vielen Menschen gröbere Erbschäden oder verminderte Resistenz gegen infektiöse Keime erspart werden. Entscheidend ist, dass man nicht die Augen vor den Gefahren verschließt und Arbeiten auf kontaminierten Böden vermeidet. Gefährliche Lebensmittel sollten beseitigt werden.

Letzteres konsequent durchzuführen, setzt einen minimalen Wohlstand voraus; denn Lebensmittel vor den Augen von Hungernden zu zerstören ist unmöglich. Die durch Tschernobyl geschädigten Landstriche brauchen deshalb internationale Hilfe. Das Heft „Chernobyl“ der New York Academy of Sciences vermittelt einen Hilfescrei an die internationale Gemeinschaft.

Alexej V. Yablokov, Vassilij B. Nesterenko, Alexej V. Nesterenko: Chernobyl. Consequences of the Catastrophe for People and the Environment. The New York Academy of Sciences, Annals Vol 1181, Dec 2009, 335 p., [www.nyas.org/Publications/Annals/Detail.aspx?cid=f3f3bd16-51ba-4d7b-a086-753f44b3bfc1](http://www.nyas.org/Publications/Annals/Detail.aspx?cid=f3f3bd16-51ba-4d7b-a086-753f44b3bfc1) ●

### Nachruf

## Ein langes und reiches Leben: Konradin Kreuzer 1921 – 2010

Konradin Kreuzer suchte den Kontakt zu mir, als die DDR zusammengebrochen war. Wir waren uns sofort einig über die Einschätzung der Gefahren, die mit der Atomenergie unvermeidlich verbunden sind. Und wir teilten das Anliegen, die Arbeit von Exper-

ten kritisch unter die Lupe zu nehmen. Wir haben uns gegenseitig Mut gemacht, die engen Verbindungen der Experten mit ihren Auftraggebern in Industrie und Politik mit Namen und Adresse zu benennen und haben – jeder auf seine Weise – versucht, den Laien den unangebrachten Respekt vor den Experten auszutreiben. Konradin Kreuzer hat sich nicht nur mit Atomfragen befaßt, er hat die absurden Vorstellungen des Zivilschutzes seziert, sich lange mit dem Einsatz von Fluor befaßt und als wacher und mündiger Bürger immer wieder die Entscheidungen der schweizerischen Politiker hinterfragt und bissig kommentiert. Von 1977 bis 2000 hat er das Informationsblatt *nux* herausgebracht, das das Motto hatte „Laien kritisieren Experten, Forum für verantwortbare Wissenschaft“. Es ist von Gewinn, in den Arbeiten von Kreuzer zu lesen, er hat die wichtigsten Texte auf der Homepage [www.nux.ch](http://www.nux.ch) zusammengestellt.

Konradin Kreuzer hat einen bewegten Lebenslauf: geboren 1921 in Zürich, Chemiestudium an der berühmten ETH, 13 Lehr- und Wanderjahre in Finnland, Heirat der Ärztin Germaine Benz, politische Exkursionen bei den „Freien Wählern Hofstetten-Flüh“, immer wieder der Ausbruch aus Strukturen, die er als falsch erkannte. Freude hatte er an Sprachen – neben dem Schweizerischen konnte er Latein, Deutsch, Englisch und Finnisch und ich erinnere mich, daß wir uns beide prächtig darüber geärgert haben, mit welcher Selbstverständlichkeit die englische Sprache in alle Lebensbereiche Einzug genommen hat. Ich erinnere mich gerne an Konradin Kreuzer. Er starb am 12. Februar 2010.

Sebastian Pflugbeil ●

### Atommüll

## Neue atomare Anlage für Gorleben

Auf dem Gelände des Atommüll-Zwischenlagers Gorleben soll ab 2012 eine weitere atomare Anlage entstehen. In ihr sollen schwach- und mittelradioaktive Abfälle für ihren Transport in das Endlager Schacht Konrad vorbereitet werden. Der Atommüll soll hier geprüft, umgepackt, getrocknet und in andere Behälter gefüllt werden. Das erklärte Jürgen Auer für die Gesellschaft für Nuklearservice am 26. April 2010, dem 24. Jahrestag der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl und nur zwei Tage nachdem rund 120.000 Menschen dem Aufruf von mehreren Organisationen, Verbänden, Gewerkschaften und Parteien gefolgt waren und zwischen den Atomkraftwerken Krümmel und Brunsbüttel in Schleswig-Holstein eine 120 Kilometer lange Menschenkette gegen die Atomkraft gebildet hatten. Gleichzeitig hatte es auch bei den Atomkraftwerken Ahaus und Biblis Umzingelungsaktionen mit 15.000 bis 20.000 Teilnehmern aus ganz Süddeutschland gegeben. Am 5. Juni 2010, 30 Jahre nach der Räumung des legendären Hüttendorfes auf dem Gelände der Bohrstelle 1004, soll nun der „Schwarzbau Gorleben“ umzingelt werden, kündigte die Bürgerinitiative Umweltschutz Lüchow-Dannenberg an.

Am 22. April 2010 hatte zudem der Gorleben-Untersuchungsausschuß des Deutschen Bundestages unter seiner Vorsitzenden Maria Flachsbarth (CDU) seine Arbeit aufgenommen. 6 Mitglieder gehören der CDU/CSU-Fraktion an, 3 der SPD, und jeweils 2 der FDP, der Linken und Bündnis 90/Die Grünen. Der mit den Stimmen von