Reinhold Koepp
Tatjana Koepp-Schewyrina

Tschernobyl
Katastrophe und
Langzeitfolgen

Reinhold Koepp / Tatjana Koepp-Schewyrina

Tschernobyl

Katastrophe und Langzeitfolgen

B. G. Teubner Verlagsgesellschaft
Stuttgart · Leipzig

Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

Dr. Reinhold Koepp
Tatjana Koepp-Schewyrina
D-13059 Berlin

Die Fotos 3.3, 3.6, 4.2, 4.3, 8.3, 9.1 und auf Seite 10 hat freundlicherweise
Herr Helmut Trommer, Hamburg, zur Verfügung gestellt.
Foto erste Umschlagseite und Foto 2.3: Autor.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Koepp, Reinhold:

Tschernobyl : Katastrophe und Langzeitfolgen /

Reinhold Koepp/Tatjana Koepp-Schewyrina. -

Stuttgart ; Leipzig : Teubner ; Zürich : vdf. Hochsch.-Verl.

an der ETH, 1996

(Einblicke in die Wissenschaft : Ökologie)

NE: Koepp-Schewyrina, Tatjana:

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

ISBN 978-3-8154-3522-9

ISBN 978-3-322-99967-2 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-99967-2

© 1996 B. G. Teubner Verlagsgesellschaft Leipzig

und vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

Umschlaggestaltung: E. Kretschmer, Leipzig

Vorwort

Die Idee, dieses Buch zu schreiben, regte sich bei mir erstmalig, als ich im Jahre 1992 am Meßprogramm der Bundesrepublik Deutschland zur Erfassung der Strahlenbelastung der Bevölkerung im Kiewer Gebiet teilnahm. In den vielen Gesprächen, die wir mit den Menschen führten, deren Radioaktivität von uns gemessen wurde, tauchten immer wieder neue Fragen der Betroffenen auf, die wir jedem einzelnen zu beantworten suchten. Andererseits stellten auch wir Fragen, insbesondere zur Ernährung. Bei den Gesprächen, die ich dort und ein Jahr später in Rußland, im Brjansker Gebiet, wo die radioaktive Belastung sehr viel höher war, führen konnte, bewegte mich immer wieder das folgende Problem: gerade jene Menschen, die naturverbunden lebten und sich von den Produkten ihres Gebietes ernährten, waren am stärksten radioaktiv belastet. Wer frisches Obst und Gemüse aß, gar aus dem eigenen Garten, wer Milch von Kühen der näheren Umgebung trank, im Wald Pilze und Früchte für sich und seine Familie sammelte, bei dem hatte sich überall im Körper, besonders in den Muskeln, radioaktives Cäsium angesammelt.

Meist hatten diese Menschen seit ihrer Geburt hier gelebt, und nun sahen sie sich unsichtbaren, mit keinem der menschlichen Sinne erfassbaren Gefahren gegenüber, deren Ausmaß sie kaum ermessen konnten. Eine seit Generationen überlieferte Lebensweise, die ihren Vorfahren immer wieder Kraft gegeben und die Gesundheit gesichert hatte, war plötzlich gefährlich geworden.

Vielleicht haben wir durch unsere Meßaktionen ein wenig geholfen, die neuen Gefahren besser zu erkennen, die Gewohnheiten etwas darauf einzustellen, ohne sie einschneidend ändern zu müssen.

Zum Verständnis der Sachlage in den von der Katastrophe betroffenen Gebieten war für mich von großem Nutzen, daß ich zu dieser Zeit bereits fast 15 Jahre an der Berliner Humboldt-Universität im Bereich Angewandte Radiologie der Sektion Physik mit Kernstrahlungen und auch über deren biologische Wirkungen gearbeitet hatte. Dort war ich sowohl mit Strahlenschutzproblemen bei der Röntgendiagnose als auch mit den Wirkungen der Kernstrahlen auf Pflanzen befaßt. Mein Spe-

zialgebiet ist die Wirkung kleiner Dosen von Kernstrahlungen. Viele Anregungen zur Wirkung ionisierender Strahlungen verdanke ich meinem verehrten Lehrer und damaligen Leiter des Bereichs Angewandte Radiologie, Prof. Dr. Ing. habil. Wolfgang Degner. Er hatte schon mehrere Jahrzehnte in der Strahlentherapie, dem Strahlenschutz und der Strahlenbiologie gearbeitet, als ich 1975 zu ihm kam.

Über mehr als 10 Jahre habe ich an der Arbeit der *European Society for Nuclear Methods in Agriculture (ESNA)* teilgenommen, die unter der Leitung des Holländers Dick de Zeeuw stand und in jährlichem Wechsel Arbeitstreffen in einem Land Ost- oder Westeuropas abhielt. Ich lernte dabei in verschiedenen europäischen Ländern - von Rumänien bis nach Schweden - Erfahrungen und Methoden der Anwendung kernphysikalischer und -chemischer Methoden in der Landwirtschaft kennen und konnte eigene Arbeiten zur Diskussion stellen.

In der Sowjetunion und ab 1992 in deren Nachfolgestaaten Rußland, Ukraine und Weißrußland taten sich nun neue Probleme auf. Die Strahlenwirkungen auf den Menschen und seine Umwelt waren davon nur ein Teil. Sie kann man nur in Wechselwirkung mit der Lebensart der Bevölkerung verstehen, die ihrer Heimat auch in schweren Zeiten verbunden blieb.

Viele Anregungen, vor allem medizinische und allgemein menschliche Probleme betreffend, kamen dazu von meiner Frau, die ich 1993 beim Meßeinsatz in Klinzy (Rußland) als Vorsitzende des Roten Kreuzes dieser westrussischen Stadt mit fast 80 000 Einwohnern kennengelernt habe. Sie hatte nach ihrem Medizinstudium in der Gebietshauptstadt Brjansk viele Jahre in Klinzy gearbeitet, zuerst im städtischen Krankenhaus, dann als Wohngebietsmedizinerin und schließlich vor, während und nach der Tschernobylkatastrophe als Vorsitzende des Stadtkomitees des Roten Kreuzes. Gleichzeitig war sie als Mitglied des Zentralvorstandes des Roten Kreuzes der UdSSR für die von der Tschernobylkatastrophe betroffenen Gebiete Rußlands verantwortlich. Sie hat mehrfach an Weiterbildungskursen zur Strahlenmedizin teilgenommen, das Schicksal Strahlengeschädigter aus der Nähe kennengelernt und Hilfe für sie organisiert. Mir konnte sie auch durch ihre Kenntnis der Betroffenen in den drei genannten Ländern und bei zahlreichen Gesprächen sowie beim Erschließen schriftlicher Quellen

helfen. Nach längerer gemeinsamer Vorbereitungsarbeit haben wir uns entschlossen, das nun vorliegende Buch gemeinsam als Verfasser zu verantworten.

Wir möchten dabei die Katastrophe von Tschernobyl nicht aus dem allgemeinen Zusammenhang lösen und waren daher bemüht, sie in die Geschichte der Kernwissenschaften und Kerntechnik einzuordnen, die leider auch die Entwicklung, Erprobung und Anwendung der gefährlichsten Waffen, die die Menschheit kennt, umfaßt. Bei der Entwicklung der Kernwaffen hat es sicher mehr Opfer sowie direkt und indirekt Geschädigte gegeben als durch die Nutzung der Kerntechnik zur Stromerzeugung. Auf diese Problematik können wir im Rahmen dieses Buches aber natürlich nur ansatzweise eingehen.

Es ist mir ein Bedürfnis, post mortem Prof. Dr. habil. Fritz Bernhard, dem langjährigen Leiter des Bereichs „Atomstoßprozesse und Festkörperoberflächen“ der Humboldt-Universität zu Berlin, dafür zu danken, daß er mich mit vielen detaillierten und für mich immer sehr interessanten Geschichten aus seiner zehnjährigen Mitarbeit am sowjetischen Kernforschungsprogramm erfreut und vielfach zum Nachdenken angeregt hat - auch über Probleme der Strahlenwirkungen auf den Menschen. Ihm habe ich auch zahlreiche Anregungen zum Konzept der Vorlesung über Strahlenschutz, die ich in Berlin vor Physikstudenten gehalten habe, zu verdanken.

Herrn Helmut Trommer aus Hamburg sind die Autoren dieses Buches für die bereitwillige Überlassung von Fotografien dankbar, die er bei Hubschrauberflügen über dem Kraftwerksgelände und dessen Umgebung im Sommer 1993 aufgenommen hat.

Die Kuh am Wegesrand und der Hirte zu Pferde - zu sehen auf der Titelseite - habe ich im Oktober 1995 im radioaktiv belasteten Gebiet fotografiert. Für mich ist dies ein Bild mit symbolischer Aussagekraft: Rinder sind dort nach wie vor eine wesentliche Grundlage des Lebens, aber gleichzeitig tragen sie mit ihrer Milch auch stark zur radioaktiven Cäsiumbelastung der Bevölkerung bei.

Inhalt

1	Röntgenstrahlen und Radioaktivität.	11
1.1	Die Entdeckungen: Röntgenstrahlen, natürliche und künstliche Radioaktivität und Kernspaltung	11
1.2	Nukleartechnik und Nuklearmedizin	23
2	Energie aus der Kernspaltung	31
2.1	Kernreaktoren und die ersten Atombomben . . . . . Die sich selbst erhaltende Kettenreaktion. . . . . Der Wettlauf um die Atombombe	31 32 34
2.2	Die Nachkriegsentwicklung	41
3	Die Kernkraftwerke.	47
3.1	Wie arbeitet ein Kernkraftwerk? . . . . . Von 5 MW zu 1500 MW . . . . . Ist ein Kernkraftwerk so gefährlich wie ein Wärmekraftwerk?	47 47 49
3.2	Das Kernkraftwerk „Tschernobyl“ . . . . . Die Stadt Tschernobyl . . . . . Die Stadt Pripjat. . . . . Aufbau und Lage des Kernkraftwerkes . . . . . Der Reaktor vom Typ RBMK-1000 . . . . . Das Kraftwerk	52 54 55 59 62 64
4	Die Reaktorkatastrophe.	67
4.1	Die Nacht vom 25. zum 26. April 1986 . . . . . Das Experiment am Reaktor . . . . . Die Reaktorkatastrophe . . . . . Die ersten Minuten nach den Explosionen	67 67 70 75
4.2	Der brennende Reaktor . . . . . Wie löscht man brennende Kernreaktoren?	78 78
4.3	Die Beseitigung von Folgen der Katastrophe auf dem Kraftwerks- gelände	82
5	Die radioaktiv verseuchten Gebiete	85
5.1	Die großen, am stärksten belasteten Gebiete in der Ukraine, in Weißrußland und Rußland	85
5.2	Radioaktivität im übrigen Europa	90

6	Die Strahlenbelastung des Menschen	95
6.1	Die Strahlenbelastung durch die Umwelt	95
	Dosimetrie	95
	Mittlere Strahlenexposition der Bevölkerung	96
	Radon	98
	Strahlenexposition der Gonaden	100
	Zusatzbelastung durch die Reaktorkatastrophe	100
6.2	Die innere Radioaktivität des Menschen	105
	Radioaktiver Kohlenstoff	106
	Radioaktivität in Lebens- und Futtermitteln	107
7	Strahlenwirkungen auf den Menschen	109
7.1	Biologische Wirkungen ionisierender Strahlungen	109
	Dosis-Wirkungs-Beziehungen	109
	Einflußfaktoren auf die Strahlenwirkung	110
	Biopositive Strahleneffekte	112
	„Affenfell“	114
	Genetische Strahlenwirkungen	115
	Maligne Tumore, Lebensdauerverkürzungen	115
7.2	Krankheiten nach Einwirkung kleiner und mittlerer Strahlendosen	117
7.3	Akute Erkrankungen bei höheren Strahlendosen	127
8	Leben mit der Radioaktivität?	133
8.1	Kontamination der Gewässer, Radioaktivität in Fischen	134
	Die Fische im Kraftwerksteich	136
8.2	Nahrungskette Boden – Pflanze – Tier – Mensch	140
8.3	Pflanzen und Früchte aus dem Wald, Pilze und Wild	143
8.4	Wald und Holznutzung	144
9	Wann wird das Kernkraftwerk am Pripjat geschlossen?	147
9.1	Was geschieht unter der Abdeckung des Reaktors 4?	148
	Der ausgebrannte Reaktor	151
	Die erstarrte Lava (der „Elefantenfuß“)	152
9.2	Kann der Reaktor 4 umweltfreundlich entsorgt werden?	153
	Literatur	155
	Index	160

Dieses Foto zeigt den Autor und einen Kollegen im Meßwagen (Trailer) auf dem Marktplatz in Fastow (Ukraine) am Computer des personendosimetrischen Meßplatzes; außerdem ist die Personenkabine mit dicker Bleiabschirmung sichtbar