

KARTENKOMMENTAR

Zur Karte 61.2, Tschernobyl

Am 26. April 1986 um 1:23 Uhr Ortszeit explodierte nahe der damals sowjetischen [Karte 71.4], heute ukrainischen Stadt Prypjat, am nordwestlichen Ende des Kiewer Stausees, der Reaktorblock 4 des Kernkraftwerks Tschernobyl. Dabei gelangten grosse Mengen radioaktiver Strahlung in die Umwelt. Es handelt sich um eine der grössten Umweltkatastrophen des 20. Jahrhunderts.

Verlauf der Katastrophe

Während einer Simulation eines totalen Stromausfalles im Rahmen eines Sicherheitstests stieg aufgrund gravierender Verstösse gegen Sicherheitsvorschriften die Leistung des mit Graphit moderierten Kernreaktors unkontrolliert an. Dies führte schliesslich zu Explosionen im Reaktor, welche die Betonhülle sprengten. Es kam zu Bränden, insbesondere von Graphit, wodurch grosse Mengen radioaktiven Materials in die Umwelt gelangten. Man begann erst am 27. April (36 Stunden nach dem Unglück) damit, den Reaktor mit Blei, Bor, Dolomit, Sand und Lehm zuzuschütten sowie die knapp 50000 Einwohner der Stadt Prypjat zu evakuieren. Die Evakuierung der Einwohner erfolgte innerhalb 2.5 Stunden mit hunderten Autobussen. Die Ereignisse wurden zuerst heruntergespielt. Am 28. April wurden in einem Kernkraftwerk in Schweden erhöhte Strahlungswerte gemessen, doch das schwedische Kraftwerk selbst konnte als Ursache ausgeschlossen werden. Aufgrund der Grosswetterlage wurde die Quelle der Strahlung in der Sowjetunion vermutet. Erst am Abend des selben Tages meldete die sowjetische Nachrichtenagentur einen Unfall im Kernkraftwerk Tschernobyl. Erstes öffentliches Bildmaterial lieferten die Satelliten SPOT und Landsat am 1. und 3. Mai. Am 4. Mai wurden in einem Radius von 30km 116000 Menschen evakuiert.

Cäsium-137-Belastung und Verfrachtung durch Wind

Die Hauptkarte informiert über die Cäsium-137-Belastung am Boden kurz nach der Katastrophe und über den atmosphärischen Transport der radioaktiven Wolken. Mit dem Rauch des Brandes entwich während rund zehn Tagen kontinuierlich eine Radioaktivität von insgesamt $1.85 \cdot 10^{17}$ Bq. Die Einheit Becquerel (Bq) gibt an, wie viele Atome pro Sekunde spontan zerfallen ($1 \text{ Bq} = 1 \text{ Zerfall pro Sekunde}$). Der grösste Schaden an Lebewesen entsteht, wenn ein Isotop in den Körper gelangt und erst dort zerfällt – beispielsweise durch den Verzehr von Lebensmitteln, die auf kontaminierten Böden angebaut wurden. Im Fall von Tschernobyl wurden unter anderem die Isotope Cäsium-134, Cäsium-137 und Iod-131 ausgeworfen. Während Iod-131 mit einer Halbwertszeit von 8 Tagen bald nicht mehr gefährlich war, dauerte die Belastung durch Cäsium-134 mit einer Halbwertszeit von rund 2 Jahren deutlich länger. Die Belastung durch das Isotop Cäsium-137 besteht noch heute, da die Halbwertszeit 30 Jahre beträgt. Besonders betroffen sind heute noch Gebiete in Russland, Belarus (Weissrussland) und in der Ukraine. Die Pfeile in der Karte erklären die Belastungsverteilung durch die damals vorherrschenden Windströmungen. Die während den ersten Tagen freigesetzten radioaktiven Stoffe wurden bis in Höhen von rund 1200m aufgewirbelt. Die vorherrschenden Winde trieben die Stoffe zuerst in den Nord-Nordwesten Richtung Belarus sowie bis nach Finnland und Schweden. Nach wenigen Tagen drehte der Wind und verfrachtete radioaktive Partikel auch Richtung Westen. Am 30. April wurde durch Messsonden erstmals auch erhöhte Radioaktivität in der Schweiz festgestellt [1]. Durch Regen wurden einzelne Gebiete deutlich stärker belastet als Regionen, in denen es trocken blieb und daher weniger radioaktiver Staub in den Boden gelangte. Es ist offensichtlich, dass die Belastungssituation bei einer anderen Wetterlage anders ausgesehen hätte. Auch die Nebenkarte macht darauf aufmerksam, wie ungleich die Schäden einer nuklearen Katastrophe auf topografisch äquivalente Gebiete ausfallen können. Bemerkenswert ist, dass die nur rund 100km vom Kraftwerk entfernte Millionenmetropole Kiew vergleichsweise glimpflich davon kam.

Opfer und Schäden

Innert Tagen starben 32 Menschen an Verbrennungen oder tödlicher Strahlendosis. Man geht davon aus, dass rund 5 Mio. Menschen direkt verstrahlt wurden. Das ukrainische Gesundheitsministerium gab die Zahl der an den Tschernobyl-Folgen Gestorbenen 1995 mit 5722 an, drei Jahre später mit 12519. Allerdings kommen Studien zu völlig unterschiedlichen Resultaten, abhängig davon, inwiefern Todesfälle als direkte Folge der Nuklearkatastrophe gezählt werden. Dazu kommt das erhöhte Auftreten von Krebserkrankungen und die potenziellen genetischen Schädigungen in der Bevölkerung.

Als Masseinheit für die Strahlenbelastung von biologischen Organismen dient das Sievert ($1 \text{ Sv} = 1000 \text{ mSv}$). In der Schweiz gilt heute für die allgemeine Bevölkerung ein Grenzwert von 1 mSv pro Jahr [2]. Eine Dosis von 1000 mSv oder mehr ist potentiell tödlich, eine von 6000 mSv führt innerhalb von 14 Tagen zum sicheren Tod. Besonders stark verstrahlt wurden die Aufräumarbeiter in Tschernobyl, die sog. Liquidatoren: sie waren einer Dosis von bis zu 6000 mSv ausgesetzt. Die umgesiedelten Bewohner der Region erlitten eine Verstrahlung von etwa 350 mSv [3]. Die Schadenssumme bis ins Jahr 2015, unter Berücksichtigung der erzwungenen Brache der verseuchten Äcker, dem Erwerbsausfall der Bevölkerung und der Gesundheitskosten der Erkrankten, beträgt Schätzungen zufolge 350 Mia. CHF [4].

Folgen

In der Schweiz wurde Schwangeren empfohlen, keine Frischmilch zu trinken, ebenso wurde die Bevölkerung angewiesen, Gemüse vor dem Verzehr zu waschen [5]. Zwar wurden die meisten Vorsichtsmassnahmen bereits Ende Mai 1986 wieder aufgehoben, bis im Juli 1988 blieb jedoch ein Fischeierverbot für den Luganersee bestehen. Auch auf politischer Ebene hatte das Ereignis Folgen: Die Projekte für neue Kernkraftwerke in Graben-BE und Kaiseraugst-AG wurden aufgegeben, 1990 nahm das Schweizer Stimmvolk ein 10-jähriges KKW-Moratorium an und 1994 trat ein neues Strahlenschutzgesetz in Kraft. Anfang des 21. Jahrhunderts erhielt die Kernenergie in der Schweiz als saubere Alternative zu fossiler Energie kurzzeitig wieder Aufschwung, bis die Nuklearkatastrophe von Fukushima [Karte 147.2] erneut für ein Umdenken sorgte.

Bereits im Jahr des Unglücks begann man in Tschernobyl damit, ein Betongehäuse um den Reaktor 4 zu errichten, um die Strahlung einzudämmen. Der Zustand dieser Hülle verschlechterte sich zusehends, so dass zwischen 2010 und 2017 und mit finanzieller Unterstützung von über 40 Nationen ein neuer, rund 2 Mrd. EUR teurer Sarkophag, das «New Safe Confinement», errichtet wurde, der für eine Betriebszeit von weiteren 100 Jahren ausgelegt ist. Unter der Schutzhülle soll derweil mit einem kontrollierten Rückbau begonnen werden [6]. Die Reaktorblöcke 1, 2 und 3 waren bis in die Jahre 1996, bzw. 1993 und 2000 in Betrieb. Die Blöcke 5 und 6 wurden nie fertiggestellt [7].

Heute scheint das Gebiet rund um das Kernkraftwerk Tschernobyl eine unberührte Naturlandschaft zu sein. Es wurde von den Behörden ein Biosphärenreservat errichtet, in dem seltene Pflanzen- und Tierarten ihren Lebensraum zurückerobern. Doch stellenweise besteht nach wie vor stark erhöhte Radioaktivität, so dass die Sperrzone bestehen bleibt und eine erneute Besiedlung momentan ausser Frage steht [8]. Trotzdem ziehen vereinzelt Menschen unerlaubterweise zurück. Prypjat ist heute eine Geisterstadt. Seit 2011 wurde das Gebiet für den Tourismus freigegeben. Experten erwarten bis zu eine Million Besucher pro Jahr und damit verbundene Investitionen in der Region. Auch der Bau von Windkraft- und Solaranlagen steht zur Diskussion [9]. Es bestehen aber auch Pläne, das Gebiet zukünftig als Lagerstätte für schwach- und mittelradioaktive Abfälle zu nutzen [10].

Quellen

Text teilweise übernommen aus:

Marr, R. (2004): Schweizer Weltatlas – Kommentar. Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (Hrsg.). Zürich: Lehrmittelverlag Zürich. 978-3-906744-39-1

- [1] Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI), Brugg (2016). Artikelserie Tschernobyl: Die radioaktive Wolke zieht über die Schweiz
- [2] Bundesamt für Gesundheit (BAG), Bern (2016). Strahlenexposition der Schweizer Bevölkerung.
- [3] The Guardian, London (2011). Radiation exposure: a quick guide to what each level means
- [4] Samet, J. M., The Financial Costs of the Chernobyl Nuclear Power Plant Disaster. Diss. Keck School of Medicine, 2016.
- [5] Schweizer Radio und Fernsehen (SRF), Tschernobyl und die Auswirkungen auf die Schweiz
- [6] European Bank for Reconstruction and Development (EBRD), London (2017). The Chernobyl Shelter Implementation Plan
- [7] Power Reactor Information System, International Atomic Energy Agency (IAEA)
- [8] Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ), Frankfurt a. M. (2016). Tschernobyl-Schutzzone wird Biosphärenreservat
- [9] <http://ch.galileo.tv/earth-nature/in-tschernobyl-soll-die-weltweit-groesste-solarfarm-entstehen/>
- [10] Laistzer Rundschau, Cottbus (2015). „Staatsgeheimnis“ Atommüll: Ukraine baut Zwischenlager in Tschernobyl