

Folgen von Fukushima

Radioaktiver Algen-Staub in Tokyo

Eine Bürgergruppe hat in Tokyo an zahlreichen Standorten radioaktiv strahlenden schwarzen Staub entdeckt. Dieser sei nahezu allgegenwärtig: am Straßenrand, in Parkanlagen, Böschungen, etc. zu finden. Pro Kilogramm wurden demnach bis zu 243.000 Becquerel Radiocäsium gemessen. Der schwarze Staub ist eine vertrocknete Blaualgenart, die Radioaktivität stark bindet. Die Gefahr sei groß, daß der Staub eingeatmet oder verschluckt wird. Eine Gruppe von Stadtparlamentariern hat zudem kürzlich Ergebnisse ihrer Messungen in Tokyo veröffentlicht: Auf Straßen und im Parkanlagen wurden demnach bis mehr als 8.000 Becquerel Radiocäsium pro Kilogramm gemessen. Im Stadtpark Mizumoto sei stellenweise Erde mit bis zu 251.000 Becquerel/kg gemessen worden, sowie 1,1 Mikrosievert pro Stunde ($\mu\text{Sv/h}$) ein Meter über dem Erdboden. Normal wären Werte für die Ortsdosisleistung kleiner als 0,1 $\mu\text{Sv/h}$.

Tokyoter Stadtparlamentariengruppe Kyosanto, <http://www.jeptogidan.gr.jp>

Verstrahlte Fischkonserven als Entwicklungshilfe

Das japanische Außenministerium möchte im Rahmen seiner Entwicklungshilfe gemeinsam mit dem Welternährungsprogramm der UNO (WFP), Fischkonserven aus Nordost-Japan im Wert von etwa 10 Millionen Euro an Hungergebiete in Kambodscha, Ghana, Kongo, Senegal und Sri Lanka verschenken. Diese Fischkonserven sind in Japan durch „Rufschaden“ infolge der Reaktorkatastrophe von Fukushima schwer oder nicht zu verkaufen. Das Mini-

sterium verspricht gleichwertige Qualität, wie sie auf dem japanischen Markt üblich ist. Das heißt nicht, daß diese Fische nicht radioaktiv kontaminiert sind, sondern die Werte lediglich unter dem japanischen Grenzwert liegen.

Sankeinews, Japanisches Außenministerium MOFA, zitiert nach Kaori Takigawa, Schweizerische Energie-Stiftung SES

Auseinandersetzungen um das Wiederhochfahren zweier Reaktoren des japanischen Atomkraftwerks Oi

Seit Anfang Mai ist in Japan kein einziges AKW mehr im Betrieb. Premierminister Yoshihiko Noda hatte am 8. Juni jedoch das Wiederhochfahren zweier Reaktoren in Oi (Fukui, Westjapan) für notwendig erklärt. Die beiden Reaktoren sollen nun Anfang bis Mitte Juli wieder ans Netz gehen. Die Standortgemeinde Oi habe diesem Entscheid zugestimmt, heißt es. Sie sei wirtschaftlich sehr stark von der Atomindustrie abhängig wird berichtet. Der Stadtpräsident sei zugleich Inhaber eines Unternehmens, das von AKW-Betreibern große Aufträge erhält. Premierminister Noda will mit dieser Entscheidung „das Leben der Bevölkerung schützen“. Dies sei die größte Verantwortung des Staates. Obwohl es nach seinen Worten keine absolute Sicherheit gibt, hat er Maßnahmen angeordnet, die im Fall eines Erdbebens oder Tsunamis eine weitere Kernschmelze verhindern sollen. Noda möchte die beiden Atomreaktoren auch nach dem Sommer, das heißt nach der Periode des höchsten Strombedarfs in Japan, weiterbetreiben. Die Sicherheitsmaßnahmen sind den Berichten zufolge bisher nur teilweise ausgeführt worden, eine Karenzzeit von mehreren Jahren wird in Kauf genommen. Für den Fall einer notwendigen Evakuierung gibt es nur eine einzige Fluchtstraße. Der Ver-

dacht, der AKW-Komplex befindet sich auf einer aktiven geologischen Verwerfungslinie, wurde bis heute nicht widerlegt. Die Metropolen Kyoto und Osaka befinden sich innerhalb der 100 Kilometer Zone. In ganz Japan gibt es inzwischen immer mehr Demonstrationen der Bevölkerung gegen das Wiederhochfahren der AKWs und zahlreiche Petitionen werden eingereicht. Der Anlagenbetreiber und Stromversorger Kansai-Electricity verfügt über das Strommonopol in der Metropolenregion und droht mit einer zeitweisen Stromabschaltung. Diese Ankündigung hat die Unternehmer der Region verunsichert, womit großer politischer Druck aufgebaut werden konnte.

Rede der Premierminister Noda vom 8.6.2012. http://www.kantei.go.jp/foreign/noda/statement/201206/08kaiken_e.html

Folgen von Tschernobyl

Reaktorunfälle schädigen die Ökosysteme über lange Zeit

Reaktorkatastrophen haben gravierendere und weit weniger absehbare Auswirkungen auf die Ökosysteme, als bisher angenommen. Ein Forscherteam um Dr. Henrik von Wehrden, Professor für Naturwissenschaftliche Methoden an der Leuphana Universität Lüneburg, hat 521 Studien über die Auswirkungen des Super-GAUs von Tschernobyl ausgewertet und die gewonnenen Erkenntnisse im Februar 2012 in der amerikanischen Wissenschaftszeitung „Conservation Letters“ veröffentlicht. Darin stellen die Wissenschaftler fest, daß man trotz der Datenfülle noch immer nur recht wenig darüber wisse, was die Strahlung langfristig in den Ökosystemen anrichtet. Die Studienautoren fordern deshalb, nach

dem Fukushima-Unglück die Forschungsanstrengungen besser zu koordinieren.

Als zwei Beispiele von vielen führen die Lüneburger Wissenschaftler an, daß auch ein Viertel Jahrhundert nach der Atomkatastrophe von Tschernobyl noch immer in Südengland einige Wiesen für die Viehhaltung gesperrt sind und in Finnland mancherorts noch immer keine Fische gezüchtet werden dürfen.

Ein Grund dafür ist die Langlebigkeit der Radionuklide, die bei dem Super-GAU 1986 freigesetzt wurden, erklären von Wehrden und Kollegen. Dazu zählen vor allem Cäsium-137 (Halbwertszeit: 31 Jahre) und Strontium-90 (29 Jahre). Diese beiden radioaktiven Isotope sind also noch nicht einmal zur Hälfte zerfallen. Sie sorgen in manchen Regionen bis heute für eine erhebliche Strahlenbelastung. So wurden im Jahr 2009 in südschwedischen Pilzen noch Werte von 180.000 Becquerel pro Kilogramm gemessen. Selbst in 2.000 Kilometern Entfernung vom Unglücksort gebe es bis heute zum Teil erhebliche Strahlenbelastungen; in Deutschland beispielsweise wurden ebenfalls 2009 noch stark erhöhte Werte in Wildfleisch festgestellt.

Allerdings variieren die Strahlenwerte von Ort zu Ort stark. Das hängt zum einen mit den meteorologischen Bedingungen zur Unglückszeit zusammen, vor allem mit der Windrichtung und dem Niederschlag. Allerdings reichen diese Faktoren nicht aus, um die Unterschiede zu erklären, meinen die Lüneburger Forscher. „Die von uns gesichteten Studien zeigen glasklar, daß die Karten vom radioaktiven Fallout – die ja auf meteorologischen Daten basieren – einfach zu ungenau sind“, betont von Wehrden. „Messungen vor Ort sind einfach unabdingbar.“ Dazu komme, daß die Strahlung heute noch wandert: So kann bei Wald-

bränden in großen Mengen radioaktive Asche in die Luft gelangen und durch den Wind in bislang unbelastete Gebiete getrieben werden. Das war beispielsweise 2010 in Rußland der Fall.

Welche Konsequenzen die Strahlenbelastung für die Ökosysteme hat, sei bis heute nur unzureichend bekannt, kritisiert der Ökologe. „Es hat sich aber gezeigt, daß selbst geringe Strahlendosen Pflanzen und Tiere schädigen können“, sagt er. „Wir wissen heute etwa, daß Ratten ihr Schlafverhalten ändern, wenn sie radioaktives Wasser trinken – und das schon bei einer Belastung von 400 Becquerel pro Liter. Und in Zwiebeln hat man bei ähnlichen Strahlendosen Chromosomen-Schädigungen festgestellt.“ Direkt um Tschernobyl sei die Radioaktivität übrigens so stark gewesen, daß dort ein ganzes Waldgebiet abgestorben sei. Zudem seien dort die Mutationsraten in Fischen und Vögeln zum Teil drastisch angestiegen. Bei manchen Vögeln habe man auch ein verkleinertes Gehirnvolumen festgestellt. „Welche Folgen das haben wird, bleibt abzuwarten.“

Von Wehrden und Kollegen mahnt, Lehren aus Tschernobyl zu ziehen. Das betreffe nicht nur die Politik, sondern auch die Forschung. „Wir müssen uns besser koordinieren, um valide Erkenntnisse über die langfristige Wirkung von Strahlung auf komplexe Ökosysteme zu gewinnen“, fordert er. „Das Unglück in Fukushima bietet in dieser Hinsicht eine Chance, die wir nutzen sollten. Auch in Zukunft werden auf unserem Planeten vermutlich noch viele neue Atom-Kraftwerke gebaut. Die Politik muß hierbei aber auch die möglichen Risiken für die Umwelt berücksichtigen, die wir bisher kaum kennen und verstehen.“

Henrik von Wehrden, Joern Fischer, Patric Brandt, Viktoria Wagner, Klaus Kümmerer, Tobias Kümmerer, Anne Nagel,

Oliver Olsson, Patrick Hostert: Consequences of nuclear accidents for biodiversity and ecosystem services. Conservation

Letters 5 (2012), 2, 81-89, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1755-263X.2011.00217.x>

Medizinische Strahlenbelastung

CT-Untersuchungen in der Kindheit erhöhen das Risiko für spätere Leukämieerkrankungen und Hirntumoren

Obwohl Computertomographie-Scans (CTs) klinisch heute vielfach als nützlich angesehen werden, erhöhen sie doch nachweislich das Krebsrisiko insbesondere bei Kindern und Jugendlichen, die strahlenempfindlicher sind als Erwachsene. Eine britische retrospektive Kohortenstudie, die jetzt in der Wissenschaftszeitschrift *The Lancet* veröffentlicht wurde, machte CT-Untersuchungen im Kindes- und jungen Erwachsenenalter eindeutig als Risikofaktoren für spätere Leukämien und Hirntumoren aus.

Die Wissenschaftler um Mark S. Pearce untersuchten Patienten ohne vorherige Krebsdiagnose, die zwischen 1985 und 2002 in den Zentren des britischen Nationalen Gesundheitsdienstes in England, Schottland und Wales CT-Aufnahmen unterzogen worden waren, als sie noch jünger als 22 Jahre alt waren. Die Verlaufskontrolle (Follow-up) wurde bis zum 31. Dezember 2008 durchgeführt. Bis dahin wurden 74 von 178.604 Patienten mit Leukämie diagnostiziert und 135 von 176.587 mit Hirntumoren. Pearce und Kollegen stellten dabei einen positiven Zusammenhang zwischen den Strahlendosen der CT-Scans und Leukämie sowie Hirntumoren fest. Für Leukämien geben sie ein zusätzliches relatives Risiko von $ERR=0,036$ pro Milligray (mGy) Strahlendosis an (95%-Vertrauensbereich $CI = 0,005-0,120$, $p=0,0097$) und für Hirntumoren $ERR=0,023$ (95%-

$CI=0,010-0,049$, $p<0,0001$). Verglichen mit Patienten, die eine Strahlendosis von weniger als 5 mGy erhalten hatten, war demnach das relative Risiko für Leukämie bei Patienten mit einer kumulativen Dosis von mindestens 30 mGy (mittlere Dosis 51,13 mGy) mehr als dreifach erhöht ($ERR=3,18$, $95\%-CI=1,46-6,94$) und für Hirntumoren bei Patienten, die eine kumulative Dosis von 50 bis 74 mGy (mittlere Dosis 60,42 mGy) knapp dreifach erhöht ($ERR=2,82$, $95\%-CI=1,33-6,03$).

Leukämien und Hirntumoren sind bei Kindern relativ seltene Erkrankungen und die Autoren schätzen ab, daß in den ersten 10 Jahren nach einem ersten CT-Scan bei Patienten jünger als 10 Jahre ein zusätzlicher Fall von Leukämie und ein zusätzlicher Hirntumor pro 10.000 Personen-CT-Scans auftreten. Trotzdem, so die Autoren, sollten die Strahlendosen von CT-Scans so gering wie möglich gehalten und weitestgehend auf alternative Verfahren ohne Strahlenbelastung ausgewichen werden.

Mark S. Pearce, Jane A. Salotti, Mark P. Little, Kieran McHugh, Choonsik Lee, Kwang Pyo Kim, Nicola L. Howe, Cecile M. Ronckers, Preetha Rajaraman, Alan W. Craft, Louise Parker, Amy Berrington de González: Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study, *The Lancet*, 7 June 2012, doi:10.1016/S0140-6736(12)60815-0

Reaktorsicherheit

Forschungsreaktoren fielen durch Streßtest

Kein Schutz vor Flugzeugabstürzen bei den Reaktoren in Berlin-Wannsee und Mainz

Die deutsche Reaktorsicherheitskommission (RSK) zweifelt an der Sicherheit der Forschungsreaktoren in Berlin und Mainz. Das Expertengremium hatte nach der Atomkatastrophe in Fukushima auf Verlangen des Bundestages erstmals einen Streßtest auch für Forschungsreaktoren durchgeführt. Der Forschungsreaktor in Berlin-Wannsee würde selbst dem Absturz eines kleinen Verkehrsflugzeuges nicht standhalten, schreibt die Reaktorsicherheitskommission in einem am 18. Juni 2012 veröffentlichten Bericht.

Sollte es im Reaktor BER-II des Helmholtz-Zentrums Berlin in einem Waldgebiet am südwestlichen Rand von Berlin zu einer Kernschmelze kommen, müßten eine Evakuierungszone von drei Kilometer Radius errichtet und in einem Umkreis von 20 Kilometern Jodtabletten an Kinder verteilt werden, zitiert die Kommission den Betreiber.

„Nach Meinung der RSK sollten weitergehende Überlegungen zur Robustheit des BER-II bezüglich Flugzeugabsturz angestellt werden“, heißt es in dem Bericht. Die 30 Uran-Brennstäbe in dem 1973 erbauten Reaktor befinden sich in einem Wasserbecken mit einer zwei Meter dicken Betonwand. Das Reaktorgebäude selbst ist nicht gegen Flugzeugabstürze gesichert. Nur der Forschungsreaktor FRM-II in München hat eine Betonkuppel.

Der Bau einer Betonkuppel wie bei Kernkraftwerken, ist nach Darstellung des Helmholtz-Zentrums jedoch nicht