

menschlichen Gebrauch festgelegt wurde. Demnach sind künftig 100 Becquerel pro Liter Tritium im Trinkwasser zulässig. Andere Radionuklide werden in einer Gesamtmenge bis 0,1 Millisievert pro Jahr zugelassen, wobei Tritium, Kalium-40, Radon und Radonzerfallsprodukte bei der Berechnung unberücksichtigt bleiben sollen. Die neue Verordnung tritt jedoch „im Ein-

klang mit dem EU-Recht nach einer Übergangsfrist“ erst am 1. Januar 2003 in Kraft. Deshalb gelten zumindest bis dahin die Vorgaben der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) ohne weitere Einschränkungen und das bedeutet 1 Milliarde Becquerel Tritium pro Liter Wasser gemäß der Freigrenzenregelung (§ 8 StrlSchV, Anlage III, Tab. 1, Sp. 3) und 1 Million Becque-

rel Tritium pro Liter Wasser gemäß der Freigaberegulierung (uneingeschränkte Freigabe, § 29 StrlSchV, Anlage III, Tab. 1, Sp. 5). Zum Vergleich: natürliches Grundwasser hat einen Tritiumgehalt von lediglich etwa 0,5 Becquerel pro Liter. Derzeit gibt es laut Anmerkung in der neuen Trinkwasserverordnung zudem auch noch keine Prüfvorschrift für die Ermittlung von

Tritium im Trinkwasser. Eine solche will man sich erst noch später überlegen und festlegen. Und es soll auch dann keine obligatorische Überprüfung der Tritiumkonzentration im Trinkwasser geben. Für den Normalfall, ohne besonderen Anlaß, so der Inhalt einer zweiten Anmerkung im Verordnungstext, soll eine Überprüfung der Tritiumkonzentration nicht stattfinden. ●

Strahlenwirkungen

Die Schadwirkungen greifen von den getroffenen Zellen auf die benachbarten über

Das lineare Dosis/Wirkungs-Modell unterschätzt die Effekte der Niedrigdosisstrahlung

Das von Niedrigdosisstrahlung ausgehende Gesundheitsrisiko ist bisher offenbar in der Regel unterschätzt worden. Denn die Radioaktivität beschädigt nicht nur diejenigen Zellen, die direkt von der Strahlung getroffen wurden, sondern auch benachbarte Zellen. Das berichten amerikanische Wissenschaftler um Hongning Zhou und Tom K. Hei vom Zentrum für Strahlenforschung der Columbia Universität in New York jetzt in der Ausgabe der Proceedings der amerikanischen Nationalen Akademie der Wissenschaften vom 4. Dezember 2001. Demnach ist jedenfalls für die Beurteilung von Alphastrahlung die gegenwärtig vorherrschende Modellannahme zu revidieren, daß die Krebsgefahr schwacher Strahlung um so niedriger ist, je weniger Zellen von radioaktiven Strahlen getroffen werden. „Unsere Daten zeigen, daß einzelne Zellen keineswegs der Angriffspunkt für die Strahlung sind“, widersprechen die Forscher.

Die Wissenschaftler bestrahlten Hybridzellen von Mensch und Hamster mit Alphastrahlung geringer Flußdichte und arbeiteten dabei mit einem äußerst präzisen Strahl, der es

ermöglichte, den Kern einzelner Zellen exakt von einem einzelnen Alphateilchen zu treffen. Dabei war die festgestellte Mutationsrate in den bestrahlten Zellproben viel höher, als aufgrund der direkt getroffenen Zellkerne zu erwarten gewesen wäre. Lenkten die Forscher die Strahlung auf 10 Prozent der Zellpopulation, so waren anschließend praktisch ebenso viele Zellen mutiert, als wenn jede Zelle der Population von einem Alphateilchen getroffen worden wäre. Es machte also für die Schadwirkung keinen Unterschied, ob alle oder nur 10 Prozent der Zellen von einem radioaktiven Teilchen getroffen worden waren. Traf der Alphastrahl auf 5 Prozent der Zellpopulation, so lag die Mutationsrate bei 58 Prozent derjenigen, die nach Bestrahlung aller Zellen zu verzeichnen war. Als Fernwirkung wurden sogar Brüche in den Chromosomen registriert.

Um das Ergebnis zu überprüfen, unterbrachen die Forscher die Kommunikation zwischen den Zellen. Dies verringerte die Schäden im Erbgut der neben den Getroffenen liegenden Zellen erheblich. Die getroffenen Zellen geben offenbar ein Signal ab, das im

Erbgut benachbarter Zellen ebenfalls Veränderungen hervorruft. Schon früher hatten die Forscher beobachtet, daß von Alphastrahlen getroffene Zellen mit einer erhöhten Produktion des Krebschutzproteins p53 reagierten. Überraschenderweise trat dieser Effekt auch in benachbarten Zellen auf. In Experimenten, bei denen die Strahlung nur das Zellplasma traf, kam es trotzdem zu Erbgut-Mutationen im Zellkern, vermutlich ausgelöst durch oxidative Substanzen.

Die Art des Signals der getroffenen Zellen ist bisher noch nicht näher bestimmt, wird aber offenbar durch winzige Löcher in den Zellmembranen verschickt, die blockiert werden können. Dann bleiben die Strahlenschäden auf die jeweils direkt getroffene Zelle beschränkt.

Nach der Überzeugung der amerikanischen Wissenschaftler sollte jedenfalls die Wirkung von Alphastrahlung im Niedrigdosisbereich nicht mehr nach einem linearen, sondern nach einem überlinearen Dosis/Wirkungs-Modell berechnet werden. Diese Ergebnisse sind unter anderem für eine neue Beurteilung der niedrigen Dosisbelastungen von alphastrahlendem Radon in Häusern von besonderer Bedeutung.

H. Zhou, M. Suzuki, G. Randers-Pehrson, D. Vannais, G. Chen, J. E. Trosko, Ch. A. Waldren, T. K. Hei: Radiation risk to low fluences of (alpha) particles may be greater than we thought. Proc. Natl. Acad. Sci., Vol. 98, Iss. 25, p. 14410-14415, Dec. 4, 2001. ●

Katastrophenschutz

10 Millionen Jodtabletten für Irland, weil die neue Mox-Anlage in Sellafield ihren Betrieb aufgenommen hat

In der Nacht zum 23. Dezember 2001 ist die umstrittene, um eine Fabrik zur Herstellung von Mischoxid-Brennelementen (MOX) erweiterte britische Wiederaufarbeitungsanlage in Sellafield angefahren worden. Der volle Betriebszustand soll im Oktober 2002 erreicht werden. Der für Atomangelegenheiten zuständige irische Minister Joe Jacob hat die Entscheidung der britischen Regierung „einen Akt höchster Arroganz“ genannt. Zuvor hatte Irland vergeblich versucht, beim Internationalen Seegerichtshof in Hamburg eine einstweilige Verfügung gegen Sellafield zu erwirken (Strahlentelex 358-359/Dezember 2001). Jetzt hat sich auch die norwegische Regierung an die Seite Irlands gestellt. Wie der norwegische Umweltminister Brenda im Dezember 2001 in Dublin erklärte, bereite seine Regierung ähnliche internationale Klagen vor wie Irland. Irland habe in Hamburg nicht etwa verloren, weil es unrecht habe, sondern weil das internationale Umweltrecht längst nicht mehr so wirksam sei, wie es sein sollte. Die Dubliner Regierung hatte unter anderem das