

7. Die Wiesbadener Rechtsanwältin Joy Hensel ist Vorstandsmitglied des Informationsdienstes Umwelrecht e.V. (IDUR), dessen Ziel es ist, „Natur- und Umweltschützer bei ihrem Einsatz für den Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen zu unterstützen“.

Sie ist in das Stilllegungsverfahren für das AKW Mühlheim-Kärlich involviert.

8. Wolfgang Baumann ist Fachanwalt für Verwaltungsrecht. Er ist langjähriger Anwalt in Atomrechtsfragen und führte Prozesse gegen die Wiederaufarbeitungs-

anlage in Wackersdorf und den Betrieb des AKW Mühlheim-Kärlich. Er leitet die Kanzlei Baumann Rechtsanwälte Partnergesellschaft MbB in Würzburg.

9. Die Rechtsanwältin Dr. Cornelia Ziehm war Leiterin Energie und Klimaschutz der Deutschen

Umwelthilfe. Sie ist spezialisiert im Umwelt- und Energierecht und beteiligt an dem DIW-Gutachten zur Finanzierung des Rückbaus der Atomkraftwerke und Lagerung der radioaktiven Abfälle. ●

Folgen von Fukushima

Hohe Strontium-Konzentrationen in Zähnen und Knochen

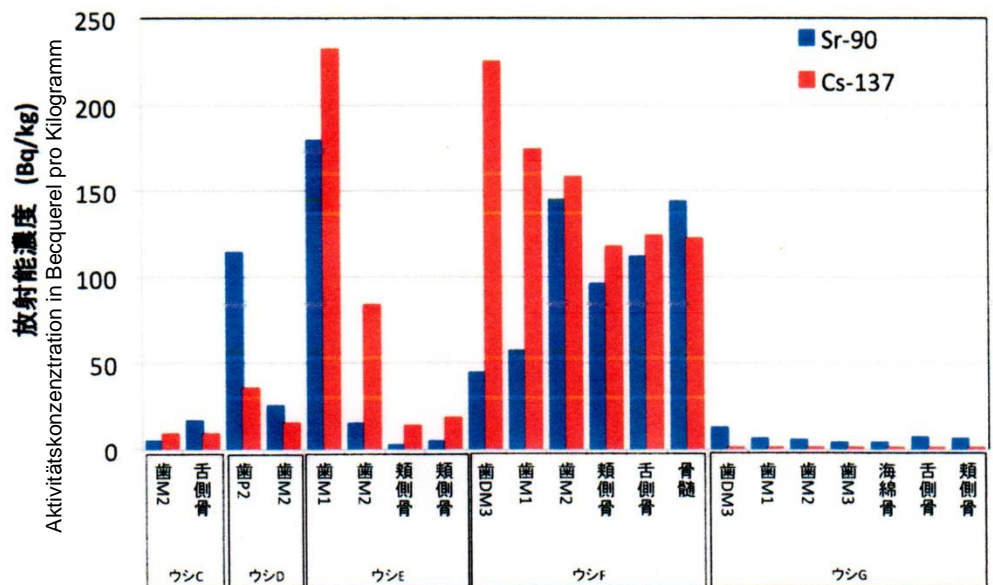
Hohe Konzentrationen von Strontium-90 in der Größenordnung der Konzentrationen von Cäsium-137 hat Hidekazu Nihei in Zähnen und Knochen junger Rinder aus den Evakuierungsgebieten um die havarierten Atomkraftwerke von Fukushima Dai-ichi ermittelt. In seiner Doktorarbeit an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Tohoku-Universität in Sendai (Japan) aus dem Jahr 2013 ist das dokumentiert. Demnach wurden in Zähnen und Knochen des Kopfes der Tiere teilweise mehr als 150 Becquerel Strontium-90 pro Kilogramm gemessen. Die Strontium-90-Konzentrationen übersteigen die Werte für Cäsium-137 speziell in niedriger vom radioaktiven Fallout belasteten Gebieten unterhalb einer Ortsdosisleistung von 5 Mikrosievert pro Stunde ($\mu\text{Sv/h}$) (siehe Abbildung).

Für Strontium gibt es in Japan keinen amtlichen Grenzwert. Das japanische Ministerium für Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) hatte am 12. April 2011 die Ergebnisse der ersten Strontium-Messungen nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima bekanntgegeben. [1] Das Ministerium behauptete damals, daß „die Werte äußerst gering und ohne Einfluß auf die Gesundheit“ seien.

In den stark verstrahlten Orten Namie und Iitate wurden demnach zwischen dem 16. und 19. März 2011 an insgesamt drei Stellen Bodenproben gezogen. Gefunden wurden dort Belastungen durch Strontium-89 von 13 bis 260 Becquerel

Messungen von Strontium-90 und Cäsium-137 in verlassenen Kühen aus der Evakuierungszone von Fukushima

zitiert aus der Doktorarbeit von Hidekazu Nihei, Naturwiss. Fakultät der Tohoku-Universität, Japan, 2013



☆空間線量 5 $\mu\text{Sv/h}$ 以下 5-10 $\mu\text{Sv/h}$ 10 $\mu\text{Sv/h}$ 以上 岩手県内非汚染飼料のウシ
 ☆ウシCは老齢牛、その他のE・D・F・Gは若年牛

出典：二瓶英和(東北大理院)：博士論文、2013年
 「福島第一原子力発電所警戒区域内被災家畜の歯中の放射性ストロンチウムとセシウムの測定」

Zahn M2	Zungenbein	Zahn P2	Zahn M2	Zahn M1	Zahn M2	Jochbein	Jochbein	Zahn DM3	Zahn M1	Zahn M2	Jochbein	Zungenbein	Knochenmark	Zahn DM3	Zahn M1	Zahn M2	Zahn M3	Knochen-Spongiosa	Zungenbein	Jochbein
altes Tier C	junges Tier D	junges Tier E	junges Tier F	junges Tier F	junges Tier F	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G	junges Tier G
☆ Lebensbereich bei einer Ortsdosisleistung von 5 $\mu\text{Sv/h}$ oder geringer 5 bis 10 $\mu\text{Sv/h}$ mehr als 10 $\mu\text{Sv/h}$ aufgezogen mit nicht kontaminiertem Futter in der Präfektur Iwate										☆ Die Kuh C ist ein altes Tier, die Kühe D bis G sind Jungtiere										

pro Kilogramm (Bq/kg) und durch Strontium-90 von 3,3 bis 32 Bq/kg Boden. Am 19. März 2011 wurden zudem an insgesamt 4 Stellen in Otama Village, Motomiya City, Ono Town und Nishigo Village

Pflanzen gesammelt und ebenfalls auf Strontium untersucht. Die Belastung mit Strontium-89 lag nach Angaben des Ministeriums zwischen 12 und 61 Bq/kg, die Belastung mit Strontium-90 bei 1,8 Bq/kg

bis 5,9 Bq/kg. Die Zeitung Asahi Shimbun vom 13. April 2011, die über dieselbe Mitteilung des Kultur- und Wissenschaftsministeriums berichtete, ergänzte, daß

die Strontium-90 Werte nur knapp 1 Tausendstel der Cäsium-137 Werte ausmachten.

Bei der höchsten Strontium-90-Belastung mit 32 Bq/kg wurde gleichzeitig eine Cäsium-137-Belastung von 51.000 Bq/kg gemessen. 2 Proben wurden in Namie, eine in Iitate genommen.

Asahi Shimbun zitiert den Forschungskordinator des Forschungszentrums für Umwelt, Technik und Landwirtschaft mit der Aussage: „Diese [Strontium-90] Werte sind äußerst niedrig. Sie können von Kulturpflanzen leichter aufgenommen werden als Cäsium, aber bei diesen niedrigen Werten

gibt es wohl kein Problem.“

Am 12. September 2012 veröffentlichte das MEXT erneut eine zusammenfassende Übersicht über die Bodenbelastungen mit Radiocäsium und Strontium seit der Reaktorenkatastrophe von Fukushima. [2] Demnach schwanken die Verhältnisse Strontium-90 zu Cäsium-137 stark zwischen 1 zu 10 und 1 zu 1000. Das MEXT kommentiert dazu, in der Tendenz liege das Verhältnis Strontium-90 zu Cäsium-137 in dem auf dem Erdboden abgelagerten Fallout überwiegend bei 1 zu 1000. Mit einem Verhältnis von 1 zu 10 bei einem Strontium-90-Wert von

2400 Becquerel pro Quadratmeter wurde die größte Relation im Gebiet der Küstenstadt Soma gefunden, die sich etwa 40 Kilometer nördlich von den havarierten Reaktoren von Fukushima Dai-ichi befindet.

Davon, daß es keine Probleme geben wird, kann nun nicht mehr ausgegangen werden, Nicht nur in den Zähnen und Knochen junger Rinder, sondern auch in die der Kinder wird Strontium-90 eingelagert. Messungen sind an ausgefallenen Milchzähnen möglich, engagierte Bürger in Japan haben eine entsprechende Initiative gestartet.

Strontium-90 wird vom tieri-

schen und menschlichen Organismus anstelle von Kalzium in Knochen eingebaut und bestrahlt von dort aus das blutbildende System. Deshalb kann es speziell Leukämieerkrankungen verursachen. Strontium-90 ist ein reiner Betastrahler und hat im Knochen eine lange biologische Halbwertszeit. Strontium-90 hat zudem eine lange physikalische Halbwertszeit von knapp 29 Jahren.

1. vergl. Strahlentelex 584-585 v. 5.5.2011, S.6-7.

www.strahlentelex.de/Stx_11_584_S06-07.pdf

2. vergl. Strahlentelex 618-621 v. 4.10.2012, S.2-5,

www.strahlentelex.de/Stx_12_618-621_S02-05.pdf

Unterrichtung durch die Bundesregierung

Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung im Jahr 2013

Mit Datum vom 13. Juli 2015 legte die Bundesregierung dem Deutschen Bundestag ihre Unterrichtung über Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung im Jahr 2013 vor. Der Bericht stand am 14. Oktober 2015 auf der Tagesordnung des Umweltausschusses – ohne Debatte, nur zur Kenntnisnahme.

Die mittlere effektive Dosis für eine Person der Bevölkerung durch die natürliche und die zivilisatorisch veränderte natürliche Strahlenexposition liegt demnach zwischen 2 und 3 Millisievert (mSv) pro Jahr. Rechnerisch ergebe sich für Erwachsene ein Wert von 2,1 mSv, heißt es in den Bericht.

Bei der zivilisatorischen Strahlenexposition wurde der Dosisbeitrag durch die Anwendung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlen in der Medizin auf insgesamt etwa 1,9 mSv pro Jahr für röntgendiagnostische und nuklearmedizinische Untersuchungen abgeschätzt. Die Beiträge der anderen Strahlenquellen seien sehr gering. Die berechnete

Gesamtexposition betrage dadurch 4,0 mSv pro Jahr und Person.

Zusätzlich wird über die berufliche Strahlenexposition, die Strahlenexposition durch Hinterlassenschaften des Uranerzbergbaus der ehemaligen SDAG Wismut, über besondere Vorkommnisse beim Umgang mit ionisierender Strahlung und radioaktiven Stoffen, über hochradioaktive Strahlenquellen und die Freigabe schwach radioaktiver Stoffe berichtet. Die Strahlenexposition in diesen Bereichen betrifft einen eng umrissenen Personenkreis und wird deshalb nicht in die Aufstellung der über die Gesamtbevölkerung gemittelten Jahresdosis einbezogen. Die Charakterisierung der beruflichen Strahlenexposition berücksichtigt sowohl natürliche als auch zivilisatorische Strahlenquellen.

Die natürliche Strahlenexposition durch ionisierende Strahlung setzt sich aus der kosmischen und der terrestrischen Komponente (Höhen- und Bodenstrahlung) sowie aus der

Exposition durch die Aufnahme (Ingestion und Inhalation) natürlicher radioaktiver Stoffe in den Körper zusammen, wird erklärt.

Die kosmische Strahlung und die überall in der Umwelt vorkommenden natürlichen Radionuklide seien die Ursache der natürlichen Strahlenexposition. Zur jährlichen effektiven Dosis aus der äußeren Strahlenexposition trage die kosmische Strahlung mit 0,3 mSv und die in den Böden, Gesteinen und in den Baumaterialien vorkommenden Radionuklide mit 0,4 mSv bei.

Aus der Aufnahme (Inkorporation) natürlicher Radionuklide mit der Nahrung ergebe sich bei durchschnittlichen Ernährungsbedingungen eine jährliche effektive Dosis von 0,3 mSv, heißt es weiter.

Veränderungen der Umwelt des Menschen durch technische Entwicklungen, die eine unbeabsichtigte Anreicherung natürlicher radioaktiver Stoffe zur Folge haben, führen zu einer zivilisatorisch bedingten Erhöhung der natürlichen Strahlenexposition, wird weiter erklärt. Insbesondere das radioaktive Edelgas Radon in Gebäuden führe zur Erhöhung der Exposition. Die Einatmung (Inhalation) von Radon

und seiner kurzlebigen Zerfallsprodukte liefere den Hauptbeitrag zur natürlichen Strahlenexposition. Die jährliche effektive Dosis, die durch die Inhalation dieser Radionuklide entsteht, betrage etwa 1,1 mSv, davon 0,9 mSv durch Aufenthalt in Gebäuden.

Insgesamt betrage die jährliche effektive Dosis durch natürliche Strahlenexposition bei durchschnittlichen Bedingungen in Deutschland 2,1 mSv. Sie weise aber beträchtliche Unterschiede auf, die vor allem durch die geologische Beschaffenheit des Untergrundes, aber auch durch die Lebens- und Ernährungsgewohnheiten und die Höhe des Aufenthaltsortes verursacht werden.

Insbesondere die Strahlenexposition durch Radon und seine kurzlebigen Zerfallsprodukte in der Atemluft variere bundesweit beträchtlich. Ursachen dafür seien die geologischen Bedingungen, aber auch Art und Zustand der Gebäude. Durch epidemiologische Untersuchungen sei nachgewiesen, dass eine erhöhte Strahlenexpositionen durch Radon eine Ursache für Lungenkrebs sein kann. Deshalb sollten die Radonkonzentrationen in Wohn- und Aufent-