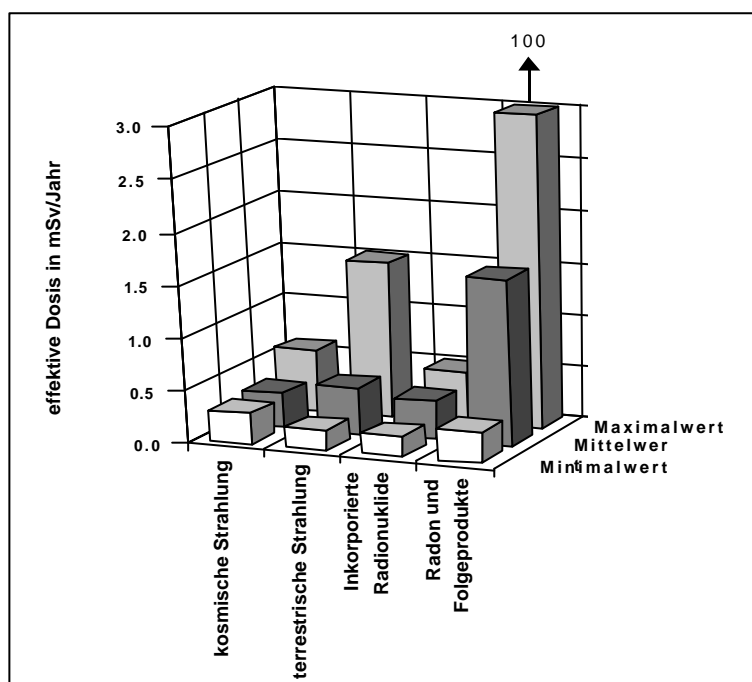


Was für natürliche Strahlung gibt es und wieviel ?

Kurzantwort

Als Mass für die Beurteilung einer Strahlenexposition kann zum Vergleich die natürliche Bestrahlung herangezogen werden. Vier natürliche Strahlenquellen führen in der Schweiz zu einer mittleren effektiven Dosis von 2.8 mSv/Jahr: kosmische Strahlung 0.34 mSv/Jahr, terrestrische Strahlung 0.45 mSv/Jahr, inkorporierte Radionuklide 0.38 mSv/Jahr, Radon und Folgeprodukte 1.6 mSv/Jahr. In Deutschland gelten vergleichbare Werte. Etwa die Hälfte der natürlichen Strahlenexposition stammt somit vom Radon und seinen Folgeprodukten. Die Dosen für ein Individuum können stark vom Mittelwert abweichen, vor allem nach oben. Der Schwankungsbereich liegt zwischen 1 und ca. 150 mSv/Jahr.

Illustration



Durchschnittliche jährliche Beiträge der natürlichen Strahlenexpositionen mit den Schwankungsbereichen aus: kosmischen, terrestrischen und inkorporierten Strahlenquellen sowie Radon inkl. Folgeprodukte. Die mittlere jährliche Dosis beträgt etwa 3 mSv.

Erklärung

Alle Lebewesen sind der natürlichen Bestrahlung ausgesetzt. Diese Strahlenquellen sind seit der Entstehung der Erde vorhanden, wobei ihre Intensität früher wesentlich höher war. Sie betrafen auch unsere Vorfahren, stärker als uns heute. Unser Organismus hat sich an diese Strahlung angepasst und insbesondere Reparaturmechanismen entwickelt. Folgende Strahlenquellen können unterschieden werden (bei den Dosisangaben handelt es sich jeweils um effektive Dosen):

kosmische Strahlenquellen: Der Ursprung der kosmischen Strahlenexposition liegt im Weltall. Der wesentliche Teil kommt von der Sonne. Die Strahlung wird durch die Erdatmosphäre (Luftschicht) geschwächt. Deshalb nimmt die kosmische Strahlung mit zunehmender Höhe über Meer zu. Ihr Beitrag ist in der Schweiz im Durchschnitt 0.34 mSv/Jahr.

terrestrische Strahlenquellen: Die Strahlung stammt von radioaktiven Quellen, die sich natürlicherweise in der Erde und damit auch in Baumaterialien befinden. Verantwortlich sind vor allem das Uran und seine Folgeprodukte. Die Konzentration von Radionukliden in Kalk und Sandstein ist

gering, in Graniten höher. Die Strahlenexposition in den Alpen kann bis zu 1.5 mSv/Jahr betragen. Im älteren Juragestein ist die Exposition kleiner. Im Durchschnitt ist der Beitrag 0.45 mSv/Jahr.

inkorporierte Strahlenquellen: Durch die Nahrungsmittel und das Wasser werden dem Körper natürliche Radionuklide zugeführt, die vor allem im Muskelgewebe eingelagert werden und den Körper von innen exponieren. Es handelt sich dabei überwiegend um K-40, das vor allem mit Gemüse in den Körper gelangt. Die Aktivität in unserem Körper beträgt dadurch etwa 4'000 Bq. Der Dosisbeitrag liegt im Durchschnitt bei 0.38 mSv/Jahr.

Radon und Folgeprodukte: In den Zerfallsreihen des natürlichen Urans und Thoriums entsteht über Radium das radioaktive Edelgas Radon. Mit einer Halbwertszeit von 1 Minute (Rn-220) bzw. 4 Tagen (Rn-222) zerfällt das gasförmige Radon in metallische Atomkerne, die ebenfalls noch radioaktiv sind. Mit der Atmung gelangen die Folgeprodukte des Radonzerfalls in die Lungen, werden dort abgelagert und bestrahlen bei den radioaktiven Zerfällen die Lungenwände. Vor allem die Alphastrahlen belasten dort die oberflächlich gelegenen Zellen stark. Andere Organe sind nicht betroffen. Die Lungendosis kann bis zu einigen 100 mSv/Jahr betragen. Die mittlere effektive Dosis beträgt 1.6 mSv/Jahr mit einem grossen Schwankungsbereich von 0,3 - 100 mSv/Jahr.

In der Natur gibt es seit der Entstehung der Erde drei natürliche Zerfallsreihen (die ursprünglich vorhandene vierte Zerfallsreihe ist infolge der kürzeren Halbwertszeiten heute nicht mehr feststellbar). Die langlebigen Mutternuklide (Ausgangsnuklide) sind: U-238 (Halbwertszeit $4.5 \cdot 10^9$ Jahre) bei der Uran-Radium-Zerfallsreihe, U-235 (Halbwertszeit $7 \cdot 10^8$ Jahre) bei der Uran-Actinium-Zerfallsreihe und U-238 (Halbwertszeit $2.5 \cdot 10^7$ Jahre) bei der Thorium-Zerfallsreihe. Über 11 bis 15 radioaktive Zwischennuklide enden schliesslich alle drei Zerfallsreihen bei einem stabilen Blei-Isotop.

Bei der Schweizer Bevölkerung führen die vier natürlichen Strahlenquellen zu einer mittleren effektiven Dosis von 2.8 mSv/Jahr, wobei der Schwankungsbereich von 1.0 bis ca. 150 mSv/Jahr sehr gross ist. Die Dosen für ein Individuum können vor allem je nach Wohngebiet beträchtlich vom Mittelwert abweichen, vor allem nach oben. Dies betrifft insbesondere die Beiträge vom Radon.

Stichworte

Natürliche Strahlenquellen, Radioaktivität, natürliche Zerfallsreihen, Radon

Vgl. auch Frage Nr. 305

Jakob Roth April 04