

Übungen zum Grundkurs Strahlenschutz WS 2011/12

Übungsblatt Nummer 6

Aufgabe 1: Ein Ehepaar verbringt im gemeinsamen Schlafzimmer jede Nacht 8 Stunden im Schlaf. Nehmen Sie an, dass jeder Ehepartner eine Gamma-Radioaktivität von 8000 Bq hat und dabei γ -Quanten von 1 MeV emittiert. Nehmen Sie weiter an, dass Sie beide Ehepartner durch lange Zylinder approximieren können; und zwar mit einem Durchmesser von 40 cm bei einem gegenseitigen Zentralabstand von 80 cm. Schätzen Sie ab, mit welcher jährlichen Dosis sich die Ehepartner gegenseitig belasten? (Berücksichtigen Sie auch die Selbstabsorption im Körper bei der Emission mit einem Massenabschwächungskoeffizienten von $\mu = 0,1/\text{cm}$.)

Aufgabe 2: Die Variation der Dosisleistung mit der Höhe in der Atmosphäre für mittlere geographische Breiten kann durch

$$D(h) = D_0 \cdot e^{\alpha \cdot h}$$

parametrisiert werden (h in km, $D_0 = 0,03 \mu\text{Sv}/\text{h}$, $\alpha = 0,44$). Welche jährliche Dosis erhält ein Pilot mit 500 Flugstunden bei einer typischen Flughöhe von 11 km?

Aufgabe 3: Zigaretten enthalten als Leitnuclid ^{210}Po . Raucher belasten ihre Lunge durch Inhalation von poloniumhaltigen Aerosolen (die sie selbst erzeugen), und durch die Einatmung normaler radonhaltiger Atemluft. Pro Zigarette führt dies zu einem 'Aktivitätszuwachs' von etwa 10 Bq. Dieser Wert kann je nach Tabak und Ursprungsort des Tabaks (die Tabakpflanze nimmt Radionuklide über den Boden auf, die Tabakblätter holen Radionuklide aus der Luft, ...) großen Schwankungen unterliegen.

Schätzen Sie die Lungendosis für einen Raucher pro Zigarette, bzw. pro Jahr bei einem Konsum von 10 Zigaretten pro Tag ab. Wie groß ist die entsprechende effektive Ganzkörperdosis? Nehmen Sie an, dass die Dosis im Wesentlichen auf das Radionuklid ^{210}Po zurückzuführen ist. Die Masse der Lunge kann zu 9 kg angenommen werden. Beim Zerfall von ^{210}Po werden α -Teilchen mit etwa 5 MeV emittiert.

Aufgabe 4: In 3 m Entfernung von einem radioaktiven Strahler wird eine Dosisleistung von 2 mSv/h gemessen.

Wie groß ist die Dosisleistung in 1 m Entfernung? In welcher Entfernung ist die

Dosisleistung auf $25 \mu\text{Sv/h}$ (Absperrgrenze für Feuerwehreinsätze) gefallen? (Die Luftabsorption ist zu vernachlässigen.)

Aufgabe 5: Berechnen Sie die Aktivität von $10 \text{ mg } ^{137}\text{Cs}$ ($T_{1/2} = 30 \text{ a}$)!