

1. In einem Forschungslabor wird eine Dosis von  $20 \mu\text{J/kg}$  je Stunde gemessen. Dabei handelt es sich um ein Experiment mit Neutronenstrahlung. Wie viele Stunden darf ein Forscher im Labor arbeiten, wenn seine Äquivalentdosis maximal  $1,0 \text{ mSv}$  betragen darf.
2. Castorbehälter  
Die Strahlenschutzbestimmungen begrenzen die Strahlung eines Castorbehälters auf eine Ortsdosisleistung von  $100 \mu\text{Sv/h}$  in  $2 \text{ m}$  Abstand und von  $250 \mu\text{Sv/h}$  an der Oberfläche der Behälter. Umgekehrt verlangen die Strahlenschutzbedingungen höchstens eine zusätzliche Strahlenbelastung von  $1,0 \text{ mSv}$  pro Jahr. [3]
  - a) Wie lange darf sich ein Polizist theoretisch in  $2\text{m}$  Abstand eines Transportbehälters aufhalten?
  - b) Wie lange darf er sich direkt am Behälter aufhalten?
  - c) Welchen Prozentsatz macht der Anteil der  $\gamma$ -Strahlung in der biologischen Belastung des Organismus aus, wenn die Hälfte der Strahlung aus schnellen Neutronen und die andere Hälfte aus  $\gamma$ -Strahlung besteht? (Gehe zur Vereinfachung davon aus, dass die Dosisleistung proportional zum Anteil der Strahlung ist)
3. Eine Person liest nach  $3 \text{ Stunden}$  und  $30 \text{ Minuten}$  Arbeitszeit am Personendosimeter  $700 \mu\text{Sv}$  ab.
  - a) Welcher mittleren Dosisleistung war die Person ausgesetzt?
  - b) Welche Dosis würde in  $6 \text{ Stunden}$  zu erwarten sein?
  - c) Welche Überlegungen sind für die weitere Tätigkeit anzustellen?
4. An einem Stabdosisimeter werden im Verlauf einer mehrtägigen Tätigkeit in einem Kernkraftwerk während eines Monats folgende Werte abgelesen:  $150 \mu\text{Sv}$ ,  $50 \mu\text{Sv}$ ,  $250 \mu\text{Sv}$ ,  $1050 \mu\text{Sv}$ ,  $50 \mu\text{Sv}$ ,  $100 \mu\text{Sv}$ ,  $300 \mu\text{Sv}$ . Geben Sie den Monatswert für die Dosis an, der in den Strahlenpass einzutragen ist.
5. Welche maximale Ortsdosisleistung könnte an einem strahlenexponierten Arbeitsplatz ( $< 20\text{mSv}$  im Jahr!) zugelassen werden, wenn dort ständig ( $40 \text{ h} - \text{Wochen}$ ) gearbeitet wird und eine gleichmäßige Ganzkörper-Strahlenexposition gegeben ist ?

## Lösungen

---

1. gegeben: Äquivalentdosis:  $H = 1,0 \text{ mSv}$ ;  
q-Faktor Neutron:  $q_{\text{Neutron}} = 3$ ;  
Energiedosis pro Stunde:  $D = 20 \cdot 10^{-6} \text{ J kg}^{-1}$

gesucht: Zeit

Lösung:

$$\begin{aligned} \text{Energiedosis pro Stunde:} & \quad D = 20 \cdot 10^{-6} \text{ J kg}^{-1} \\ \text{Äquivalentdosis pro Stunde:} & \quad H = q \cdot D = 60 \cdot 10^{-6} \text{ Sv} \\ \text{Anzahl der möglichen Stunden:} & \quad 1 \cdot 10^{-3} \text{ Sv} : 60 \cdot 10^{-6} \text{ Sv} = 16,7 \text{ h} = 16 \text{ h } 40 \text{ min} \end{aligned}$$

### 2. Castorbehälter

- a) Aufenthaltszeit in 2m Entfernung:  $1,0 \text{ mSv} : 0,1 \text{ mSv/h} = 10 \text{ h}$   
b) Aufenthaltszeit direkt am Behälter:  $1,0 \text{ mSv} : 0,25 \text{ mSv/h} = 4 \text{ h}$   
c) Berechnung des Anteils:

$$\begin{aligned} \frac{H_\gamma}{H} &= \frac{q_\gamma \cdot D_\gamma}{q_\gamma \cdot D_\gamma + q_{\text{Neutronen}} \cdot D_{\text{Neutronen}}} = \frac{q_\gamma \cdot 0,5 D}{q_\gamma \cdot 0,5 D + q_{\text{Neutronen}} \cdot 0,5 D} \\ &= \frac{q_\gamma}{q_\gamma + q_{\text{Neutronen}}} = \frac{1}{1 + 15} = \frac{1}{16} = 0,0625 \end{aligned}$$

Der Anteil  $\gamma$ -Strahlung an der Belastung des Körpers liegt bei etwa 6%.

### 3. Personendosimeter

- a) Mittlere Dosisleistung:  $700 \text{ } \mu\text{Sv} : 3,5 \text{ h} = 200 \text{ } \mu\text{Sv} / \text{ h}$   
b) Zu erwartende Dosis nach 6h:  $200 \text{ } \mu\text{Sv h}^{-1} \cdot 6 \text{ h} = 1,2 \text{ m Sv}$   
c) Zur Tätigkeit: Keine strahlenexponierten Arbeiten für dieses Jahr mehr!

4. Die einzelnen Werte sind zu addieren:  $1,95 \text{ mSv}$

5. Die effektive Dosis darf  $20 \text{ mSv}$  im Kalenderjahr nicht überschreiten. Daraus ergibt sich unter Berücksichtigung von  $40 \text{ h}$  pro Woche:  $10 \text{ } \mu\text{Sv/h}$