AB Dosimetrie

Teil 1: Messgrößen

Im Zusammenhang mit radioaktiv erzeugter Strahlung gibt es eine Menge Messgrößen bzw. –einheiten:



(1) Im Präparat finden Kernzerfälle statt. Die Anzahl der Zerfälle pro Sekunde nennt man _____. Die Messeinheit ist _____. (1 ___ = 1 Zerfall pro Sekunde).

Manchmal trifft man noch auf Informationen mit der veralteten Einheit Curie (Ci).

Zusammenhang: _____.

(2) Der Geigerzähler misst und zählt ankommende Impulse. Er erfasst aber nur den Anteil der Strahlung, der in das Zählrohr eindringt. Eine eigene Einheit gibt es hier nicht. Von der Zählrate kann man aber auf die _____ (→ 1) zurück rechnen.

Es misst also eine Eigenschaft des strahlenden Objektes.

(3) Das Dosimeter hingegen misst, wie viel Energie jemand oder etwas (wie z.B. Lebensmittel) durch die Bestrahlung abbekommen hat. Es misst also eine Eigenschaft des bestrahlten Objekts/Subjekts.

Diese Größe nennt man _____. Ihre Messeinheit ist „Grey“ (Gy). 1 Gy ist dabei _____.

Eine noch gelegentlich verwendete veraltete Einheit ist „rad“: 1 rad = 0,01 Gy.

(4) Mediziner interessieren sich für die gesundheitlichen Auswirkungen durch die Bestrahlung. Dabei haben sie festgestellt, dass α-Strahlung bei gleicher _____ (→ 3) 20mal schlimmere Schäden versuchen als β- oder γ-Strahlung.

Also multiplizieren sie den Wert der _____(→ 3), wenn die Strahlungsart α-Strahlung war, um ein von der Strahlungsart unabhängiges Maß für den gesundheitlichen Schaden zu haben.

Diese Größe nennt man _____ (lat. _____ = gleiches bedeuten). Die Messeinheit ist „Sievert“ (Sv).

Verallgemeinerung:

Um von der _____(→ 3) auf die _____ (→ 4) umzurechnen, wird die Formel $H = Q \cdot D$ verwendet, wobei Q als Qualitätsfaktor für die Strahlungsart gilt. Q ist ein reiner Zahlenwert ohne Einheit.

Es ist $Q_\alpha = 20$, $Q_\beta = 1$ und $Q_\gamma = 1$. Es gibt noch andere Strahlungsarten wie Röntgenstrahlung oder Neutronenstrahlung, die dann wiederum andere Qualtitätsfaktoren hat.

Bemerkung:

Sollte die Bestrahlung nur einen Teil des menschlichen Körpers getroffen haben, so werden auch noch Wichtungsfaktoren einberechnet, die die Sensibilität des betroffenenen Körperteils berücksichtigen. So sind etwa Hände oder Füße unempfindlicher als der Bauch mit den Organen darin.

Teil 2: Dosis und Dosisleistung

Wie viel Strahlung man abbekommt, hängt ab von der Strahlungsstärke, aber natürlich auch von der Zeit, die man der Strahlung ausgesetzt ist.

Dabei gilt: Dosis = Dosisleistung mal Zeit

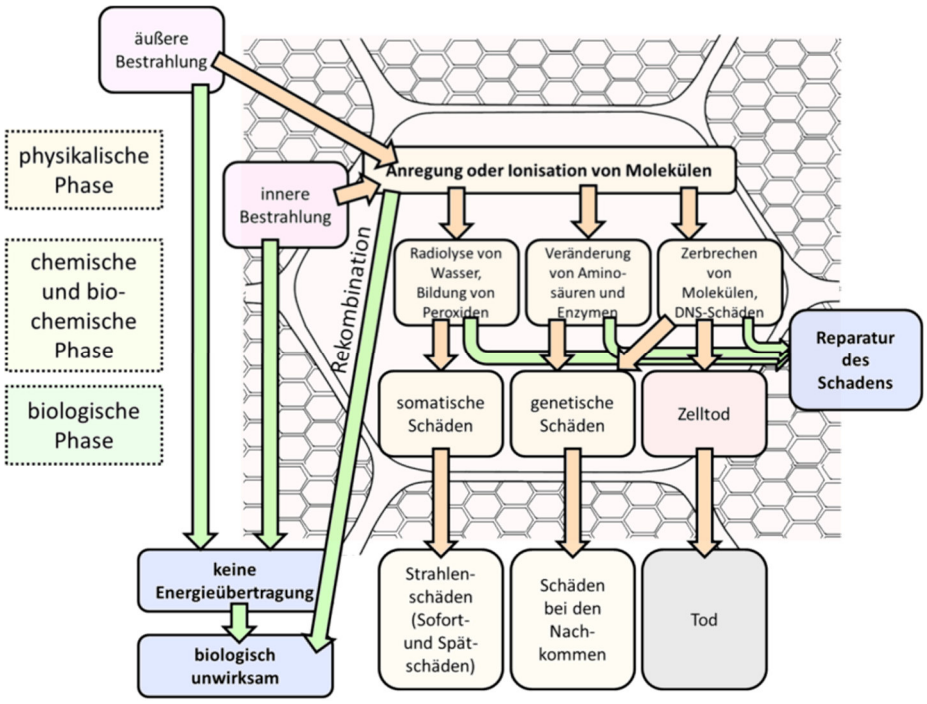
Beispiel: Bei dem Reaktorunglück in Fukushima traten an einigen Orten Dosisleistungen von $8\ \frac{mSv}{h}$ (8 Millisievert pro Stunde) auf. Einige Rettungskräfte waren 3 Stunden an diesem Ort. Also haben sie dabei eine Dosis von $8\ \frac{mSv}{h} \cdot 3h = 24\ mSv$ (Millisievert) abbekommen.

Teil 3: Wirkung von Strahlung auf den Organismus

Infobild:

In dieser gelungenen Darstellung, basierend auf einer aus dem Buch „Impulse Physik“, siehst du, wie die ionisierende Bestrahlung auf Organismen wirken und sie schädigen kann.

Nimm dir Zeit, in Ruhe sowohl den zeitlichen Ablauf als auch die möglichen verschiedenen Prozesse nachzuvollziehen.



Teil 4: Recherche-Aufgaben



Eine Warnung vorweg:
Sei vorsichtig bei der Bildersuche – Strahlenschäden können übel aussehende medizinische Folgen haben und im Internet gibt es dazu auch einige ziemlich fiese Bilder. Ich werde euch nicht daran hindern, sich da umzuschauen. Aber wer da empfindlich ist, sollte sich das nicht unbedingt ansehen, sondern sich auf die anderen Fragen bzw. textlastige Quellen fokussieren.

Recherchiere und finde kurze Antworten zur ungefähren Orientierung zu folgenden Fragen:

a) Welche Folgen kann radioaktive Strahlung haben? (in Abhängigkeit der Äquivalentdosis)

b) Welche Sofort- und Spätschäden können auftreten? (Falls möglich: Kläre die Begriffe „somatischer bzw. deterministischer Schaden“, „stochastischer Schaden“ und „genetischer Schaden“).

(Vorsicht: Gefahr des „information overflow“: allgemeinverständlich bleiben, nicht fachmedizinisch)

c) Was sind die zulässigen Grenzwerte der Äquivalentdosis bzw. genauer gesagt der Dosisleistungen? (ggf. differenziert nach Risikoberufen wie Mitarbeiter in Kernkraftwerken und der allgemeinen Bevölkerung)

dazu auch: Welche Berufe gelten eigentlich als Risikoberufe in Hinsicht auf Strahlenbelastung?

d) Was sind aktuelle Messwerte der Hintergrundstrahlung in unserer Umgebung bzw. in Deutschland bzw. weltweit?

(Tipp: Grafiken sind gut zu finden, evtl. auch Deutschlandkarten mit entsprechenden Färbungen)

f) Findet ihr weitere interessante Zusammenhänge zu diesem Themenkomplex?

Bemerkung: Über Kernspaltung, Atomkraftwerke etc. braucht ihr noch keine Informationen zu sammeln. Diese Zusammenhänge werden wir später untersuchen!

