

### Aufgabe 21.8

An einer bestimmten Stelle wurde nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl eine Flächenbelastung durch ein radioaktives Isotop von  $200 \text{ kBq/m}^2$  gemessen. Ein Jahr später wurde an der gleichen Stelle eine Belastung von noch  $195,43 \text{ kBq/m}^2$  gemessen. Bekannt ist, dass die Änderungsgeschwindigkeit der Radioaktivität proportional zu ihrer Höhe ist. Ermitteln Sie, nach welcher Zeit die Belastung auf  $150 \text{ kBq/m}^2$  gefallen sein wird!

#### Lösung:

1 Becquerel = 1 Atomzerfall pro Sekunde

$N(t)$  Flächenbelastung in Abhängigkeit von der Zeit

$$\frac{dN}{dt} \sim N, \quad \frac{dN}{dt} = kN, \quad N(0) = 200, \\ N(1) = 195.43$$

$$\frac{dN}{N} = k dt \quad (N > 0), \quad \int \frac{dN}{N} = \int k dt \quad (N > 0), \quad \ln N = kt + C$$

$$t = 0: \ln 200 = C,$$

$$t = 1: \ln 195.43 = k + C, \quad k = \ln 195.43 - \ln 200 = \ln \frac{195.43}{200} \approx -0.0231$$

$$\ln N = \ln \frac{195.43}{200} t + \ln 200, \quad N(t) \text{ wäre hieraus aufstellbar.}$$

$$\text{Für } N = 150 \text{ ergibt sich } t = \frac{\ln \frac{150}{200}}{\ln \frac{195.43}{200}} \approx 12.45.$$

Nach 12.45 Jahren ist die Flächenbelastung auf  $150 \text{ kBq/m}^2$  gefallen.

$$(N = 100 \text{ ergibt sich nach } \frac{\ln \frac{100}{200}}{\ln \frac{195.43}{200}} \approx 29.99 \text{ Jahren, Cäsium-137: Halbwertszeit: 30 Jahre.)}$$

(Nach Tschernobyl traten Flächenbelastungen  $> 200 \text{ kBq/m}^2$  in Teilen der Ukraine, Weissrusslands, Russlands und Skandinaviens auf. In Mitteleuropa war z.B. Österreich stark betroffen mit Spitzenwerten von  $150 \text{ kBq/m}^2$ . Bei München wurden  $19 \text{ kBq/m}^2$  gemessen.)