

## Von der Hälfte die Hälfte

Radioaktive Elemente wandeln sich unter Aussendung von  $\alpha$ -Strahlung oder  $\beta$ -Strahlung in einen anderen Stoff um. Wann ein einzelner Atomkern zerfällt kann nicht vorausgesagt werden. Es kann in den nächsten Sekunden oder erst in vielen Jahren sein.

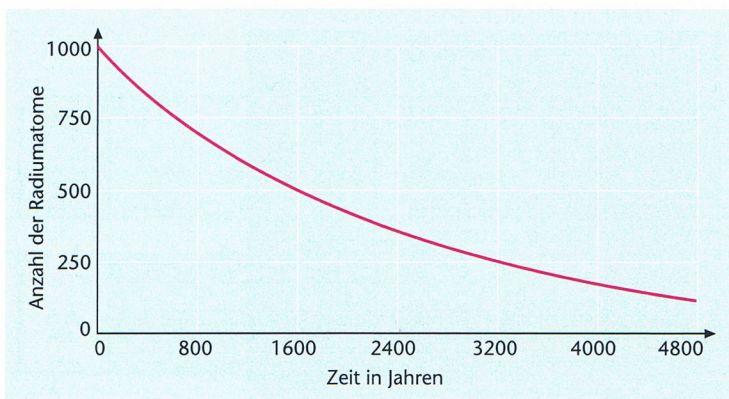
Betrachtet man aber eine große Anzahl von Atomen, dann zerfällt in gleichen Zeitabschnitten ungefähr immer der gleiche Prozentsatz der noch vorhandenen Atomkerne des Ausgangselements. So wandeln sich in einer Zeitspanne von 1600 Jahren die Hälfte der Radiumatomkerne um. Durch Aussendung eines  $\alpha$ -Teilchens werden sie zum Element Radon. Nach weiteren 1600 Jahren haben sich von den noch vorhandenen Radiumatomen wieder die Hälfte in Radon umgewandelt ( $\triangleright$  B 1) usw.

Trägst du die Anzahl der Radiumatome und die Zeit in ein Koordinatensystem ein, erhältst du eine Zerfallskurve ( $\triangleright$  B 2). Diese Kurve sieht für jedes radioaktive Element ähnlich aus.

Die Zeitspanne, in der jeweils die Hälfte eines radioaktiven Stoffes zerfallen ist, wird Halbwertszeit genannt.

Zeit	Anzahl der Radiumatome
0	1000
nach 1600 Jahren	500
nach 3200 Jahren	250
nach 4800 Jahren	125

1 Anzahl der Radiumatome



2 Zerfallskurve von Radium

Radioaktives Element	Halbwertszeit
Polonium-214	$1,64 \cdot 10^{-4}$ Sekunden
Bismut-214	19,9 Minuten
Radon-222	3,825 Tage
Radium-226	$1,6 \cdot 10^3$ Jahre
Plutonium-239	$2,411 \cdot 10^4$ Jahre
Uran-235	$7,038 \cdot 10^8$ Jahre
Uran-238	$4,468 \cdot 10^9$ Jahre
Thorium-232	$1,405 \cdot 10^{10}$ Jahre

### 3 Halbwertszeiten

Es gibt Isotope, bei denen die Hälfte der ursprünglichen Atome schon nach Bruchteilen von Sekunden zerfallen sind. Bei anderen dauert es unvorstellbar lange ( $\triangleright$  B 3).

### Aufgaben

- 1 Erkläre, was die Halbwertszeit über ein radioaktives Element aussagt.
- 2 Eine radioaktive Versuchsprobe enthält 24 000 000 Atome. Berechne die Anzahl der zerfallenen Atomkerne nach drei Halbwertszeiten.
- 3 In einem Reagenzglas befindet sich eine radioaktive Flüssigkeit. Diese zerfällt mit einer unbekanntenen Halbwertszeit. Um die Halbwertszeit experimentell zu bestimmen, misst man mit einem Zählgerät die Impulse nach jeweils 1 Minute. Für den Versuch ergeben sich die Messwerte in Bild 4. Bestimme die Halbwertszeit dieses Stoffes. Überprüfe dein Ergebnis für mehrere Messwerte aus der Tabelle.

Zeit in Minuten	Impulse pro Minute (Nulleffekt abgezogen)
1	990
2	700
3	495
4	350
5	248
6	175
7	124
8	88
9	62
10	44

4 Zu Aufgabe 3