


Die C-14 Methode (Radiokohlenstoff- oder Radiocarbonmethode)

Arbeitsblatt

 Lies den Informationstext und bearbeite die gestellten Aufgaben.

Das Alter von organischen Stoffen (z. B. Holz, Knochen) kann man mit der Radiokohlenstoffmethode bestimmen.

In der Atmosphäre befinden sich die Kohlenstoffisotope ^{14}C und ^{12}C . ^{14}C ist radioaktiv und zerfällt mit einer Halbwertszeit von 5730 Jahren zu Stickstoff. In höheren Atmosphärenschichten wird laufend ^{14}C durch die kosmische Strahlung aus dem Stickstoff der Luft erzeugt. Man kann davon ausgehen, dass die kosmische Strahlung in den letzten 50 000 Jahren unverändert geblieben ist. Daher kann der Anteil von ^{14}C im Kohlendioxid der Atmosphäre als konstant angenommen werden (auf etwa $1,3 \cdot 10^{12}$ Atome des Isotops ^{12}C kommt ein ^{14}C -Atom). Die beiden Isotope verhalten sich chemisch gleich und werden über Kohlendioxid von lebenden Organismen aufgenommen. Genau dies macht sich die Forschung zunutze: Solange ein Organismus lebt, ist das Verhältnis der Isotope im Organismus gleich dem in der Atmosphäre, also konstant. Stirbt er jedoch, so wird kein Kohlenstoff mehr aufgenommen. Aufgrund des radioaktiven Zerfalls von ^{14}C nimmt dann das Verhältnis ^{14}C zu ^{12}C ab.

Ausschlaggebend für die Altersbestimmung ist also die Aktivität des noch vorhandenen ^{14}C . In lebenden Organismen finden in einem Gramm Kohlenstoff durchschnittlich etwa 15 Zerfälle pro Minute statt. In einem schon lange abgestorbenen Organismus sind es entsprechend weniger.

Den Abnahmevorgang beschreibt folgende Gleichung: $f(x) = 15 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{5730}}$, wobei 15 die 15 Zerfälle pro

Minute beschreibt, $\frac{1}{2}$ für die Halbwertszeit steht und 5730 im Nenner des Exponenten die Halbwertszeit von ^{14}C ist.

Beachte, dass hier die Zerfälle pro Minute und nicht das Vorhandensein eines bestimmten Isotops im Vordergrund stehen.

Aufgaben

- 1** Zeichne den Graphen der Funktion in ein geeignetes Koordinatensystem. Übertrage die folgende Tabelle in dein Heft und berechne die fehlenden Werte für die Anzahl y der Zerfälle. Ermittle die fehlenden Werte für das Alter x näherungsweise durch Ablesen aus dem Diagramm. Alle Werte beziehen sich auf 1 Gramm Kohlenstoff.

Alter x in Jahren	3000	7500			20 000	30 000	
Anzahl y der Zerfälle/min			4	2		1	

- 2** 1991 wurde im Gletschereis in den Ötztaler Alpen eine Mumie gefunden. Wann hat Ötzi gelebt, wenn in einer Knochenprobe mit einem Kohlenstoffgehalt von 5 g in der Minute durchschnittlich 40 Zerfälle gemessen werden?