

Atomkerne und Reißnägel 2



Infobox

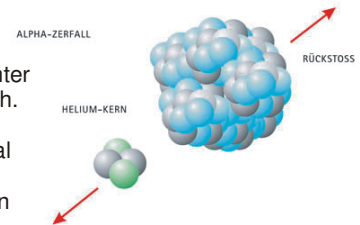
Beim **radioaktiven Zerfall** zerfallen Atomkerne spontan, beispielsweise indem sie ein α -Teilchen (einen He-Kern) aussenden. Man kann **nicht** vorhersagen, wann ein bestimmter Kern zerfallen wird: es sind nur statistische Aussagen möglich.

Die Menge des pro Zeit zerfallenden Materials ist proportional zur jeweils vorhandenen Menge; in einem gegebenen Zeitintervall zerfällt also jeweils ein bestimmter Prozentsatz an Material. Jedes radioaktive Material hat eine bestimmte

Halbwertszeit T_H ; das ist die Zeit, in der die Hälfte des Ausgangsmaterials zerfallen ist. Die Masse ("Menge") des zur Zeit t vorhandenen radioaktiven Materials wird durch eine **Exponentialfunktion** beschrieben:

$$m(t) = m_0 a^t$$

mit dem **Wachstumsfaktor a**



Auswertung des Reißnägel-Versuchs (Fortsetzung):

Anstelle von $m(t)$ wie in der Infobox betrachten wir die Anzahl $N(t)$ der noch verbleibenden Reißzwecken; t ist die Nummer des Wurfs; a ist der Wachstumsfaktor, es gilt die Gleichung $N(t) = N_0 \cdot a^t$

Schritt 1: Handelt es sich um eine Exponentialfunktion?

Bestimmen Sie für jeden Schritt („Zeitintervall“) den Quotienten aufeinander folgender Zahlen. Ist er ungefähr konstant?

Schritt 2: Ermittlung des Wachstumsfaktors a

a ergibt sich als der Mittelwert der Quotienten von Schritt 1.

Schritt 3: Bestimmung der Halbwertszeit T_H

Nach wie vielen Würfeln sind nur noch halb so viele Reißnägel übrig?

Setzen Sie $N(T_H) = \frac{N_0}{2}$ und lösen Sie nach T_H auf.

Additum 1: Ermittlung der Zerfallskonstanten k und Aufstellen der Funktionsgleichung

Bestimmen Sie k und N_0 . Welche Bedeutung hat N_0 ?

Zur Info, es gilt: $N(t) = N_0 \cdot e^{kt}$ mit $e^k = a$

Additum 2: Ableitungsfunktion $N'(t)$

Überlegen Sie zusätzlich, welche Bedeutung die Ableitungsfunktion $N'(t)$ hat!