

# Mutter-Tochter-Zerfall

## Fluxion Projektinfo

### 1 Physikalischer Hintergrund

Bei dieser einfachen Simulation zerfällt eine radioaktive Muttersubstanz **A** in eine ebenfalls radioaktive Tochtersubstanz **B**, welche schließlich in eine stabile dritte Substanz **C**. Der Zusammenhang zwischen der Anzahl der Kere jeder Substanz ist schnell aufgestellt.

Die Änderungsrate für Substanz **A** ist gegen durch:

$$N'_A = -\lambda_A \cdot N_A \quad (1)$$

Da Substanz **A** in Substanz **B** zerfällt und diese wiederum radioaktiv ist gilt folglich:

$$N'_B = \lambda_A \cdot N_A - \lambda_B \cdot N_B \quad (2)$$

Die dritte Substanz **C** ist nun stabil, d.h.

$$N'_C = \lambda_B \cdot N_B \quad (3)$$

### 2 Simulation

Meistens sind die Zerfallskonstanten  $\lambda_A$  und  $\lambda_B$  nicht bekannt und zudem wenig anschaulich. Ein besseres (und vor allem anschauliches) Maß für den Zerfall einer Substanz ist die Halbwertszeit, welche angibt nach welcher Zeit  $T$  die anfängliche Menge/ Anzahl auf die Hälfte zurückgegangen ist. Setzen wir nun Wissen über die Lösung der einfachen Zerfallsgleichung (1) voraus, so kann die Zerfallskonstante aus der Halbwertszeit berechnet werden. Es ist leicht einzusehen, dass folgende Gleichung eine Lösung von (1) ist:

$$N_A(t) = N_{A,0} \cdot \exp(-\lambda_B \cdot t) \quad (4)$$

Erinnern wir uns nun and die Bedeutung der Halbwertszeit, so gilt:

$$N_A(T_A) = \frac{N_{A,0}}{2} \quad (5)$$

Setzen wir dies nun in unsere Lösung (4) ein, so ergibt sich für die Zerfallskonstante:

$$\lambda_A = \frac{\ln(2)}{T_A} \quad (6)$$

Analog gilt dies natürlich auch für Substanz **B**.