



**Wie lange müssen wir warten, bis eine Atombombe ihre Radioaktivität verloren hat?**

**Modellbeschreibung**

Realität	Modell	Bemerkungen
Atombombe 	Smartphone mit einer Würfel-App	Eine Atombombe enthält radioaktive Atome. Die Modellvariante enthält Würfelonium-Atome.
1 radioaktives Atom (z. B. Uran) 	1 Würfel (= „Würfelonium-Atom“)	Der Zerfall eines einzelnen radioaktiven Atoms ist nicht vorhersagbar, genau wie es nicht vorhersagbar ist, wann beim Würfeln eine „6“ auftaucht.
1 zerfallenes Atom (Blei)	1 Würfel, der nach dem Würfeln eine „6“ zeigt	Da unsere zerfallenen Atome nicht mehr radioaktiv sind, dürfen die „6er-Würfel“ nicht weiter mit gewürfelt werden. Sie werden aussortiert (Anzahl der Würfel in der App reduziert).
1 Sekunde	Einmal würfeln mit allen noch vorhandenen radioaktiven Atomen	Natürlich dauert das Würfeln und Aussortieren länger als eine Sekunde. Wir wollen im Modell aber annehmen, dass nur eine Sekunde vergangen ist, um die Zerfallszeiten aller Gruppen vergleichen zu können.

## Arbeitsauftrag

1. Installiert die App „10 Würfel“. (Jeder in der Gruppe sollte die App installieren, um möglichst viele radioaktive Atome zu haben.)
2. Wählt in der App zunächst die Einstellung mit 10 Würfeln. (Damit hat eine Dreiergruppe 30 und eine Vierergruppe 40 Würfelsonium-Atome.)
3. In Eurer „Bombe“ sind zunächst \_\_\_\_\_ „Würfelsonium-Atome“, die alle gleichzeitig gewürfelt werden. Nach jedem Würfeln wird in der Strichliste ein Strich gemacht und alle Atome (Würfel), die eine „6“ zeigen werden gelöscht, da diese Atome nicht mehr strahlen. Die Übrigen werden erneut gewürfelt. Ihr würfelt nun so lange, bis mindestens die Hälfte der ursprünglichen Würfelsonium-Atome aussortiert ist. Aus der Strichliste könnt ihr anschließend ablesen, wie viele „Modellsekunden“ vergangen sind. Notiert den Zahlenwert und wie viele Würfelsonium-Atome dann noch übrig sind. **„Messung 1“ ist damit fertig!**
4. Vergleicht eure Ergebnisse mit denen anderer Gruppen und beurteilt die Bedeutung eurer Messung im Zusammenhang mit dem „Würfelsonium-Atom“.

Nun wiederholt ihr mehrmals den Versuch mit allen Würfelsonium-Atomen.

Messung Nr.	Anzahl der verbliebenen radioaktiven Atome (höchstens die Hälfte vom Anfang)	So oft haben wir gewürfelt (= „Modellsekunden“)	
		Strichliste	= Zahlenwert
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
<b>Durchschnitt</b>			

Halbwertszeit des Würfelsonium: \_\_\_\_\_

### Bestimmung des Zerfallsgesetzes

5. Führt nun eine weitere Messung durch, dokumentiert jetzt aber nach jedem Würfeln (jede Sekunde), wie viele Würfel noch übrig sind (wie viele Kerne noch nicht zerfallen sind).

Zeit in s	0	1	2	3	4	5	6
Anzahl noch nicht zerfallener Kerne							

6. Geht im Internet auf die Seite [geogebra.org](https://www.geogebra.org) und tragt dort eure Messwerte ins Koordinatensystem ein (Zeit auf die x-Achse und Anzahl der Kerne auf die y-Achse)
7. Entscheidet zuerst, welcher Funktionstyp am besten zu euren Messungen passt und findet mithilfe des Schieberegler eine möglichst passende Funktionsvorschrift, die die Anzahl der noch nicht zerfallenen Kerne  $N$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$  in Sekunden beschreibt.

Falls du eine kurze Einführung zur Arbeit mit GeoGebra und mit dem Schieberegler benötigst, nutze den QR-Code, um dir auf Youtube ein Einführungsvideo anzuschauen.



8. Zusatz: Verallgemeinere die Funktionsvorschrift für beliebige Zerfälle! (Tipp: In der Funktionsvorschrift steckt die Halbwertszeit drin.)