



# Radioaktivität Aufgabe 1 (mit Lösungserwartung)

## MESSUNGEN MIT DEM GEIGER-MÜLLER-ZÄHLROHR

### TEIL 1: „KLICKS“ ZÄHLEN

1. Du findest hier die Links zu zwei **1 Minuten lange Videos**, die nacheinander in einem Raum aufgenommen wurden, der mit eurem Klassenzimmer vergleichbar ist. **Zähle die Klicks** für beide Videos und schreibe die Anzahl der gehörten “Klicks” in die untere Tabelle. (Drehe die Lautstärke des Videos auf, damit du auch wirklich alle Klicks hörst)

	1. Minute	2. Minute
Video	<a href="#">Zwei Minuten.mp4</a> (von ~00:45)	<a href="#">Zwei Minuten.mp4</a> (von ~02:00)
Anzahl der Klicks	Es hängt davon ab, wo man anfängt, aber ich habe 9 Klicks gezählt	Ich habe 22 Klicks gezählt

2. Ist die Anzahl der Klicks in beiden Videos gleich? Wenn nicht, dann überlege dir, warum das so ist und schreibe es auf!

*Nein, die Anzahl ist nicht gleich. Wir haben unterschiedliche Ideen warum das so ist. Zum Beispiel...*

3. In der folgenden Tabelle siehst du eine 10-minütige Messung von demselben Raum. Nach jeder Minute wurden die Klicks notiert. Vergleiche diese Werte mit dem, was du zuvor herausgefunden hast. Sind die Werte gleich? Oder variieren sie? Beschreibe, was du beobachtet hast!

<b>Minute</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Klicks</b>	17	19	20	16	17	18	16	18	20	15

*Die Werte sind nicht gleich, aber sie weichen nicht zu stark von 15 ab*

4. Wie stark weichen die Messwerte aus der Tabelle oben voneinander ab? Was denkst du, könnte der Grund für die Unterschiede sein?

*Sie weichen mit ~ 5 Klicks voneinander ab. Wir haben unterschiedliche Ideen, warum sie nicht dieselben Werte sind, z. B. ...*

5. Wie würdest du **beschreiben**, was du herausgefunden hast? Tritt Radioaktivität immer gleich häufig auf? Wenn nicht, wie würdest du das Zeitintervall zwischen den Klicks **beschreiben**?

*Nein, es ist nicht immer gleich häufig. Es gibt kein Muster für die Zeitintervall, dass wir sehen.*

## TEIL 2: NACH RADIOAKTIVEN QUELLEN SUCHEN

6. Jetzt wollen wir herausfinden, ob es Objekte gibt, die **radioaktiver sind als andere**. Schau dir die **zwei Videos** an, die dir zugeteilt wurden, und **zähle die Klicks** und vergleiche die Anzahl.

Objekt	Video	Anzahl an Klicks in einer Minute
<b>Großer Stein</b> (Gruppe 1)	<a href="#">GroßerStein.mp4</a>	Ich habe 11 gezählt
<b>Grünes Glas</b> (Gruppe 1)	<a href="#">GrünesGlas.mp4</a>	120? Zu schnell zu zählen!
<b>Glühstrumpf</b> (Gruppe 2)	<a href="#">Glühstrumpf.mp4</a>	Viel! Mehr als 70?
<b>Computer</b> (Gruppe 2)	<a href="#">Computer.mp4</a>	12
<b>Kleiner Stein</b> (Gruppe 3)	<a href="#">KleinerStein.mp4</a>	Mehr als 90?
<b>Handy</b> (Gruppe 3)	<a href="#">Handy.mp4</a>	19

7. Gibt es Objekte, die mehr klicken, als zuvor in Teil 1 beobachtet? Welche Objekte sind das und was bedeutet das? (Falls du danach noch Zeit hast, kannst du als Bonusaufgabe herausfinden, welches Objekt in der obigen Tabelle am meisten klickt)

*Das grüne Glas klickt am meisten. Der kleine Stein klickt mehr als der große.*

8. Wenn wir die Objekte aus der obigen Tabelle noch eine weitere Minute messen würden, denkst du, würden wir wieder dieselbe Anzahl an Klicks messen? Warum oder warum nicht?

*Nein. Als wir früher die Luft für zwei Minuten gemessen haben, fanden wir auch unterschiedliche Werte. Wir sollten auch hier unterschiedliche Werte messen.*



# Radioaktivität Aufgabe 2 (mit Lösungserwartung)

## DIE VERÄNDERLICHKEIT DER STRAHLUNG

### TEIL 1: MÜNZWURF

Wir haben euch einige Münzen mitgebracht. Jede Kleingruppe bekommt eine Münze. Werft diese bitte 10-mal hintereinander und notiert wie oft die Münze auf Kopf und wie oft auf Zahl gelandet ist. Führt diesen Vorgang 2-mal durch.

K: 3	Z: 7	K: 6	Z: 4
------	------	------	------

1. Wie viele von den 10 Würfeln sollten theoretisch eurer Meinung nach auf Kopf landen?

5 Köpfe

2. Wieso habt ihr nicht beide Male genau diese Anzahl an Würfeln erhalten, die auf Kopf landen?

Weil es zufällig ist.

3. Was würde passieren, wenn ihr 1000-mal werft?

Dann würden wir ungefähr 500 Köpfe bekommen (näher zu 50%)

## TEIL 2: ANALYSE VON STRAHLUNGSMESSUNGEN

Ihr habt in der letzten Einheit ein neues Messgerät, das sogenannte Geiger-Müller-Zählrohr kennengelernt. Mit diesem Gerät kann die Strahlung von radioaktiven Materialien gemessen werden. Das Geiger-Müller-Zählrohr wird zum Beispiel eingesetzt, um die Strahlung rund um zerstörte Kernkraftwerken, wie in Fukushima, zu messen.

Misst dieses Geiger-Müller-Zählrohr Strahlung, so gibt das Geiger-Müller-Zählrohr einen hörbaren „Klick“ von sich und eine LED leuchtet auf. Aufgrund von tief in der Erde liegendem, radioaktivem Gestein, sowie kosmischer Strahlung ist überall auf unserer Erde eine sehr kleine Menge dieser Strahlung vorhanden - die sogenannte Hintergrundstrahlung.

In eurer letzten Einheit habt ihr Videos einer einminütigen Messung dieser Hintergrundstrahlung durch das Geiger-Müller-Zählrohr beobachten können. Im Folgenden wurde diese Hintergrundstrahlung über etwa 2 Tage in einem leeren, zugesperrten Raum ähnlich zu eurem Klassenzimmer gemessen (der Raum blieb unverändert). Das folgende Diagramm zeigt die Anzahl an Klicks, die im jeweiligen Intervall von 1 Minuten gemessen wurden. Um das Diagramm etwas übersichtlicher zu gestalten, wurden nur die ersten 100 Minuten, also etwa 1,5 Stunden abgebildet.

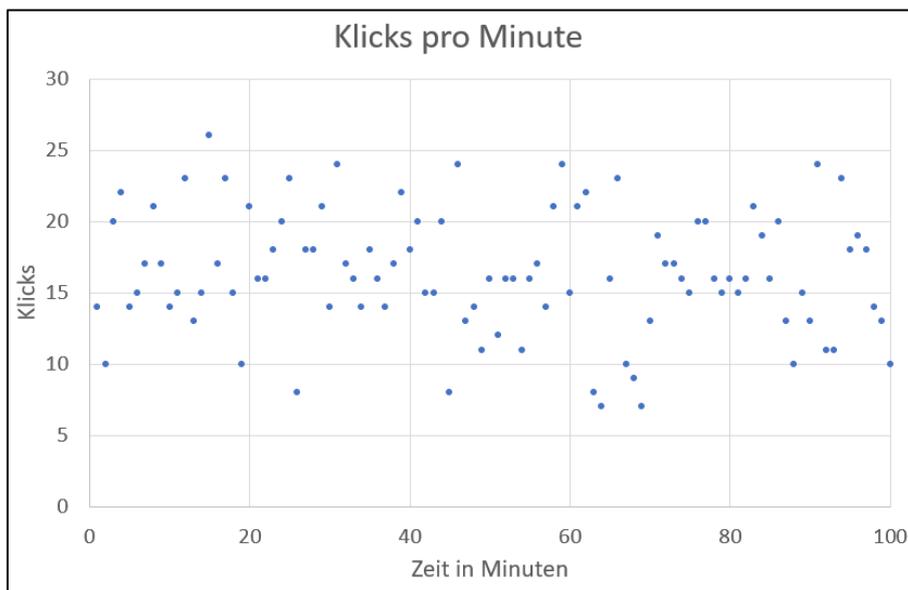


Abbildung 1: Messung pro Minute. Zur besseren Übersicht sind nur die ersten 100 Minuten abgebildet

4. Schaut euch das Diagramm genau an. Was war die höchste Anzahl an Klicks, die in einem der 1 Minuten Intervalle vorgekommen ist?

27 Klicks

5. Musste irgendeine zusätzliche radioaktive Quelle in den Raum gebracht worden sein als die höchsten Messwerte entstanden sind, oder denkst du, dass sich nichts im Raum verändert hat?

Nein. Wir haben schon in Aufgabe 1 gesehen, dass die Werte streuen können.

### TEIL 3: VERGLEICH VON 10-MINÜTIGEN ZEITINTERVALLEN

Schaut euch das folgende Diagramm an. Es zeigt die oben dargestellten Klicks pro 1 Minute, gemittelt über 10 Minuten Intervalle. Also immer die Klicks von 10 mal 1 Minute zusammenaddiert und dieses Ergebnis wird anschließend noch durch 10 dividiert.

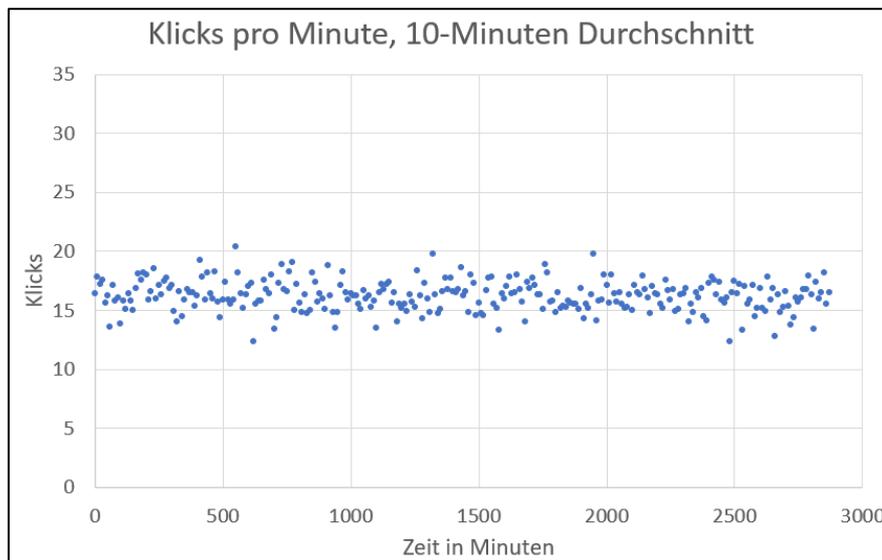


Abbildung 2: Zehn-Minuten Durchschnitt

6. Beschreibt den Unterschied zu den Messwerten des ersten Diagramms, das nicht gemittelt wurde. Warum unterscheiden sie sich?

*Hier gibt es wenig Streuung. In jedem 10-minütigen Intervall gibt es niedrige 1-minütige Intervalle und hohe 1-minütige Intervalle. Diese gleichen einander aus, wenn wir den Durchschnitt berechnen.*

7. Circa was sind bei diesem Diagramm die höchsten und niedrigsten Werte?

*12 – 21 Klicks*

#### TEIL 4: VERGLEICH VON 100-MINÜTIGEN ZEITINTERVALLEN

Hier gehen wir noch einen Schritt weiter. Wir haben also die Klicks von je 100 der Intervalle des ersten Diagramms addiert und durch 100 dividiert.

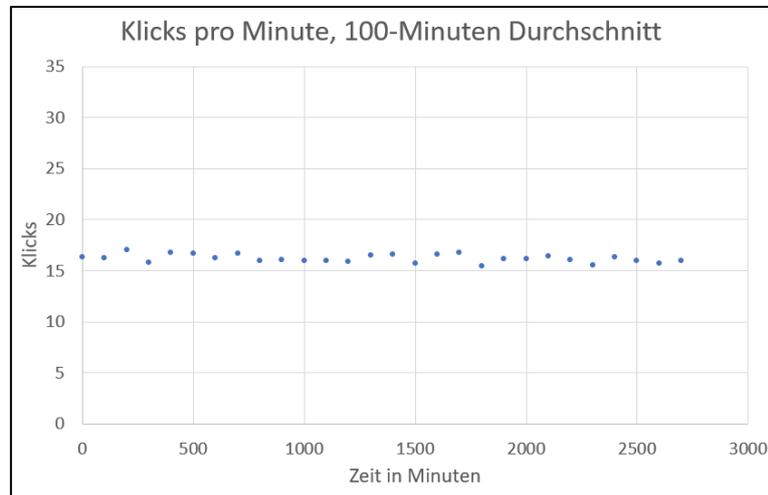


Abbildung 3: 100 Minuten Durchschnitt

8. Gebt den höchsten und niedrigsten Durchschnittswert im neuen Diagramm an!

16 – 18 Klicks

9. Wenn wir nun die Menge an Strahlung an einem anderen Ort ermitteln wollen, sollten wir eher ein Diagramm wie das erste, das zweite oder das dritte verwenden? Warum?

Wenn wir genug Zeit hätten, wäre es am besten das dritte Diagramm zu verwenden, um genauer die Radioaktivität zu messen. Wenn ein Ort gefährlich ist und wir daher nur kurz dort bleiben wollen, sollten wir kurz messen und mit dem ersten Diagramm vergleichen.

10. Erkennt ihr einen Zusammenhang zwischen den Münzwürfen und den Strahlungsmessungen?  
Welchen?

*Es sieht sehr ähnlich aus. Vielleicht ist das Ergebnis mit dem Zählrohr auch zufällig?*

11. Ihr seht, dass starke Klick-Schwankungen (große Unterschiede zwischen den Messwerten) für die einzelnen 1-Minuten Zeitintervalle bestehen. Gibt es eine Ursache dafür?

*Nein, es ist nur Zufall. Es gibt auch keinen Grund, warum wir manchmal 7 Köpfe beim Münzwurf bekommen.*

12. Wie können wir entscheiden, ob zwei unterschiedliche Messungen von Radioaktivität von merklich unterschiedlichen Situationen stammen, oder ob die Ursache der unterschiedlichen Messergebnisse die Streuung der gemessenen Strahlung ist?

*Wenn wir nur kurz messen können (1 Minute), dann können wir den Folgenden sagen: Wenn wir mehr als 27 Klicks in der Minute bekommen, ist die Situation unterschiedlich im Vergleich zu unserem Klassenzimmer, weil wir hatten nie mehr als 27 Klicks. Wenn wir länger messen können, dann sollten wir den Durchschnitt nehmen und mit einem anderen Diagramm vergleichen.*



# Radioaktivität Aufgabe 3 (mit Lösungserwartung)

## QUELLEN UND STRAHLUNG

### TEIL 1: KÖNNEN RADIOAKTIVE OBJEKTE ANDERE OBJEKTE RADIOAKTIV MACHEN?

1. **Wiederholung von Aufgabe 2:** Ihr habt eine Regel entwickelt, um zu bestimmen, ob zwei unterschiedliche Messungen von Radioaktivität von unterschiedlichen Situationen abstammen, oder ob die Ursache der unterschiedlichen Messergebnisse die Streuung der gemessenen Strahlung ist. Schreib die Regel noch einmal hier:

*Wenn wir mehr als 27 Klicks in der Minute bekommen ist die Situation unterschiedlich im Vergleich zu unserem Klassenzimmer.*

2. Was denkt ihr, kann ein nicht radioaktives Objekt radioaktiv gemacht werden, indem es sich in der Nähe eines radioaktiven Objekts befindet?

*Ja, deshalb ist Radioaktivität so gefährlich!*

3. Schau dir zwei Videos an: „[Zwei Erdbeeren vor Bestrahlung.mp4](#)“ und „[Zwei Erdbeeren nach Bestrahlung.mp4](#)“. Lassen wir die Radioaktivität einer Erdbeere messen, bevor und nachdem sie für 48 Stunden in die Nähe eines radioaktiven Objekts platziert wurde. Schau dir zwei Videos an. Entscheide: ist die Erdbeere radioaktiver, nachdem sie in der Nähe des radioaktiven Objekts war? (Verwende die Regel, die du in Frage 1 geschrieben hast, um diese Frage zu beantworten!)

*Nein, es ist nicht mehr radioaktiv. Beide 1-minütige Messungen waren weniger als 27 Klicks sowohl vor als auch nach der Bestrahlung.*

4. Können wir bis hierhin sagen, ob ein radioaktives Objekt ein anderes Objekt radioaktiv macht? **Begründe!**

*Es scheint, als ob ein radioaktives Objekt ein anderes Objekt doch nicht radioaktiv macht*

5. Als der Nuklearreaktor in Fukushima (nach einem Erdbeben und einem darauffolgenden Tsunami) verunfallte und explodierte, gelang radioaktiver Staub aus dem Reaktor in die Luft. Boden, der in Windrichtung hinter dem Reaktorgelände lag, weist nun höhere Messwerte auf dem Geiger-Müller-Zählrohr auf. Was könnte die höheren Werte verursachen?

*Vielleicht weil das Zählrohr den Staub maß. Wenn wir statt der Erdbeere das grüne Glas messen würden, würden wir auch eine höhere Anzahl bekommen.*

## TEIL 2: STRAHLUNG VS. RADIOAKTIVITÄT

6. Ergänze die Tabelle mit deinen Beobachtungen aus den Videos.

Setup	Was kannst du sehen und hören?
Glühbirne & Lichtdetektor (Phyphox) <a href="#">Glühbirne.mp4</a>	<i>Wenn das Licht in den Detektor kommt, sehen wir ein Signal.</i>
Magnet & Magnetfeldmesser (Phyphox) <a href="#">Magnet.mp4</a>	<i>Wenn der Magnet in die Nähe zu dem Detektor kommt, sehen wir ein Signal.</i>
Lautsprecher & Lautstärkemesser (Phyphox) <a href="#">Lautsprecher.mp4</a>	<i>Wenn es lauter wird, wird das Signal größer.</i>
Uran & Geiger-Müller Zählrohr <a href="#">Uran.mp4</a>	<i>Wenn das Radium in die Nähe zu dem Detektor kommt, hören wir mehr Klicks.</i>
Warmer Mensch & FLIR Kamera <a href="#">Mensch.mp4</a>	<i>Wenn ein Mensch vor die Kamera kommt, sehen wir ein Bild.</i>

7. Welche Eigenschaften haben die obigen Beispiele gemeinsam?

*Etwas wird detektiert mittels des Sensors*

8. Glaubst du es gibt eine andere Art von Radiation (Strahlung), die nichts mit "Radioaktivität" zu tun hat? **Begründe!**

*Das Uran sendet etwas aus, das detektiert wird (Strahlung). Vielleicht senden die andere Quellen auch Strahlung aus, die auch detektiert wird, obwohl es nichts mit Radioaktivität zu tun hat?*

9. Was glaubst du ist der Unterschied zwischen "Strahlung" and "Radioaktivität"? **Begründe!**

*Vielleicht bedeutet „Strahlung“, dass was ausgesendet wird? Und „Radioaktivität“ hat etwas zu tun mit der Quelle?*

10. Zeichne eine Skizze von einem der obigen Beispiele aus der Tabelle. Die Skizze soll zeigen wie der Detektor etwas zum Detektieren bekommt. Beschreibe danach deine Skizze in Worten.

*Strahlung kommt aus der Glühbirne und wird detektiert im Detektor.*



**Falls die Hyperlinks nicht offenbar sind, können Sie alle Videos hier finden:**

1.1 Zwei Minuten.mp4

[https://youtu.be/hU5ruy\\_R2aw](https://youtu.be/hU5ruy_R2aw)

1.6 GroßerStein.mp4

<https://youtu.be/8DC5cKiNxPs>

1.6 GrünesGlas.mp4

<https://youtu.be/1G8-J32oXHA>

1.6 Glühstrumpf.mp4

<https://youtu.be/J0A3niDv41Q>

1.6 Computer.mp4

<https://youtu.be/qvLHYBYAX1c>

1.6 KleinerStein.mp4

<https://youtu.be/CHZ8kAgIQB0>

1.6 Handy.mp4

<https://youtu.be/-VLG5LEXEqw>

3.3 Zwei Erdbeeren vor Bestrahlung.mp4

<https://youtu.be/5ZpnKmLB2pM>

3.3 Zwei Erdbeeren nach Bestrahlung.mp4

<https://youtu.be/LgZR37J2GLo>

(Auch diese Videos sind hier verwendbar:

<https://youtu.be/LgOYBBoqG0o>

<https://youtu.be/BcyjQVNSM8M>

<https://youtu.be/1xBwaX7G5ZE>)

3.6 Glühbirne.mp4

<https://youtu.be/z5VnEI0Zzaw>

3.6 Magnet.mp4

<https://youtu.be/mc1hWJiBhMM>

3.6 Lautsprecher.mp4

<https://youtu.be/OPweVbAbuks>

3.6 Uran.mp4

<https://youtu.be/wa1ELWV9lpQ>

3.6 Mensch.mp4

<https://youtu.be/9LwZwGrXT8g>