

Teilchendetektor

Wer: Klassenstufe 5 bis 13

Präsentation, Bewertung und Preisverleihung

Mittwoch 13. Juni 2018, Luisenpark Mannheim

Anmeldung unter www.explore-science.info

Anmeldeschluss: 30. April 2018

Mit Teilchendetektoren kann man verschiedene Elementarteilchen so wie Atomkerne oder auch Photonen nachweisen. Viele dieser Teilchen werden beispielsweise durch eine Supernova-Explosion durch das Weltall gesandt und erreichen so auch die Erde. Mit Hilfe von Teilchendetektoren können wir diese Botschaften aus dem All entschlüsseln und so Erkenntnisse über die Eigenschaften der „kosmischen Strahlungsquellen“ erlangen.

Aufgabe: Konstruiert und baut eine Apparatur, mit deren Hilfe in möglichst kurzer Zeit Teilchen mit drei unterschiedlichen Eigenschaften aus einem völlig durchmischten Ausgangsmaterial aussortiert werden können, das fünf Sorten von Teilchen enthält.

- Aus einem beliebigen 5-Sorten-Gemisch müssen drei Teilchensorten vollständig aussortiert werden.
- Art, Form und Eigenschaften der unterschiedlichen Sorten und die Sortiermechanismen sind frei wählbar. Es müssen jedoch fünf eindeutig unterscheidbare Komponenten sein und sämtliche Teilchen müssen minimale Abmessungen von mindestens 10 mm in eine Raumrichtung besitzen.
- Das Ausgangsmaterial muss insgesamt 500 Teilchen enthalten, d.h. je 100 Teilchen einer Sorte. Das 500-Teilchen-Gemisch muss zu Beginn zufällig und vollständig durchmischt sein.
- Wasser ist als Sortiermechanismus nicht zulässig.
- In möglichst kurzer Zeit soll das gesamte Ausgangsmaterial (nach Möglichkeit ohne Fremdeinwirkung) verarbeitet werden, wobei drei Sorten möglichst effektiv aussortiert werden.
- Der Sortiervorgang kann gleichzeitig für alle drei Teilchensorten erfolgen. Zulässig ist auch jeweils nach dem ersten und/oder zweiten Sortiervorgang das „Restgemisch“ erneut „oben“ (z.B. in eine 2. Öffnung) einzufüllen oder einen zweiten oder dritten Filter zu montieren bzw. einzurichten/einzustellen. Das Restgemisch darf also ein zweites Mal oder drittes Mal vollständig verarbeitet werden.
- Am Ende müssen drei der fünf Teilchensorten des Ausgangsgemisches voneinander getrennt in drei unterschiedlichen Behältern vorliegen. Ein vierter Behälter enthält ein Gemisch aus den verbleibenden zwei Sorten.
- Bewertet wird nach der Formel: $P = E(1) \times E(2) \times E(3) \times S/T$.
- E bezeichnet die Effizienz der ersten (E1), zweiten (E2) und dritten (E3) Sortierung (jeweils in %). S ist die Anzahl der Sortiermechanismen und T die Zeit für den gesamten Sortiervorgang.

Bewertungskriterien:

Die Apparatur enthält beispielsweise je 100 Schrauben in 5 unterschiedlichen Größen (N = 500 Teilchen). Nach der ersten Sortierung wurden z.B. 80 von 100 Schrauben einer Sorte erfolgreich aussortiert, d.h. $E(1) = 80\%$. Nach Ablauf des zweiten und dritten Sortiervorgangs (die auch gleichzeitig stattfinden können) wurden aus dem jeweiligen Restgemisch z.B. 70 Schrauben einer zweiten Größe und 60 Schrauben einer dritten Größe erfolgreich aussortiert. Wurde in beiden Fällen derselbe Sortiermechanismus verwendet (z.B. ein Sieb), dann ist $S = 1$. Bei Verwendung von drei verschiedenen Sortiermechanismen, gilt $S = 3$. Daraus ergibt sich die Gesamtpunktzahl $P = 0,8 \times 0,7 \times 0,6 \times 1/T = 0,336/T$. Die Gesamtpunktzahl entscheidet über die Reihenfolge der Platzierung.

Anmerkung:

Beachtet, dass sich mit zwei oder drei verschiedenen Sortiermechanismen und möglichst kurzer Zeit T für den gesamten Sortiervorgang die Punktzahl erhöhen lässt!

Bewertungskriterien:

- Gesamteffizienz der Sortierung, entsprechend der Gesamtpunktzahl. (100%)

Preise:

1. Preis: 500 EUR | 2. Preis: 300 EUR | 3. Preis: 200 EUR | 4. - 10. Preis: 100 EUR
Sonderpreise für besonders originelle und kreative Beiträge sind möglich.

Kontakt: wettbewerb@explore-science.info