



SCHÜLERWETTBEWERB – KLASSENSTUFE 5-13

Sortiermaschine

Präsentation, Bewertung und Preisverleihung:
Anmeldeschluss:
Anmeldung:

Mittwoch, 12. Juni 2024, Mannheim Herzogenriedpark
19. April 2024
explore-science.info/mannheim/wettbewerbe

Gute Mülltrennung ist der erste Schritt zu einer hohen Recyclingquote und trägt damit zur Verringerung unseres Energieverbrauchs und zur Schonung natürlicher sowie fossiler Ressourcen bei. In Deutschland wird dabei unterschieden zwischen Papier, Wertstoffen, Bioabfall, Altglas, Restmüll und speziellem Müll wie etwa Batterien, die aufgrund enthaltener Schadstoffe separat entsorgt werden müssen. Bei Altglas wird dabei sogar noch nach Farben getrennt und zwischen Weißglas, Braunglas und Grünglas unterschieden. Werden bei 1000 Weißglasflaschen nur 3 Grünglasflaschen fälschlicherweise einsortiert, führt dies bereits zu einer Verfärbung des Weißglases.

Aufgabe:

Entwirf und baue eine Apparatur, mit deren Hilfe innerhalb von maximal 3 Minuten drei verschiedene Sorten von Teilchen aus einem völlig durchmischten Ausgangsmaterial möglichst effizient getrennt werden können. Es gilt dabei, folgende Regeln zu beachten:

- Ein beliebiges 3-komponentiges Gemisch von Teilchen mit minimalen Abmessungen von 10 mm (in mindestens einer Raumrichtung) soll in seine einzelnen Komponenten getrennt werden. Art, Form und Eigenschaften der Teilchen und auch die Sortiermechanismen sind frei wählbar. Jedoch müssen die verschiedenen Komponenten eindeutig voneinander unterscheidbar sein. Das Ausgangsmaterial kann zum Beispiel ein Gemisch aus Schrauben, Muttern und Nägeln oder etwa ein Gemisch aus Kreisen, Dreiecken und Vierecken sein.
- Das Ausgangsmaterial muss zufällig und vollständig gemischt sein.
- Die verschiedenen Sortiermechanismen dürfen nacheinander oder gleichzeitig ablaufen. Wasser ist als Filter nicht zugelassen.
- Die Gesamtzahl N aller Teilchen ist festgelegt und beträgt $N = 300$, das heißt es müssen jeweils 100 Teilchen jeder Komponente im Ausgangsmaterial vorhanden sein. In maximal 3 Minuten soll das gesamte Ausgangsmaterial (nach Möglichkeit ohne Fremdeinwirkung) verarbeitet und alle Komponenten möglichst effektiv getrennt werden, sodass sie am Ende möglichst sortenrein in drei verschiedenen Behältern vorliegen. Es darf aber auch nach dem ersten Sortiervorgang der „Rest“ wieder in die Sortiermaschine eingefüllt werden (z.B. in eine zweite Öffnung) oder ein zweiter Filter montiert / eingerichtet / eingestellt werden, um das Rest-Gemisch ein zweites Mal vollständig zu verarbeiten. Die Zeit wird nur während des reinen Sortiervorgangs gemessen.
- Die Jury zählt die Anzahl S an verschiedenen Sortiermechanismen (z.B. zwei mal sieben zählt nur als ein Sortiermechanismus), wobei jedoch die maximale Anzahl der gewerteten Sortiermechanismen bei 2 liegt, und misst die Zeit T , welcher der gesamte Sortiervorgang benötigt.
- Nach 3 Minuten wird der Sortiermechanismus gestoppt und die bis dahin sortierten Teilchen werden gezählt und notiert.





SCHÜLERWETTBEWERB – KLASSENSTUFE 5-13

Bewertungskriterien:

Die Gesamtpunktzahl P errechnet sich aus folgender Formel:

$$P = S \cdot E_1 \cdot E_2 / T$$

Dabei bezeichnen E_1 die Effizienz der ersten Sortierung und E_2 die Effizienz der zweiten Sortierung. Die Effizienz wird gemessen durch die Anzahl an richtig in einen Behälter einsortierten Teilchen; falsch einsortierte Teilchen führen zu Punktabzug. S bezeichnet die Anzahl der (verschiedenen) Sortiermechanismen und T die Zeit für den gesamten Sortiervorgang (gemessen in Sekunden).

Beispiel: Eine Apparatur enthält jeweils 100 Muttern, Schrauben und Nägel. Nach der ersten Sortierung werden 80 Nägel, aber auch eine Schraube in den für die Nägel vorgesehenen Behälter einsortiert. Es gilt also $E_1 = 80 - 1 = 79$. Beim zweiten Sortiervorgang landen von dem Restgemisch insgesamt 60 Muttern (aber keine Nägel oder Schrauben) in dem dafür vorgesehenen Behälter. Es gilt also $E_2 = 60$. Wenn in beiden Sortierprozessen der gleiche Sortiermechanismus verwendet wurde, dann ist $S = 1$; wenn aber zwei verschiedene Sortiermechanismen verwendet wurden, dann ist $S = 2$. Wurden insgesamt zwei Sortiermechanismen verwendet und hat der gesamte Sortierprozess insgesamt 40s gedauert, wäre die Gesamtpunktzahl gegeben durch $P = 2 \cdot 79 \cdot 60 / 40 = 237$.

Exponate, die nicht explizit alle in der Aufgabenstellung erwähnten Punkte erfüllen, werden nach Ermessen der Jury disqualifiziert.

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

KLIMA & UMWELT



Die naturwissenschaftlichen Erlebnistage der Klaus Tschira Stiftung
12. bis 16. Juni 2024 im Herzogenriedpark