

## Lösungsideen Klassenstufe 7/8 Reichhaltige Kartoffel

### Wie viele übliche Pommes- Stücke könnte man aus einer solchen Riesen- Kartoffel herstellen?

#### Annahmen:

- Das Gesicht der jungen Dame ist auf dem Bild 1 cm lang, die Kartoffel ist auf dem Bild um circa 4,5-mal länger. Wenn man nun von einer Gesichtslänge von 20 cm eines Menschen in der Realität ausgeht, hat die Riesen- Kartoffel eine Länge von ca. 90 cm. Über die gleiche Relation kann man abschätzen, dass die Kartoffel ca. 45 cm hoch sein müsste. Wenn man nun weiter davon ausgeht, dass die Kartoffel genauso breit wie hoch ist, kommt man somit auch auf eine Breite von 45 cm.
- Ein Stück Pommes ist ca. 7 cm lang, 1 cm breit und 1 cm dick.

#### Lösung:

Unter den oben beschriebenen Annahmen, würde die Riesen- Kartoffel in einen Quader mit einem Volumen von

$$V_{\text{Quader}} = 90 \text{ cm} * 45 \text{ cm} * 45 \text{ cm} = 182250 \text{ cm}^3$$

passen. Geht man nun davon aus, dass die Kartoffel diesen Quader nicht vollständig ausfüllen kann, sondern in den Ecken noch Platz ist, kann man durch das Wegnehmen eines Viertels des Volumen eine gute Näherung für das Volumen der Kartoffel errechnen.

$$V_{\text{Kartoffel}} = \frac{3}{4} V_{\text{Quader}}$$
$$V_{\text{Kartoffel}} = 136687,5 \text{ cm}^3 \approx 136,7 \text{ dm}^3$$

Das Stück Pommes hat mit Hilfe der oberen Abschätzung ein Volumen von

$$V_{\text{Pommes}} = 7 \text{ cm} * 1 \text{ cm} * 1 \text{ cm} = 7 \text{ cm}^3.$$

Wenn man nun annimmt, dass man die Kartoffel so gut es geht für die Pommes zerschneidet, kann man

$$\frac{V_{\text{Kartoffel}}}{V_{\text{Pommes}}} \approx 26036$$

Stück Pommes aus der Kartoffel schneiden. Da man höchst wahrscheinlich mit Verschnitt rechnen muss, bekommt man ca. **26000 Stück Pommes** aus der Kartoffel.

### Wie schwer wäre eine solche Riesen- Kartoffel?

#### Annahme:

- Als Beilage beim Essen serviert man oft 200 g Kartoffel, wenn man nun annimmt, diese Beilage würde aus 2 Kartoffeln entstehen, kann man abschätzen, dass eine Kartoffel ungefähr 100 g wiegt.

- Ich schätze, eine durchschnittliche Kartoffel wiegt also 100 g und ist ca. 8 cm \* 4 cm \* 4 cm groß. Natürlich wieder unter der Voraussetzung, die Kartoffel wäre quaderförmig.

Lösung:

Mit Hilfe der Annahme, eine normale Kartoffel besitzt das  $\frac{3}{4}$  Volumen eines Quaders mit den Seitenlängen 8 cm, 4 cm, 4 cm erhält man ein Volumen einer normalen Kartoffel von

$$V_{\text{Kartoffel}} = \frac{3}{4} V_{\text{Quader}} = \frac{3}{4} * 8 \text{ cm} * 4 \text{ cm} * 4 \text{ cm}$$

$$V_{\text{Kartoffel}} = 96 \text{ cm}^3$$

Somit beträgt die Dichte einer gewöhnlichen Kartoffel

$$\text{Dichte}_{\text{Kartoffel}} = \text{Masse} : \text{Volumen} \approx 1 \text{ g/cm}^3$$

Bei der  $182250 \text{ cm}^3$  großen Kartoffel ergibt sich somit ein Gewicht von ungefähr **180kg**.

**Wie viele normale Kartoffeln wären so schwer wie diese Riesen- Kartoffel?**

Annahme:

- Die Riesen- Kartoffel wiegt ungefähr 180 kg.
- Eine gewöhnliche Kartoffel wiegt ungefähr 100 g.

Lösung:

Mit der oben aufgeführten Annahme ergibt sich eine Abschätzung mit

$$180 \text{ kg} : 0,1 \text{ kg} = 1800.$$

Das bedeutet, die Riesen- Kartoffel ist so schwer, wie **1800 gewöhnliche Kartoffeln**.

**Wie groß wäre der Abfall beim Schälen dieser Riesen-Kartoffel?**

Annahme:

- Ich schätze erneut ab, dass die Maße des Quaders, in welche die Riesen-Kartoffel rein passt, 90 cm, 45 cm, 45 cm ist. Ein Quader wird von 6 Flächen begrenzt, wovon 2 gegenüberliegende Flächen gleich groß sind. Die Flächen unseres Quaders sind damit zweimal 90 cm \* 45 cm; zweimal 45 cm \* 45 cm, zweimal 45 cm \* 90 cm groß.
- Beim Schälen wird ungefähr 1 mm der obersten „Haut“ der Kartoffel abgetragen, wodurch sich der gesamte Abfall durchs Schälen auf 1 mm \* Oberflächeninhalt der Riesen- Kartoffel beläuft.

Lösung:

Den Oberflächeninhalt einer Fläche der Kartoffel schätze ich ab, indem ich erneut  $\frac{3}{4}$  des Oberflächeninhalts einer Fläche des ausgefüllten Quaders betrachte.

$$A_{\text{Kartoffel}} = \frac{3}{4} (2 * 90 \text{ cm} * 45 \text{ cm} + 2 * 45 \text{ cm} * 45 \text{ cm} + 2 * 45 \text{ cm} * 90 \text{ cm})$$

$$A_{\text{Kartoffel}} \approx 15200 \text{ cm}^2 \approx 1,5 \text{ m}^2$$

Nach meiner Abschätzung beträgt also der Flächeninhalt der Oberfläche der Kartoffel ungefähr  $1,5 \text{ m}^2$ . Das entspricht ungefähr 25 DIN A4 Blätter. Wenn ich nun den Oberflächeninhalt mit 1 mm Schalendicke multipliziere erhalte ich

$$1,5 \text{ m}^2 * 1 \text{ mm} = \mathbf{1500 \text{ cm}^3}.$$

Dies sind  $1,5 \text{ dm}^3 = 1,5 \text{ l}$ , also 1 und ein halbes Tetra Paks mit Kartoffelschale. Diese Schale würde im Übrigen ungefähr 1,5 kg wiegen. Eine normale Kartoffel mit den oben beschriebenen Maßen 8 cm, 4 cm, 4 cm hat einen ungefähren Oberflächeninhalt von

$$A_{\text{Kartoffel(normal)}} = \frac{3}{4} (2 * 8 \text{ cm} * 4 \text{ cm} + 2 * 4 \text{ cm} * 4 \text{ cm} + 2 * 4 \text{ cm} * 8 \text{ cm})$$

$$A_{\text{Kartoffel(normal)}} \approx 120 \text{ cm}^2.$$

Der Oberflächeninhalt einer normalen Kartoffel beträgt ungefähr  $120 \text{ cm}^2$ . Bei angenommenen 1800 Kartoffeln beträgt der gesamte Oberflächeninhalt  $216000 \text{ cm}^2$ . Hierbei entsteht eine Schale die ein Volumen von  $216000 \text{ cm}^2 * 1 \text{ mm} = 21600 \text{ cm}^3 \approx 22 \text{ dm}^3 = 22 \text{ l}$ . Das wären also 22 Tetra Paks nur mit Kartoffelschale gefüllt.

### Wie lange bräuchte man zum Schälen dieser Riesen-Kartoffel?

#### Annahme:

- Ich schätze fürs Schälen einer gewöhnlichen Kartoffel benötigt man 30 sec..
- Der Oberflächeninhalt einer Kartoffel beträgt (nach Abschätzung)  $120 \text{ cm}^2$ .
- Der Oberflächeninhalt der Riesen- Kartoffel beträgt (nach Abschätzung)  $1,5 \text{ m}^2$ .
- 1800 Kartoffeln sind (nach Abschätzung) so schwer wie die Riesen- Kartoffel.

#### Lösung:

Wenn ich 30 sec. für das Schälen einer Kartoffel benötige habe ich eine Schälgeschwindigkeit von

$$v = 120 \text{ cm}^2 : 30 \text{ sec} = 4 \text{ cm}^2 \text{ pro Sekunde.}$$

Das bedeutet ich brauche für das Schälen von  $1,5 \text{ m}^2$

$$1,5 \text{ m}^2 : (4 \text{ cm}^2 \text{ pro Sekunde}) = 3750 \text{ Sekunden} \approx \mathbf{1 \text{ Stunde.}}$$

Dabei wurde jedoch keinerlei Pausenzeit eingerechnet, wodurch mit einer Zeit von ca. 1 Stunden und 30 Minuten wohl eher abgeschätzt werden sollte.

Für 1800 gewöhnliche Kartoffeln, benötige ich eine

$$1800 * 120 \text{ cm}^2 : (4 \text{ cm}^2 \text{ pro Sekunde}) = 54000 \text{ Sekunden} \approx 15 \text{ Stunden.}$$

Da man die Geschwindigkeit höchst wahrscheinlich nicht beibehalten kann (und will) und außerdem Pausen machen sollte, kann man eine Schälzeit von ca. 20 Stunden verplanen.

## **Überlegungen zur Realitätsnähe**

Oftmals erscheinen die Abschätzungen ziemlich schwierig, insbesondere bei Größe und Gewicht einer Kartoffel, dennoch scheint das Ergebnis möglich zu sein, da man für 1800 Kartoffeln ca. 20 Stunden (90 Kartoffeln pro Stunde) einplanen könnte. Das Vorstellen, dass in die Riesen- Kartoffel 1800 gewöhnliche Kartoffeln passen, ist dagegen ein wenig kritisch und im hohen Maße abhängig von den vorangegangenen Abschätzungen.