

Abiturprüfung Mathematik 2005 (Baden-Württemberg)
Berufliche Gymnasien ohne TG – Anwendungsorientierte Aufgabe
Gruppe III, Aufgabe B

Für eine Gedenkstatue soll eine Bronzelegierung mit einem Gehalt von 92% Kupfer, 7% Zinn und 1% Zink hergestellt werden.

Zur Verfügung stehen:

alte Kupfermünzen (Rohstoff I) mit 95% Kupfer, 4% Zinn und 1% Zink
Glockenbronze (Rohstoff II) mit 75% Kupfer und 25% Zinn sowie
Rotmessing (Rohstoff III) mit 90% Kupfer und 10% Zink

Es sollen 100 kg der Statuenlegierung hergestellt werden.

- a) Wie viel Kilogramm der Rohstoffe I, II und III sind notwendig, um die gewünschte Legierung herzustellen ? (5 Punkte)
- b) Begründe, dass es nicht möglich ist, die Legierung nur aus Kupfermünzen und Glockenbronze herzustellen. (3 Punkte)
- c) Nun steht zusätzlich reines Kupfer als Rohstoff IV zur Verfügung. Welche Mengen der Rohstoffe II, III und IV sind nötig, wenn 50kg Kupfermünzen eingeschmolzen werden sollen ? (5 Punkte)
- d) Gib die Zusammensetzung einer Legierung aus Kupfer, Zinn und Zink an, die sich nicht aus den 4 Rohstoffen herstellen lässt. Begründe deine Wahl. (2 Punkte)

Lösung Aufgabe B:

- a) Es sei x_1 die Menge von Rohstoff 1 in kg, x_2 von Rohstoff 2, x_3 von Rohstoff 3.

Daraus ergibt sich nun folgendes Gleichungssystem:

$$100 \text{ kg: } x_1 + x_2 + x_3 = 100$$

$$\text{Kupfer: } 0,95x_1 + 0,75x_2 + 0,90x_3 = 92$$

$$\text{Zinn: } 0,04x_1 + 0,25x_2 = 7$$

$$\text{Zink: } 0,01x_1 + 0,1x_3 = 1$$

$$\text{Lösung mit dem GTR: } x_1 = \frac{3100}{37} = 83,78 \text{ kg} \quad x_2 = \frac{540}{37} = 14,59 \text{ kg}$$

$$x_3 = \frac{60}{37} = 1,62 \text{ kg}$$

- b) 1. Möglichkeit: Die Legierung soll 1% Zink enthalten. Da in Glockenbronze überhaupt kein Zink enthalten ist, müsste man, um den Zinkanteil von 1% zu erhalten, 100 kg der Kupfermünzen nehmen. Dann stimmen aber die Anteile von Kupfer und Zinn nicht mehr.

2. Möglichkeit: Wenn man in dem Gleichungssystem in a) für $x_3 = 0$ setzt (d.h. Rohstoff 3 wird nicht verwendet) besitzt das Gleichungssystem keine Lösung.

- c) 100 kg: $50 + x_2 + x_3 + x_4 = 100$
 Kupfer: $0,95 \cdot 50 + 0,75x_2 + 0,9x_3 + x_4 = 92$
 Zinn: $0,04 \cdot 50 + 0,25x_2 = 7$
 Zink: $0,01 \cdot 50 + 0,1x_3 = 1$

$$\text{Lösung mit dem GTR: } x_2 = 20 \text{ kg, } x_3 = 5 \text{ kg, } x_4 = 25 \text{ kg}$$

- d) Eine Zusammensetzung der Legierung wäre z.B. 20% Kupfer, 50% Zinn und 30% Zink.

Begründung: Kein Rohstoff hat weniger als 75% Kupferanteil, also kann aus den Rohstoffen keine Legierung mit einem Kupferanteil von weniger als 75% gebildet werden.