

Aufgabe 1: Beispiele für die Rohstoffnutzung

Ersatz von alten Geräten und Fahrzeugen

Für Energieeinsparung, Klima- und Arbeitsschutz ist es sinnvoll veraltete, umweltverschmutzende und energieintensive Geräte auszutauschen und so auch Arbeitszeit und Brennstoff einzusparen. Den Vorteilen stehen die Ausgaben für die Neuanschaffung sowie der zusätzliche Rohstoffverbrauch entgegen.

Überall wo eine 2 kW-Elektrosäge ausreicht, insbesondere in der Jungbestandspflege, können heute Akku-Sägen konventionelle Motorsägen ersetzen. Um einen vollen Arbeitstag durchzuhalten, wird eine Säge mit austauschbaren Akkus benötigt. Die gesamte Anschaffung (Elektrosäge und Akkusatz) ist nicht billig, die Betriebskosten sind aber geringer als bei einer Motorsäge. Hinzu kommen: keine Abgase, weniger Lärm, kein Umgang mit Gefahrstoffen im Wald und die Möglichkeit Erneuerbare Energien einzusetzen.

Aufgabe a: Vergleichen Sie die Kosten für Benzin- und Akkusäge. Arbeitsstunden: 6 h/d, an 120 Arbeitstagen pro Jahr

	Motorsäge	Elektrosäge
Anschaffungskosten	240 €	240 €, (inkl. ein Akku), je weiteren Akku: 120 €
Verbrauch	0,2 l Benzin/h*	0,25 kWh/h**
Betriebskosten	2,0 €/l	0,3 €/kWh

Wie viele Akkus werden benötigt, wenn die Betriebsdauer eines Akkus 1 h beträgt?

Für einen Arbeitstag werden 6 Akkus benötigt, die in der folgenden Nacht wieder geladen werden.

Wie teuer ist die gesamte Anschaffung:

Benzinsäge: **240 €**

Akkusäge: 240 € + 600 € (fünf weitere Akkus) = **840 €**

Wie hoch sind die Energieverbrauchskosten?

Arbeitsstunden pro Jahr: $6 \text{ h/d} \cdot 120 \text{ d/a} = 720 \text{ h/a}$

Benzinsäge

Verbrauch: $0,2 \text{ l/h} \cdot 720 \text{ h/a} = 144 \text{ l/a}$

Kosten: $144 \text{ l/a} \cdot 2 \text{ €/l} = \mathbf{288 \text{ €/a}}$

Akkusäge

Verbrauch: $0,25 \text{ kWh/h} \cdot 720 \text{ h/a} = 180 \text{ kWh/a}$

Kosten: $180 \text{ kWh/a} \cdot 0,3 \text{ €/kWh} = \mathbf{54 \text{ €/a}}$

Wie hoch sind die Gesamtkosten nach 4 Jahren?

Benzinsäge: $240 \text{ €} + (288 \text{ €/a} \cdot 4 \text{ a}) = \mathbf{1.392 \text{ €}}$

Akkusäge: $840 \text{ €} + (54 \text{ €/a} \cdot 4 \text{ a}) = \mathbf{1.056 \text{ €}}$

Aufgabe b: Wie hoch sind die CO₂-Emissionen?

Benzin: 2,34 kg CO₂/l

Elektrischer Strom: 0,37 kg CO₂/kWh***

Benzinsäge in vier Jahren:

Benzinverbrauch: $144 \text{ l/a} \cdot 4 \text{ a} = 576 \text{ l}$

CO₂-Emissionen: $576 \text{ l} \cdot 2,34 \text{ kg CO}_2/\text{l} = \mathbf{1.348 \text{ kg CO}_2}$

Akkusäge in vier Jahren:

Stromverbrauch: $180 \text{ kWh/a} \cdot 4 \text{ a} = 720 \text{ kWh}$

CO₂-Emissionen: $720 \text{ kWh} \cdot 0,37 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{266 \text{ kg CO}_2}$

Aufgabe c: Ab wann ist die Akkusäge die billigere Variante?

Für die Kosten beider Varianten wird eine Kostenfunktion K_a in Abhängigkeit von der Zeit (in Jahren) aufgestellt.

Die entstehende Funktion ist jeweils eine Geradengleichung.

Kostenfunktion:

$K_a = \text{Anschaffungspreis} + (\text{Anzahl } a \cdot \text{Energiekosten} / a)$

Sie berechnen den Kreuzungspunkt, indem Sie die beiden Terme gleichsetzen. Denn an diesem Punkt sind die beiden Varianten ja gleich teuer. Also: $KB_a = KA_a$

Benzinsäge:

$KB_a = 240 + (a \cdot 288)$

$240 + (a \cdot 288) = 840 + (a \cdot 54) \quad | -240$

$a \cdot 288 = 600 + (a \cdot 54) \quad | -(a \cdot 54)$

$a \cdot 234 = 600 \quad | /234$

Akkusäge:

$KA_a = 840 + (a \cdot 54)$

$a = 600 / 234 = \mathbf{2,56}$, d. h. etwas mehr als 2 ½ Jahre

Aufgabe c kann alternativ auch grafisch gelöst werden:

Zeichnen Sie eine Grafik in der Kosten über die Zeit aufgetragen werden. Zum Zeitpunkt, an dem sich die Geraden kreuzen, amortisiert sich die Akkusäge, ab hier liefert sie einen Gewinn.

Aufgabe d: Erfassen Sie Ihren Fahrzeug- und Gerätebestand.

Wo ist eine Neuanschaffung sinnvoll? Können Elektrofahrzeuge und -geräte eingesetzt werden? Informieren Sie sich über die Energieverbräuche, Wartungsmöglichkeiten und Kosten.

Diskutieren Sie anhand Ihrer Befunde, ob ein Austausch einiger Ihrer Geräte sinnvoll erscheint. Hinweise zu Ihrer Bewertung:

- Aus wirtschaftlicher Sicht kann eine erfolgte Abschreibung der auszutauschenden Motorsäge ein gutes Argument sein.
- Aus ökologischer und gesundheitlicher Sicht können gute Argumente für einen Geräteaustausch vorliegen.

* Zweitackter Super; ** inkl. Verluste; *** Durchschnittswert CO₂-Emissionen Deutscher Strommix, bei Nutzung von Ökostrom verschwinden die Treibhausgase fast vollständig