

Aufgabe 1: Beispiele für die Rohstoffnutzung

Wie gut lassen sich Akkumulatoren recyceln?

Die Energiewende bedeutet den Ausstieg aus den fossilen Energien und die Nutzung erneuerbarer Energien. Dies gilt für alle Bereiche, auch die Mobilität oder die Erzeugung von Strom aus Wind und Sonne. In vielen Fällen sind dabei Akkumulatoren zur Energiespeicherung notwendig, die – verglichen mit fossilen Brennstoffen – relativ viel Material und Rohstoffe benötigen. Umso wichtiger wird das Recycling von Alt-Akkus. Um den Weltbedarf zu decken, müssen hierbei Rohstoffe eingespart werden. Dies gilt insbesondere für Kobalt, das zudem unter unwürdigen Arbeitsbedingungen in Afrika abgebaut wird.



Aufgaben: Die Batterie eines E-Pkw hat eine Kapazität von 24,5 kWh. Der Akku hat je kg Gesamtgewicht heutzutage eine Ladekapazität von rund 0,140 kWh.

1. Welche Masse hat der Akku?

$$\frac{24,5 \text{ kWh}}{0,14 \text{ kWh/kg}} = 175 \text{ kg}$$

2. Wie viel Kobalt wird benötigt?

$$0,08 \text{ kg/kg} \cdot 175 \text{ kg} = 14 \text{ kg}$$

4. Wie ist die Recyclingquote der Hauptmetalle in Bezug auf das Akkugewicht?

$$\frac{154,7 \text{ kg}}{175,0 \text{ kg}} = 88,4\%$$

5. Wie ist die Recyclingquote in Bezug auf das Gesamtgewicht der Hauptmetalle?

$$\frac{154,7 \text{ kg}}{157,5 \text{ kg}} = 98,2\%$$

3. Wie viel kg der enthaltenen Metalle lässt sich beim Recycling wiedergewinnen?

Metalle	Kobalt	Lithium	Nickel	Kupfer	Aluminium	Eisen
pro 1 kg Batterie	80 g	80 g	240 g	150 g	200 g	150 g
max. Rückgewinnung	90 %	90 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Hauptmetalle Gewicht 157,5 kg	14	14	42	26,25	35	26,25
max. Rückgewinnung 154,7 kg	12,6	12,6	42	26,25	35	26,25

Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben aus: »Kompendium: Li-Ionen-Batterien« VDE, 2015

Wie groß ist der Rohstoffverbrauch von EE-Anlagen?

Aus Gründen des Klimaschutzes und zur dauerhaften Versorgungssicherheit wird unsere Energieversorgung auf erneuerbare Energien (EE) umgestellt. EE-Anlagen werden dezentral aufgebaut und haben eine niedrigere Energiedichte als Anlagen, die fossile Brennstoffe nutzen. Deshalb ist der Verbrauch an Rohstoffen zu ihrer Errichtung meist höher als der für fossil befeuerte Großkraftwerke.

Folgende Bedarfe an Metallen treten in etwa auf:

Metalle [kg/kW]	Kupfer	Aluminium	Eisen
PV-Anlage	4,5	35	170
Windkraftanlage	1,2	4	130
Kohlekraftwerk	0,1	1	50

Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben aus: »Rohstoffe für die Energiewende« Misereor, 2018

Aufgaben: Wie hoch ist der Metallverbrauch einer PV- bzw. einer

Windkraftanlage, die (rechnerisch) ein Drei-Familienhaus elektrisch versorgen soll? Dabei ist von folgenden Werten auszugehen:

- Es sollen jährlich 8.000 kWh erzeugt werden.
- Diese 8.000 kWh können von einer 10 kW-Windkraftanlage an diesem Standort erbracht werden.
- Alternativ könnte auch eine Solaranlage errichtet werden, die 1.000 kWh je installiertes Kilowatt liefert.

1. Berechnen Sie für die Errichtung beider Anlagen den Metallverbrauch!

2. Die Solaranlage weist höhere Ressourcenverbräuche auf. Was könnten Gründe dafür sein, dass bei Kleinanlagen dennoch meist auf PV und nicht auf Windkraft gesetzt wird?

Leistung der Solaranlage:

$$8.000 \text{ kWh Jahresertrag für eine 8 kW-Anlage}$$

Rohstoffverbrauch Wind- und Solaranlage

Metalle [kg]	Kupfer	Aluminium	Eisen
Windkraftanlage	12	40	1.300
Solaranlage	36	280	1.360

Kleine Solaranlagen können z. B. auf Hausdächern problemlos installiert werden. Windkraftanlagen belasten durch die Windkräfte und die Dynamik der Kräfte (bewegte Teile) die Bauwerke. Aus dem gleichen Grund müssen sie intensiver gewartet werden.

Die Lösungen finden Sie unter: www.bilress.de/berufliche-bildung.html