

<b>6BG</b>	<b>Klasse 10</b>	<b>Klassenarbeit Energieumwandlung B</b>	<b>Technik</b>
------------	------------------	--	----------------

Windkraftanlagen (WKA) wandeln die Bewegungsenergie des Windes in elektrische Energie um. Zuvor müssen eine Menge Materialien und Werkstoffe sowie Energie für die Produktion, den Transport und die Montage aufgewendet werden. Inzwischen wurden einige WKA mit Türmen aus Holz aufgebaut.

1. Nenne und erkläre zwei Vorteile von WKA-Türmen aus Holz gegenüber Stahltürmen.
2. Wie wird das Holz der WKA-Türme vor Witterungseinflüssen geschützt? Erkläre!
3. Ergänze die Tabelle. (7 möglich - 6 verlangt)

<u>Energieart</u>	<u>Fachbegriff</u>	<u>üblich verwendete Einheit</u>
Bewegungsenergie	kinetische Energie	$\text{kg}^m/\text{s}^2$
Lageenergie	potentielle Energie	Nm
Federenergie	potentielle E.	Nm
Wärmeenergie	thermische Energie	J
XXXXXXXXXXXXXX	elektrische E.	Ws



Beim Aufbau der Windkraftanlage in Ingersheim mussten im April 2012 die Mastsektionen, die Gondel und der Rotorstern von einem mobilen Kran in die jeweilige Montageposition gebracht werden. Die 51-Tonnen-Gondel wurde auf 136 Meter über Grund angehoben.

4. Berechne für das Hochheben einer Windrad-Gondel (Daten siehe oben) die zugeführte Lageenergie  $W_L$  auf 0,1 MNm genau. (~70 MNm)
5. Diesel hat einen Energiegehalt von  $H = 35 \text{ MJ/Liter}$ . Wieviel ganze Liter Diesel verbraucht der Kran beim Hochheben der Gondel, wenn durch Reibung, Abgase, Leerlauf, Abwärme usw. insgesamt 95 Prozent der Energie des Dieseltreibstoffes verloren gehen? (~ 40 l)

(Jede Aufgabe 6 P → 30 P)

(Anmerkung: Bei starkem Wind „erwirbelt“ die gezeigte WKA etwa in jeder Stunde so viel Energie, wie in 200 l Diesel drinstecken...)

Bild: Josef Foglszinger

6BG	Klasse 10	Klassenarbeit Energieumwandlung B	Technik
-----	-----------	-----------------------------------	---------

Aufg.1:

- Holz speichert Kohlenstoff und hält ihn für lange Zeit aus der Atmosphäre heraus. Im Gegensatz dazu führt die Verwendung von Stahl zu hohen Treibhausgasemissionen.
- Holz ermüdet bei richtiger Konstruktion weniger als Stahl → längere Lebensdauer.
- Holz wächst in Deutschland und braucht nicht importiert zu werden.
- Holztürme sind – obwohl eine neue Technik – kostengünstiger als Stahltürme.

Aufg.2:

Holz muss vor Feuchtigkeit und UV-Strahlung geschützt werden. Dazu wird der ganze Turm in Kunststoffolie eingeschweißt. Die einzelnen Turmsegmente werden schon im Werk beschichtet und die Überlappungen werden auf der Baustelle dicht verschweißt.

Aufg.4:

Geg.:  $m = 51 \text{ t} = 51000 \text{ kg}$   
 $h = 136 \text{ m}$

Ges.:  $W_L$

$$W_L = m \times g \times h = 51000 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 136 \text{ m} = 68,0 \text{ MNm}$$

Aufg.5:

Geg.:  $W_L$   
 Energieverlust 95 % →  $\eta = 0,05$   
 $H_{\text{Diesel}} = 35 \text{ MJ/Liter}$

Ges.: erf. W, erf.  $V_{\text{Diesel}}$

$$W_{\text{erf.}} = W_L / \eta = 68 \text{ MNm} / 0,05 = 1361 \text{ MNm} = 1361 \text{ MJ}$$

$$V_{\text{Diesel}} = W_{\text{erf.}} / H_{\text{Diesel}} = 1361 \text{ MJ} / 35 \frac{\text{MJ}}{\text{L}} = 39 \text{ l}$$