

Täglich kommt es zu Einschlägen von extraterrestrischen Körpern auf der Erde. Normalerweise explodieren und verglühen sie in der Erdatmosphäre. Selten aber doch kommt es vor, dass ein sehr großes Objekt auf die Erde trifft, wie zum Beispiel vor rund 65 Millionen Jahren jenes Objekt, das wahrscheinlich das Aussterben der Dinosaurier bewirkte.

Meteorid: Kleineres Objekt, das in die Erdatmosphäre eintritt.

Meteor: Zeigen ein Meteorid Leuchterscheinungen, werden er Meteor (Sternschnuppe) genannt

Meteorit: Trifft ein extraterrestrische Objekt auf den Erdboden auf, wird er als Meteorit bezeichnet. Er bestehen hauptsächlich aus Wassereis, Gestein und Eisen beziehungsweise Nickel.

Folgende Aufgaben sind mit den gelernten Formeln für die unterschiedlichen Formen von Energie und dem Energieerhaltungssatz lösbar.

Folgende Formeln sind hilfreich: $E_{\text{kin}} = m \cdot v^2 / 2$ und $E_{\text{pot}} = m \cdot v \cdot h$ sowie $\Delta E = m \cdot \Delta T \cdot c$

Aufgaben

- 1** Welche kinetische Energie besitzt ein annähernd kugelförmiger Meteorit von rund zehn Kilometern Durchmesser, der mit zirka 60 km s^{-1} auf die Erdoberfläche trifft. Informiere Dich über die Zusammensetzung von diesen Objekten und schätze die Dichte ab!
- 2** Die Sprengkraft der auf Hiroshima abgeworfenen Bombe betrug $13,4 \text{ Kilotonnen}^1$ (kt) TNT. Eine kt TNT ist äquivalent zu $4,184 \cdot 10^{12} \text{ J}^2$. In welchem Verhältnis steht die kinetische Energie des Meteoriten zur abgeworfenen Bombe über Hiroshima?
- 3** Angenommen die gesamte kinetische Energie des einschlagenden Objektes wird verwendet, um Gestein und Erde in eine Höhe von zehn Kilometer zu schleudern. Wie groß ist dann die Masse die hochgeschleudert werden kann. Bestimme das Verhältnis von Meteoritenmasse zu hochgeschleuderten Masse!
- 4** Wenn ein Objekt ins Meer stürzt, wird eine riesige Wolke von verdampftem Wasser in die Atmosphäre geschleudert, beziehungsweise die oben berechnete Masse von Staub bei einem Einschlag an Land. Informiere Dich über die daraus resultierenden Auswirkungen auf das Wetter und das Klima!
- 5** Es ist klar, dass nicht einhundert Prozent der kinetischen Energie verwendet werden kann, um Gestein in die Atmosphäre zu schleudern. Der Großteil wird in Wärme umgewandelt werden. Wie viel Kilogramm Eisen kann man mit 50 Prozent der oben berechneten kinetischen Energie schmelzen, wenn die spezifische Wärme von Eisen $0,45 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ beträgt (Um Eisen zu schmelzen muss die Temperatur von ca. 20°C auf den Schmelzpunkt von Eisen erhöht werden!). Informiere Dich über den Schmelzpunkt von Roheisen! Trifft der Meteorit auf die Meeresoberfläche, wird das Meerwasser verdampft. Wie viele Liter Wasser können mit der gesamten kinetischen Energie des Meteoriten verdampft werden (Raumtemperatur 20°C), $c = 4,18 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$).

1 <http://de.wikipedia.org/wiki/TNT-%C3%84equivalent>

2 http://de.wikipedia.org/wiki/Little_Boy