

1.0 Das Nördlinger Ries in Bayern entstand durch den Einschlag eines Meteoriten vor etwa 14,5 Millionen Jahren Jahren. Schätzungen gehen davon aus, dass der Meteorit mit einem Geschwindigkeitsbetrag von $15 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ bis $50 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ in die Erdatmosphäre eindrang. Die Masse des Meteoriten lag diesen Schätzungen zufolge zwischen 1,0 und 1,5 Mrd. Tonnen, der Durchmesser bei 1,0 bis 1,5 km.

Rechnen Sie bei Größen, in denen Wertebereiche angegeben wurden, mit den jeweiligen Mittelwerten.

1.1 Berechnen Sie die Aufprallenergie des Meteoriten.

1.2 Vergleichen Sie die in Teilaufgabe 1.1. berechnete Energie mit der der Hiroshima-Bombe und der Zar-Bombe (größte in einem Versuch gezündete Wasserstoffbombe). Verwenden Sie dazu die für Nuklearbomben übliche Energieeinheit KT (Kilotonnen TNT). Stellen Sie dazu entsprechende Recherchen im Internet an.

1.3 Für die in Teilaufgabe 1.1 berechnete Energie oder die in Teilaufgabe 1.2 angestellten Werte finden Sie im Internet kleinere Werte. Geben Sie hierfür zwei Gründe an.

Unter Prüfungsbedingungen sollten Sie diese Aufgabe in etwa 20 Minuten gelöst haben.



Au

Musterlösung zu 04-05

- 1.0** Das Nördlinger Ries in Bayern entstand durch den Einschlag eines Meteoriten vor etwa 14,5 Millionen Jahren Jahren. Schätzungen gehen davon aus, dass der Meteorit mit einem Geschwindigkeitsbetrag von $15 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ bis $50 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ in die Erdatmosphäre eindrang. Die Masse des Meteoriten lag diesen Schätzungen zufolge zwischen **1,0 und 1,5 Mrd. Tonnen**, der Durchmesser bei **1,0 bis 1,5 km**.

Rechnen Sie bei Größen, in denen Wertebereiche angegeben wurden, **mit** den jeweiligen **Mittelwerten**.

- 1.1** Berechnen Sie die **Aufprallenergie** des Meteoriten.

$$\begin{aligned}\text{Geg.: } m &= \frac{1,00 \cdot 10^{12} \text{ kg} + 1,50 \cdot 10^{12} \text{ kg}}{2} = 1,25 \cdot 10^{12} \text{ kg} & 1,25 \text{ Mrd t} = 1,25 \cdot 10^9 \cdot 10^3 \text{ kg} = 1,25 \cdot 10^{12} \text{ kg} \\ v &= \frac{15000 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 50000 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2} = 32500 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ E_{\text{kin}} &= \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 1,25 \cdot 10^{12} \text{ kg} \cdot (32500 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = \mathbf{6,6015 \cdot 10^{20} J}\end{aligned}$$

- 1.2** Vergleichen Sie die in Teilaufgabe 1.1. berechnete Energie mit der der Hiroshima-Bombe und der Zar-Bombe (größte in einem Versuch gezündete Wasserstoffbombe). Verwenden Sie dazu die für Nuklearbomben übliche Energieeinheit **KT** (Kilotonnen TNT). Stellen Sie dazu entsprechende Recherchen im Internet an.

$$\begin{aligned}\text{Geg.: } E_{\text{kin}} &= \mathbf{6,6015 \cdot 10^{20} J} \text{ (aus Teilaufgabe 1.1)} \\ W_{\text{KT}} &= \frac{E_J}{4,184 \cdot 10^{12} \frac{\text{J}}{\text{KT}}} = \frac{6,6015 \cdot 10^{20} \text{ J}}{4,184 \cdot 10^{12} \text{ J}} \frac{\text{KT}}{\text{J}} = \mathbf{1,5778 \cdot 10^8 \text{ KT}}\end{aligned}$$

Vergleich:

$$\begin{array}{ll} \text{Hiroshima-Bombe} & \text{Zar-Bombe} \\ 20 \text{ kt (Recherche)} & 50 \text{ MT (Recherche)} \\ W_{\text{Hir}} = \frac{W_{\text{KT}}}{20} = \mathbf{7,889 \cdot 10^6} & W_{\text{Zar}} = \frac{W_{\text{KT}}}{50000} = \mathbf{3156} \end{array}$$

Die beim Einschlag des Meteoriten freigesetzte Energie entspricht etwa der von
8 Millionen Hiroshima-Bomben oder 3000 Zarbomben

- 1.3** Für die in Teilaufgabe 1.1 berechnete Energie oder die in Teilaufgabe 1.2 angestellten Werte finden Sie im Internet kleinere Werte. Geben Sie hierfür **zwei Gründe** an.

Gründe für die in dieser Teilaufgabe zu hoch berechneten Werte:

Beim Eindringen in die Erdatmosphäre wird dieser durch die Lufreibung erhitzt. Das kann zur Folge haben, dass ...

- ... der Meteorit teilweise verdampft oder durch die thermische Spannung an der Oberfläche „zerbrückelt“ (Massenschwund)..
- ... der Meteorit durch die Lufreibung abgebremst wird.