

Planeten (2)*

Aufgabennummer: A_154

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

Die folgenden Daten zu den Planeten unseres Sonnensystems sind gegeben:

	Merkur	Venus	Erde	Mars
große Bahnhalbachse in km	57 909 175	108 208 930	149 597 890	227 936 640
mittlerer Äquatorradius in km	2 440	6 050	6 380	3 400
	Jupiter	Saturn	Uranus	Neptun
große Bahnhalbachse in km	778 412 020	1 426 725 400	2 870 972 200	4 498 252 900
mittlerer Äquatorradius in km	71 490	60 270	25 560	24 760

- a) Für eine Astronomie-Ausstellung sollen die Planeten maßstabgetreu verkleinert als Kugelmodelle aufgestellt werden. Die größte vorhandene Kugel hat einen Radius von 42 cm und ist für den Planeten Jupiter reserviert.

– Erklären Sie, warum eine Kugel mit einem Radius von ca. 2 cm für den Planeten Mars passt.

- b) Das 3. Kepler'sche Gesetz lautet: „Die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten verhalten sich wie die dritten Potenzen der großen Bahnhalbachsen.“ Daher gilt:

$$a_1^3 : a_2^3 = u_1^2 : u_2^2$$

a_1 ... große Bahnhalbachse des Planeten 1

a_2 ... große Bahnhalbachse des Planeten 2

u_1 ... Umlaufzeit des Planeten 1

u_2 ... Umlaufzeit des Planeten 2

– Berechnen Sie die Umlaufzeit des Planeten Neptun. (Hinweis: Die Umlaufzeit der Erde beträgt 1 Jahr.)

- c) Die großen Bahnhalbachsen zweier Planeten sollen auf einem Zahlenstrahl veranschaulicht werden. Dabei soll 1 cm auf dem Zahlenstrahl einer tatsächlichen Streckenlänge von 10^8 km entsprechen.

– Veranschaulichen Sie auf einem solchen Zahlenstrahl jeweils ausgehend vom Nullpunkt die großen Bahnhalbachsen der Planeten Erde und Saturn.

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.

* ehemalige Klausuraufgabe

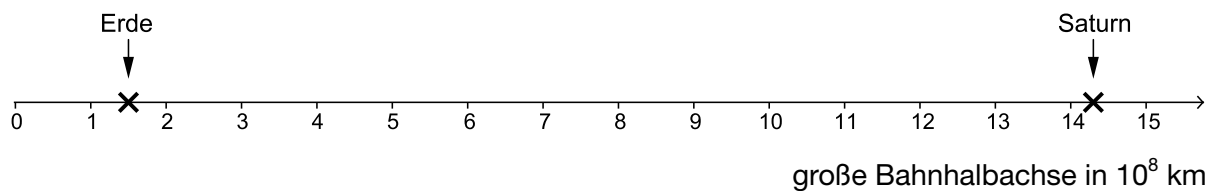
Möglicher Lösungsweg

a) Das Verhältnis der mittleren Äquatorradien von Jupiter und Mars (71 490 : 3 400) entspricht etwa dem Verhältnis der Kugelradien der Modelle (42 : 2).

b) $149\,597\,890^3 : 4\,498\,252\,900^3 = 1 : u_2^2$
 $u_2 \approx 165$

Die Umlaufzeit des Planeten Neptun beträgt ca. 165 Jahre.

c) Erde: $149\,597\,890 \text{ km} \triangleq 1,49597890 \text{ cm} \approx 1,5 \text{ cm}$
 Saturn: $1\,426\,725\,400 \text{ km} \triangleq 14,26725400 \text{ cm} \approx 14,3 \text{ cm}$



Hinweis: Die Skalierung des Zahlenstrahls kann im vorliegenden Ausdruck durch eine unpassende Druckeinstellung gering abweichen.

Lösungsschlüssel

- a) 1 × D: für die richtige Erklärung
 b) 1 × B: für die richtige Berechnung der Umlaufzeit
 c) 1 × A: für das richtige Veranschaulichen beider Planeten auf dem Zahlenstrahl im korrekten Maßstab inklusive richtiger Beschriftung