



In dieser künstlerischen Darstellung eines Schnitts durch die 30 Kilometer dicke Eiskruste des Jupitermonds Europa ist einer der vermuteten Salzseen in der Bildmitte zu sehen. Über ihm befindet sich die zerrüttete Kruste eines chaotischen Terrains, unterhalb der Eiskruste beginnt der bis zu 70 Kilometer tiefe Wasserozean.

Wasserozean

ZUM NACHDENKEN

Unter der Eiskruste: Europas Ozean



Der Jupitermond Europa unterliegt starken geologischen Veränderungen, wie seine zerfurchte Eiskruste und das weitgehende Fehlen von Einschlagkratern beweisen. Die Ursache für diese Änderungen liegt in der durch Gezeitenkräfte entstehenden Reibungswärme. Auf seiner elliptischen Umlaufbahn um Jupiter wird der Mond unentwegt deformiert.

Aufgabe 1: Der Radius von Europa beträgt $R_E = 1561$ Kilometer, seine Eiskruste ist rund $D_E = 30$ Kilometer dick, und die Tiefe des Ozeans liegt bei $T_E = 70$ Kilometer. Man bestimme das Volumen V_E des Ozeans von Europa und vergleiche mit demjenigen der Erde (ohne Eis-

vorkommen und Grundwasser) $V_{Erde} = 1,35 \cdot 10^{18} \text{ m}^3$.

Aufgabe 2: Die Größe der vermuteten Salzseelinsen unterhalb der chaotischen Terrains in der Eiskruste von Europa könnte durchaus $r_{See} = 40$ km erreichen. Unter der Annahme, dass die vertikale Ausdehnung der Linse $h_{See} = 5$ km beträgt, bestimme man die Masse m_{See} der Salzseelins. Die Dichte von Wasser ist 1000 kg/m^3 .

Aufgabe 3: Welche Energiemenge Q_{See} ist zum Erwärmen und Schmelzen des Eises der Linse erforderlich? Die anfängliche Temperatur des Eises sei die der Oberfläche: $T = 120$ Kelvin. Die spe-

zifische Wärmekapazität von Eis beträgt $c_{120} = 1,38 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ bei dieser Temperatur. Sie steigt bis zur Schmelztemperatur des Eises auf $c_{273} = 2,05 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ an. Zur Vereinfachung verwende man eine mittlere spezifische Wärmekapazität von $c_{Eis} = 1,7 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Zum Schmelzen des Eises schließlich muss die Schmelzwärme $L_{Eis} = 333,5 \text{ kJ/kg}$ aufgebracht werden. AMQ

Ihre Lösungen senden Sie bitte bis zum **15. Februar 2012** an: Redaktion SuW – Zum Nachdenken, Haus der Astronomie, MPA-Campus, Königstuhl 17, D-69117 Heidelberg. Fax: 06221 528377. Einmal im Jahr werden unter den erfolgreichen Lösern Preise verlost: siehe S. 117