

Rätsel um Mutter Erde

Neue Theorie ermöglicht tiefere Einblicke in das Innere unseres Planeten.

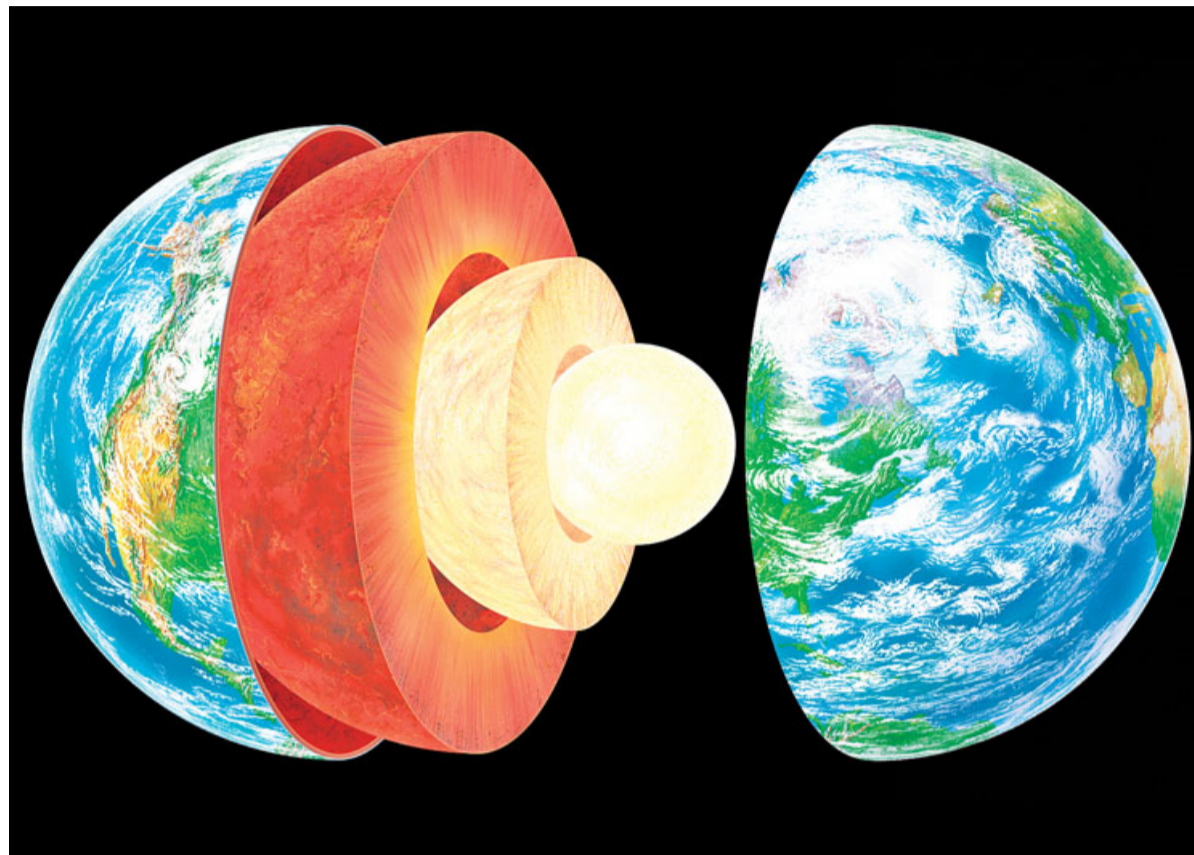
Von Andrea Ojdanic

Wien. Woraus besteht unser Heimatplanet? Was passiert im Inneren von Mutter Erde? Fragen wie diesen geht eine Gruppe von Physikern der Technischen Universität und der Universität Wien auf den Grund. Antworten könnte eine von ihnen erweiterte Theorie geben: Mit bisher noch nie da gewesener Präzision beschreibt sie die Veränderungen von Materialien unter extremem Druck und Temperaturen, wie sie im Erdinneren bestehen. Die Theorie könnte zu einem besseren Verständnis des inneren Ablaufs und demnach des Aufbaus unseres Planeten führen, berichten die Forscher im Fachjournal „Physical Review X“. Außerdem ließen sich „Deep Focus Earthquakes“ – Erdbeben mit einem Ursprung in etwa 600 Kilometer Tiefe – besser begreifen.

Mit den bisherigen Computersimulationen konnte man die Abläufe im Inneren der Erde nur ungenau beschreiben. Je höher der Druck, desto ungenauer waren die Berechnungen. Außerdem wurden die Effekte der Temperatur nicht miteinbezogen, obwohl sie ebenfalls eine große Rolle spielen. Wiener Physiker konnten die Theorie nun mathematisch erweitern und sowohl den Druck als auch die Temperatur berücksichtigen.

Das Innere der Erde ist noch nicht vollständig erforscht.

Unser Planet gleicht einer Kugel in mehreren Schalen. Im Zentrum befindet sich der feste Eisenkern, der von flüssigem Eisen umgeben wird. Diesen umschließt der Erdmantel, und darüber befindet sich die Erdkruste, auf der sich die Lebewesen bewegen. „Um die Abläufe im Erdinneren zu beschreiben, werden Daten von Erdbebenwellen (seismischen Wellen) analysiert. Deren Ausbreitung wird durch die elastischen Eigenschaften der Materia-



Mysterium: Das Innere der Erde ist noch nicht vollständig erforscht. Foto: Gary Hincks/Science Photo Library/Corbis

lien im Inneren der Erde bestimmt“, sagt Wilfried Schranz, Materialphysiker an der Uni Wien. Die Eigenschaften der Materialien unterscheiden sich je nach Tiefe. Demnach breiten sich die seismischen Wellen mit verschiedenen Geschwindigkeiten aus. „Über den Verlauf der Wellen und weitere seismische Effekte, wie etwa Dämpfung, lassen sich Informationen über Struktur und Aufbau unseres Planeten gewinnen“, sagt Schranz.

„Die alte Theorie unterschätzte aber die Phasenübergänge: Die Materialien sind im Erd-Zentrum extremen Bedingungen ausgesetzt. Bei einem Druck von etwa 360 Giga-Pascal und einer Temperatur von etwa 5000 Grad Celsius verformen sie sich. Demnach ändern sich auch ihre physikalischen Eigenschaften wie ihre

Dichte.“ Dieser Phasenübergang ist vergleichbar mit der Umformung von Eis zu Wasser. Bei hohen Temperaturen und hohem Druck ändert sich die feste Phase des Wassers zu einer flüssigen. „Diese Übergänge finden auch im Erdinneren statt, wo etwa der innere Eisenkern fest und der ihn umgebende äußere Eisenkern flüssig ist“, erklärt Schranz.

Verformung von Materialien

Rund 60 Prozent des Erdinneren bestehen aus siliziumhaltigen Materialien. Sie haben in etwa die Form von Würfeln, deren Atome in einem Gitter angeordnet sind. Schranz: „Bei den Phasenübergängen verändern sich die Strukturen der Materialien, indem sich die einzelnen Atome in den Gittern verschieben.“ So können etwa nicht-magnetische Materialien bei einem Phasenübergang magnetisch werden.

Mit der alten Theorie, die diese Phasenübergänge vernachlässigte, konnten die Forscher die Materialien im Erdinneren nicht genau beschreiben und die seismischen Wellen nicht richtig interpretieren. Die neue Theorie ermöglicht nun eine genauere Analyse der Erdbebenwellen und somit einen präziseren Einblick in die innersten Abläufe und den Aufbau unserer Erde.

„Die Theorie soll künftig auf weitere Erdmaterialien wie das Mineral Olivin angewendet werden. ‚Deep Focus Earthquakes‘ werden möglicherweise durch Phasenübergänge von Olivin ausgelöst. Demzufolge wären diese Erkenntnisse wichtig, um die Erdbeben besser zu verstehen“, sagt der Physiker: „Mit den Daten von weiteren Erdmaterialien könnte sich künftig ein realistischeres Bild des Aufbaus unseres Planeten zeichnen lassen.“ ■

Rattenscharf manipulierte Laborwelt

Von Joachim Lange

So stellt man sich das vor: Der aktuell beste Sänger für eine bestimmte Wagnerpartie singt sie in Bayreuth im Festspielhaus. Und zwar so, dass der Saal am Ende die Fassung verliert und tobt. Vor Begeisterung. Der Platzhalter für diese Besetzung ist Klaus Florian Vogt. Mag sein, dass eine Stimme zu einfarbig ist. Für den Schwanenritter ist sie genau richtig. Mühelos, klar, verführerisch.

Am Ende, wenn Elsa die Frage doch gestellt hat und er zurück muss, gelingt es ihm, all die Traurigkeit und Furcht vor der Gralswelt so in seinen Gesang zu legen, dass man ihn wirklich bedauern muss. Vogts Lohengrin hat damit heuer den Lorbeer für den überzeugendsten Interpreten sicher.

Rätselhaft und possierlich

Edith Hallers redliche, mitunter aber etwas angeschärfte Elsa freilich sorgt dafür, dass man auf dem Teppich bleibt mit den Erwartungen. Und auch Wilhelm Schwinghammer als König hat seine liebe Not. Mehr mit sich selbst, als den Ratten um ihn herum. Heerrufer Samuel Youn, die Ortrud von Petra Lang, vor allem aber Thomas J. Mayer als nobler Telramund und die exzellenten Chöre sorgen dafür, dass der Abend nicht zur Ein-Mann-Show auf der Bühne wird. Und einer von Andris Nelsons im Graben versteht sich. Rätselhaft bleibt Hans Neuenfels' Inszenierung dennoch. Possierlich, was die einzelnen Nager betrifft, doch im ganzen eine manipulierte Laborwelt – bei der die Ratten zu Männern werden, wenn es in den Krieg geht. Mit einem finsternen Finale ohne Hoffnung. ■

OPER

Lohengrin

Andris Nelsons (Dirigent)
Hans Neuenfels (Regie)
Bayreuther Festspiele

★★★★☆

„Es ist niemand sakrosankt“

Kulturminister Josef Ostermayer über kulturpolitische Agenden und die juristische Aufarbeitung des Burg-Finanzskandals.

Wien. Ein heißer Herbst steht der heimischen Kulturpolitik vor: Der Bundestheaterkonzern soll unter der Führung von Günter Rhomborg reorganisiert und die Burgtheater-Direktion neu besetzt werden. Zudem ist die Finanzaffäre rund ums Burgtheater alles andere als geklärt – und beschäftigt weiterhin die Advokaten.

Derzeit lässt Kulturminister Josef Ostermayer (SPÖ) den desastösen Rechnungshofbericht zu den Bundestheatern auf strafrechtliche Konsequenzen und Schadenersatzansprüche prüfen. Auch die Verantwortung seiner Vorgängerin Claudia Schmied (SPÖ) sowie des amtierenden Sektionschefs Michael Franz wird untersucht. „Es ist niemand sakrosankt“, so Ostermayer in einem Interview mit der Apa. Das Gutachten wird kommende Woche vorliegen.

Ob Schmied aufgrund der Versäumnisse innerhalb des Kulturressorts vor dem parlamentarischen Ausschuss Rede und Ant-

wort stehen sollte, „müssen die Abgeordneten entscheiden“, erklärte der Minister: „Da mische ich mich nicht ein.“ Kontakt zu Schmied habe es bisher jedenfalls nicht gegeben: „Sie ist aus der Politik ausgeschieden und hat auch von ihrer Seite nicht Kontakt aufgenommen.“ Für ihn sei nun die strafrechtliche Prüfung der nächsten Schritt. Man habe bisher aus den Ergebnissen von Gutachten stets Konsequenzen gezogen und werde es weiterhin tun, kündigte Ostermayer an.

„So geht es nicht weiter“

Eine mögliche Entlassung von Sektionschef Franz hatte der Minister zuletzt aufgrund von dessen Dienstverhältnis als nicht möglich bezeichnet. „Sollten Schritte notwendig sein, um Schaden abzuwenden, dann muss man in meiner Funktion diese Schritte auch setzen, so unangenehm sie auch sein mögen.“

Bei den Bundestheatern sei ihm daran gelegen gewesen, Ruhe



Josef Ostermayer: „Budgetär die Hände gebunden“. Foto: apa/Neubauer

hineinzubringen und Konsolidierungsmaßnahmen zu treffen. „Mein Ziel ist, dass so etwas, was geschehen ist, nicht mehr passiert.“

Ein weiteres drängendes Problem ist das stagnierende Kulturbudget. Das Budget für 2014 und 2015 ist beschlossen und liegt bei jeweils rund 442 Millionen Euro. Zusätzliches Geld für die Kultur wird es vorerst nicht geben. „Ich hoffe natürlich, dass wir ein besseres Wirtschaftswachstum haben werden und daher die Situation ab 2016 leichter wird“, so Ostermayer. Aber bis dahin seien ihm im Kulturressort die Hände budgetär gebunden, er könne aus seinem Topf niemandem mehr Geld geben, ohne es anderen wegzunehmen. Nicht nur die Bundestheater, auch die Bregenzer und Salzburger Festspiele, die kürzlich vom Finanzminister persönlich eine Subventionserhöhung erhalten haben, klagen über fehlendes Geld. Angesichts steigender Personal- und Fixkosten ist die Wertschöpfung

der gleichbleibenden Förderungen drastisch gesunken. Zumal kleinere Kultureinrichtungen kämpfen ums Überleben. Ostermayer: „Ich kann nachvollziehen, dass es schwierig ist.“ Er könne aber nicht das Rad zurückdrehen und 15 Jahre fehlende Valorisierung nachholen. Dennoch: „Dass es auf Dauer so nicht geht, ist klar.“

„Im Unterschied zu Deutschland haben wir keine Bühnen geschlossen“, zeigte sich der Minister nicht unzufrieden mit der hiesigen Krisenbewältigung. „Und meine Kollegin in Paris hat etwa ganz andere Probleme: Streiks in Aix-en-Provence, in Avignon. Da haben wir schon eine wesentlich bessere Situation.“

Für Herbst kündigte Ostermayer zudem zwei Gesetzesnovellen an: Einerseits soll die Regelung zur Künstlersozialversicherung verbessert werden, andererseits wird sich im Urheberrecht entscheiden, ob eine Speichermedienabgabe nun kommen wird oder nicht. ■