



Deutsche Wissenschaftler errechneten die „Potsdamer Kartoffel“ und überhöhten die Unebenheiten der Erde um das Zehntausendfache

Auf dieser Abbildung sind die Unebenheiten farbig markiert. Blaugrün für Gebiete mit geringer, Rot für solche mit erhöhter Anziehungskraft

Die Wassermassen des Pazifik werden leicht in Richtung Australien verschoben, wo die Erdanziehungskraft stärker wirkt

Die Erde ist eine Kartoffel

Erdanziehungskraft ist unterschiedlich verteilt, der Planet verbeult. Selbst die Ozeane sind voller Dellen

Von Axel Bojanowski

SELBST WENN MAN ALLE Gebirge und Meeresbecken einebnete, wäre die „Erdkugel“ nicht rund. Wie eine riesige Kartoffel hat sie viele Dellen und Beulen. Unregelmäßigkeiten der Erdanziehungskraft sorgen dafür, dass alle Stellen auf dem Globus verschieden stark angezogen werden. Gebiete geringer Schwerkraft machen sich als Delle bemerkbar, unter Beulen ist die Erdanziehung besonders hoch. So liegt der Meeresspiegel des Indischen Ozeans örtlich 190 Meter tiefer als der des Westpazifiks vor der Küste Australiens. Ursache ist die zähe Gesteinsschmelze im Erdinneren, die wie das Innere einer Lavalampe ungleichmäßig umhertreibt. Deshalb sind Mas-

sen mit starker und schwacher Anziehungskraft im Erdinneren unterschiedlich verteilt.

Auch Satelliten spüren diese Unebenheiten. Ihre Bahnen weisen zahlreiche Dellen und Beulen auf – mal werden sie stärker angezogen, mal schwächer. Sie zeichnen damit die Schwankungen der Schwerkraft nach. Diesen Effekt machten sich Wissenschaftler des Geoforschungszentrums Potsdam (GFZ) zu Nutze: Vor zwei Jahren schickten sie zwei Satelliten um den Globus, um deren Bahnen zu vermessen. Das Ergebnis liegt jetzt vor: ein präzises Abbild von der wahren Form der Erde, das so genannte Geoid, auch „Potsdamer Kartoffel“ genannt.

Die größte Delle hat unser Planet bei Indien; dort ist die Anzie-

hungskraft um 0,3 Promille geringer als im Durchschnitt auf der Erdoberfläche. Ein hier zu Lande 70 Kilogramm schwerer Mensch, wiegt im Süden Indiens 21 Gramm weniger. Und bestellt man in Indien beim Schlachter ein Kilogramm, erhält man 0,3 Gramm mehr Fleisch als bei uns.

Wer mit dem Schiff vor der Küste Indiens unterwegs ist, befindet sich 120 Meter unter dem mittleren Meeresspiegel. Das Wasser wird von der Umgebung angezogen, wo die Schwerkraft größer ist – daher gibt es die Delle im Indischen Ozean. Kein Seefahrer kann diese ozeanischen Gebirge sehen, dafür sind die Unebenheiten zu großräumig. Und um aus dem Tal herauszufahren, benötigt das Schiff keine zusätzliche Ener-

gie. Denn die Schwerkraft ist in einer Delle genauso groß wie auf einer Beule – die Anziehung ist auf der gesamten Oberfläche der „Potsdamer Kartoffel“ gleich groß. Das Schiff fährt also zwar bergauf, wird dabei aber nicht wie ein Bergsteiger von der Schwerkraft nach unten gezogen. Aus dem gleichen Grund fließt das Wasser nicht bergab in die Delle hinein. „Sowohl die Delle als auch die Beule entsprechen der Meereshöhe Normal Null“, sagt Christoph Reigber vom GFZ – denn Normal Null ist der sich natürlich einstellende Meeresspiegel. GPS-Navigationsgeräte sollen in Kürze mit den jetzt veröffentlichten Daten des Potsdamer Geoids programmiert werden.

Während sich die Meeresoberfläche gemäß der „Kartoffel“-Form einstellt, verharrt das Festland jedoch in seinen Formationen – es ist zu starr, um sich entsprechend auszurichten. So zeigen die neuen Satellitenbilder nur im

Fälle der Ozeane die wahre Gestalt der Erde: Die Meeresoberfläche ist tatsächlich kartoffelförmig.

In Wirklichkeit weicht auch der Meeresspiegel örtlich von der vom Satelliten gemessenen Höhe ab, allerdings maximal um zwei Meter. Für Ozeanografen ist die „Potsdamer Kartoffel“ deshalb von großer Bedeutung, denn mit den Satellitenbildern können sie Strömungen aufspüren machen: So liegt das Meeresniveau in der Karibik knapp einen Meter höher, als es sich allein durch die Schwerkraft einstellen würde. Der Grund: Östliche Passatwinde drücken das Wasser gegen die Ostküste Amerikas, wo es sich staut.

Auf dem Festland zeigen die Satellitenbilder zwar nicht die wahre Form der Erde, aber dafür entlarven sie auch dort Schwankungen der Schwerkraft und gewähren damit einen Blick ins Erdinnere. Über Granit oder Eisenerzvorkommen etwa ist die Erdanziehung größer als über Kalkstein

oder Salzstöcken. Auch Tiefseegräben, untermeerische Vulkane, mittelozeanische Rücken oder Gesteinsumwälzungen im Erdmantel spiegeln sich im Geoid wider.

Vor sechs Jahren veröffentlichten die GFZ-Forscher die erste „Potsdamer Kartoffel“ – eine Schwerkraftkarte des Satelliten „Champ“. „Die aktuellen Messungen sind noch hundert Mal genauer“, freut sich Reigber.

Im Vergleich zum Radius der Erde von mehr als 6000 Kilometern machen sich schwerkraftbedingte Höhenunterschiede von knapp 200 Metern kaum bemerkbar. Um die Höhenschwankungen überhaupt sichtbar zu machen, wurden sie auf dem Geoid 10 000-mal höher dargestellt, als sie in Wirklichkeit sind. „Die überhöhte Darstellung macht die große Bedeutung der Dellen und Beulen des Geoids, die immerhin die Höhe von Wolkenkratzern erreichen, für den Menschen deutlich“, erklärt Reigber.