



Die Tage auf der Erde werden länger. Ein Rätsel für die Forschung.

Atomuhren in Verbindung mit präzisen astronomischen Messungen haben kürzlich ergeben, dass die Länge eines Tages auf der Erde plötzlich länger wird. Dieses Phänomen hat kritische Auswirkungen nicht nur auf unsere Zeitmessung, sondern auch auf Dinge wie GPS und andere Technologien, die unser modernes Leben bestimmen.

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Drehung der Erde um ihre eigene Achse, die die Länge eines Tages bestimmt, beschleunigt. Dieser Trend hat unsere Tage verkürzt; tatsächlich haben wir im Juni 2022 den Rekord für den kürzesten Tag seit etwa einem halben Jahrhundert erreicht.

Aber trotz dieses Rekords hat sich seit 2020 diese ständige Beschleunigung seltsamerweise in eine Verlangsamung verwandelt: **Die Tage werden wieder länger, und der Grund dafür ist bislang unbekannt.**

Obwohl die Uhren in unseren Handys angeben, dass ein Tag genau 24 Stunden hat, variiert die tatsächliche Zeit, die die Erde für eine einzige Umdrehung benötigt, geringfügig. Diese Veränderungen treten über Zeiträume von Millionen von Jahren bis hin zu fast augenblicklich auf – sogar Erdbeben und Stürme können eine Rolle spielen. So stellt sich heraus, dass ein Tag nur sehr selten der magischen Zahl von 86.400 Sekunden entspricht.

Der Planet im ständigen Wandel

Seit Millionen von Jahren verlangsamt sich die Erdrotation aufgrund der Reibungseffekte, die mit den vom Mond verursachten Gezeiten einhergehen. Dieser Prozess fügt der Länge eines jeden Tages in jedem Jahrhundert etwa 2,3 Millisekunden hinzu. **Vor einigen Milliarden Jahren dauerte ein Tag auf der Erde nur 19 Stunden.**

In den letzten 20.000 Jahren funktionierte ein anderer Prozess in umgekehrter Richtung und beschleunigte die Rotation der Erde. Am Ende der letzten Eiszeit verringerte das Schmelzen der Polkappen den Druck an der Oberfläche, und der Erdmantel begann, sich schneller in Richtung der Pole zu bewegen.

So wie sich ein Balletttänzer schneller dreht, wenn er seine Arme näher an seinen Körper – die Achse, um die er sich dreht – zieht, so erhöht sich die Rotationsgeschwindigkeit unseres Planeten, wenn die Mantelmasse näher an die Erdachse heranrückt. Und dieser Prozess verkürzt jeden Tag um etwa 0,6 Millisekunden pro Jahrhundert.

Über Jahrzehnte und länger hinweg kommt auch die Verbindung zwischen dem Erdinneren



und der Erdoberfläche zum Tragen. Große Erdbeben können die Tageslänge verändern, wenn auch normalerweise nur um kleine Sekundenbruchteile. Beispielsweise hat das große Tōhoku-Erdbeben von 2011 in Japan mit einer Stärke von 8,9 die Erdrotation um 1,8 Mikrosekunden beschleunigt.

Neben diesen großräumigen Veränderungen haben in kürzeren Zeiträumen auch das Wetter und das Klima Auswirkungen auf die Erdrotation und führen zu Schwankungen in beide Richtungen.

Die zweimonatlichen und monatlichen Gezeitenzyklen bewegen die Masse um den Planeten und führen zu Veränderungen der Tageslänge von bis zu einer Millisekunde in beide Richtungen. Wir können die Veränderungen der Gezeiten in den Aufzeichnungen der Tageslänge über Zeiträume von bis zu 18,6 Jahren beobachten. Die Bewegung unserer Atmosphäre hat einen besonders starken Effekt, und auch die Meereströmungen spielen eine Rolle. Schneebedeckung und jahreszeitlich bedingte Niederschläge oder die Grundwasserentnahme verändern das Geschehen zusätzlich.

Warum verlangsamt sich die Erde plötzlich?

Seit den 1960er Jahren, als die Betreiber von Radioteleskopen rund um den Globus begannen, Techniken zu entwickeln, um kosmische Objekte wie Quasare zu beobachten, verfügen wir über sehr genaue Schätzungen der Rotationsgeschwindigkeit der Erde.

Die Verwendung von Radioteleskopen zur Messung der Erdrotation setzt die Beobachtung von Radioquellen wie Quasaren voraus. NASA Goddard.

Ein Vergleich zwischen diesen Schätzungen und einer Atomuhr ergab eine immer kürzere Tageslänge in den letzten Jahren.

Es gibt jedoch eine überraschende Enthüllung, sobald wir die Schwankungen der Rotationsgeschwindigkeit herausnehmen, von denen wir wissen, dass sie aufgrund von Gezeiten und jahreszeitlichen Effekten auftreten. Obwohl die Erde ihren kürzesten Tag am 29. Juni 2022 erlebt hat, scheint der langfristige Trend seit 2020 sich von kürzer zu länger zu bewegen. Eine solche Veränderung ist in den letzten 50 Jahren beispiellos.

Der Grund dafür ist unklar. Es könnte auf Veränderungen in den Wettersystemen zurückzuführen sein, z. B. auf aufeinanderfolgende La-Niña-Klimaphänomene, obwohl diese auch schon früher aufgetreten sind. Es könnte sich um ein verstärktes Abschmelzen der Eiskappen handeln, obwohl diese in den letzten Jahren nicht viel von ihrem regelmäßigen



Abschmelztempo abgewichen sind. Könnte es mit der gewaltigen Explosion des Vulkans Tonga zusammenhängen, durch die riesige Mengen Wasser in die Atmosphäre gepresst wurden? Wahrscheinlich nicht, da diese sich erst im Januar 2022 ereignete.

Wissenschaftler haben die Hypothese aufgestellt, dass die jüngste mysteriöse Änderung der Rotationsgeschwindigkeit unseres Planeten mit einem Phänomen zusammenhängt, das als „Chandler-Oszillation“ bezeichnet wird – eine kleine Abweichung der Rotationsachse der Erde in einer Periode von etwa 430 Tagen. Beobachtungen von Radioteleskopen zeigen auch, dass die Oszillation in den letzten Jahren abgenommen hat; die beiden Phänomene könnten also miteinander verbunden sein.

Es könnte sich auch einfach um langfristige Gezeiten-Effekte handeln, die parallel zu anderen periodischen Prozessen laufen, die eine vorübergehende Änderung der Rotationsgeschwindigkeit der Erde zu erzeugen.

Brauchen wir eine „negative Schaltsekunde“?

Die genaue Kenntnis der Rotationsgeschwindigkeit der Erde ist für eine Vielzahl von Anwendungen entscheidend – Navigationssysteme wie das GPS würden sonst nicht funktionieren. Außerdem fügen wir alle zwei bis drei Jahre Schaltsekunden in unsere offiziellen Zeitskalen ein, um sicherzustellen, dass sie nicht mit unserem Planeten aus der Synchronisation geraten.

Sollte die Erde zu noch längeren Tagen übergehen, müssten wir möglicherweise eine „negative Schaltsekunde“ einbauen – das wäre beispiellos und könnte insbesondere im Internet grosse Probleme bereiten.

Die Notwendigkeit einer negativen Schaltsekunde wird derzeit allerdings als unwahrscheinlich angesehen. Im Moment können wir uns über die Nachricht freuen, dass wir - zumindest für eine gewisse Zeit - jeden Tag ein paar Millisekunden mehr haben.

Dieser Artikel wurde von Matt King, Direktor des ARC Australian Centre for Excellence in Antarctic Science, University of Tasmania, und Christopher Watson, Senior Lecturer, School of Geography, Planning, and Spatial Sciences, University of Tasmania, verfasst. Der Artikel wurde von The Conversation unter der Lizenz Creative Commons veröffentlicht.