

Sternensuche

Wie klimafreundlich arbeiten Astronomen? Ein Berufsstand diskutiert, wie er mehr zur Nachhaltigkeit beitragen und die unerwünschten Folgen des Klimawandels für die eigene Forschung abfedern kann.

Von Sibylle Anderl

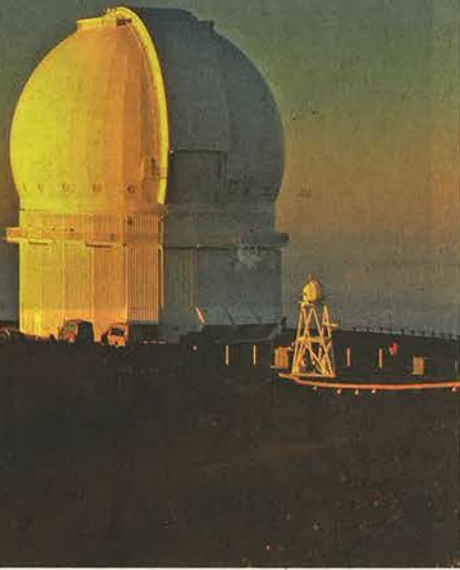


Foto Getty

Der Stromverbrauch des Canada-France-Hawaii Teleskop auf dem hawaiianischen Vulkanberg Mauna Kea ist für den ökologischen Fußabdruck maßgeblich.

Es ist einer der auf den ersten Blick paradoxen Effekte der Erforschung des Kosmos, dass der Blick in ferne Weiten gleichzeitig die Perspektive auf die eigene kosmische Heimat verändern kann. Festgestellt hat man das schon vor rund 50 Jahren, als die ersten Bilder der Erde aus dem All so klein und verletzlich wirkenden Heimatplaneten zu verändern begannen. Wer weiß, wie unwirtlich der Kosmos für uns Menschen jenseits der atmosphärischen Grenzen unseres Planeten sein kann, mag einen anderen Blick für die Zauber und Unwahrscheinlichkeiten seiner Heimat entwickeln. Es ist daher vielleicht kein Zufall, dass in der Community der Astrophysiker immer stärker die Frage diskutiert wird, welche Mitverantwortung sie selbst für den Klimawandel tragen und wie sie den eigenen Beitrag dazu reduzieren können. Das Journal „Nature Astronomy“ hat nun in seiner jüngsten Ausgabe in sechs internationalen Beiträgen diesen Reflexionsprozess dokumentiert (doi:10.1038/s41550-020-01216-9).

Dass das Thema gerade die Astronomen untreibt, ist auch aus ganz praktischen Gründen nicht verwunderlich: Astronomen sind dafür bekannt, sehr viel zu reisen – nicht nur weil sich die relativ kleine Community regelmäßig zu internationalen Konferenzen zusammenfindet, sondern auch weil Beobachtungsaufenthalte an oft isoliert liegenden Teleskopen ihre Forschungspraxis entscheidend bestimmen. Dazu kommen rechenintensive Simulationen, die einen hohen Energiebedarf verursachen und damit indirekt zu Emission von Treibhausgasen durch die Astrophysiker beitragen. Astronomen seien nicht weniger dafür verantwortlich, für eine Reduktion der eigenen Emissionen zu sorgen, als alle anderen Menschen in der Welt, schreiben australische Astronomen um Adam Stevens. Um dies in Angriff zu nehmen, müssten sie zunächst die Quellen und relativen Anteile der Emissionen kennen, um dann in einem zweiten Schritt an deren Reduktion zu arbeiten. In ihrer Studie haben sie das für Australien unternommen und kommen zu dem Schluss, dass die forschungsbedingten Emissionen eines durchschnittlichen australischen Astronomen mit 37 Tonnen Kohlendioxid äquivalenter Emissionen (tCO₂e) pro

Jahr 40 Prozent über denen eines typischen Australiers liegen. Interessanterweise liegt das den Schätzungen zufolge vor allem an stromintensiven Berechnungen auf Supercomputern. Sehr viel geringere Beiträge stammen von Flügen sowie dem Betrieb von Observatorien und Forschungsinstituten.

Eine ganz ähnliche Rechnung für Deutschland hat das Heidelberger Max-Planck-Institut für Astronomie (MPIA) rückblickend für 2018 angestellt. Die Bilanz von Knud Jahnke und seinen Kolle-

gen deutlich reduziert werden kann, hat in diesem Jahr unerwartet die Covid-19-Pandemie demonstriert. Die Notwendigkeit, große Konferenzen vollständig digital abzuhalten, hat einen direkten Vergleich der Emissionen von Präsenz- und Online-Veranstaltungen ermöglicht. Konkret durchgerechnet haben das Wissenschaftler um Leonhard Bartscher vom MPIA am Beispiel der Jahrestagung der Europäischen Astronomischen Gesellschaft (EAS). 2019 fand dieses Treffen mit 1240 Teilnehmern in Lyon statt, 2020 mit 1777 Teilnehmern als virtuelle Konferenz. Anhand von Umfragen und Hochrechnungen ermittelten die Astronomen, dass die Emissionen 2019 mit 1855 tCO₂e – das sind rund 70 Prozent der Gesamtemissionen des MPIA 2018 – zu Buche schlugen, während die Online-Version einen schlanken CO₂-Fußabdruck von nur 582 Kilogramm besaß. Dazu kommt, wie bereits die höhere Zahl von Teilnehmern andeuten könnte, dass Online-Konferenzen sehr viel inklusiver sind. Forscher mit kleinerem Reisebudget oder mit schwierigen familiären Randbedingungen können digital an Konferenzen teilnehmen, von denen sie vorher ausgeschlossen worden wären. Die Astronomen schlagen für die Zukunft auch Hybridformate vor, bei denen regionale analoge „Satellitenkonferenzen“ an große internationale Treffen angeschlossen werden, so dass reduzierte Reiseweise und realer sozialer Austausch kombiniert werden können.

Die äquivalente Treibhausgasemission eines Observatoriums haben Astronomen um Nicolas Flage am Beispiel des 40 Jahre alten Canada-France-Hawaii Teleskop für 2019 berechnet. Dieses Teleskop steht auf dem Vulkan Mauna Kea und wird von der hawaiianischen Hauptinsel aus betrieben. Hier ist es vor allem der Stromverbrauch der Einrichtung neben den für den Betrieb notwendigen Reisen, der die Pro-Kopf-Emission auf 16,5 tCO₂e bringt. Reduktionspotenzial läge hier in nachhaltigen Energiequellen, verbesserter Hardware und einer Einschränkung der Reisetätigkeiten. Hier mag die ohnehin in der Astronomie zu beobachtende Tendenz helfen, dass Beobachtungen immer seltener von den aus ihren Instituten anreisenden Astronomen selbst durchgeführt werden, sondern im-

mer häufiger im Service-Modus von lokalen Mitarbeitern übernommen werden.

Überraschend ist die Analyse des Stromverbrauchs durch große Rechenzentren, die Simon Portegies Zwart von der Universität Leiden vorgenommen hat. Darin weist er auf den Zusammenhang zwischen der gewählten Programmiersprache und der Klimafreundlichkeit der Berechnungen hin: Die sich in letzter Zeit unter Astronomen aufgrund ihrer Interaktivität, Modularität und Objektorientierung wachsender Beliebtheit erfreuende Sprache Python verursache deutlich höhere Emissionen als die „klassischen“ und schwierigeren Programmiersprachen C++ oder Fortran. An den Universitäten solle man sich daher die Frage stellen, ob man in der Ausbildung des Nachwuchses nicht besser auf Python verzichten solle. Dass Astronomen nicht unbedingt dafür bekannt sind, besonders elegant zu programmieren, sondern bei der Entwicklung ihrer Programme primär ihre Forschungsfragen im Kopf haben, ist dabei ein zusätzlicher Aspekt, an dem man zukünftig arbeiten könnte.

Klimaänderungen könnten schließlich wiederum einen Einfluss auf astronomische Beobachtungen besitzen, darauf weisen Astronomen um Faustine Cantaloube vom MPIA hin. Der Einfluss der Atmosphäre und der dort auftretenden Turbulenzen bestimmt das räumliche Auflösungsvermögen der Teleskope. Stärkere Winde machen es gleichzeitig schwieriger, aktiv atmosphärische Turbulenzen zu korrigieren. Wenn sich also angesichts des Klimawandels die atmosphärischen Gegebenheiten an Orten astronomischer Observatorien ändern, könnte das auf die Qualität der Beobachtungen zurückwirken. Die Veröffentlichungen vermitteln den Eindruck, dass die Astronomen fest entschlossen sind, zumindest ihren eigenen Beitrag zum Klimawandel in den kommenden Jahren deutlich zu reduzieren. Dass sie damit bereits angefangen haben, zeigte die Twitter-Reaktion des Physik-Nobelpreisträgers Brian Schmidt auf die australische Studie: Es gebe noch viel zu tun, aber zumindest sei erfreulich, dass die Simulationen auf dem leistungsstärksten australischen Supercomputer mittlerweile zu hundert Prozent mit erneuerbaren Energien liefen. Dies gelte auch für die Australian National University, deren Vizekanzler Schmidt ist. Sein Fazit: „Es ist alles möglich.“

Neu im Wissen-Podcast



„Klimaschutz: Wie nachhaltig ist die Astronomie?“ Eine wissenschaftliche Disziplin geht in die Selbstkritik.

www.faz.net/podcasts

gen unterscheidet sich aber von denjenigen der australischen Kollegen. Nicht nur liegt die durchschnittliche Emission pro Astronom mit 18,1 tCO₂e pro Jahr deutlich unter dem australischen Wert. Darüber hinaus machen bei ihnen tatsächlich die Flüge den größten Anteil aus. Die Unterschiede erklären sich auch teilweise dadurch, dass die Australier einen anderen Emissionsrechner benutzt haben, der die Emissionen deutlich geringer einschätzt als der von den Deutschen genutzte. In der deutschen Bilanz macht sich gleichzeitig bemerkbar, dass die aus dem Stromverbrauch resultierende sekundäre Emission in Deutschland angesichts des deutlich geringeren Anteils fossiler Energiequellen (47 Prozent im Vergleich zu 83 Prozent in Australien) sehr viel geringer ausfällt. Und dennoch: Alarmierend sei, dass die Treibhausgasemissionen pro MPIA-Forscher rund dreimal so hoch ausfallen, wie es die deutschen Ziele im Rahmen der Pariser Klimavereinbarungen 2030 vorgeben, um die Erderwärmung auf maximal 1,5 Grad zu beschränken, schreiben die Heidelberger.

Vorschläge, wie dieser Wert in den kommenden Jahren deutlich gesenkt werden könnte, ergeben sich aus weiteren Detailstudien. Wie die Zahl der Flüge rein