

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 80 (2022)
Heft: 2

Artikel: Citizen Science : Wissenschaft für alle
Autor: Vonarburg, Barbara
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1049450>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

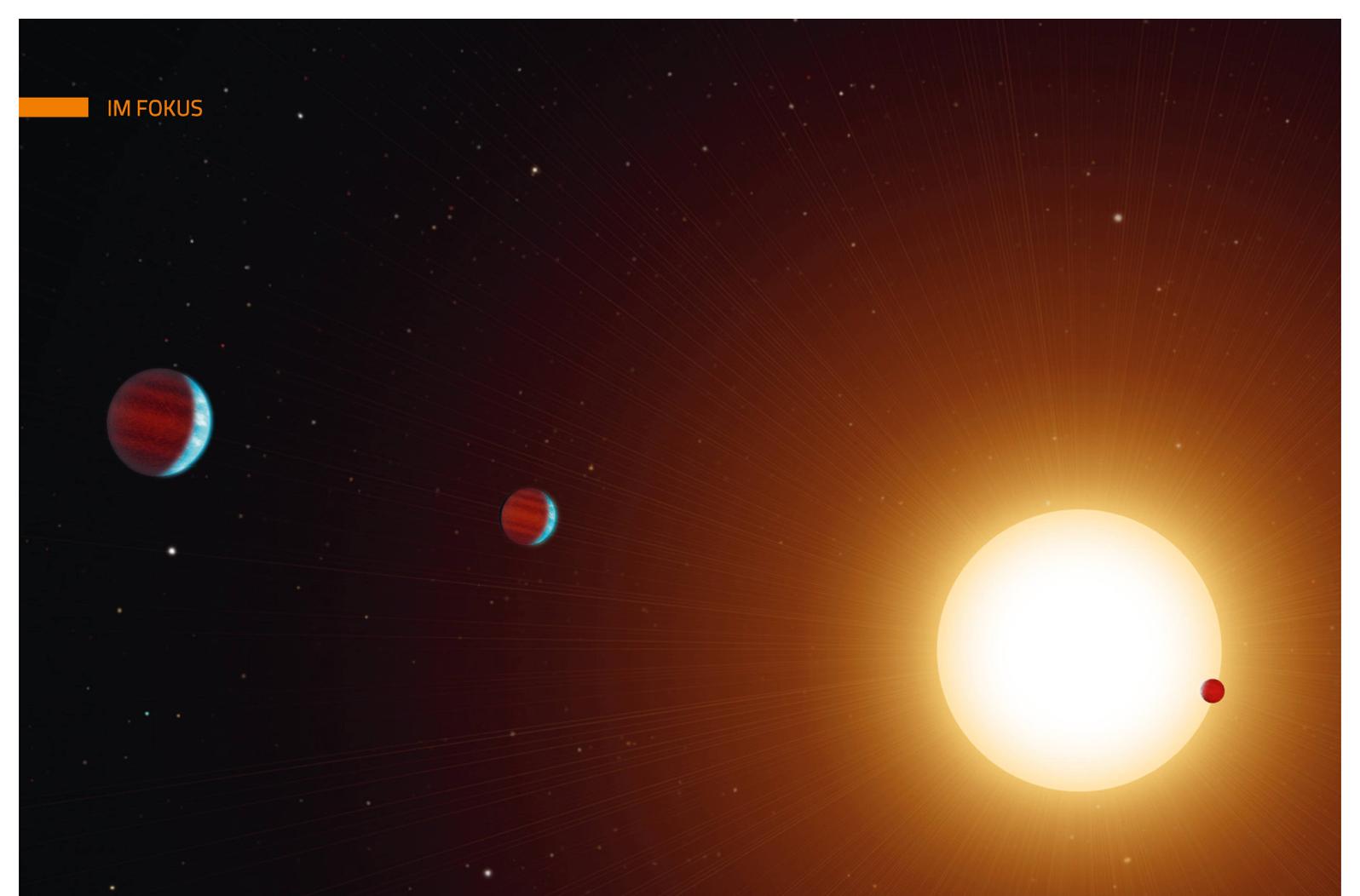
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



CITIZEN SCIENCE – WISSENSCHAFT FÜR ALLE

Beitrag: **Barbara Vonarburg**

Die Beteiligung von Bürgern und Bürgerinnen an der wissenschaftlichen Forschung hat in der Astronomie eine lange Tradition. Durch das Internet eröffneten sich für Citizen Science völlig neue Möglichkeiten. Der Beitrag der Laien ist bei Fachleuten hochwillkommen, doch es gibt auch Tücken.

DIE AUTORIN Barbara Vonarburg

Sie ist Physikerin, Journalistin und Mitglied des Beirats von ORION. Während vieler Jahre hat sie für den Tages-Anzeiger, das Schweizer Fernsehen und den Nationalen Forschungsschwerpunkt PlanetS gearbeitet. Nun schreibt sie als freie Autorin. Ihr Lieblingsthema ist die Astronomie.

K2-138, das erste Mehrfach-Planetensystem, das von Citizen Scientists entdeckt wurde.

Bild: NASA/JPL-Caltech

Wenn die Beobachtungsbedingungen gut sind und genug Zeit vorhanden ist, nimmt *Marc Eichenberger* seinen Feldstecher hervor und beobachtet von seinem Garten aus Sterne, die ihre Helligkeit ändern. *«Ich konzentriere mich auf sogenannte Mira-Sterne, die ihre Leuchtkraft zwar stark, aber langsam ändern, da kann man sich Zeit lassen»*, erklärt der Wirtschaftsinformatiker und ehemalige Präsident der Astronomischen Gesellschaft Luzern: *«Die grösste Schwierigkeit ist, den gesuchten Stern zu finden.»* Dabei helfen Karten, die er von der Website der «American Association of Variable Star Observers» (AAVSO) herunterlädt. Darauf sind auch diejenigen Sterne angegeben, mit denen Eichenberger den Mira-Stern vergleicht. Seine Helligkeitsschätzung lädt er wiederum ins AAVSO-Archiv hoch. Hier stehen die Daten allen Forschenden zur Verfügung, die sich für veränderliche Sterne interessieren.

Die 1911 gegründete AAVSO ist eine der ältesten Organisationen, die sich zum Ziel gesetzt hat, *«allen Menschen an jedem Ort die Möglichkeit zu geben, an wissenschaftlichen Entdeckungen teilzunehmen»*. Bürgerwissenschaft oder Citizen Science ist also kein neues Phänomen. *«Während Jahrhunderten wurde Wissenschaft hauptsächlich auf diese Weise praktiziert»*, schreiben die Autoren einer Studie des Schweizerischen Wissenschaftsrats. Und ein Buch mit dem Titel *«The Science of Citizen Science»* führt als Beispiel *Leonardo da Vinci* an, der mit wissenschaftlich innovativen Fragen experimentierte, während er seinen Lebensunterhalt als Künstler verdiente.

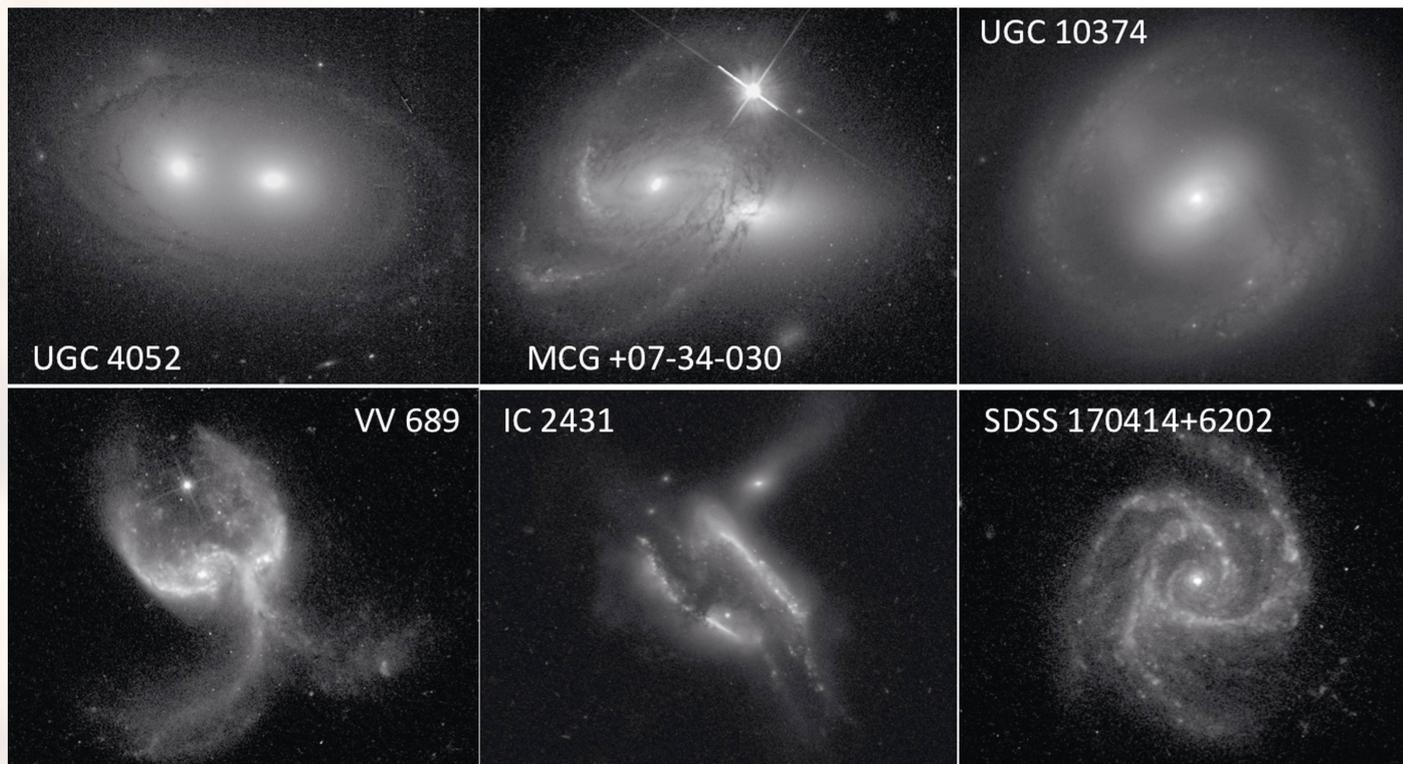
Auch *Charles Darwin* forschte als Amateur, ohne von einer wissenschaftlichen Institution bezahlt zu werden. Doch damals gab es noch kaum professionelle Forscher. *«Vor dem späten 19. Jahrhundert stand fast die gesamte Wissenschaft einem breiten Spektrum von Praktikern offen, und die meisten 'Männer der Wissenschaft' und die wenigen Frauen verdienten ihren Lebensunterhalt auf andere Art und Weise»*, so die Studie des Wissenschaftsrats. Erst die Aufteilung in Disziplinen und das Aufkommen der Laborforschung führten zu einer Abspaltung der institutionalisierten Wissenschaft von der Öffentlichkeit – eine Kluft, die sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts noch vergrösserte.

MILLIONEN COMPUTER SUCHEN NACH ET

«Während die Praktiken selbst viel älter sind, entwickelte sich der Begriff Citizen Science in den 1990er Jahren», schreiben die Buchautoren. Projekte der Astronomie zählten zu den ersten, welche die neuen IT-Technologien nutzten und damit eine rasant Entwicklung ansties. Das erste bürgerwissenschaftliche Projekt im Internet startete eine Gruppe von Computerwissenschaftlern und Astronomen der Universität Berkeley in Kalifornien 1998 unter dem Namen SETI@home. Es stiess auf ein Riesenecho. Millionen Teilnehmer in aller Welt setzten die ungenutzte Rechenleistung ihrer Computer ein, um Radiosignale zu analysieren, die auf die Existenz ausserirdischer Intelligenz hinweisen könnten.

2005 entstand daraus die Plattform BIONIC, kurz für «Berkeley Open Infrastructure for Network Computing» mit Projekten wie Einstein@home, das nach den Signalen von Pulsaren sucht, aber auch Rosetta@home für die Vorhersage der dreidimensionalen Struktur von Proteinen. Dieses wird zurzeit sogar für die COVID-Forschung eingesetzt. *«Ich habe sowohl bei SETI@home wie auch bei Einstein@home mitgemacht»*, erzählt *Marc Eichenberger*: *«Dass man so der Wissenschaft helfen konnte, hat mich fasziniert, dafür liess ich meinen Computer gerne rechnen.»* Software-Ingenieur und Amateurastronom *Tino Heuberger* war von 2011 bis 2017 besonders aktiv bei BIONIC. *«Trotz fünf Jahren Inaktivität bin ich immer noch in den Top 10'000»*, erzählt er.

Besonders spannend fand *Heuberger* zudem, dass man durch das Ausführen von Aufgaben über das BIONIC-Netzwerk sogar sogenannte Gridcoins, eine Kryptowährung wie Bitcoins, verdienen konnte. Um Kryptowährungen zu schürfen, müssen Computer komplexe Rechenaufgaben lösen, was extrem viel Strom braucht. *«Mit Gridcoin wollte*



Einige Lieblingsbilder von Galaxy Zoo-Objekten – eine Verschmelzung mit umgebendem Spiralmuster, überlappendes Galaxiensystem mit hintergrundbeleuchtetem Staub, Rad-in-Rad-Stange und Ring, zwei Verschmelzungen und eine dreiarmlige Spiralgalaxie. Bild: Zoo Gems

man eine Währung aufbauen, die statt sinnlos Strom zu verheizen die Rechenleistung für wissenschaftliche Aufgaben nutzt», erklärt Heuberger. Als Student habe er damals jedoch gemerkt, wie BIONIC in seiner Stromrechnung sichtbar wurde. «Deshalb habe ich damit aufgehört.»

AUFGABE MIT SUCHTPOTENZIAL

Während die BIONIC-Projekte brachliegende Computerleistung nutzen, startete 2006 ein Projekt, das die aktive Mitwirkung der Beteiligten forderte. Der Schweizer Astrophysiker *Kevin Schawinski* gründete zusammen mit seinem britischen Kollegen *Chris Lintott* «Galaxy Zoo». Freiwillige sollten helfen, eine riesige Anzahl von Galaxien zu klassifizieren, indem sie diese beispielsweise den Spiralgalaxien oder Balkengalaxien zuordneten. Das Projekt war ein Grosserfolg. Auch *Marc Eichenberger* beteiligte sich daran: «Man schaute sich das Bild einer Galaxie an und brauchte rund zwei Minuten für die Klassifizierung», erzählt er: «Dann war man gespannt auf das nächste Bild. Die Aufgabe hatte Suchtpotenzial.»

Doch bei *Heuberger* kamen auch Zweifel auf, ob sein Beitrag korrekt und nützlich sei. Dies vor allem bei einem Nachfolgeprojekt, bei dem es um das Aufspüren von Exoplaneten in Satellitendaten ging. Zieht ein Planet direkt vor seinem Stern hindurch, fällt dessen Helligkeit ein wenig ab. Die gemessene Lichtkurve zeigt eine Vertiefung. «Diese Dips in der Helligkeit waren in den jeweiligen Datensätzen sehr schwach und kaum zu erkennen», erinnert sich *Heuberger*: «Vor allem sah ich meist auch keine Regelmässigkeit, wie dies bei Planeten-Transiten zu erwarten wäre.» Der Amateurastronom überlegte sich: «Was, wenn ich und viele andere Teilnehmer angeben, in diesem Datensatz existieren keine Planeten, obwohl es welche gibt?» Würde er so nicht mehr Schaden



LWA-Antenne, montiert auf einem Felsen in Grönland. Rentiere sollen die Antenne nicht als Kratzbürste missbrauchen. Die Gewindestangen zur Befestigung der Montierung wurden mit speziellem, kältetauglichem Kleber in vorgebohrte Löcher im Felsen eingeklebt. Bei -20°C war die Bastelei an der Antenne für Christian Monstein gewöhnungsbedürftig und nicht trivial.

anrichten als der Wissenschaft helfen? Als Programmierer habe er deshalb eher den Berechnungen seines PC vertraut als seiner Interpretation von Daten. Deshalb konzentrierte er sich vor allem auf die BIONIC-Projekte.

«Die grösste Herausforderung bei Citizen-Science-Plattformen ist das langfristige Engagement», sagt Pierre Bratschi, Astronom und Medienverantwortlicher am Observatorium der Universität Genf: «Diese Websites sind nur dann effektiv, wenn sie regelmässig von Amateurwissenschaftlern besucht werden.» Deshalb gingen die Genfer Astronomen einen anderen Weg und spannten mit der isländischen Firma CCP zusammen, die das Computerspiel «EveOnline» herausgibt. Die Teilnehmer dieses Science-Fiction-Spiels konnten aus ihrem virtuellen Universum heraus ebenfalls in realen Satellitendaten nach Exoplaneten suchen. Das Engagement übertraf jegliche Erwartungen. «In zwei Jahren erhielt das Genfer Observatorium nicht weniger als 230 Millionen Lichtkurvenanalysen», erzählt Bratschi: «Daraufhin musste ein dreiköpfiges Team zusammengestellt werden, um herauszufinden, ob diese Lichtkurven auf einen Exoplaneten oder etwas anderes zurückzuführen sind.»

GLOBALES NETZ ZUR SONNENBEOBACHTUNG

Die Qualitätssicherung kann bei wissenschaftlichen Projekten, die sich an eine breit gestreute Teilnehmerschaft wenden, zum Problem werden. Dies musste auch Christian Monstein erfahren. Als technischer Mitarbeiter am ETH-Institut für Astronomie entwickelte er 2006 ein kostengünstiges Gerät namens CALLISTO, mit dem die Radiostrahlung der Sonne von überall her auf der Welt beobachtet werden kann. Dem globalen Netz gehören viele Universitäten an, darunter in Arecibo, Paraguay oder Mauritius, aber auch Privatpersonen unterstützen das Projekt. «Zu Beginn waren wir sehr optimistisch und dachten, dass sicher die Hälfte der Instrumente einen sinnvollen Einsatz finden würde», erzählt Monstein, der inzwischen pensioniert ist. Doch von den heute weltweit rund 180

installierten Geräten liefern nur etwa ein Drittel täglich Messwerte; und nur bei 10 Instrumenten ist die Qualität so gut, dass die Daten für die Wissenschaft hilfreich sind.

Trotzdem ist *Monstein* zufrieden. Denn das Netzwerk lieferte viele interessante Resultate zur Sonnenforschung und dem Weltraumwetter. *«Wir konnten beispielsweise zeigen, dass die Sonne schuld war, dass am 4. November 2015 in Schweden die Flugzeuge weder starten noch landen konnten»*, erzählt er. Die Radarsysteme der Flugsicherung waren damals stark gestört. Ursache dafür war ein aussergewöhnlich starker solarer Radioburst in einem weiten Frequenzbereich um 1 GHz, den die CALLISTO-Messstationen registriert hatten.

Citizen-Science-Projekte gibt es inzwischen auf fast allen wissenschaftlichen Gebieten. Man kann Auswirkungen des Klimawandels beobachten und Daten über die Umweltverschmutzung sammeln oder Dialekte archivieren. Der Schweizerische Wissenschaftsrat stellt fest, dass Bürgerwissenschaft zunehmend als vielversprechende Lösung verschiedener Problemfelder betrachtet werde, die sich auf die Beziehung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft auswirken. So unterstützt Citizen Science die Forschung. Sie verbessert aber auch die naturwissenschaftliche Grundbildung der Bürgerinnen und Bürger und sie trägt dazu bei, die Wissenschaft demokratischer zu machen.

IM GARTEN AUF EXOPLANETENJAGD

Warten, bis einer vor seinem Zentralstern durchzieht



Bild: zVg

Wenn Hannes Hänggi sein Teleskop auf den Nachthimmel über Schönenbuch, Baselland, richtet, hat er ein ehrgeiziges Ziel: Er will verfolgen, wie ein Exoplanet vor seinem Mutterstern hindurchzieht – ein Unterfangen, das erstaunlicherweise gelingt und der Wissenschaft nützt.

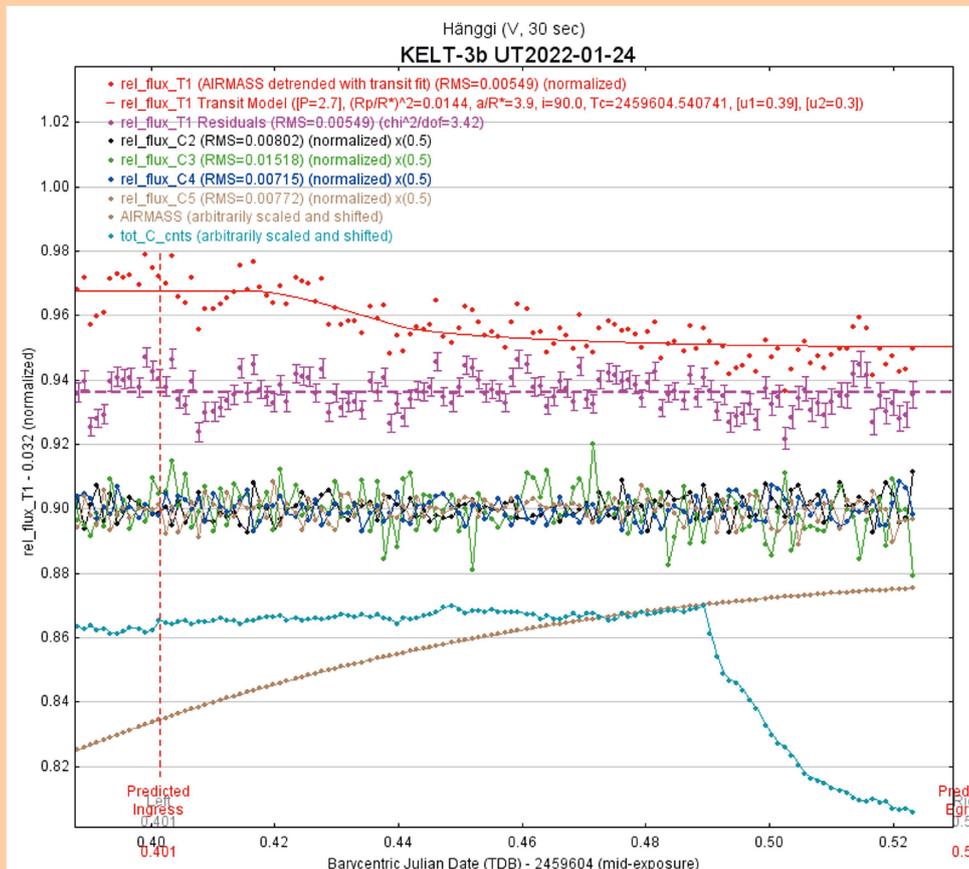
«Es ist faszinierend, dass man mit Amateurinstrumenten einen Planeten beobachten kann, der hundert Lichtjahre von uns entfernt seinen Stern umkreist», sagt Hannes Hänggi. Der Geologe, der heute als Nuklearinspektor beim Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI arbeitet, besass schon als Junge ein erstes Fernrohr, liess dann jedoch sein Hobby ruhen, bis er vor etwa zehn Jahren ein besseres Teleskop kaufte und mit Astrofotografie begann. *«Ich habe schöne Fotos von Galaxien und Sternhaufen gemacht, bis ich dann vor einem Jahr im Gespräch mit Kollegen von der Beobachtung veränderlicher Sterne erfuhr und merkte, wie spannend das ist»*, erzählt Hänggi. So erfuhr er von der Vereinigung *«American Association of Variable Star Observers»* (AAVSO) und wurde Mitglied dieser internationalen Organisation. Später nahm er auch Kontakt auf mit der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG und deren Fachgruppe Veränderliche.

Die Exoplaneten-Sektion der AAVSO interessierte *Hänggi* besonders. 1995 entdeckten die beiden Genfer Astronomen *Michel Mayor* und *Didier Queloz* den ersten Planeten, der ausserhalb unseres Sonnensystems um einen sonnenähnlichen Stern kreist. Seither kennt man fast 5'000 derartige Exoplaneten, und die NASA führt auf einer Liste Tausende von weiteren Kandidaten an. Die meisten dieser Objekte wurden mithilfe von Satelliten im Weltall oder Grossteleskopen auf der Erde gefunden. Auf den AAVSO-Webseiten stiess *Hänggi* auf einen Leitfaden, der erklärte, dass auch Amateure Exoplaneten beobachten können und wie dies anzupacken sei. «*Ich besuchte einen Online-Kurs bei der AAVSO, studierte Fachliteratur und optimierte meine Ausrüstung entsprechend*», erzählt *Hänggi*. Zu seinem 12-cm-Linsenteleskop kaufte er eine Astrokamera mit Filtrerrad.

Helligkeitsunterschied verrät Planeten

Zur Beobachtung von Exoplaneten gibt es verschiedene Verfahren. Das erfolgreichste ist die Transit-Methode: Zieht ein Planet von uns aus gesehen direkt vor seinem Mutterstern hindurch, verdunkelt er diesen ein wenig. Zeichnet man die Helligkeit des Sterns über eine gewisse Zeit auf, so verrät der periodische Abfall der Lichtkurve die Existenz des Planeten. «*Eine solch schöne Lichtkurve erhielt ich bei meiner ersten Beobachtung mit der neuen Astrokamera*», erzählt *Hänggi*, «*das hätte ich nicht erwartet – ein schönes Gefühl.*» Doch er gibt zu, dass die Beobachtung eines Exoplaneten ziemlich aufwändig ist.

«*Man muss viel planen*», erklärt er. Zuerst gilt es, einen geeigneten Stern auszuwählen, der in der Beobachtungsnacht gut sichtbar ist. *Hänggi* durchforstet dafür die Datenbank einer US-Universität und konzentriert sich zurzeit noch auf Objekte, bei denen ein grosser Planet seinen Stern in einer nahen Umlaufbahn umkreist – sogenannte Hot Jupiter. Selbst bei diesen Objekten beträgt der



Planet KELT-3b, beobachtet von Hannes Hänggi. Die blaugrüne Kurve zeigt den Beginn des Transits, bevor Wolken aufzogen. Bildquelle: Hannes Hänggi

Lichtabfall während des Planetentransits kaum zwei Prozent. Deshalb müssen verschiedene Faktoren wie beispielsweise auch die Höhe des Beobachtungsstandorts berücksichtigt werden. Die Vorbereitungszeit dauert etwa eine Stunde. Ist das Teleskop im Garten aufgestellt und die Kamera bereit, schießt diese mehrere hundert Bilder, während sich der Planet vor seinen Stern schiebt und am Rand wieder verschwindet. *«Dabei muss ich ständig kontrollieren, ob alles richtig läuft und die Kamera noch im Fokus ist»*, sagt Hänggi. Ist die Beobachtung, die vier oder fünf Stunden dauern kann, vorbei, geht es an die Auswertung der Bilder, die nochmals ein oder zwei Stunden in Anspruch nimmt. *«Durchs Teleskop oder auf den Aufnahmen sehe ich natürlich keine Spur eines Planeten»*, erklärt Hänggi. Erst mit einem frei erhältlichen Computerprogramm lässt sich eine Lichtkurve berechnen mit dem Beginn, dem Ende und der Tiefe des Transits.

Weltweit zugängliche Datenbank

Ihre erfolgreichen Exoplaneten-Beobachtungen können die Amateur-Astronomen in die Datenbank der AAVSO hochladen, wo sie weltweit allen Interessenten zur Verfügung stehen. *«So kann man direkt einen Beitrag an die Wissenschaft leisten»*, sagt Hänggi. *«Es erstaunt mich immer wieder, was man aus den Transits lesen kann.»* Kennt man den Durchmesser des Sterns, kann man aus der Tiefe der Kurve den Planetendurchmesser bestimmen. Beobachtet man zwei Transits, weiss man, wie lange das Planetenjahr dauert, also ein Umlauf um den Stern. Für die professionellen Astronomen und Astronominen sind vor allem die von den Amateuren präzise gemessenen Transit-Zeiten wichtig, damit keine kostbare Beobachtungszeit an Grossteleskopen verschwendet wird (siehe *«Raumfahrtorganisationen bitten um Hilfe»*).

Hänggi belegt inzwischen bereits einen zweiten, weiterführenden Online-Kurs beim Leiter der AAVSO-Exoplaneten-Sektion, um nicht nur bekannte Exoplaneten zu beobachten, sondern auch bei der Verifikation von Satellitendaten zu helfen. So sucht der NASA-Satellit TESS seit 2018 den ganzen Himmel nach Exoplaneten ab und liefert Daten von Tausenden von möglichen Exoplaneten. Viele dieser Objekte existieren tatsächlich, bei anderen kann es sich um falsch positive Beobachtungen handeln. Nun sollen Amateurastronomen den Profis helfen, die vermeintlichen Exoplaneten-Kandidaten auszusortieren. *«Ich habe bereits ein grösseres Teleskop bestellt»*, sagt Hänggi. Und er hofft, dass er schon bald andere Interessierte findet, so dass sich eine Schweizer Gemeinschaft von Exoplaneten-Amateurbeobachtern aufbauen lässt. <

Beitrag: Barbara Vonarburg



Bild: zVg

ZUR PERSON Hannes Hänggi

Hannes Hänggi beobachtet den Transit von Exoplaneten vor deren Mutterstern. Die gewonnenen Daten stellt er der Wissenschaft zur Verfügung. Der Amateur-Astronom hofft, schon bald andere Interessierte zu finden, so dass sich in der Schweiz eine Gemeinschaft von Exoplaneten-Amateurbeobachtern aufbauen liesse.