Astronomietag 2021

Ein Ausflug in die Kraterlandschaft des Mondes

Am 20. März 2021, dem astronomischen Frühlingsanfang, finden in Deutschland und der Schweiz landesweite Astronomietage statt. Im Fokus steht diesmal unser Mond: Erwandern Sie die Landschaften des Erdtrabanten mit dem Auge am Teleskop – und bestaunen Sie ein merkwürdiges Kreuz, das scheinbar aus dem Nichts der dunklen Mondnacht auftaucht.

Von Klaus-Peter Schröder

Astronomietage bieten die großartige Gelegenheit, die Faszination des Weltalls mit Freunden und Sternwartenbesuchern zu teilen und sie so weiterzuverbreiten. Die von der deutschlandweiten Vereinigung der Sternfreunde e. V. (VdS) alljährlich ausgerufene Aktion widmet sich diesmal unserem Mond. Ob beim gemeinsamen Beobachten am Teleskop oder, an Pandemiezeiten angepasst, per Video-Livestream im Internet: Der Anblick des Erdtrabanten im Teleskop bereitet allen viel Freude – ob Jung oder Alt, erfahrener Beobachter oder einfach neugieriger Mitmensch. Am Abend des 20. März 2021 steht unser kosmischer Nachbar nahezu halb beleuchtet am Himmel und bietet dann einen besonders schönen Anblick.

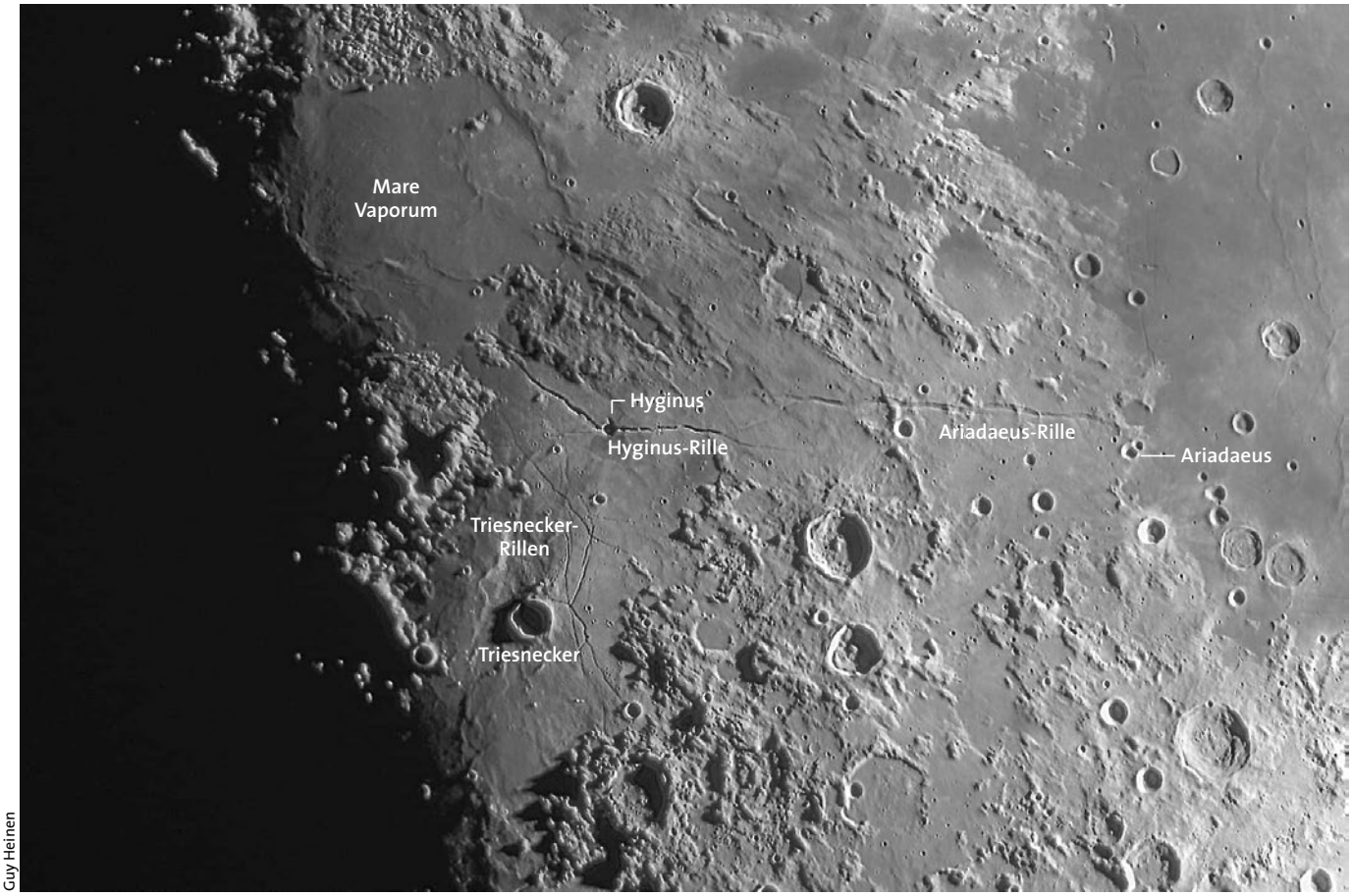
In der Nähe der Hell-Dunkel-Grenze, des Terminators, fällt das Sonnenlicht unter einem sehr flachen Winkel auf die Mondoberfläche. Dabei werfen Berge und Kraterwälle besonders lange, schwarze Schatten, die sich kontrastreich von der umgebenden Landschaft abheben. Selbst kleine Erhebungen, die bei höherem Sonnenstand unsichtbar bleiben, treten auf diese Weise plastisch hervor. Von Ringgebirgen, Lavameeren, tiefen Rillen, bis hin zu einer chaotischen Kraterlandschaft ist am 20. März entlang des Terminators alles vertreten, was der Erdtrabant dem Auge zu bieten hat (siehe »Lunare Detailfülle«).

Ausgerüstet mit einem kleinen Teleskop, wartet also eine ganz eigene Welt auf Ihren Besuch. Bestens eignen sich Vergrößerungen von etwa 120-fach, bei denen gute Optiken von 10 bis 15 Zentimeter Öffnung bereits beeindruckende Ansichten des Erdtrabanten liefern. An einem größeren Teleskop können noch höhere Vergrößerungen vorteilhaft sein. Die sinnvolle Vergrößerung hängt nicht nur vom Ob-

Lunare Detailfülle

Ähnlich wie auf diesem Bild, das Rolf Hempel im Frühjahr 2011 aufnahm, wird der Mond am Abend des Astronomietags am 20. März 2021 erscheinen. Alle hier markierten Krater, Gebirge und Maregebiete sind dann mit einem kleinen Teleskop sichtbar – und auch die kreuzförmige Formation im Süden, das »Mond-X«, wird sich am späteren Abend zeigen.

Aristoteles
Eudoxus
Mare Imbrium
Kaukasus
Posidonius
Mare Serenitatis
Apenninen
Mare Crisium
Mare Vaporum
Mare Tranquillitatis
Hyginus
Hipparchus
Albategnius
Mond-X
Rolf Hempel



Guy Heinen

jektiv- oder Spiegeldurchmesser des Teleskops ab, sondern auch von der Luftunruhe: Die Turbulenzen der Erdatmosphäre, die das Funkeln der Sterne am Himmel verursachen, lassen das Bild des Mondes im Teleskop zeitweilig erzittern oder verwischen feine Details. Bei sehr ruhiger Luft empfiehlt sich eine maximale Vergrößerung, die etwa dem Anderthalbfachen der in Millimetern angegebenen Teleskopöffnung entspricht; für ein Teleskop mit 100 Millimeter Objektivdurchmesser also 150-fach.

Hohe Berge, tiefe Canyons

Bereits mit bloßem Auge lässt der Mond Einzelheiten erkennen. Am besten sichtbar sind die großen dunklen Flecken auf seiner Oberfläche. Im Fernrohr entpuppen sie sich als glatte, überwiegend kraterlose, mit erstarrter Lava gefüllte Gebiete, die wie große Meere anmuten – daher ihr lateinischer Name »Mare«, mit dem Plural »Maria«. Die am 20. März 2021 auffälligsten Maregebiete sind das am oberen rechten Rand der Mondsichel liegende Mare Crisium (Meer der Krisen) sowie das im Norden liegende Mare Serenitatis (Meer der Heiterkeit). Südlich davon erstreckt sich das Mare Tranquillitatis (Meer der Ruhe), wo im Jahr 1969 die Astronauten von Apollo 11 als erste Menschen den Mond betraten. Links des Mare Serenitatis befindet sich das riesige Mare Imbrium (Regenmeer), das am Abend des 20. März noch vollständig im Dunkeln liegt und erst in den folgenden Tagen allmählich vom Sonnenlicht beschienen wird (siehe »Lunare Detailfülle«).

Die Maregebiete bilden einen atemberaubenden Kontrast zur kraterüberzogenen Landschaft ringsum. Demnach müssen die meisten Kratereinschläge älter sein als die letzten Flutungen der Maria durch heftige Lavaaustritte. Diese ereigneten sich in mehreren Schüben innerhalb einer Epoche von 3,2 bis 3,9 Milliarden Jahren vor unserer Zeit. Nach dem Erstarren der Lavaflächen war das innere Sonnensystem von umhervagabundierenden Kleinkörpern weitgehend leergefegt, so dass nur noch wenige Einschläge stattfanden. Diese Nachzügler erzeugten die Krater, die wir heute in den Maria sehen können. So wird verständlich, warum das Mare Serenitatis trotz seiner beträchtlichen Größe gänzlich frei von auffälligen Kratern ist. Nur unmittelbar am oberen rechten Rand des Gebiets liegt der halb in Lava versunkene, knapp 100 Kilometer große Krater Posidonius (siehe »Lunare Detailfülle«).

Ein Spinnennetz am Meer der Dünste

Die feinen Rillen unweit des Mare Vaporum sind in Wahrheit lange, gewaltige Grabenbrüche aus einer vulkanisch aktiven Frühzeit des Mondes. Bei ruhiger Luft zeigt sich neben der Hyginus-Rille und der Ariadaeus-Rille auch das weit verzweigte Grabensystem, das sich an den Krater Triesnecker anschließt.

Zum Terminator hin wird das Mare Serenitatis durch einen eindrucksvollen Gebirgszug begrenzt. Seinen nördlichen Teil bildet der »Kaukasus«, südlich davon befinden sich die »Apenninen«. An diesem Abend erscheinen die Berge wegen ihrer langen Schatten besonders hoch und geradezu dramatisch. Doch dieser Eindruck täuscht: In Wahrheit sind sie bestenfalls mit den irdischen Alpen vergleichbar. Gen Norden weist der Kaukasus auf den eindrucksvollen, 90 Kilometer großen Krater Aristoteles. Wie ein kleiner Bruder liegt etwas südwestlich der Krater Eudoxus vor der Gebirgskette, noch nördlich des Mare Serenitatis. Überqueren wir diese Tiefebene südwärts – ein Weg von immerhin 670 Kilometern –, so gelangen wir zum

recht kleinen, unregelmäßig geformten und vermutlich mehr als vier Milliarden Jahre alten Mare Vaporum, dem »Meer der Dünste«. Hier zeigen sich bei genauem Hinsehen scharfe Risse im Mondboden: riesige, lange Canyons (siehe »Ein Spinnennetz am Meer der Dünste«).

Relativ nahe am Terminator liegt die Hyginus-Rille (lateinisch: Rima Hyginus), die durch den gleichnamigen, nur zehn Kilometer großen Krater genau hindurchgeht und sich über eine Länge von 225 Kilometern erstreckt. Offensichtlich besteht zwischen der Entstehung der Rille und des Kraters ein ursächlicher Zusammenhang, denn beide scheinen Produkte der vulkanischen Aktivität des seinerzeit noch recht jungen Mondes zu sein. Unweit davon liegt die Ariadaeus-Rille (lateinisch: Rima Ariadaeus). Sie offenbart sich dem Auge als feine dunkle Linie und ist ebenfalls ein gewaltiger Grabenbruch, länger noch als die Hyginus-Rille.

Von Lava überflutet: Der Krater Hipparchus

Südlich des Mare Vaporum erblicken wir auf unserer visuellen Wanderung eine kratervernarbte Mondoberfläche. Der erste große Krater, der hier auffällt, ist Hipparchus mit einem Durchmesser von 155 Kilometern; er befindet sich unmittelbar am Terminator. Gleich südlich grenzt der 139 Kilometer große Albategnius an. Am frühen Abend des Astronomietags liegt sein Kraterboden noch völlig im Dunkeln. Zu späterer Stunde jedoch zeigt uns der dann höhere Sonnenstand auf dem Mond, dass beide Kraterböden auffallend glatt sind: Sie wurden wie die Maregebiete einst von aufsteigender Lava überflutet.

Diese Beispiele verdeutlichen, dass es zwischen einem großen Krater und einem kleinen Mare keinen prinzipiellen Unterschied, sondern einen fließenden Übergang gibt. Blicken Sie doch einmal zum Vergleich hinüber zum Mare Crisium. Das Gebirge, das dieses Gebiet umrandet, ähnelt einem riesigen Kraterwall (siehe »Gigantischer Krater«). Kaum vorstellbar ist die Wucht des Einschlags, der hier ein ganzes Marebecken aus der Kruste des frühen Mondes sprengte.

Von Kratern übersät: Das südliche Hochland

Auf unserer visuellen Mondwanderung erklettern wir nun das südliche Hochland. Diese Gegend ist ein wahres Kratermuseum, denn die hier vorhandenen unzähligen alten Vertiefungen geben Auskunft über die katastrophale Frühgeschichte des Erdtrabanten und unseres Planetensystems – jene Epoche, die den jüngeren Lavaflutungen der Marebecken vorausging. Heftige Kratereinschläge waren vor 3,5 Milliarden Jahren an der Tagesordnung. Auch die Erde war einem solchen lebensfeindlichen Bombardement ausgesetzt. Jedoch haben die unerbittliche durch Wasser und Luft verursachte Erosion und die ständige geologische Aktivität auf unserem Heimatplaneten alle Spuren dieser bewegten Vergangenheit längst verwischt.

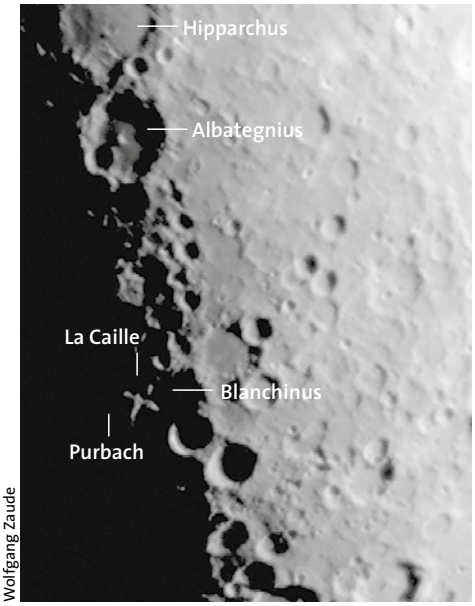
Im Gegensatz zur Erde besitzt der Mond keine nennenswerte Atmosphäre. So lässt uns der Blick auf das Hochland

Roby Kieffer

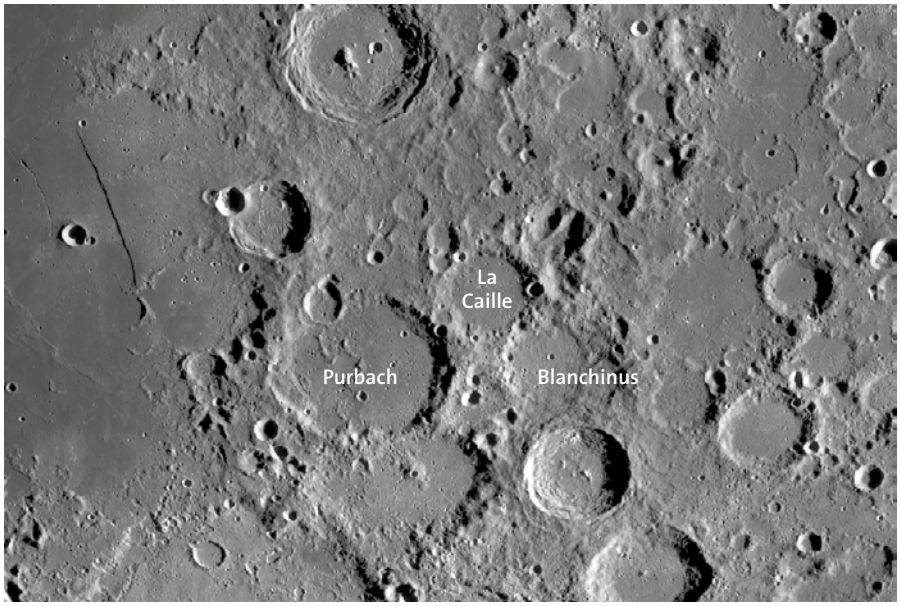
Gigantischer Krater

Das Mare Crisium ist ein Krater mit rund 560 Kilometer Durchmesser, der durch einen großen Einschlag vor rund vier Milliarden Jahren entstand. Roby Kieffer fotografierte die Region durch ein Newton-Teleskop mit 30 Zentimeter Durchmesser. Dank der ruhigen Luft während der Aufnahme ließen sich kleine junge Krater innerhalb des Maregebiets scharf abbilden.

Anzeige



Wolfgang Zaude



LRO / NASA

Mond-X am Terminator

Bei flachem Lichteinfall bilden die Begrenzungen der Krater Purbach, La Caille und Blanchinus eine Formation, die an ein »X« erinnert. Dieses »Mond-X« lässt sich schon mit kleinen Optiken gut beobachten: Für die Aufnahme links nutzte der Amateurastronom Wolfgang Zaude ein Teleskop mit 72 Millimeter Objektivdurchmesser. Die mit der NASA-Sonde Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO) gewonnene Ansicht rechts zeigt die Region nochmals bei hohem Sonnenstand. Norden ist jeweils oben, Osten links.

im Süden noch heute erahnen, was sich in den frühen Epochen ereignete, denn hier liegen Krater nicht nur neben-, sondern sogar übereinander. Achten Sie einmal darauf: Kleine junge und daher scharf begrenzte Krater überlagern sichtlich ältere Ringwälle mit weicheren Konturen. Das eine oder andere größere Exemplar wurde auch hier von aufsteigender Lava geflutet.

Es ist schier unmöglich, die vielen Details dieser Region mit einem Blick zu erfassen. Lassen Sie deshalb Ihr Auge in aller Ruhe über dieses Paradebeispiel einer kosmischen Landschaft schweifen. Die meisten der dort sichtbaren Krater entstanden vor etwa 4,4 bis 3,5 Milliarden Jahren – eine unvorstellbare Zeitspanne. Allein schon die Tatsache, dass hier die Zeit stillzustehen scheint, ist einen Besuch mit Ihrem Teleskop wert.

Zu später Stunde: Ein X auf dem Mond

Doch es kommt an diesem Abend noch besser: Gegen 22 Uhr MESZ bemerkt der aufmerksame Beobachter im südlichen Hochland eine helle kreuzähnliche Formation, die sich aus der tiefschwarzen Mondnacht jenseits des Terminators herausgeschält hat (siehe »Mond-X am Terminator«). Am frühen Abend ließ sich von diesem seltsamen »X« noch nichts erahnen – eine extraterrestrische Botschaft?

Nun, die Beteiligung Außerirdischer dürfen wir hier getrost ausschließen, denn die verblüffende Erscheinung findet eine recht einfache Erklärung: Sie besteht aus den in der Mitte verschmelzenden Wällen der aneinandergrenzenden alten Krater Purbach und La Caille, die noch unsichtbar im finsteren Schatten liegen, sowie dem Krater Blanchinus. Letzterer schmiegt sich an die bereits beleuchtete Seite des Terminators an, sein Boden liegt aber noch im Dunkeln. Das merkwürdige Kreuz ist also nichts weiter als ein durch das dichte Bombardement entstandenes Zufallsprodukt – trotzdem wird es manch späten Gast an diesem Astronomietag erstaunen.

Wie auch immer Sie den Abend des Astronomietags unter den schwierigen Bedingungen der Corona-Pandemie verbringen werden: Die Redaktion von »Sterne und Weltraum« hofft, dass Sie viel Freude an diesem Mondspaziergang haben werden – möge er eine Anregung für viele weitere solcher Beobachtungen sein! Informationen zum Astronomietag 2021 finden Sie unter www.astronomietag.de.

KLAUS-PETER SCHRÖDER ist Professor für Astrophysik an der Universität Guanajuato in Zentralmexiko. Als Student beobachtete er über viele Jahre hinweg regelmäßig mit dem eigenen Teleskop; heute sind die stellare und solare Aktivität seine Forschungsschwerpunkte.

Literaturhinweise

Hempel, R.: Panoramafotografie des Mondes. Sterne und Weltraum 10/2013, S. 78–85
Oden, P. M.: Der Mond: Strahlen und andere Phänomene. Sterne und Weltraum 1/2017, S. 62–65
Oden, P. M.: Mondfotografie mit dem Smartphone. Sterne und Weltraum 7/2019, S. 80–85
Neumann, M. J.: Statio Tranquillitatis – auf den Spuren von Apollo 11. Sterne und Weltraum 7/2009, S. 62–63
Schröder, K.-P.: Ein Blick zum Mond für Feinschmecker. Sterne und Weltraum 12/2015, S. 50–51
Schröder, K.-P.: Aristarch und die Kobra: Veränderungen auf dem Mond? Sterne und Weltraum 10/2018, S. 64–67

Spektrum PLUS+

Ihre Vorteile als Abonnent

Exklusive Extras und Zusatzangebote für alle Abonnenten
von Magazinen des Verlags **Spektrum** der Wissenschaft

- Verlosungen von Büchern und **Spektrum** Kompakts
- Eigene Veranstaltungen und ausgewählte Veranstaltungen von Partnern zum Vorteilspreis

  12. 6. 2021: **Spektrum**-LIVE-Veranstaltung – Flug im Space- oder Flugsimulator & Vortrag »Risk Management im Cockpit«, Zürich
- Rabatt für den Onlinekurs: **Spektrum** Schreibwerkstatt
- Preisnachlass auf diverse Leserreisen
- Kostenlose und ermäßigte digitale Produkte und weitere Vorteile:

  kostenfreier Download des Monats im Februar: **Spektrum** KOMPAKT »Frühes Universum«

  reduzierte Digitalpakete »Kernfusion«, »Medikamente« und »**Spektrum** GESCHICHTE Jahrgang 2020«

  Englischkurs von Gymglish zwei Monate lang kostenlos und unverbindlich testen

Weitere Infos unter **spektrum**.de/plus

Spektrum LIVE

4.–15. AUGUST 2021

Island mit Mol Reisen

Kommen Sie mit auf eine Reise zu Islands faszinierender Geologie.
Die Erkundung der Halbinsel Snaefellsnes im Westen Islands mit dem Vulkan Snaefellsjökull wird wissenschaftlich begleitet von Prof. Dr. Sonja Philipp.
Rücktritt bis sechs Wochen vor der Reise möglich!
Weitere Details: https://mol-reisen.de/island-geologie/

Mit dem Code »Spektrum« bei Buchung der Reise erhalten Spektrum-Leser für sich und maximal eine mitreisende Person einen Rabatt von fünf Prozent auf den Reisepreis (Zusatzleistungen ausgeschlossen)

Infos und Anmeldung:
Spektrum.de/live

MIROSLAV_1 / GETTY IMAGES / ISTOCK