



Der Vollmond erscheint uns bei Auf- oder Untergang besonders groß – ein subjektiver Eindruck, der durch horizontnahe Objekte im Vordergrund verstärkt wird.

Karl Zimmermann

Das Supermond-Phänomen

Wie ein Begriff den Blick auf das Faszinierende verstellt

Am 14. November 2016 war Vollmond. Nicht irgendeiner, sondern ein »Supermond«. Das meinten zumindest viele Medien. Und suggerierten der Öffentlichkeit, ein riesiger Erdtrabant stünde am Himmel, wie es nur alle Jubeljahre vorkäme. Eine Betrachtung der himmelsmechanischen Grundlagen zeigt den wahren Sachverhalt: Der scheinbare Durchmesser des Mondes variiert – in ganz unspektakulärem Maße.



Wie klein der Vollmond auch in Horizontnähe ist, demonstriert hier der ESA-Astronaut Luca Parmitano am 14. November 2016 in der baumlosen Steppe von Kasachstan.

Luca Parmitano

Von Uwe Reichert

Welchen Gegenstand müssen Sie zwischen Daumen und Zeigefinger nehmen, um damit bei ausgestrecktem Arm die Scheibe des Vollmonds am Himmel zu verdecken: ein Zehn-Cent-Stück? Eine Ein-Euro-Münze? Oder einen noch größeren Gegenstand?

Tatsächlich reicht bereits eine Erbse, um in dieser Geometrie den Vollmond vollständig zu verdecken. Wenn Ihnen diese Aussage merkwürdig vorkommt, probieren Sie es aus! Ein Selbstversuch ist schnell gemacht. Und ein Experiment ist immer die beste Methode, eine Behauptung zu überprüfen, anstatt sie unkritisch hinzunehmen.

Einige Tage vor dem 14. November 2016 häuften sich Meldungen in den Medien, der zu diesem Termin anstehende Voll-

mond sei ein ganz besonderer: ein so genannter Supermond, wie er nur selten vorkomme, weil sich der Erdtrabant »derzeit« so nahe an der Erde befinde wie schon lange nicht mehr und deshalb besonders groß am Himmel erscheine. Lediglich der Vollmond vom 26. Januar 1948 sei uns noch näher gekommen, und das nächste Mal, dass er uns noch näher stünde, werde erst am 25. November 2034 sein.

Dem Wortsinne nach sind diese Aussagen richtig. Doch sie suggerierten, dass man den Größenunterschied deutlich erkennen könne. Und das ist falsch.

Befestigen Sie mal eine Ein-Euro-Münze an einer weißen und ansonsten leeren Wand und betrachten Sie sie aus einer Entfernung von 2,70 Metern. Dann tauschen Sie das Geldstück gegen eine Zwei-Euro-Münze aus und betrachten sie aus dem

IN KÜRZE

- Ein relativ neues Phänomen geistert durch die Medien: der »Supermond«, ein angeblich außergewöhnlich großer Vollmond.
- Hintergrund ist die elliptische Umlaufbahn des Mondes um die Erde, wodurch der scheinbare Durchmesser des Mondes um etwa 14 Prozent variiert.
- Dieser Unterschied ist nahezu unmerklich für Beobachter mit bloßem Auge. Erst Fotos offenbaren die Schwankungen des Vollmond-Durchmessers.



Erde

SuW-Grafik

Der Abstand des Mondes von der Erde schwankt zwischen rund 356 500 Kilometern (im Perigäum) und 406 500 Kilometern (im Apogäum). Die Entfernung und somit auch der scheinbare Durchmesser des Mondes variieren also um 14 Prozent. Dieser relative Unterschied entspricht etwa dem Größenunterschied zwischen einer Ein-Euro- und einer Zwei-Euro-Münze.

Der Mond läuft innerhalb von 27,55 Tagen in einer Ellipsenbahn um die Erde (genauer: um das Baryzentrum, den gemeinsamen Schwerpunkt des Systems Erde-Mond). Deshalb variiert der Abstand des Mondes von der Erde zwischen zwei Extremwerten: dem Perigäum (dem erdnächsten Punkt auf der elliptischen Umlaufbahn) und dem Apogäum (dem erdfernten Punkt auf der Umlaufbahn).

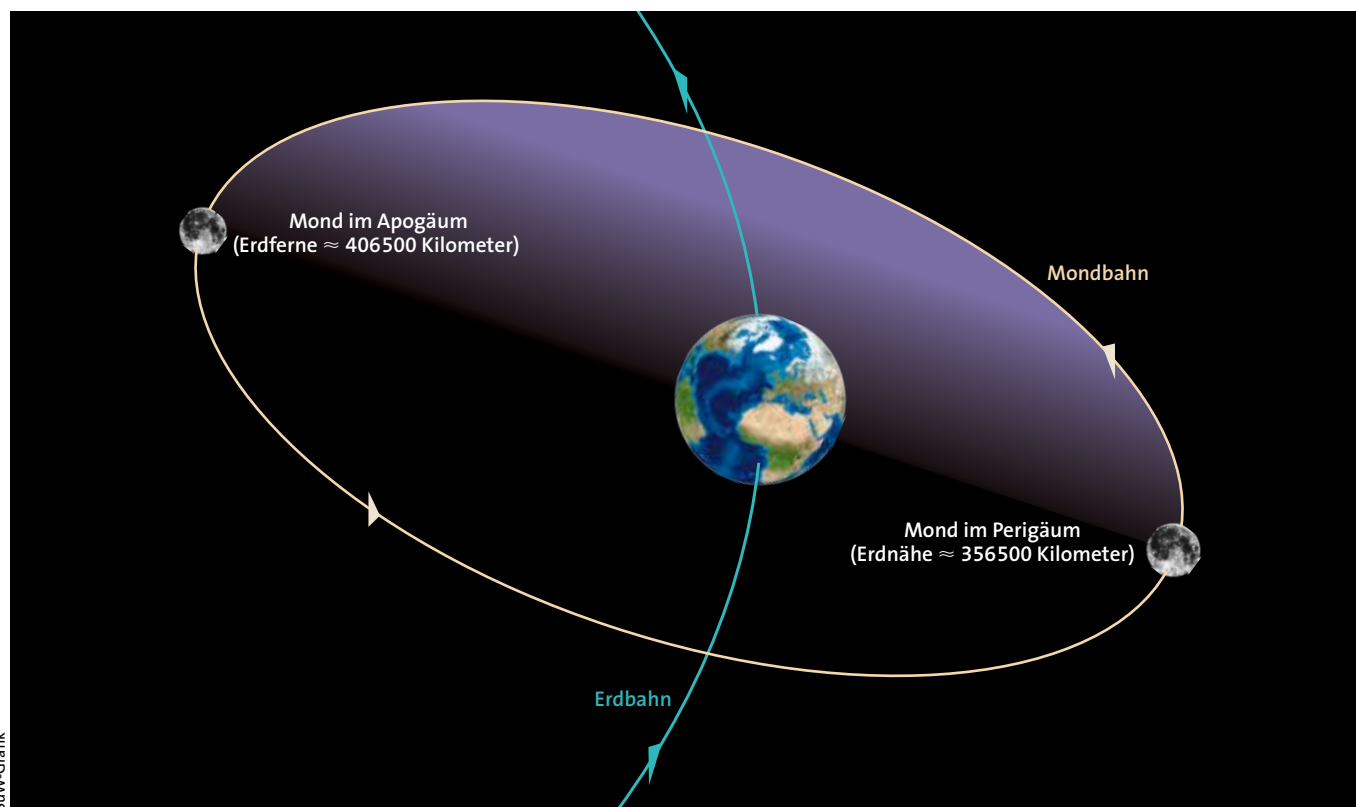
gleichen Abstand. Bemerken Sie den Größenunterschied? Wenn sich beide Münzen nebeneinander befinden, vielleicht. Aber nacheinander, ohne direkten Größenvergleich? Genauso wenig augenfällig sind die Größenunterschiede, die der Vollmond am Himmel zeigt.

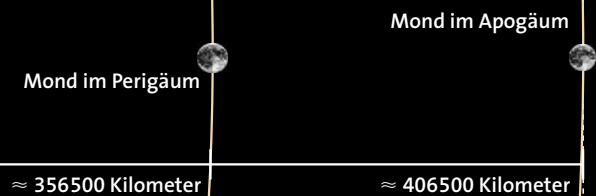
Die Umlaufbahn des Mondes

Schauen wir uns die astronomischen Grundlagen an: Wäre die Bahn des Mondes um die Erde ein Kreis, bliebe der Abstand zwischen beiden Körpern konstant. Da die Mondbahn aber ellipsenförmig ist, gibt es einen erdnächsten Punkt der Bahn (das Perigäum) und einen erdfernten Punkt der Bahn (das Apogäum; siehe Bild unten). Zudem zerren die Sonne und die Planeten mit ihren Anziehungskräften an den beiden Himmelskörpern, wodurch die Bahnellipse des Mondes ihre Form und ihre Lage im Raum in komplexer Weise

ändert. Als Folge dieser Störungen bleiben die Perigäums- und Apogäumsabstände nicht gleich, sondern schwanken um einen gewissen Betrag. Die Extremwerte liegen bei etwa 356 500 Kilometern für das Perigäum und bei 406 500 Kilometern für das Apogäum, jeweils bezogen auf die Mittelpunkte der beiden Himmelskörper (siehe Bild oben). Der Abstand des Mondes zur Erde schwankt also um etwa 14 Prozent. Im gleichen Maß ändert sich der scheinbare Durchmesser des Mondes, nämlich von 33,5 Bogenminuten im Perigäum bis zu 29,4 Bogenminuten im Apogäum (siehe Bild rechts unten).

Immer dann, wenn die die Verbindungslinie zwischen Perigäum und Apogäum in Richtung zur Sonne zeigt, wird der Perigäumsabstand besonders klein und der Apogäumsabstand besonders groß. Die Bahnellipse ist dann sozusagen noch exzentrischer als sonst. Weniger extrem





SuW-Grafik

sind die entsprechenden Abstände, wenn die große Halbachse genau senkrecht zur Sonnenrichtung steht; die Bahnellipse ist dann weniger exzentrisch.

Diesem Effekt überlagern sich noch weitere. So ist die Bahn der Erde um die Sonne ebenfalls eine Ellipse; und wenn die Erde ihrerseits in der Nähe ihres sonnen-nächsten Bahnpunkts steht, ist auch der Einfluss der Anziehungskraft der Sonne auf die Ellipsenbahn des Mondes besonders groß. Deshalb sind die Veränderungen der Mondbahn nicht immer gleich, sondern sie sind langfristigen Schwankungen unterworfen (siehe Grafik S. 38).

Deshalb ist es nicht möglich, die erreichbaren Extremwerte für den Perigäums- und den Apogäumsabstand anzugeben. Vielmehr lässt sich nur sagen: Je extremer ein Wert ist, desto seltener tritt er auf. Zu jedem realisierten minimalen und maximalen Abstand lässt sich – und wenn es in einigen tausend Jahren ist – ein noch etwas kleinerer oder größerer Abstand finden.

Die bisherige Betrachtung bezog sich rein auf die Form der Mondbahn, die unser Trabant innerhalb von 27,55 Tagen durchläuft. Diese Bahnperiode (auch anomalistischer Monat genannt) ist die Zeitdauer zwischen zwei Durchgängen des Mondes durch das Perigäum oder das Apogäum seiner Bahn. Für die Zeitspanne zwischen zwei gleichen Mondphasen – zum Beispiel von einem Neumond zum nächsten – ist

der synodische Monat maßgebend. Er ist mit etwa 29,53 Tagen länger als der anomalistische Monat. Denn um die gleiche Mondphase zu erreichen, muss der Mond nicht nur einmal seine Bahnellipse durchlaufen haben, sondern er muss zusätzlich noch ein Stück weiter um die Erde herum, damit er bezogen auf die Sonne wieder die gleiche Stellung einnehmen kann (siehe SuW 6/2011, S. 76). Der synodische Monat ist freilich nur ein Mittelwert: Die genaue Zeitdauer von einem Neumond zum nächsten – auch Lunation genannt – kann sich im Lauf mancher Jahre um mehr als 13 Stunden unterscheiden.

Wegen der unterschiedlichen Längen von anomalistischem und synodischem Monat ereignet sich ein Vollmond nicht immer am gleichen Punkt der Mondbahn. Infolgedessen werden die zwölf oder dreizehn Vollmonde, die in einem Kalenderjahr auftreten, unterschiedliche Entfernungen zum Erdmittelpunkt und unterschiedliche scheinbare Durchmesser für den Beobachter auf der Erdoberfläche haben (siehe Bilder S. 38 und 39). Extremwerte werden regelmäßig erreicht, wenn die Zeiten von Vollmond und Perigäum beziehungsweise Apogäum nahe zusammenfallen. Denn dann ist auf Grund der

Fotografische Aufnahmen offenbaren die Schwankungen des Vollmonddurchmessers. Die Fotomontage von Thomas Hebbeker stellt den Vollmond vom 21.9.2010 in erdfernster Position (Apogäumsabstand 406 200 Kilometer, links) dem Vollmond vom 19.3.2011 in erdnächster Position (Perigäumsabstand 356 600 Kilometer, rechts) gegenüber. Beide Fotos wurden mit derselben Optik aufgenommen.

Thomas Hebbeker



24. Jan. 2016, 02:46 MEZ Entf.: 387 698 km



22. Febr. 2016, 19:20 MEZ Entf.: 397 951 km



23. März 2016, 13:01 MEZ Entf.: 404 628 km



22. April 2016, 07:24 MESZ Entf.: 406 248 km



21. Mai 2016, 23:14 MESZ Entf.: 402 695 km



20. Juni 2016, 13:02 MESZ Entf.: 394 991 km



20. Juli 2016, 00:57 MESZ Entf.: 384 810 km



18. Aug. 2016, 11:27 MESZ Entf.: 374 090 km



16. Sept. 2016, 21:05 MESZ Entf.: 364 747 km



16. Okt. 2016, 06:23 MESZ Entf.: 358 473 km



14. Nov. 2016, 14:52 MEZ Entf.: 356 523 km

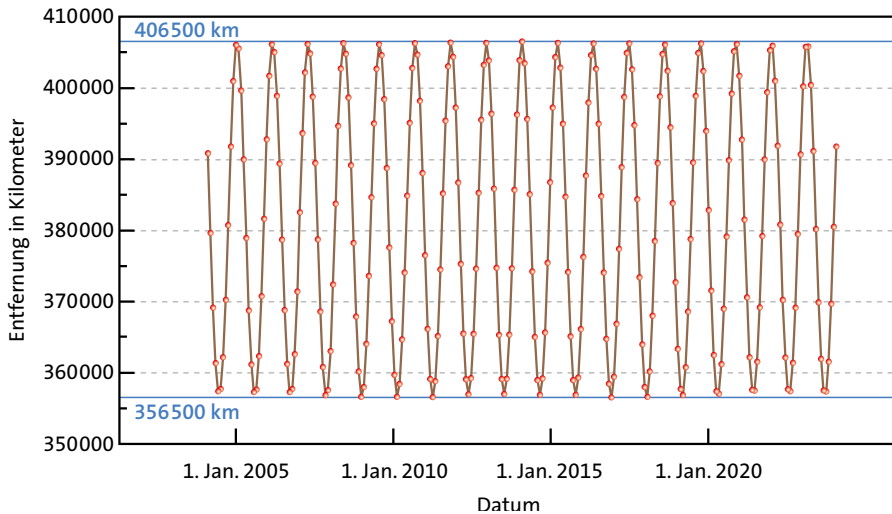


14. Dez. 2016, 01:06 MEZ Entf.: 359 454 km





Stellarium / SuW-Grafik



J. Giesen, www.geoastro.de / SuW-Grafik

Wenn Sie diese Vollmonde am Himmel sehen (im Abstand von vier Wochen und ohne direkten Größenvergleich): Vermögen Sie zu erkennen, wann er größer oder kleiner erscheint als im Durchschnitt?

Die Entfernungen aller Vollmonde von der Erde von 2004 bis 2023 schwanken in einem weiten Bereich (rote Punkte). Extremwerte werden erreicht, wenn der Zeitpunkt des Vollmonds mit einem Perigäums- oder Apogäumsdurchgang zusammenfällt. Auch die Extremwerte schwanken auf Grund von Störungen durch Sonne und Planeten.

Anziehungskraft der Sonne die Exzentrizität der Mondbahn besonders groß.

Der Vollmond vom 14. November 2016 ereignete sich exakt um 14:52 Uhr MEZ. Nur 2,5 Stunden zuvor hatte er sein Perigäum in einem Abstand von 356 509 Kilometern zum Mittelpunkt der Erde durchlaufen. Zum Vollmondtermin hatte er sich nur wenig weiter von der Erde entfernt, nämlich auf 356 523 Kilometer. Sein scheinbarer Durchmesser betrug dann 33,52 Bogenminuten.

Fragt man sich, wann uns ein Vollmond noch näher stehen wird, kommt man tatsächlich auf den 25. November 2034, wie in den Medien angegeben. Der Abstand wird dann 356 488 Kilometer, sein scheinbarer Durchmesser ebenfalls 33,52 Bogenminuten betragen. In den Meldungen der Medien fehlte ein wichtiger Hinweis: Bis 2034 wird es viele Vollmonde geben, die diesen Extremwert nur knapp verfehlen und deshalb ebenso groß am Himmel erscheinen. So nimmt bereits der Vollmond vom 2. Februar 2018 einen scheinbaren Durchmesser von 33,51 Bogenminuten ein, weil sein

Ein Größenvergleich der Vollmonde des Jahres 2016 – hier für einen hypothetischen Beobachter im Mittelpunkt der Erde – verdeutlicht die Schwankungen des scheinbaren Monddurchmessers. Der Vollmond vom 14. November ist mit einem Durchmesser von 33,52 Bogenminuten der größte, der Unterschied zu den Werten der benachbarten Monate ist aber unwesentlich.

Abstand nur 356 604 Kilometer beträgt. Und der größte Vollmond des Jahres 2017 (am 3. Dezember) wird durchaus beachtliche 33,38 Bogenminuten groß sein.

Selbst der Vollmond vom 14. Dezember 2016 braucht sich nicht zu verstecken. Er ist mit 359 454 Kilometer zwar rund 3000 Kilometer weiter entfernt als der Rekordhalter vom Vormonat, erreicht aber einen scheinbaren Durchmesser von 33,24 Bogenminuten.

Warum also überhaupt der Hype um einen angeblichen Supermond? Der US-Amerikaner Richard Nolle beansprucht für sich, den Begriff im Jahr 1979 eingeführt zu haben. Seine Berufsbezeichnung gibt er mit »Certified Professional Astrologer« an. Nolle versuchte, die erdnahen Stellungen des Mondes mit dem Auftreten von Erdbeben und Vulkanausbrüchen in Verbindung zu bringen. Er zog eine willkürliche Grenze, die einem Abstand von 367 610 Kilometern entspricht und bezeichnete alle Vollmonde, bei denen der Erdtrabant uns näher ist, als Supermond.

Diese griffige Bezeichnung wurde in der Folge von Medien und auch Öffentlichkeitsarbeitern aufgenommen. Astronomisch ist sie jedoch völlig irrelevant. Und auch für die Popularisierung der Astronomie erweist sie sich als eher schädlich, weil die Diskussion um den Supermond eher das Streben nach Rekorden im Blick hat. Als Maßstab gelten dabei Veränderungen im Bereich von wenigen Kilometern beziehungsweise Hundertstel Bogenminuten. Dabei gerät das Wesentliche außer Acht,

dass nämlich der Mond und sein beständig wechselndes Erscheinungsbild an sich ein faszinierendes Phänomen ist.

Stellen Sie sich folgende Situation vor: Sie sitzen mit Freunden bei ihrem Lieblingsitaliener und haben Pizza bestellt. Die Durchmesser der einzelnen Fladenbrote messen Sie nach und finden, dass die größte einen Durchmesser von 33,52 Zentimetern hat, eine andere aber vielleicht nur 33,48 Zentimeter. Würden Sie über diesen Unterschied diskutieren wollen? Viel angenehmer wäre es doch, den Geschmack der Pizzen zu genießen!

UWE REICHERT ist Astrophysiker und Chefredakteur von »Sterne und Weltraum«.

Ergänzende Literatur

Feitzinger, J.V.: Die Mondillusion und der gestauchte Himmel. In Sterne und Weltraum 11/1996, S. 835–837

Hoeppe, G.: Die Mondillusion. In Sterne und Weltraum 2/2004, S. 46–47

Ross, H.E., Plug, C.: Moon Illusion. Oxford University Press. Oxford, New York, 2002

Dieser Artikel und Weblinks im Internet:
www.sterne-und-weltraum.de/artikel/1431164



Anblick des Mondes über einen Zeitraum von 29 Tagen:
goo.gl/TTfNKw