

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

Artikel: Himmelsmechanik : warum der Mond nicht jedes Jahr am selben Ort auf- und untergeht
Autor: Baer, Thomas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1049459>

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>

Himmelsmechanik: Warum der Mond nicht jedes Jahr am selben Ort auf- und untergeht

Am Morgen des 28. März 2022 konnte gegen 06:20 Uhr MESZ zusammen mit dem Planetendreieck Venus – Saturn – Mars eine aussergewöhnlich tiefe Mondsichel beobachtet werden. Obwohl der Mond vier Tage vor Neumond stand, war er nur noch tags darauf in der hellen Morgendämmerung ein letztes Mal zu sehen. Am 30. März ging er bereits nur wenige Augenblicke vor der Sonne auf.

Grund für diese Konstellation war, dass der Mond am 28. März, nur wenige Stunden nachdem das Bild unten entstand, in grösster ekliptikaler Südbreite im Sternbild Steinbock stand. Der Trabant hatte zum Aufnahmezeitpunkt eine Deklination von $-21^{\circ} 40'$, sprich er stand so weit südlich, wie die Sonne jeweils an einem 12. Januar oder am 30. November.

DIE SCHIEFE DER MONDBAHN

Wer den Mondlauf über Jahre hinweg verfolgt, bemerkt, wie stark sich die Auf- und Untergangspunkte unseres Erdtrabanten entlang des Horizonts verschieben. Mal geht der Mond tief im Nordosten auf, dann wieder extrem weit in südöstlicher Richtung. Genauso bei den Monduntergängen.

Dass die Sonne nicht einfach nur im Osten auf- und im Westen untergeht, so wie wir es einst in der Schule gelernt hatten, müsste uns hinlänglich bekannt sein. Im Winterhalbjahr verlagert sie ihre Auf- und Untergänge auch nach Südosten, respektive Südwesten, während sie im Sommerhalbjahr immer weiter im Nordosten erscheint und im Nordwesten verschwindet. Nur am Frühlings- und Herbstanfang erfolgt der Sonnenaufgang tatsächlich im Osten und der Sonnenuntergang exakt im Westen.

Beim Mond ist die Situation etwas komplexer. Die Mondbahn ist gegenüber der Erdumlaufbahnebene, auch Ekliptik genannt, um 5.2° geneigt. So hält sich unser Mond die Hälfte seines 27-tägigen Umlaufs über oder unterhalb dieser Linie auf. Seine maximale Abweichung beträgt

dabei im Schnitt diese 5.2° (vgl. dazu auch die Abbildung 8 auf Seite 53). Die Knotenpunkte – damit sind die Schnittpunkte zwischen Mondbahn und Ekliptik gemeint – sind in der Ekliptik allerdings nicht fix, sondern vollziehen innerhalb von 18.6 Jahren einmal rückläufig, d. h. gegen Westen herum, eine ganze Umdrehung. Pro Jahr sind es knapp 20° .

Dieses langsame Wandern der Mondknoten führt nun dazu, dass der Mond über die Jahre hinweg, anders als die Sonne, nicht genau am selben Ort wie im Vorjahr auf- und untergeht. In Abbildung 1 sehen wir den Sachverhalt vereinfacht grafisch dargestellt. Am 31. Januar 2025 etwa werden wir einen extrem nordöstlich aufgehenden Vollmond erleben. Neun Jahre später, am 4. Januar 2034, erscheint das kreisrund beleuchtete Nachtgestirn dagegen im Ostnordosten. Was genau ist in diesen neun Jahren passiert?

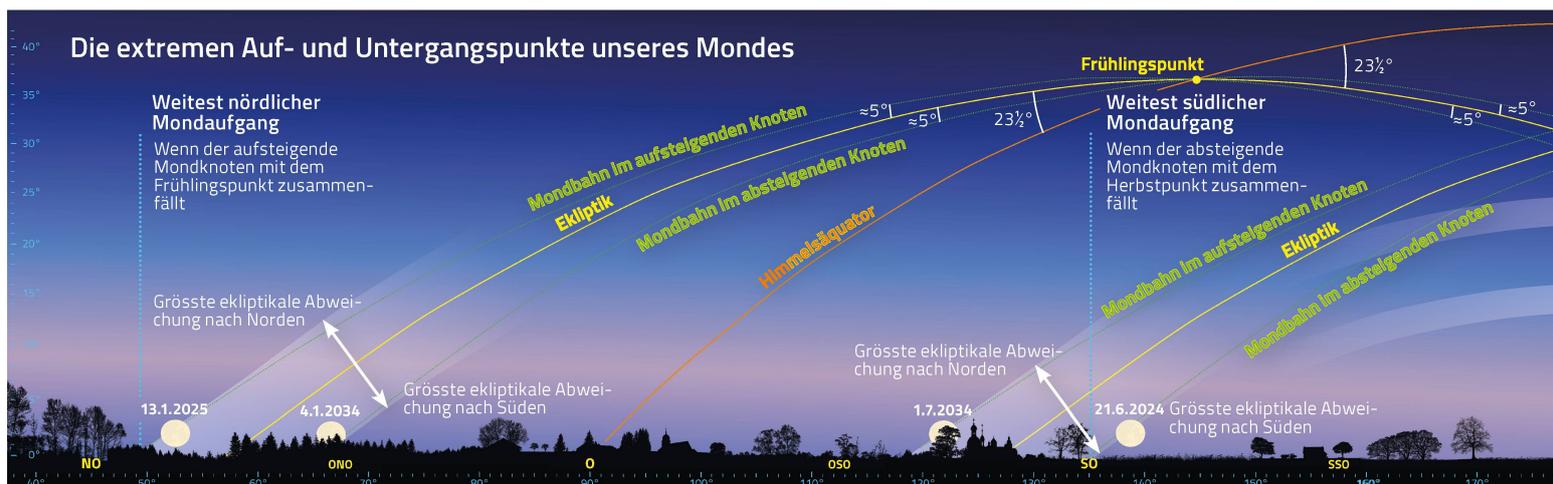
NUN KOMMT DIE SCHIEFE DER EKLIPTIK INS SPIEL

Bevor wir zur Antwort kommen, müssen wir noch rasch auf die Ekliptik zu sprechen kommen. Die scheinbare Jahresbahn unserer Sonne ist ihrerseits noch $23\frac{1}{2}^{\circ}$ gegen den Himmelsäquator (Äquatorebene der Erde) gekippt. Dies ist der Grund, warum die Sonne im Hochsommer (21. Juni) auf eine Deklination von $+23\frac{1}{2}^{\circ}$ steigt (Sommersonnenwende) und am 21. Dezember auf $-23\frac{1}{2}^{\circ}$ absinkt (Wintersonnenwende). Am Frühlingsanfang (20. März) kreuzt das Tagesgestirn den Himmelsäquator im Frühlingspunkt nordwärts; ihre Deklination beträgt dann 0° .

Alle knapp neun Jahre (nach einer 180° -Drehung der Knotenlinie) kommen abwechselnd der aufsteigende, dann wieder der absteigende Mondknoten genau in den Frühlingspunkt zu stehen (diametral gegenüber im Herbstpunkt gleich, aber entgegengesetzt). Dies führt nun dazu, dass wenn der aufsteigende Knoten, wie 2025, den Frühlingspunkt passiert, sich Ekliptikschiefe und Mondbahnneigung addieren: $23\frac{1}{2}^{\circ} + 5^{\circ} = 28\frac{1}{2}^{\circ}$. Genau umgekehrt ist die Situation neun Jahre später; 2034 wird die Mondbahnneigung von der Ekliptikschiefe subtrahiert: $23\frac{1}{2}^{\circ} - 5^{\circ} =$

Abbildung 1: Diese Horizontansicht von Nordosten nach Nordwesten veranschaulicht die extremen Lagen der Auf- und Untergangspunkte am Beispiel der Winter- und Sommervollmonde der Jahre 2024/25 sowie 2034. In diesen Jahren fallen der auf- und der absteigende Mondknoten mit dem Frühlingspunkt, respektive dem diametral gegenüberliegenden Herbstpunkt zusammen.

Grafik: Thomas Baer, ORIONmedien



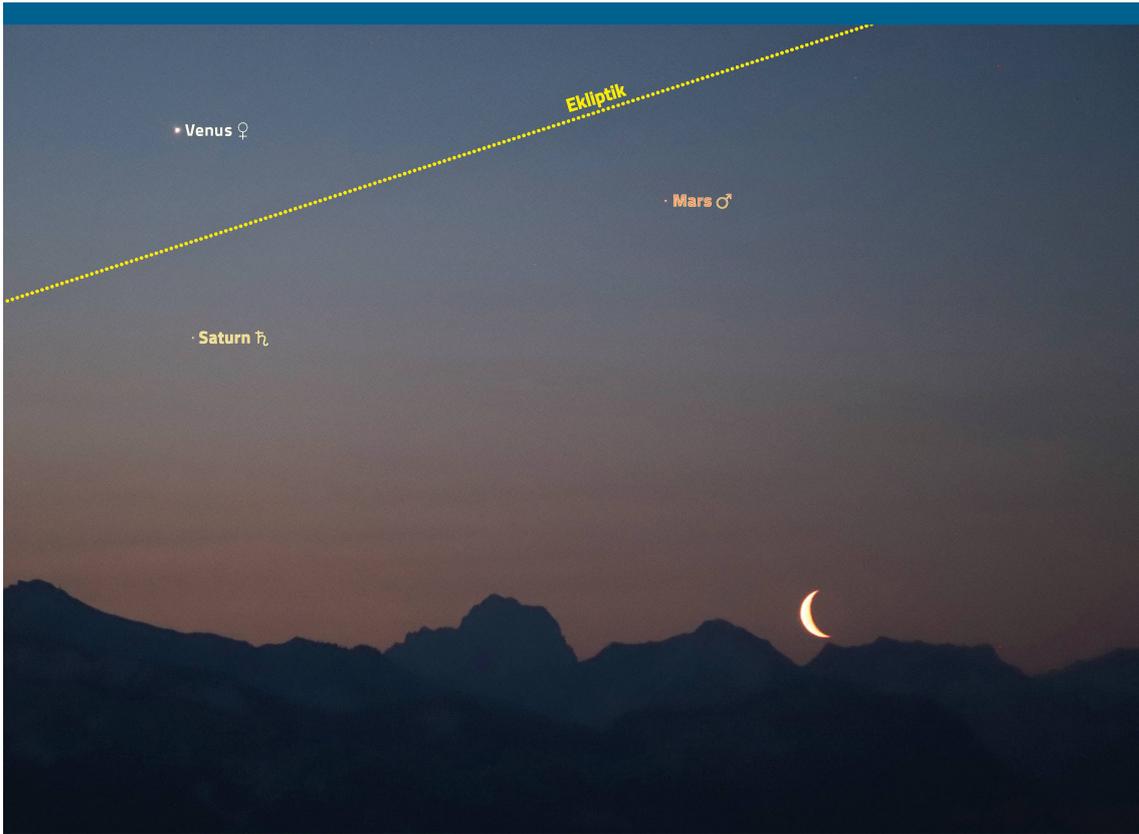


Abbildung 2: Am 28. März 2022 gegen 06:20 Uhr MESZ konnte die Mondsichel extrem tief über Südost zu Ost gesehen werden. Noch am selben Tag erreichte der Mond seine grösste ekliptikale Südbreite. In neun Jahren, am 19. März 2031, steht die abnehmende Mondsichel zum selben Zeitpunkt dann zehn Mondbreiten über der Ekliptik!

Bild: Thomas Baer, ORIONmedien

18½°. Die Spanne zwischen den +28½° und +18½° nennt man die Deklinationsspanne des Mondes. Die Differenz von 10° entspricht also der doppelten Mondbahnabweichung von der Ekliptik. Überprüfen wir die Kulminationshöhen der beiden Januar-Vollmonde von 2025 und 2034, so unterscheiden sich diese für Zürich von knapp 70° (2025) zu knapp 60° im Jahr 2034 (ausserhalb von Abbildung 1).

Analog verhält es sich mit den Sommervollmonden. Einer der südlichsten Sommervollmonde überhaupt werden wir am Tag der Sommersonnenwende 2024 erleben. Wir sehen; der Trabant erreicht in der Nacht zum 22. Juni bloss eine Höhe von 14½° über dem Südhorizont. 2034 kulminiert der Sommervollmond dann 10° höher.

AUSSERHALB DER EXTREME

In den übrigen Jahreszeiten geht der Mond irgendwo im Bereich zwischen südlichstem und nördlichstem Aufgangspunkt auf und im westlichen Sektor innerhalb derselben Spannbreite unter.

Werfen wir abschliessend noch einen Blick auf die Mondauf- und -untergänge. Je nach Lage der Ekliptik und der Mondbahn können sich diese zwischen einer Viertelstunde bis zu einer Stunde täglich verspäten. Da der Mond in 24 Stunden zwischen 12° (im Apogäum) und 15° (Perigäum) weiter nach Osten wandert, verspätet sich entsprechend der Mondaufgang und auch der -untergang. Die grösste zeitliche Verzögerung erleben wir, wenn die Ekliptik steil über dem Horizont aufsteigt, die geringste, wenn sie recht flach über der Horizontlinie verläuft.

Im Juli 2022 können wir dies morgens illustrieren. Die Ekliptik sticht steil in den Himmel, die Mondaufgänge vom 23. bis 27. Juli erfolgen um 01:27 Uhr MESZ, 01:55 Uhr MESZ, 02:29 Uhr MESZ, 03:12 Uhr MESZ und 04:05 Uhr MESZ (jeweils zwischen ½ und 1 Stunde später). Im Mai 2022 geht die abnehmende Mondsichel am 26. um 03:59 Uhr MESZ, am 27. um 04:15 Uhr MESZ und am 28. um 04:34 Uhr MESZ (bloss je ½ Stunde später) auf. (Beitrag: *Thomas Baer*)

