

Manchmal steht der Mond Kopf

Autor(en): **Baer, Thomas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **57 (1999)**

Heft 291

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-898238>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Manchmal steht der Mond Kopf

THOMAS BAER

Bestimmt ist dir schon aufgefallen, dass die zu- oder abnehmende Mondsichel zu bestimmten Jahreszeiten gegenüber dem Horizont «liegt», ein ander Mal fast «aufrecht steht». Noch extremer als bei uns in Mitteleuropa ist dieses Phänomen in den Tropen zu sehen. – Womit hängt das zusammen und wann sind bei uns solche Extremlagen der Mondsicheln möglich?

Bevor wir auf die Fragestellung näher eingehen können, müssen wir uns mit ein paar himmelsmechanischen Überlegungen auseinandersetzen.

Die Erde umkreist die Sonne in 365,242 Tagen genau einmal. Diese Bewegung können wir daran erkennen, dass im Laufe eines Jahres immer wieder neue Sternbilder aus dem von der Sonne überstrahlten Himmelsbereich hervortreten, andere wiederum verschwinden. Die Sonne scheint also vor den Sternen zu wandern. Es handelt sich hierbei um eine scheinbare Bewegung. Am einfachsten könnt ihr das zu zweit erfahren, indem eine Person (Erde) die andere, ruhende (Sonne) langsam umkreist und dabei auf die Lage des Kopfes der stillstehenden Person vor dem scheinbar «fahrenden» Hintergrund achtet (Fig. 1).

Ekliptik und Mondbahn

Den scheinbaren Weg, den die Sonne während eines Jahres vor dem Sternhimmel zurücklegt, heisst Ekliptik. Diese gedachte Linie durchquert sämtliche

Tierkreissternbilder. Der Begriff Ekliptik leitet sich vom lateinischen Wort «eclipsis» ab, was soviel heisst wie «zur Verfinsternung gehörig». Sonnen- und Mondfinsternisse treten nämlich nahe oder auf dieser Linie ein.

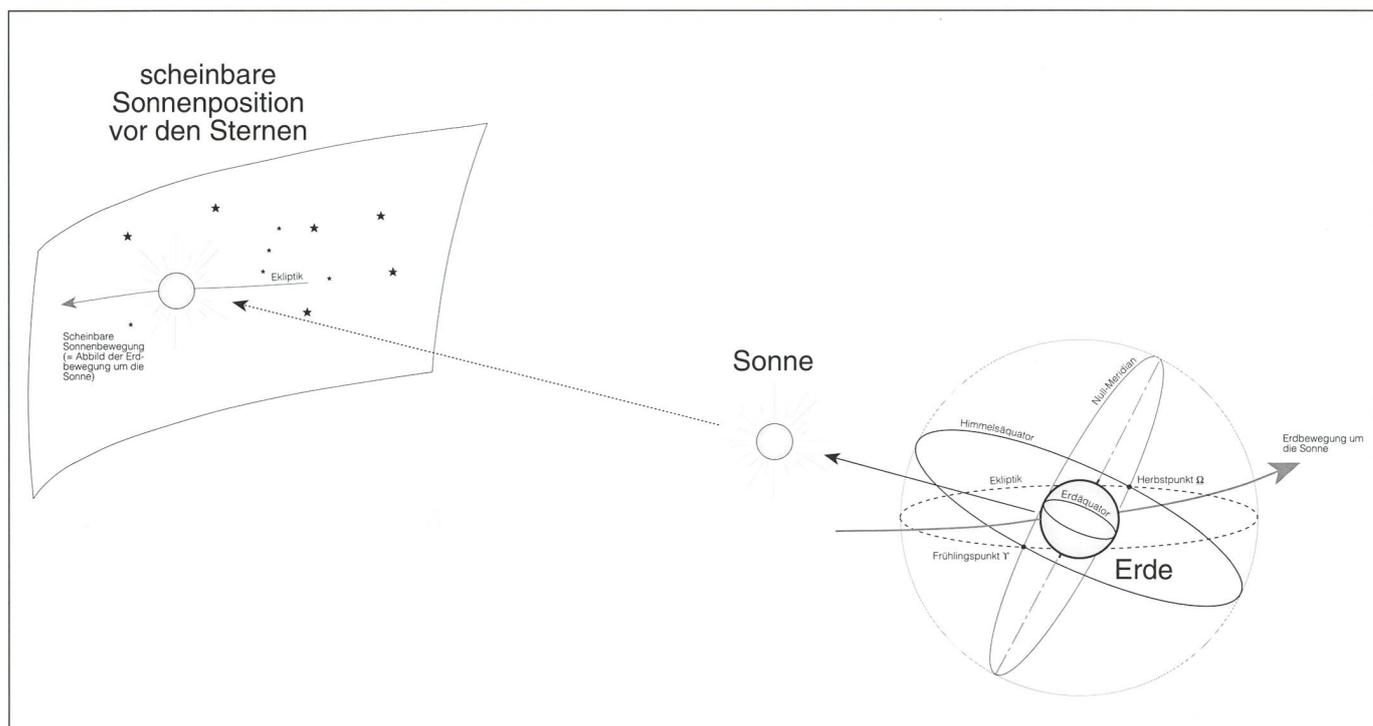
Der Mond seinerseits kreist in 27,3 Tagen einmal um die Erde. Seine Bahn weicht gegenüber der Ekliptik um durchschnittlich $5^{\circ} 09'$ ab. Während der Hälfte eines Erdumlaufes befindet er sich demnach südlich, dann wieder nördlich der Ekliptik. Zweimal pro Umlauf kreuzt er die scheinbare Sonnenbahn. Die Schnittpunkte zwischen Ekliptik und Mondbahn werden Knoten genannt. Sie liegen sich genau gegenüber und werden wie folgt unterschieden: Überquert der Mond die Ekliptikebene von Süden nach Norden, spricht man vom aufsteigenden, kreuzt er die Sonnenbahn südwärts, vom absteigenden Knoten. Die Knotenlinie – sie verbindet die beiden Mondknoten – verschiebt sich in 18,61 Jahren einmal rückläufig, das heisst nach Westen herum durch die Ekliptik.

Schrägstellung der Erdachse

Vom Schulunterricht her ist dir vermutlich noch bekannt, dass die Erdachse nicht senkrecht auf der Umlaufbahnebene um die Sonne steht, sondern $23,5^{\circ}$ gegen diese geneigt ist. Das in der Astronomie gebräuchlichste Koordinatensystem hat den Himmelsäquator als Bezugslinie. Es ist dies der in Gedanken ans Himmelsgewölbe projizierte Erdäquator. Er schneidet die Ekliptik unter einem Winkel von $23,5^{\circ}$, was du leicht in einer Sternkarte mit einem Winkelmessgerät nachprüfen kannst. Wie du weiter siehst, schwingt sich der Himmelsäquator immer vom Ostpunkt (am Horizont) zum Westpunkt über das Firmament. Bei uns schneidet der Himmelsäquator die Horizontlinie mit $42,5^{\circ}$, was sich aus der Subtraktion von 90° (die Polachse steht ja senkrecht zum Himmelsäquator!) minus die geografische Breite unseres Standortes ($47,5^{\circ}$) errechnet. In Nordeuropa ist dieser Winkel noch flacher. Am Nordpol selbst verläuft der Himmelsäquator exakt im Horizont. So erklärt sich denn auch, weshalb die Sonne am Pol während eines halben Jahres nie über den Horizont steigt; sie befindet sich eben südlich des Äquators!

Das andere Extrem erleben wir in den Tropen. Hier liegt der Himmelsäquator senkrecht zum Ost- und Westhorizont.

Fig. 1: Die Sonne zeichnet vor dem Sternhintergrund eine scheinbare Bahn an den Himmel, die wir Ekliptik bezeichnen. (Grafik: THOMAS BAER)



Die räumliche Lage der Mondbahn

Während der Schnittwinkel zwischen Himmelsäquator und Horizont (abhängig von der geografischen Breite) immer gleich bleibt, schwingt sich die Ekliptik und mit ihr die leicht abweichende Mondbahn je nach Jahreszeit unterschiedlich steil empor. Besonders günstig ist in Mitteleuropa die Situation in den Monaten Februar bis April, und zwar abends über dem Westhorizont. Aus Fig. 2 wird sofort ersichtlich, dass sich die Schiefe der Ekliptik zur Schiefe des Himmelsäquators addiert ($42,5^\circ + 23,5^\circ = 66^\circ$). Da nun die Mondbahn zusätzlich um gut 5° von der Ekliptik abweicht, addiert oder subtrahiert sich dieser Betrag je nach dem, ob der auf- oder absteigende Knoten gerade mit dem Frühlingspunkt (Schnittpunkt zwischen Himmelsäquator und Ekliptik) zusammenfällt. Damit steigt die Mondbahn im Extremfall (Monat März) 71° ($66^\circ + 5^\circ$) steil über den Horizont, $9,3$ Jahre später (ebenfalls im März) nur 61° ($66^\circ - 5^\circ$).

Genau umgekehrt sind die Verhältnisse ein halbes Jahr später, also Mitte September. Jetzt müssen wir die Schiefe der Ekliptik von der Schiefe des Himmelsäquators subtrahieren ($42,5^\circ - 23,5^\circ = 19^\circ$) und sehen dabei, dass die scheinbare Sonnenbahn viel flacher über den Horizont verläuft. Im astronomischen Jahrbuch «Der Sternenhimmel 1999» steht auf S. 59, ganz unten noch etwas von der *Deklinationsspanne des Mondes*, die in diesem Jahr wieder auf

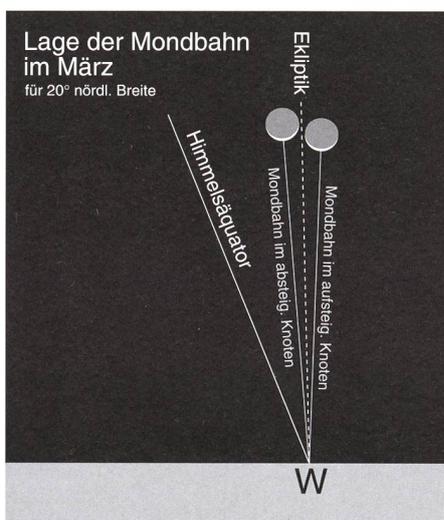
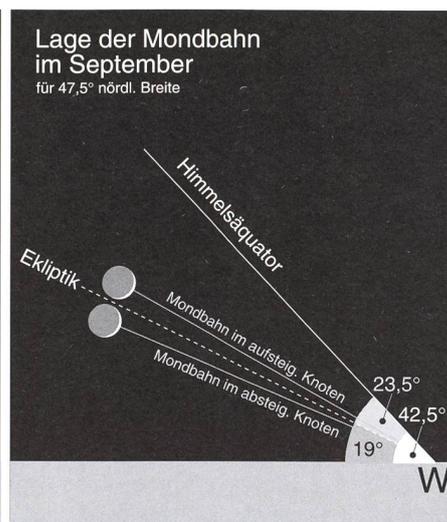
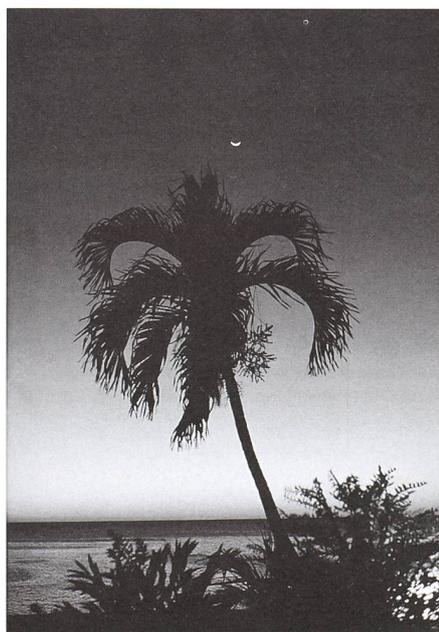


Fig. 2: Je nach Jahreszeit verläuft die Ekliptik unterschiedlich schräg gegen den Horizont. In den mittleren geografischen Breiten ist der jahreszeitliche Verlauf besonders ausgeprägt, während in den Tropengebieten die Ekliptik praktisch immer senkrecht über den Horizont aufsteigt. (Grafik: THOMAS BAER)

Fig. 4: Diese Aufnahme zeigt die liegende Mondsichel, wie sie nur in den Tropen zu sehen ist. (Foto: THOMAS BAER)



$\pm 19,9^\circ$ anwächst. Was ist damit gemeint? – Im äquatorialen Koordinatensystem erreicht die Ekliptik eine maximale Auslenkung in Deklination δ von $\pm 23,5^\circ$. Fällt nun der aufsteigende Mondknoten mit dem Frühlingspunkt zusammen, so schwingt sich die Mondbahn im Bereich des Sternbildes Zwillinge 5° über die Ekliptik hinweg, womit der Trabant eine Extremdeklination von $+28,5^\circ$ ($23,5^\circ + 5^\circ$), respektive $-28,5^\circ$ (im Sternbild des Schützen) erreicht. Nach $9,3$ Jahren trifft genau das Gegenteil ein: Jetzt steht der absteigende Knoten im Frühlingspunkt und die Mondbahn verläuft viel flacher. Die maximal möglichen Monddeklinationen erreichen jetzt nur $\pm 18,5^\circ$ ($23,5^\circ - 5^\circ$).

Damit wird klar, dass der Erdsatellit immer innerhalb der Deklinationsspanne zwischen $\pm 18,5^\circ$ und $\pm 28,5^\circ$ zu suchen ist. Nach 1997 wächst die maximal mögliche Monddeklination Jahr für Jahr wieder an und wird 2006 ihre grösste Auslenkung von $\pm 28,5^\circ$ erreichen (vgl. dazu Fig. 3).

Die liegende Mondsichel

Besonders eindrucksvoll sind die liegenden Mondsicheln in Regionen nahe des Äquators. Fig. 4 zeigt den zunehmenden Mond am 28. Februar 1998 über der Antillen-Insel Dominica (Karibik). Zwei Tage zuvor ereignete sich eine totale Sonnenfinsternis im absteigenden Knoten. Die Ekliptik steht nahezu senkrecht zum Horizont, markiert durch den Stamm der Palme im Vordergrund.

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft
Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

¹ Im Sternenhimmel 1999 ist ein Druckfehler unterlaufen: Natürlich kann die Deklinationsspanne des Mondes niemals $\pm 12,9^\circ$ betragen. Es müsste heissen: $\pm 19,9^\circ$.