

<b>Zeitschrift:</b>	Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Astronomische Gesellschaft
<b>Band:</b>	35 (1977)
<b>Heft:</b>	162
<b>Artikel:</b>	Fortschritte der Mondforschung von 1974 bis 1975
<b>Autor:</b>	Classen, J.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-899421">https://doi.org/10.5169/seals-899421</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 29.01.2026

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

rechneten Buchstaben vorzusetzen. (Schaltjahre sind durch den Rest  $b = 0$  gekennzeichnet; es ist allerdings zu beachten, dass im Gregorianischen Kalender die Jahre 1700, 1800, 1900, dann 2100, 2200, 2300, usw. Gemeinjahre sind.)

#### Wochentage

Die Tabelle, die jedem Tag eines Jahres einen Buchstaben zuordnet, ist sehr umfangreich. Wir können sie umgehen, wenn wir bloss wissen wollen, wann in jedem Monat der erste Sonntag eintritt. Zunächst entnehmen wir der folgenden Tabelle die Monatsschlüsselzahl  $m$ .

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
m	3(4)	0(1)	0	4	2	6	4	1	5	3	0	5

In Schaltjahren gelten die eingeklammerten Zahlen für Januar und Februar.

Um nun den ersten Sonntag in jedem Monat zu finden, bilden wir den Siebenerrest von  $(d + e + m)$  und erhöhen ihn um 1. Als Beispiel wählen wir den Mai 1978:  $d + e + m = 2 + 2 + 2 = 6$ , Siebenerrest 6,  $6 + 1 = 7$ ; der erste Sonntag im Mai 1978 fällt auf den 7. Mai. Für alle weiteren Maidaten lassen sich daraus leicht die Wochentage ermitteln.

Wenn man nur für bestimmte Daten den Wochentag berechnen will, dann bedient man sich der Tages-schlüsselzahlen  $t$ . Eine Auswahl, darunter die Monatsersten, enthält die folgende Tabelle:

Tag	1.1.	6.1.	1.2.	1.3.	21.3.	1.4.	1.5.	1.6.	1.7.
t	3(4)	5(6)	0(1)	0	1	4	2	6	4

Tag	1.8	15.8.	1.9.	1.10.	1.11.	1.12.	8.12.	25.12.	31.12.
t	1	1	5	3	0	5	5	2	3

Wir bilden den Siebenerrest von  $(d + e + t)$ ; dabei bedeutet Siebenerrest 0 = So, 1 = Sa, 2 = Fr, 3 = Do, 4 = Mi, 5 = Di und 6 = Mo. Beispiel: Auf welchen Wochentag fällt der 25. Dezember 1978?  $d + e + t = 2 + 2 + 2 = 6$ , Siebenerrest 6, also fällt Weihnachten im Jahre 1978 auf einen Montag.

#### Die Adventssonntage

Mit Hilfe der G.O. lassen sich auch die Daten der vier Adventssonntage berechnen. Wir bilden den Siebenerrest von  $(d + e) = f$ . Bei Division von  $f$  durch 5 erhalten wir entweder 0 oder 1 als ganzzahligen Quotienten; wir wollen diesen mit  $q$  bezeichnen.

Der erste Adventssonntag fällt auf den  $(29 + f - 7q)$ ten November; bei Überschreiten von 30 zieht man diese Zahl ab und erhält so das entsprechende Dezemberdatum. Für 1978 lautet die Rechnung: Siebenerrest von  $(d + e) =$  Siebenerrest von  $(2 + 2) = 4$ ,  $4 : 5 = 0$ ,  $29 + 4 - 0 = 33$ ,  $33 - 30 = 3$ . Die Adventssonntage fallen im Jahre 1978 auf den 3., 10., 17. und 24. Dezember.

#### Literatur

C. F. GAUSS: *Mathematisches Tagebuch*, Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1976.

ROBERT SCHRAM: *Über die Konstruktion und Einrichtung des christlichen Kalenders*, Astronomischer Kalender für 1900 der k.k. Sternwarte zu Wien, Verlag Carl Gerold's Sohn, Wien.

#### Anschrift des Verfassers:

MANFRED OSWALDEN, Prof. Mag. rer. nat., A-1150 Wien, Reithofferplatz 5/50.

## Fortschritte der Mondforschung von 1974 bis 1975

von J. CLASSEN, Pulsnitz

Die folgenden Ausführungen setzen in erweiterter Form die Berichte über die 1970 bis 1974 in Houston (Texas, USA) abgehaltenen ersten fünf internationalen Mondkolloquien fort (Die Sterne 46 (1970) 83; 47 (1971) 151; 48 (1972) 141; 50 (1974) 159 und 51 (1975) 140).

In Amerika befasste man sich 1974 und 1975 vor allem mit der weiteren Untersuchung der Apollo-Mondproben. Die grossen Bestände der NASA an derartigem Material reichen noch viele Jahre für diese Zwecke. Besonders aktiv bei diesen Mondprobenuntersuchungen war der aus Deutschland stammende KLAUS KEIL. Er war früher in Jena am dortigen mineralogischen Institut tätig und wirkt jetzt als Professor der Geologie und Direktor des Institute of Meteoritics an der University of New Mexico in Albuquerque (New Mexico, USA).

Bemerkenswert waren beispielsweise die Untersuchungen von K. KEIL und seinen Mitarbeitern an

Mondproben, die von der letzten amerikanischen Mondlandung (Apollo 17. 19. 12. 1972) stammten. Er berichtete darüber Anfang 1975 auf dem sechsten Mondkolloquium in Houston (Lunar Sci. Conf. 6th, 1975, 193–220, Houston). Demnach zeigte der untersuchte Mare-Basalt einen sehr hohen  $TiO_2$ -Gehalt (10,8–14,5 Wt. %). Die meisten dieser Apollo 17-Mondproben liessen sich in die Kategorie der Ilmenit-Basalte einordnen.

Von Interesse dürften für europäische Leser die von K. KEIL Anfang 1976 auf dem siebenten Mondkolloquium in Houston bekanntgegebenen Untersuchungsergebnisse sein, die das von der sowjetischen automatischen Mondsonde Luna 16 am 24. 9. 1970 mitgebrachte Mondmaterial betrafen (Lunar Sci. Conf. 7th, 1976, 462–464, Houston). Von 36 untersuchten Bruchstücken erwiesen sich 30 als basaltisch. Ein oft vorkommendes Mineral dieser Luna 16-Mondproben war Pyroxen. Olivin wurde verhältnismässig wenig

festgestellt. Charakteristisch für die Proben waren ihre sehr hohen Al 203-Gehalte (10,5–19,4%) und ihre hohen FeO/MgO-Verhältnisse. Das Luna 16-Material hatte damit gegenüber den Apollo-Mondproben ein ganz besonderes Gepräge («differentiated character»).

Auch in der Schweiz beteiligte man sich an den Mondproben-Untersuchungen. Beispielsweise führte P. EBERHARDT von der Universität Bern neue Altersbestimmungen nach der Argon-Methode aus. Aus dem Verhältnis der beiden Argon-Isotope Ar<sup>39</sup> und Ar<sup>40</sup>, bestimmt mit dem Massenspektrometer, lässt sich das Alter der betreffenden Mineralien ableiten. Messungen an Mondproben, die von der Apollo 12-Besatzung 400 km südlich von Copernicus in einem der hellen Strahlen dieses Kraters eingesammelt wurden waren, führten auf ein Alter von etwa 2 Milliarden Jahren.

Neue Untersuchungen über die Mondatmosphäre liegen von RICHARD R. VONDRAK vor. Die Dichte der Mondatmosphäre ist an der Mondoberfläche geringer als 10<sup>7</sup> Atome pro cm<sup>3</sup>. Die Gesamtmasse der Mondatmosphäre beträgt etwa 10 t.

Die Mondatmosphäre ist übrigens nicht beständig, wie man zunächst denkt, sondern einer dauernden Erneuerung unterworfen. Sie entsteht einsteils durch die Verdampfung von Oberflächenmaterial durch Meteoriteinschläge, andernteils durch die Restentgasung des Mondinnern. Bei dieser Restentgasung braucht es sich nicht um konzentrierte Gasausbrüche zu handeln, die dann gegebenenfalls als lunare Leuchterscheinungen sichtbar werden. Wahrscheinlich entströmt der Mondoberfläche überall kontinuierlich Gas, genau wie ja auch die Erdoberfläche dauernd eine überraschend grosse Menge aus dem Erdinnern kommendes Gas abgibt, viel mehr Gas, als die Vulkanaustritte an die Oberfläche befördern (Veröff. Sternw. Pulsnitz 10 (1975) 12). Es ist noch völlig unbekannt, welchen prozentualen Anteil die Meteoriteinschläge und welchen Anteil die lunare Restentgasung an der ständigen Erneuerung der Mondatmosphäre haben.

Die derart entstandene Mondatmosphäre diffundiert dann grösstenteils in den Weltraum hinaus. Der Mond mit seiner verhältnismässig geringen Schwerkraft kann die Gasmoleküle nicht am Entweichen hindern, beträgt doch die Entweichgeschwindigkeit von der Mondoberfläche nur 2,37 km/sec, gegenüber einer Entweichgeschwindigkeit von 11,2 km/sec bei der Erde.

Ein Teil der atmosphärischen Bestandteile fällt dagegen auf die Mondoberfläche zurück und verbleibt auf dieser. Nach R. R. VONDRAK sollen etwa 50% der atmosphärischen Bestandteile diffundieren und 50% zurückfallen. Diese Zahlen bedürfen aber sicher noch einer sorgfältigen Überprüfung.

Ausser der soeben beschriebenen natürlichen Erneuerung der Mondatmosphäre wird letztere seit dem 2. Januar 1959 (Vorbeiflug von Lunik 1 der UdSSR

am Mond) auch durch den Menschen gestört. Insbesondere werden die Verbrennungsabgase der Raketenantriebe in die Mondatmosphäre eingebracht. Bei jeder der amerikanischen Apollo-Landungen soll die Mondatmosphäre mit insgesamt 10 t Material belastet worden sein, genau so viel also, wie nach R. R. VONDRAK die Gesamtmasse der Mondatmosphäre ausmacht.

Nun wird aller Voraussicht nach in wenigen Jahren eine neue intensive Monderkundung einsetzen, ausserdem ist mit dem Aufbau ständig besetzter Mondstationen zu rechnen. Wie wird sich der damit verbundene Zustrom von Fremdgasen auf die dünne Mondatmosphäre auswirken? Das angeschnittene Problem beansprucht schon aus dem Grunde ein erhebliches Interesse, weil es Parallelen mit der irdischen Umweltverschmutzung aufweist.

Grosse Beachtung fanden auch die totalen Mondfinsternisse vom 24./25. Mai 1975 und vom 18./19. November 1975. Die Finsternisse konnten weltweit beobachtet werden, so dass Ergebnisse aus vielen Ländern vorliegen. Dabei setzte man vielfach die immer noch in steter Aufwärtsentwicklung befindliche Farbphotographie zur Beobachtung ein. Da inzwischen auch die farbige Reproduktionstechnik weitere Fortschritte gemacht hat, konnte man in den Zeitschriften früher nicht für möglich gehaltene farbige Mondphotos bewundern (Sky and Telescope 50 (1975) 73–76, und 51 (1976) 79–82).

Viele dieser farbigen Mondphotos erbrachten neue Resultate über die spektralen Eigenschaften der in den Erdschatten geratenen Mondoberfläche. Die Photoplatte ist dem Auge also auch in der Erfassung der Farben überlegen. Vielfach wurde bei den Mondfinsternissen auch der Halbschatten der Erde beobachtet. Die beiden Japaner S. FUJINAMI und Y. YAMASAKI benutzten zu derartigen Beobachtungen nicht weniger als 132 Versuchspersonen.

Ein klassisches Gebiet der Mondforschung wurde von W. G. ARTHUR vom U.S. Geological Survey aufgegriffen. Er bestimmte auf langbrennweitigen Aufnahmen der Orbiter-Satelliten die Tiefen von kleinen Mondkratern. Die Arbeit wurde im Lunar and Planetary Laboratory in Tucson (Arizona, USA) durchgeführt.

Der Katalog, den W. G. ARTHUR schliesslich vorlegen konnte, umfasst über 1900 Krater, von denen die meisten einen Durchmesser zwischen 3 km und 30 km besitzen. Hier einige der neuen Kratertiefen: Manilus 3,06 km; Canon 2,32 km; Dawes 2,33 km; Bessel 1,74 km und Linné 0,74 km. Die Durchmesser dieser Krater betragen 39 km, 22 km, 18 km, 16 km und 2,1 km. Frühere von der Erde aus durchgeföhrte Messungen der obigen Kratertiefen ergaben in den meisten Fällen nicht ganz so grosse Werte. Es dürfte bei letzteren Messungen ein noch nicht recht erkannter systematischer Fehler im Spiele gewesen sein.

Von einer erfolgreichen (allerdings bereits in das Jahr 1976 fallenden) Mondbeobachtung kann aus der DDR berichtet werden. Am 3. März 1976 um 18<sup>h</sup>59<sup>m</sup>

MEZ entdeckten WOLFGANG MÜLLER und MATHIAS SCHOLZ auf der Sternwarte Zittau am 110 mm-Leitfernrohr ( $f = 1650$  mm) des dortigen 420 mm-Cassegrain-Spiegelteleskops im unbeleuchteten Teil des 66 Stunden alten Mondes eine Leuchterscheinung. Sie befand sich am Ort des Kraters Aristarch und blieb 46 Minuten sichtbar.

Die beiden Entdecker eilten sofort zum Telefon und riefen die nächste Sternwarte an, wo die Leuchterscheinung mit einem 200 mm-Fernrohr ( $f = 1600$  mm) bestätigt werden konnte. Die von den Zittauer Beobachtern in aller Eile angefertigten drei Aufnahmen erwiesen sich allerdings als nicht beweiskräftig, wie es fast immer der Fall ist, wenn man Aufnahmen von den überaus zarten Leuchterscheinungen zu machen versucht.

Da bei der in Zittau entdeckten Leuchterscheinung hinreichend sichere Beobachtungen von zwei verschiedenen Sternwarten vorlagen, wurde die Leuchterscheinung international anerkannt. Erfahrene und ausdauernde Beobachter mit guten Instrumenten ab etwa 150 mm Öffnung seien nach wie vor auf das interessante Gebiet der lunaren Leuchterscheinungen (Transient Lunar Phenomena) aufmerksam gemacht. Es fehlen immer noch dringend Beobachtungen von anderen Gebieten als immer nur von dem seit etwa

1962 gut überwachten Krater Aristarch, der seit jener Zeit als der aktivste Krater mit lunaren Leuchterscheinungen gilt. Erst wenn mehr Beobachtungen vorliegen, wird sich entscheiden, wie oft auch an anderen interessanten Stellen der Mondoberfläche z. B. Copernicus, Kepler, Plato, Proclus, Tycho) lunare Leuchterscheinungen vorkommen.

Beobachtungsberichte über Leuchterscheinungen erhalten allerdings nur dann bleibenden Wert, wenn sie entweder wie im obigen Fall sofort an einem anderen Ort bestätigt werden können, oder wenn später aus einem anderen Ort unabhängige Parallelbeobachtungen einlaufen.

Ein Gebiet der Mondforschung, welches bisher etwas vernachlässigt wurde, ist die Geschichte der ältesten Mondkarten. Hier erschien endlich das bisher fehlende Standardwerk, nämlich Z. KOPAL and R.W. CARMER, «Mapping of the Moon», (Dordrecht-Holland 1974). Da diese Neuerscheinung aber bereits in «Die Sterne 51 (1975) 127» ausführlich besprochen wurde, sei auf sie nicht näher eingegangen. Näheres über die Geschichte der ältesten Mondkarten findet sich auch in «Die Sterne 22 (1942) 1.»

*Adresse des Verfassers:*  
J. CLASSEN, Sternwarte Pulsnitz, DDR-8514 Pulsnitz.

## Die sichtbare Oberfläche des Planetengiganten Jupiter 1975/1976

von J. BÖING

Meine Beobachtungen stützen sich auf 42 Beobachtungsabende 1975 von Anfang August bis Ende Dezember sowie auf 12 Abende von Mitte September bis Ende Dezember 1976. Als Beobachtungsinstrument stand mir mein Spiegelteleskop (900 mm Brennweite; 1,5 Bogensekunden Auflösung; 4½ Zoll-Spiegeldurchmesser) bei 150- und 225-facher Vergrößerung in meiner kleinen Sternwarte zur Verfügung. Insgesamt wurden von mir 111 Jupiterzeichnungen angefertigt. Aus diesen Beobachtungen fertigte ich 120 DIN A4 Seiten Auswertungen an und beteiligte mich an «Jugend forscht 77».

### Aufzählung der von mir bisher beobachteten Details:

1. Aus- und Einbuchtungen der Bänder.
2. Graue Flecken elliptischer Form (g.F.e.F.)
  - a) Normalform.
  - b) in den Bändern (NEB) mit «weissem Saum».
3. Graue Flecken kreisförmiger Form (g.F.k.F.).
4. Weisse Flecken elliptischer Form (W.F.e.F.).
5. Verdichtungen in den Bändern.
  - a) Dunkelballungen: grössere Dunkelflecken mit verschwommenen Umrissen.
  - b) Knoten: Verdichtungen in den Bändern (volle Bandbreite beteiligt).
6. Schleier: schwache Verdichtungen, unregelmässige Form.

- a) Dunkle Schleier in den Zonen.
- b) Weisse Schleier in den Bändern.
7. GRF.

### Diagramm der durchschnittlichen Anzahl der Feinheiten und Details pro Beobachtung 1975/1976

In beiden Beobachtungsjahren konnte ich eindeutig im NEB, speziell an der dem Äquator zugewandten südlichen Seite die stärkste Aktivität auf Jupiter feststellen. Die im Vergleich zum NEB geringere

