

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

**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft

**Band:** 10 (1965)

**Heft:** 88

**Artikel:** Die Entwicklung der Weltraumprojekte im Jahre 1964

**Autor:** Bachmann, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-900031>

### 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:** 10.01.2026

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

in der Ekliptikebene wird in die Ebene der Planetenbahn übertragen, sodass  $\varpi' \Omega = \varpi \Omega$ . Nun wird die «Länge des Perihels», das heisst die Richtung, in der das Perihel von der Sonne aus liegt, von der Richtung dieses Punktes  $\varpi'$  aus gemessen. Man kann dies anders auch so ausdrücken: Die Länge des Perihels ist die Summe der Länge des Knotens  $\Omega$  und des Winkels zwischen Knoten und Perihel — beide Winkel in der Bewegungsrichtung des Planeten gerechnet. Der Punkt  $\varpi'$  bildet auch den Ausgangspunkt der Zählung für jede andere Länge in der Bahn.

Mit diesen fünf Grössen ist die Grösse der Ellipsenbahn und ihre Lage im Raum festgelegt. Wir brauchen noch eine sechste Angabe, die uns sagt, an welchem Punkte seiner Bahn sich der Planet in irgend einem Zeitpunkt befindet. Gewöhnlich gibt man die «Perihelzeit»  $T$  an, d.h. den Zeitpunkt, in dem der Planet durch das Perihel hindurchwandert. Umgekehrt kann man aber auch für jeden beliebigen Zeitpunkt die Länge des Planeten in seiner Bahn, d.h. den Winkel, den die Verbindungsline von der Sonne zu ihm mit der Richtung nach  $\varpi'$  einschliesst, angeben.

Die sechs Bahnelemente, die die Bahn eines Planeten im Raume bestimmen und die uns erlauben, seinen Ort zu jedem beliebigen Zeitpunkt zu berechnen, seien nochmals in der in astronomischen Jahrbüchern üblichen Reihenfolge zusammengestellt:

- $T$  Perihelzeit
- $\tilde{\omega}$  Länge des Perihels
- $\Omega$  Länge des aufsteigenden Knotens
- $i$  Neigung
- $e$  Exzentrizität der Ellipse
- $a$  Mittlere Entfernung von der Sonne

## DIE ENTWICKLUNG DER WELTRAUMPROJEKTE

### IM JAHRE 1964

Von H. BACHMANN, Zürich

Das zur Neige gehende Jahr brachte die Rekordzahl von bisher 74 Satellitenabschüssen, während die Zahl der Körper, die dadurch in Umlaufbahnen um die Erde gebracht wurden, ein Vielfaches davon beträgt. Trotzdem verlief das Jahr ohne viele spektakuläre Ereignisse;

die Ausführung der Raumfahrtprogramme wurde aber von beiden Raumfahrtmächten intensiv fortgesetzt und wird nächstes Jahr wieder zu grossen Ereignissen führen! Bei diesen Programmen lassen sich folgende Hauptzweige unterscheiden, die nebeneinander vorwärts getrieben werden:

1. das Mondprogramm, d.h. das Projekt, einen Astronauten auf dem Mond landen zu lassen und wieder zur Erde zurückzubringen,
2. die Erforschung des Weltraums in der Umgebung der Erde durch unbemannte Mess-Satelliten, insbesondere das Studium des Strahlengürtels (dieses Programm dient direkt dem Mondprogramm),
3. die Erforschung der benachbarten Planeten Venus und Mars durch unbemannte Planetensonden,
4. das geheime militärische Satellitenprogramm, unter das im wesentlichen die Spionsatelliten, die Aufspürsatelliten und die Abfangversuche gehören,
5. die Vervollkommenung der «praktisch wichtigen» Satelliten, d.h. der Kommunikationssatelliten und Wettersatelliten.

Wir wollen nun kurz berichten, was die beiden Raumfahrtmächte auf diesen Gebieten im Laufe dieses Jahres erreicht haben.

Zu 1: Das amerikanische Mondprogramm wird energisch weiterverfolgt. Es besteht in drei Phasen: MERCURY-, GEMINI- und APOLLO-Projekt. Das MERCURY-Projekt, bestehend in kurzen Flügen eines Astronauten um die Erde, ist längst abgeschlossen. Das GEMINI-Projekt, das in längeren Flügen zweier Astronauten um die Erde mit Rendez-vous-Versuchen besteht, wird anfangs nächsten Jahres anlaufen. Als Vorversuch wurde bereits am 8. April eine leere GEMINI-Kapsel durch eine TITAN-Rakete auf eine Umlaufbahn gebracht. Das APOLLO-Projekt besteht darin, ein mit drei Astronauten besetztes Raumschiff zuerst auf Flügen um die Erde zu testen, dann auf Umrundungsflüge um den Mond zu schicken und schliesslich (um 1970 herum) in eine Umlaufbahn um den Mond zu bringen und einen Teil von ihm (das Mondlandefahrzeug) auf dem Mond landen zu lassen. Um die APOLLO-Kapsel von etwa 10 Tonnen Gewicht, die also nur einen Viertel des Gesamtgewichtes des APOLLO-Raumschiffes ausmacht, auf eine Umlaufbahn um die Erde zu bringen, braucht man die mächtige Rakete SATURN I, die bereits erfolgreich erprobt ist, und deren erste Stufe einen Schub von 680 Tonnen entwickelt, wodurch die Amerikaner die Russen für kurze Zeit punkto Schubkraft überrundeten. Für die Mondflüge des gesamten APOLLO-Raumschiffs braucht man dagegen die noch mächtigere SATURN V mit einem Schub von 3400 Tonnen, die noch im Entwicklungsstadium ist. Am 29. Januar brachten die Amerikaner die

letzte Stufe der SATURN-Rakete auf eine Umlaufbahn um die Erde, am 28. Mai und 18. September diese Raketenstufe mitsamt einer leeren APOLLO-Kapsel. Diese drei Satelliten waren mit je etwa 17 Tonnen Gewicht wohl die schwersten Satelliten überhaupt.

Als Vorbereitung des APOLLO-Versuches sind auch die amerikanischen Mondsonden vom Typ RANGER zu betrachten. Nachdem der am 30. Januar abgeschossene RANGER 6 einen Misserfolg gebracht hatte, war der am 28. Juli abgeschossene RANGER 7 ein voller Erfolg. Seine Aufnahmen von der Mondoberfläche bis in eine Entfernung von etwa 500 Metern sind von grosser Bedeutung für die Mondlandung. Sie zeigten, dass die berüchtigte Staubschicht auf dem Mond nicht so dick ist, dass sie eine Mondlandung verhindern würde.

Vom russischen Mondprogramm hört man nichts; es wird aber sicher weiter verfolgt. Die Russen erprobten in der zweiten Jahreshälfte wieder neue Raketen, deren Schubkraft wahrscheinlich diejenige der SATURN I wieder übertrifft. Als Resultat dieser Versuche ist das am 12. Oktober abgeschossene russische Raumschiff WOSCHOD (= Aufgang) mit seinen drei Astronauten zu betrachten. Ob es dem Mondprogramm dient oder einem anderen Projekt, ist nicht bekannt. Die Russen verfolgen nämlich, und eventuell intensiver als das Mondprogramm, das Projekt der Errichtung einer bemannten Raumstation, die die Erde umkreist, und die eine umwälzende wissenschaftliche und militärische Bedeutung haben wird. Der Erfolg des Raumschiffes WOSCHOD bestand in seiner sanften Landung am 13. Oktober, was den Amerikanern bisher noch nicht gelungen ist (die amerikanischen MERCURY-Kapseln gingen alle auf dem Wasser nieder, und die Versuche, eine Kapsel in Zukunft auf dem Lande niedergehen zu lassen, sind noch im Anfangsstadium). Anderseits ist als sicher anzunehmen, dass mit diesem Flug ein viel langfristigeres Unternehmen, eventuell sogar mit einem Rendezvous-Versuch (dem Schlüssel für alle fortgeschrittenen Raumfahrtpläne), geplant war.

Zu 2.: Die Amerikaner starteten mehrere Mess-Satelliten vom Typ EXPLORER und am 5. September einen neuartigen Satelliten vom Typ OGO (= Orbiting Geophysical Observatory), teilweise mit grossen Apogäumsdistanzen (beim zuletzt genannten Satelliten etwa 40 % der Mondentfernung). Die Mikrometeoriten und die intensive Strahlung stellen noch grosse Probleme für die Raumfahrt dar und sind daher die wichtigsten Objekte der Forschung mittels Mess-Satelliten.

Die am 30. Januar und 11. Juli abgeschossenen russischen Satelliten von Typ ELEKTRON dienen demselben Zweck; ihr Apogäum beträgt gegen 20 % der Mondentfernung. Auf russischer Seite ist ferner die weitergeführte Reihe der geheimnisvollen KOSMOS-Satelliten zu erwähnen, die bisher 50 Satelliten umfasst (von denen allerdings viele

verglüht sind). Nach offiziellen russischen Meldungen gehören diese Satelliten zu den Mess-Satelliten. Aber es steht fest, dass viele davon auch zu andern Zwecken gestartet wurden: Mit einigen wurden Landungsversuche gemacht, denn diese wurden jeweils vor dem Verglühen einige Tage nach dem Start wieder heruntergeholt; ferner kann man mit Sicherheit annehmen (und dies geht auch aus einer diesbezüglichen Aeußerung Chruschtschews hervor), dass viele der KOSMOS-Satelliten Spionsatelliten sind, also militärische Bedeutung haben. Alle KOSMOS-Satelliten sind erdnahe Satelliten, mit Ausnahme des am 22. August abgeschossenen mit einem Apogäum von 10 % der Monddistanz.

Zu 3.: Seit dem spektakulären Erfolg der amerikanischen Venussonde MARINER II ist auf dem Gebiet der Planetensonden leider kein Erfolg mehr zu verzeichnen. Nach dem Misserfolg mit ihrer Marssonde vor zwei Jahren schossen die Russen am 2. April eine Venussonde ab, aber leider wieder ohne Erfolg. Am 5. November schossen die Amerikaner erfolglos den MARINER III in Richtung Mars ab, und auf den 11. November fiel wahrscheinlich ein erfolgloser russischer Marsschuss. Erst zwei Jahre später sind die Verhältnisse wieder günstig für eine Marssonde. Es scheint, dass die heutige Technik der chemischen Raketen noch nicht ausreicht für solche Versuche. Vielleicht können später besser manövrierbare Nuklearraketen für die Planetenforschung verwendet werden.

Zu 4.: Amerikanische Geheimsatelliten für die Luftüberwachung (Spionsatelliten vom Typ SAMOS = Surveillance and Missile Observation Satellite) und für die Aufspürung von Raketenabschüssen und Atombombenexplosionen (Satelliten vom Typ SAMOS und MIDAS = Missile Defense Alarm System) wurden weiterhin in sehr grosser Zahl abgeschossen. Wie bereits erwähnt, besitzen auch die Russen Spionsatelliten.

Zu 5.: Die Nachrichten- und Wettersatelliten gehören vorläufig nur dem amerikanischen Raumprogramm an. Während der Satellit ECHO I immer noch kreist, wurde der noch grössere (41 m im Durchmesser messende) passive Nachrichtensatellit ECHO II am 25. Januar in eine Bahn um die Erde gebracht. So sieht man jetzt zu gewissen Zeiten beide am Himmel ihre Bahn ziehen. Sie sind dadurch zu unterscheiden, dass ECHO I bei uns stets aus SW bis NW kommt, während ECHO II aus N oder aus S kommt. Die Veränderung der Elemente der Bahnen dieser Satelliten ist wegen der starken Wirkung des Strahlungsdruckes auf sie stets ein interessantes Phänomen. Bei den aktiven Nachrichtensatelliten erwähnen wir nur SYNCOM III, der am 19. August für die Fernsehübertragung der olympischen Spiele in Tokio im Oktober mit Erfolg gestartet wurde; er wurde auf eine stationäre Bahn über dem Äquator in 180 Grad Länge gebracht. Ein Satellit über dem Äquator

ist bekanntlich dann stationär, d.h. er bleibt über demselben Punkt der Erde, wenn seine Umlaufszeit gleich einem Sternstag ( $23^h\ 56^m\ 04^s.09$ ) ist, was der Fall ist, wenn seine Höhe 36 786.7 km über dem Äquator beträgt. Aber auch wenn man durch Korrektur der Bahn diese Bedingung erreicht hat, bleibt der Satellit nicht lange genau stationär, so dass die Position des Satelliten von Zeit zu Zeit wieder korrigiert werden muss, denn seine Bahn verändert sich langsam (die Umlaufszeiten aller drei SYNCOM-Satelliten nehmen ohne Korrektur langsam zu im Gegensatz zu den erdnahen Satelliten).

Nach dem Abschuss von 8 Wettersatelliten vom Typ TIROS (= Television and Infrared Observation Satellite) wurde dieses Jahr der erste NIMBUS-Wettersatellit abgeschossen (28. August), dessen Orientierung im Gegensatz zu den TIROS-Satelliten gegen die Erde stabilisiert ist, und dessen Bahn über die Pole führt. Er sendete etwa 4 Wochen lang sehr gute Wolkenbilder zur Erde. In der dritten Generation der Wetter-satelliten wird in Zukunft der geplante Satellit AEROS, ein stationärer Wettersatellit, einen weiteren Fortschritt bringen.

Eingegangen: 14. November 1964

Adresse des Verfassers:

Dr. H. BACHMANN, Im Klösterli 10, 8044 Zürich 7/44

*Neue Marssonden* (Nachtrag der Redaktion).

Nach dem am 5. November 1964 missglückten Start von «MARINER 3» ist die amerikanische Marssonde «MARINER 4» am 28. November erfolgreich gestartet worden. Allerdings scheint die Navigation des Raumschiffes einige Schwierigkeiten gemacht zu haben, da die Ausrichtung der Instrumente auf den Stern Canopus ( $\alpha$  Carinae) als Bezugsrichtung erst nach einigen Versuchen gelang.

«MARINER 4» soll Mitte Juli 1965 Aufnahmen aus ca. 15 000 km Entfernung von Mars machen und zur Erde zurückfunken.

Die Sowjetunion hat am 30. November 1964 erfolgreich eine Marssonde «ZOND 2» von einem schweren Erdsatelliten aus gestartet. Über die Grösse und die Eigenschaften dieser russischen Sonde sind keine Einzelheiten bekannt.