

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 6 (1961)
Heft: 72

Artikel: Die ersten drei Jahre des "Raumzeitalters" [Fortsetzung]
Autor: Bachmann, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-900298>

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: 13.02.2025

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

DIE ERSTEN DREI JAHRE DES « RAUMZEITALTERS »

Von H. BACHMANN, Zürich

II. TEIL ¹

C. UEBER DIE SCHWIERIGKEIT, GENAUE ANGABEN UEBER DIE SATELLITEN ZU MACHEN

1. Die Schwierigkeiten einer vollständigen Aufzählung der Erdsatelliten.

Schon jetzt kann man kaum mehr angeben, *wieviele* künstliche Satelliten die Erde umkreisen! Diese Tatsache hat folgende Gründe:

a) Bei vielen Abschüssen kommen mehrere Körper in eine Umlaufbahn um die Erde, von denen aber nur die wichtigsten bezeichnet und verfolgt werden. Meist kreisen neben der Trägerrakete und dem Satelliten noch andere Teile, z. B. Schutzhüllen, die den Satelliten beim Durchgang durch die dichten Atmosphärenschichten vor Erhitzung schützen und dann durch Federn abgestossen werden. Z. B. sind beim Abschuss des Sputnik IV bis 9 Körper in den Umlauf gekommen! Bei allen Raumsonden wurden übrigens 2 Körper in die Bahn gebracht.

b) Einige Satelliten sind verloren gegangen, so dass man nicht weiss, oder nur aus theoretischen Ueberlegungen entscheiden kann, ob sie noch existieren oder bereits verglüht sind (z. B. Explorer VI, Lunik III). Das Ende eines Satelliten ist also nicht immer genau angebar. Uebrigens kennt man bei den russischen Satelliten nicht einmal die genaue Abschusszeit, so dass also in gewissen Fällen nicht einmal das Abschussdatum feststeht (z. B. bei Lunik III: 4. Oktober 1959 früh oder 3. Oktober spät?).

c) Man weiss nicht, ob gewisse misslungene Abschüsse, die eventuell nur zu wenigen Umläufen geführt haben, verheimlicht wurden (z. B. zirkulierten am 24. September und 26. November 1958 Meldungen über das Auffangen von Radio-Signalen, welche von russischen Mond-

¹) I. Teil siehe « Orion » N^o 71, S. 34-44

raketen, die nicht auf die richtige Bahn gebracht werden konnten, herführen sollten). Auch ist oft gar nicht festzustellen, ob ein Geschoss mehr als einen Umlauf ausführt und somit als Erdsatellit zu bezeichnen ist.

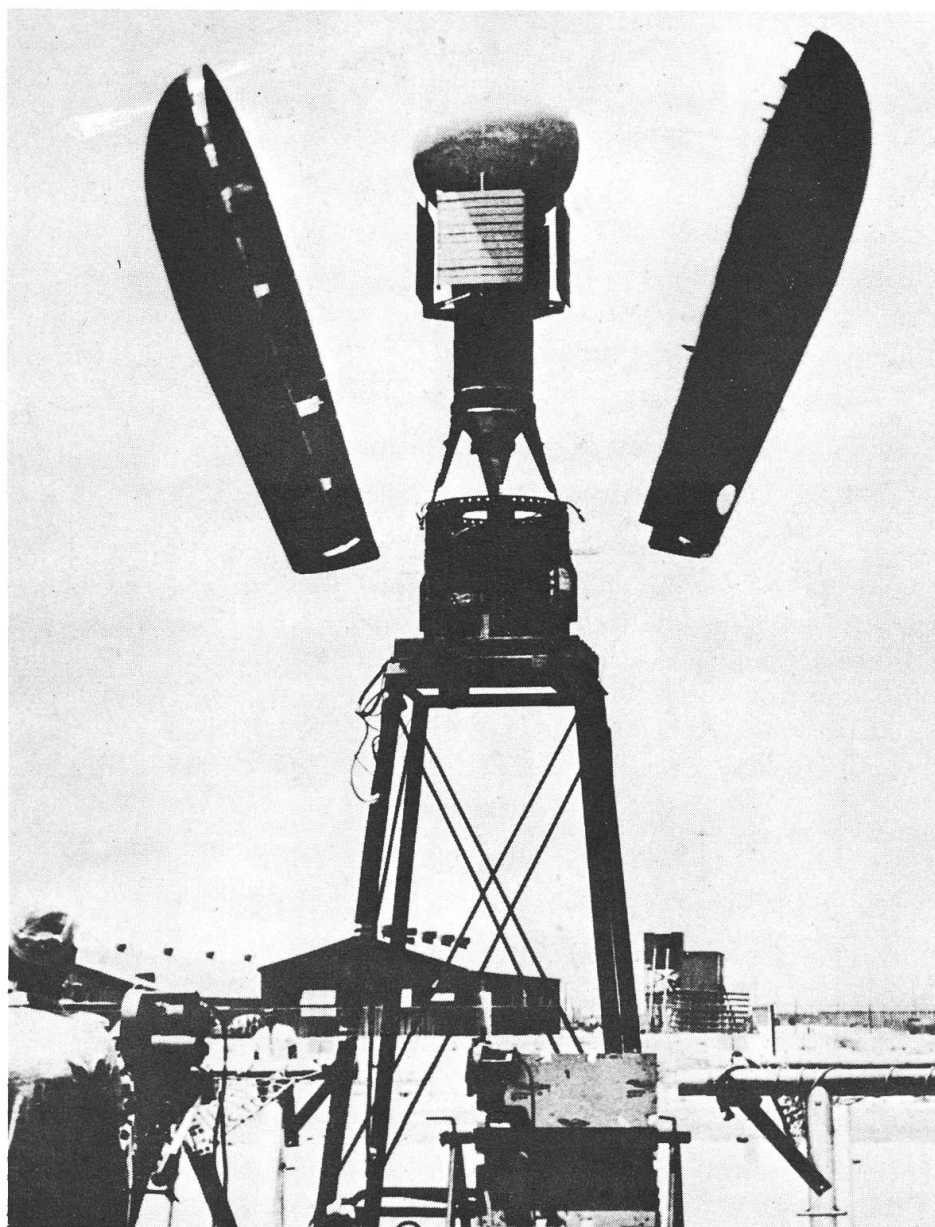


Abbildung 5 - Vor dem Start des Satelliten Pionier VI wird das Abwerfen der Schutzhüllen auf dem Versuchsgelände in Cape Canaveral, Florida, ausprobiert. Sie fallen in seitlich aufgespannte Netze. Der Abschuss des Satelliten erfolgte mittels einer Atlas-Able-Rakete. (Alle Photos U. S. Information Service.)

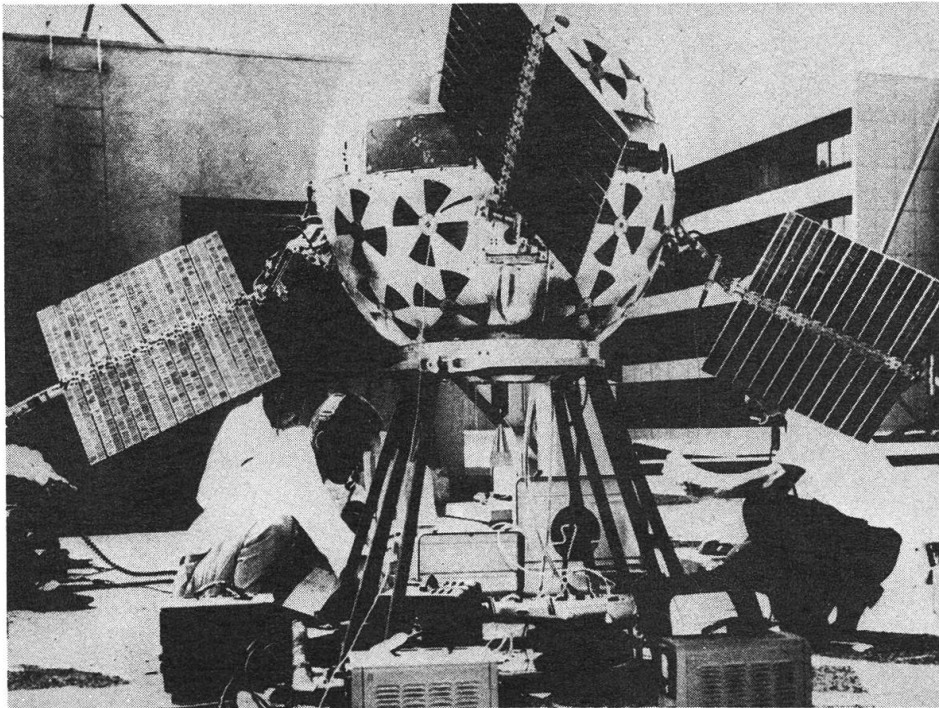


Abbildung 6 - Der Satellit Pionier VI war wiederum, wie Explorer VI, mit «Paddles» ausgerüstet, d.h. mit «Schaufeln», die während des Fluges im Raume Sonnenstrahlung aufnehmen, die in elektrische Energie umgewandelt wird. Diese «Schaufeln» enthalten 2200 Sonnenzellen. Neuartig für Pionier VI ist das Temperatur-Kontrollsystem. Wenn die Temperatur im Innern des Satelliten zu hoch wird, können die schwarzen (stark Wärme absorbierenden), propellerähnlichen Flächen durch weisse (reflektierende) Schieber, die automatisch funktionieren, gedeckt werden.

d) Die Bezeichnung der Satelliten mit griechischen Buchstaben ist dadurch etwas problematisch; übrigens wurde sie auf 1. Januar 1960 abgeändert. Vor diesem Zeitpunkt wurden alle Erdsatelliten mit griechischen Buchstaben bezeichnet, nicht aber die Raumsonden. Dabei erhielt aber als Ausnahme der Vanguard-Satellit, der am 26. September 1958 abgeschossen wurde und nach etwa drei Umläufen verglühte, keine Bezeichnung. Anfang 1960 wurde ein Satellit, der zuerst unbekannt war («Lonely George»), entdeckt, und mit 1960 α bezeichnet. Er wurde später als Kapsel des Discoverer V identifiziert und deshalb von nun an mit 1959 ϵ_2 bezeichnet. Nun wurde aber eine neue Bezeichnungsweise festgesetzt: Ab 1. Januar 1960 werden alle bekannten Satelliten *und* Raumsonden, die eine Lebensdauer von über 90 Minuten haben, mit einem griechischen Buchstaben versehen. Deshalb bekam nun Pionier V die Bezeichnung 1960 α .

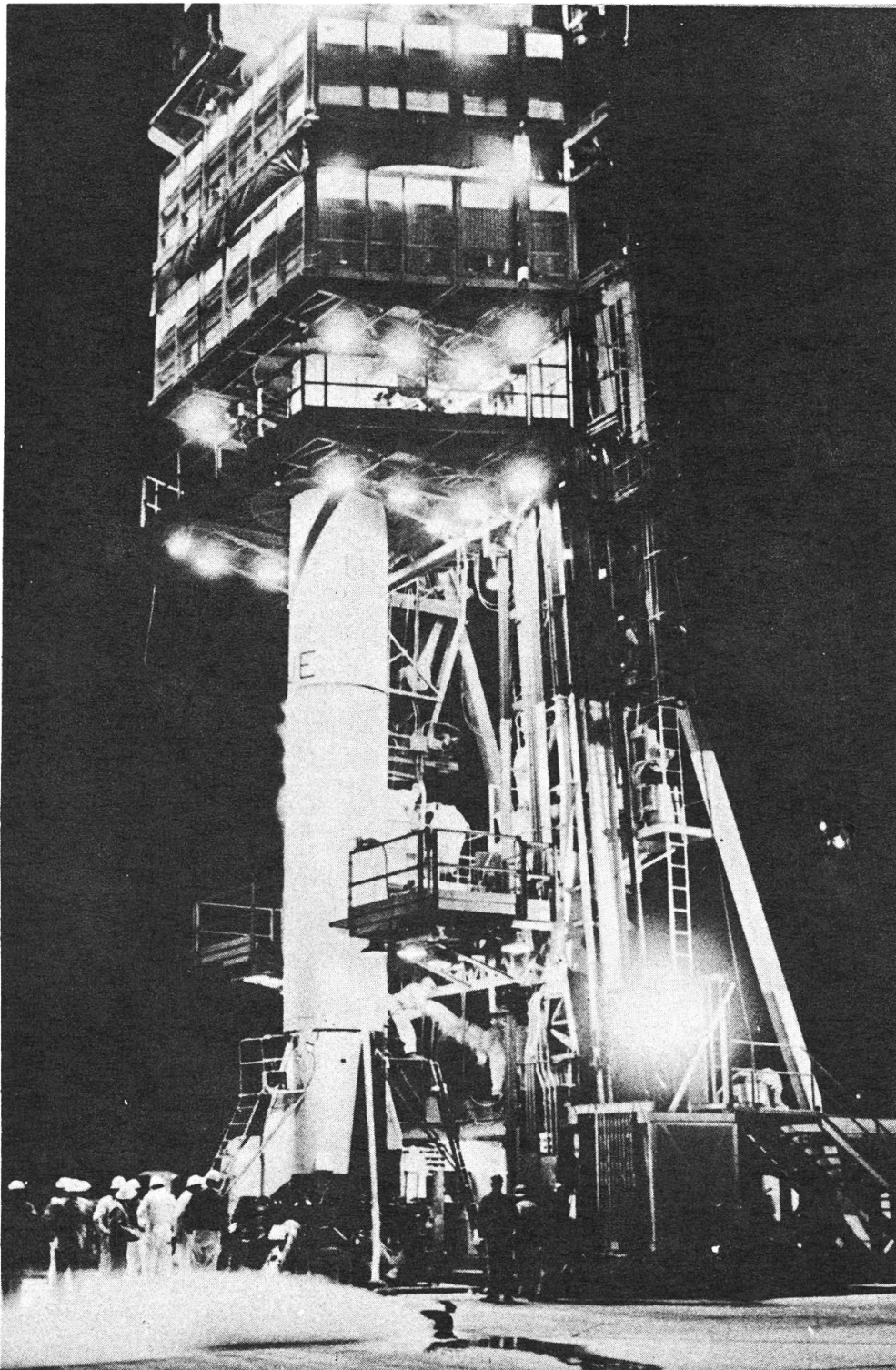


Abbildung 7 - Unmittelbar vor dem Abschuss einer Jupiter-C-Rakete mit Satellit und vor der Entfernung des Montagegerüsts werden die komplizierten Mechanismen von der U. S. Army-Startmannschaft in Cape Canaveral nochmals in allen Teilen überprüft.

Tabelle 1 - Die Erdsatelliten (alle Daten beziehen sich auf die Weltzeit), nachgeführt bis 31. März 1961.

Bezeichnung	Abschuss	Gewicht (kg)	Ende	Anfangsdaten				Bemerkungen
				i (Grad)	h ₁ (km)	h ₂ (km)	P (min)	
1957								
α_1 Rakete	1957 Okt. 4	2700	1957 Dez. 1	65,1	215	940	96,3 n	Schutzkegel α_3 Schutzkegel β_2
α_2 Sputnik I	Okt. 4	84	1958 Jan. 4-10	65,1	215	935	96,2 n	
β_1 Sputnik II	Nov. 3	3200	1958 Apr. 14	65,3	215	1660	103,8 n	
1958								
α Explorer I	1958 Feb. 1	14		33,2	355	2550	114,9 a	Weitere Teile $\delta_3, \delta_4, \delta_5$
β_1 Rakete	März 17	23		34,3	650	4320	138,8 a	
β_2 Vanguard I	März 17	1,5		34,3	655	3965	134,3 a	
γ Explorer III	März 26	14	1958 Juni 28	33,4	190	2800	115,9 a	
δ_1 Rakete	Mai 15	3200	1958 Dez. 3	65,2	215	1860	105,8 n	
δ_2 Sputnik III	Mai 15	1327	1960 Apr. 6	65,2	215	1870	106,0 n	
ϵ Explorer IV	Juli 26	17	1959 Okt. 23	50,3	260	2210	110,2 n	
ζ Atlas (Score)	Dez. 18	3968	1959 Jan. 21	32,3	185	1475	101,5 a	
1959								
α_1 Vanguard II	1959 Feb. 17	10		32,9	560	3320	125,9 a	Abwurf von Kapsel
α_2 Rakete	Feb. 17	23		32,9	560	3690	130,1 a	
β Discoverer I	Feb. 28	589	1959 März	90	160 ?	920 ?	95,5 n	
γ Discoverer II	Apr. 13	726	1959 Apr. 26	89,9	240	350	90,4 n	
δ_1 Rakete	Aug. 7	230		47,1	250	42480 ?	766,4 a ?	Abwurf von Kapsel Abgestossen 1959 Aug. 14 Abwurf von Kapsel
δ_2 Explorer VI	Aug. 7	64		47,1	250	42480	766,4 a	
ϵ_1 Discoverer V	Aug. 13	771	1959 Sept. 28	80,0	215	740	94,1 n	
ϵ_2 Kapsel	Aug. 13	88	1961 Feb. 11	78,9	220	2170	109,2 n	
ζ Discoverer VI	Aug. 19	771	1959 Okt. 20	84,0	210	850	95,2 n	
η Vanguard III	Sept. 18	45		33,0	510	3750	130,2 a	

θ_1	Lunik III	1959 Okt. 4	278	1960 April ?	77	41000	470000	23000 a	
θ_2	Rakete	Okt. 4	1275	1960 April ?	77	41000 ?	470000 ?	23000 ?	
ι_1	Explorer VII	Okt. 13	41		50,3	555	1090	101,3 a	
ι_2	Rakete	Okt. 13			50,3	555	1085	101,3 a	
κ	Discoverer VII	Nov. 7	771	1959 Nov. 26	81,6	160	840	94,5 n	
λ	Discoverer VIII	Nov. 20	771	1960 März 8	80,6	185	1680	103,7 n	Abwurf von Kapsel
1960									
β_1	Rakete	1960 April 1	23		48,4	690	755	99,2 a	
β_2	Tiros I	April 1	122		48,4	690	755	99,2 a	
γ_1	Rakete	April 13	582		51,3	320	750	95,3 n	
γ_2	Transit I-B	April 13	120		51,3	380	750	95,9 n	Weitere Teile γ_3, γ_4
δ	Discoverer XI	April 15	771	1960 April 26	80,1	180	600	92,3 n	Abwurf von Kapsel
ϵ_1	Kabine von Sputnik IV	Mai 14	2500		65,0	300	670	94,3 n	Abgestossen von ϵ_3
ϵ_2	Rakete	Mai 14		1960 Juli 17	64,9	305	360	91,2	{ 1960 Mai 18
ϵ_3	Rest von Sputnik IV	Mai 14			64,9				Weitere Reste: ϵ_4 bis ϵ_9
ζ_1	Midas II	Mai 24	2300		33,0	475	515	94,4 n	Weiterer Teil ζ_2
η_1	Transit II-A	Juni 22	101		66,8	625	1050	101,7 a	
η_2	Greb	Juni 22	19		66,8	615	1060	101,7 a	
η_3	Rakete	Juni 22	582		66,8	620	1030	101,4 a	
θ	Discoverer XIII	Aug. 10	771	1960 Nov. 14	82,8	255	700	94,1 n	Abwurf und Auffischen von Kapsel Aug. 11
ι_1	Echo I	Aug. 12	76		47,2	1525	1685	118,3 a	
ι_2	Rakete	Aug. 12	227		47,3	1505	1680	118,1 a	Weitere Teile ι_3 bis ι_5
κ	Discoverer XIV	Aug. 18	771	1960 Sept. 16	79,7	185	810	94,5 n	Abwurf und Auffangen von Kapsel 1960 Aug. 19

Tabelle 1 (Fortsetzung) - Die Erdsatelliten (alle Daten beziehen sich auf die Weltzeit), nachgeführt bis 31. März 1961.

Bezeichnung	Abschuss	Gewicht (kg)	Ende	Anfangsdaten				Bemerkungen
				i (Grad)	h_1 (km)	h_2 (km)	P (min)	
1960								
λ_1 Sputnik V	1960 Aug. 19	4600	1960 Aug. 20	64,9	300	320	90,7 n	Landung 1960 Aug. 20
λ_2 Rakete	Aug. 19		1960 Sept. 23	64,9	305	325	90,8 n	
μ Discoverer XV	Sept. 13	771	1960 Okt. 18	80,9	205	760	94,2 n	Abwurf von Kapsel
ν_1 Courier I-B	Okt. 4	225		28,3	965	1215	107,0 a	
ν_2 Rakete	Okt. 4			28,3	940	1195	106,5 a	
ξ_1 Explorer VIII	Nov. 3	40		50,0	415	2290	112,7 a	
ξ_2 Rakete	Nov. 3			50,0	415	2280	112,6 a	Weiterer Teil ξ_3
σ Discoverer XVIII	Nov. 12	950	1960 Dez. 29	81,9	180	985	96,4 n	Abwurf und Auffangen von Kapsel 1960 Nov. 14
π_1 Tiros II	Nov. 23	127		48,5	620	730	98,3 a	
π_2 Rakete	Nov. 23			48,5	610	730	98,2 a	Weitere Teile π_3, π_4
ρ_1 Sputnik VI	Dez. 1	4563	1960 Dez. 2	65	170	240	88,6 n	
ρ_2 Rakete	Dez. 1		1960 Dez. 2	65	170	240		
σ Discoverer XVIII	Dez. 7	950	1961 April 2	81,5	230	675	93,6 a	Abwurf und Auffangen von Kapsel 1960 Dez. 10
τ Discoverer XIX	Dez. 20	950	1961 Jan. 23	83,4	210	635	92,9 a	
1961								
α_1 Samos II	1961 Jan. 31			97,4	475	555	95,0 n	Weiterer Teil α_2
β_1 Sputnik VII	Feb. 4	6483	1961 Feb. 26	64,9	205	320	89,8 n	
β_2 Rakete	Feb. 4		1961 Feb. 13	64,9	215	330	89,9 n	
β_3 Kapsel	Feb. 4			64,9	235	355	90,3 n	Von β_1 abgestossen
γ_2 Rakete	Feb. 12		1961 Feb. 18	65,0	200	300	89,6 n	
γ_3 Sputnik VIII	Feb. 12		1961 Feb. 25	65,0	185	310	89,8 n	Weiterer Teil γ_4 (von γ_3 abgestossen)

1961											
δ_1	Explorer IX	1961 Feb. 16									
δ_2	Rakete	Feb. 16									
ϵ_1	Discoverer XX	Feb. 17	1110								
ζ	Discoverer XXI	Feb. 18	1110								
η_1	Transit III-B	Feb. 22	137	1961 März 30							
	+ Lofti										
η_2	Rakete	Feb. 22	4700								
θ_1	Sputnik IX	März 9		1961 März 9							
θ_2	Rakete	März 9									
ι_1	Sputnik X	März 25	4695	1961 März 25							
ι_2	Rakete	März 25									
κ	Explorer X	März 25	39								

Weitere Teile δ_3, δ_4
 Weitere Teile ϵ_2 bis ϵ_4

Landung 1961 März 9

Landung 1961 März 25

Tabelle 2 - Die künstlichen Planetoiden.

N ^o	Name	Abschuss	Periheldistanz (Mill. km)	Apheldistanz (Mill. km)	Umlaufzeit (Tage)	Letzter Radiokontakt mit Entfernung (Mill. km) zu dieser Zeit
1	Lunik I	1959 Jan. 2	146	197	449	1959 Jan. 5 (0,6)
2	Pionier IV	1959 März 3	148	170	407	1959 März 6 (0,7)
3	Pionier V = 1960 α	1960 März 11	121	149	312	1960 Juni 26 (36,2)
4	Venus-Sonde = 1961 γ_1	1961 Feb. 12	106	149	288	1961 Feb. 17 (1,9)

2. Das Problem der genauen Angabe von Bahnelementen.

Da sich die Elemente einer Satellitenbahn meist in bekannter Weise verändern, sind die *Anfangswerte* der Elemente die charakteristischen Parameter der Bahn. In der beigegebenen Tabelle 1 über die Erdsatelliten sind deshalb diese angegeben. Dazu ist folgendes zu bemerken :

a) Die Anfangselemente können nicht sogleich nach dem Abschuss des Satelliten bestimmt werden, weil die Bahnbestimmung zuerst nur Näherungswerte liefert. Genauere Werte erhält man erst nach dem Eingang genügend vieler Beobachtungen. Diese genauen Werte sind dann auf die Abschusszeit zu extrapolieren; wegen der unregelmässigen Schwankungen der Elemente ist diese Extrapolation aber unsicher.

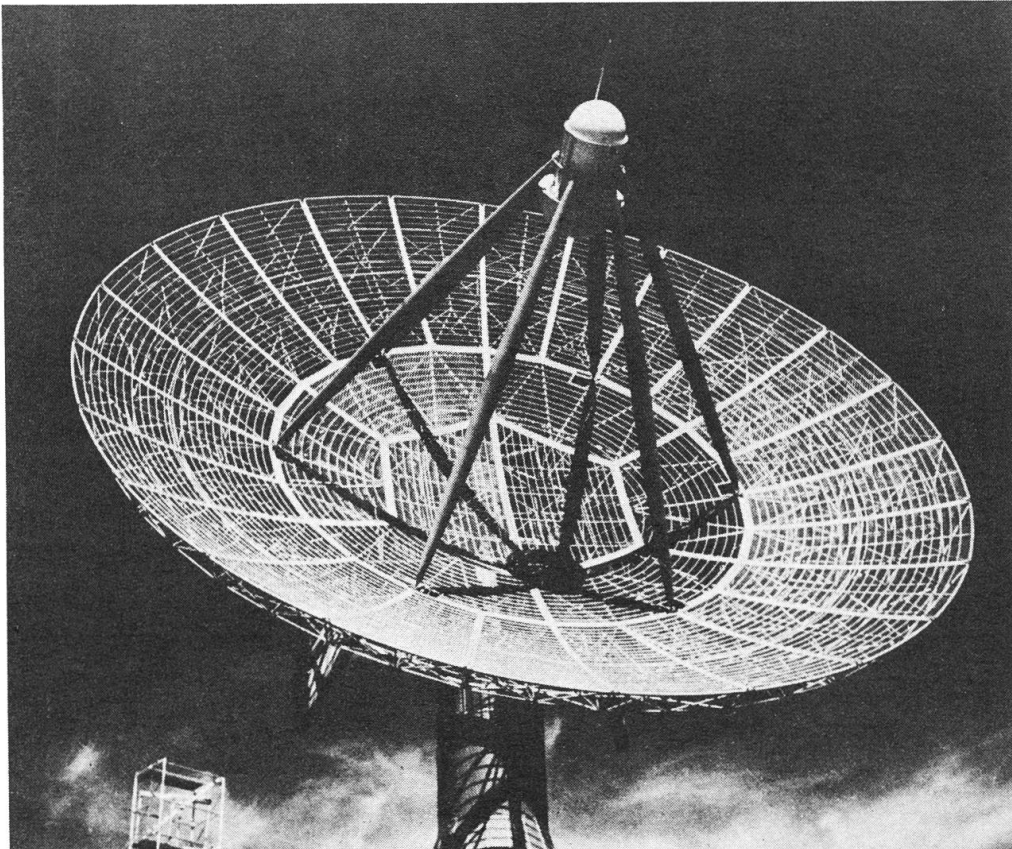


Abbildung 8 - Die 18 Meter-Radarantenne der Vandenberg Air Force Base in Kalifornien, mit welcher die Discoverer-Satelliten im Raume verfolgt werden. Die aufgenommenen Signale werden ins Lockheed Research Laboratory, Palo Alto, weitergeleitet.

b) Ein Zahlenwert für die Umlaufszeit ist unvollständig, wenn nicht angegeben wird, welche der verschiedenen Arten von Umlaufzeiten gemeint ist (in Tabelle 1 bedeutet in der Kolonne für die Umlaufszeit der Buchstabe a anomalistisch, n drakonitisch; die Zahlen dieser Kolonne können als gut gesichert betrachtet werden). Die grosse Halbachse a wird aus der Umlaufszeit mit Hilfe der theoretischen Formeln bestimmt, wobei aber verschiedene Formeln angewendet werden; zudem sind die Konstanten in diesen Formeln nicht sehr genau bekannt.

c) Angaben über die Perigäumhöhe h_1 und die Apogäumhöhe h_2 sind mit Vorsicht aufzunehmen. Zunächst muss man sich fragen, auf welches Niveau diese Höhen bezogen sind; meist wird dafür das Internationale Ellipsoid genommen. Besser ist es aber, wenn man diese Höhen auf den Äquatorradius (d. h. auf eine kugelförmige Erde) bezieht, um damit die Willkürlichkeit der geographischen Breite des Perigäums auszuschalten (so sind auch die Zahlenwerte in Tabelle 1 aufgefasst). Dann ist $h_1 = a(1 - e) - R$, $h_2 = a(1 + e) - R$. Auch dann noch zeigen h_1 und h_2 langperiodische Schwankungen (weil e solche aufweist). Deshalb und wegen der Ungenauigkeit von a sind h_1 und h_2 in Tabelle 1 nur auf 5 km genau notiert. Bei Bahnen mit kleinem e (fast kreisförmig) und grossem i (Polarbahn), z. B. bei Discoverer II, sind h_1 und h_2 (gleichgültig, ob man sie auf die Kugel oder auf das Ellipsoid bezieht) nicht mehr der minimale bzw. maximale Abstand des Satelliten von der Erdoberfläche; denn die Bahnebene schneidet die Erde in einer Ellipse, die gegen die Bahnellipse im allgemeinen verdreht ist.

d) Ueber die Gewichte der Satelliten (sogar der amerikanischen) sind selbst in wissenschaftlichen Publikationen oft viele verschiedene Versionen zu finden.

Nach diesen Ausführungen dürfte es klar sein, dass es gut möglich ist, von Tabelle 1 abweichende Angaben zu finden. Da übrigens die meisten Publikationen über dieses Gebiet viele Fehler aufweisen, sind die Zahlen unserer Tabelle 1 mit besonderer Sorgfalt und aus verschiedenen Quellen ausgewählt worden.

Tabelle 2 gibt Auskunft über die Bahnen der Raumsonden, die zu künstlichen Planetoiden geworden sind, die um die Sonne kreisen.

(31. Dezember 1960.)