

Mit dem Start von Phase-3C wird von AMSAT-DL mit Hilfe der ESA der dritte Anlauf unternommen, einen Amateurfunksatelliten in eine 12-Stunden-Umlaufbahn mit einer Inklination von 57 Grad zu bekommen. Ein Versuch im Jahre 1980 endete mit dem Verlust der ARIANE-Rakete sowie mit dem Phase 3A-Satelliten. Wäre der Start geglückt, so hätte der Satellit die Bezeichnung OSCAR-9 erhalten. Der zweite Versuch mit einer ARIANE der ESA in die gewünschte Umlaufbahn zu kommen gelang nur teilweise.

Kurz nach Abtrennung des Satelliten wurde dieser von der dritten Stufe der Rakete gerammt und die Folgeschäden lie-

Amateurfunksatelliten:

Vom Ersten bis zum Dritten 1. Teil

Im Jahre 1957 begann mit dem Start von Sputnik 1 das Zeitalter der künstlichen Himmelskörper. Fast von Anfang an waren Funkamateure mit ihren Satelliten dabei. Rolf Niefind, DK2ZF, hat die Geschichte der Amateurfunksatelliten nachgezeichnet.

der Fachwelt auch die Funkamateure auf diese neue Möglichkeit der Funktechnik aufmerksam gemacht. Vor allem waren es dann zunächst auch Funkamateure, die in den ersten Tagen nach dem Start von Sputnik-1 die Zeitungsredaktionen mit Berichten beliefern konnten.

Sendete doch dieser erste künstliche Erdtrabant auf einer Kurzwellenfrequenz bei 20 MHz. Da damals noch sehr viele OMs mit Surplus-Empfängern ausgerüstet waren, die fast immer einen durchgehenden Empfangsbereich aufwiesen, zeigten sich die Funkamateure in aller Welt als sehr interessierte Zuhörer der SPUTNIK-1-Signale auf 20 MHz.

Als am Freitag, den 4. Oktober 1957, von Radio Moskau der geglückte Start eines ersten Erdtrabanten mit dem Namen SPUTNIK-1 bekanntgegeben wurde, konnte man in den Zeitungsredaktionen mit den genannten, zugegeben sehr spärlichen, Daten nicht viel anfangen. Einige Redakteure hatten jedoch in ihrem Bekanntenkreis Funkamateure, die dann gebeten wurden, in dem Bereich um 20 MHz nach „gleichförmig piepsenden Tönen“ aus dem Weltraum zu hören.

Bereits zwei Tage nach dem Start wurde dann auf 20.005 MHz der Sender des Satelliten mit einer überaus großen Feld-

stärke gehört. Bahndaten des Satelliten waren nicht bekanntgegeben worden, so daß man praktisch ununterbrochen hören mußte, um irgendwann überhaupt etwas empfangen zu können.

Alle Funkamateure berichteten anschließend von den erheblichen Feldstärken. Später stellte sich heraus, daß der Sender von Sputnik eine HF-Leistung von 5 Watt lieferte!

Nach und nach wurden dann von einigen Experten die Bahn berechnet und man kam zum Schluß, daß sich SPUTNIK-1 in einer Umlaufbahn von 900 km Höhe bewegte mit einer Neigung zum Äquator von 64 Grad.

Dieser erste Satellitenstart kann praktisch als Beginn des Nachdenkens einiger Funkamateure über die Planung und den Bau von Amateurfunksatelliten bezeichnet werden. Es dauerte auch nicht einmal zwei Jahre bis in der amerikanischen Amateurfunk-Zeitschrift „CQ“ von Don Stoner, W6TNS, ein Artikel erschien, in dem er darüber nachdachte wie man in einen Satelliten einen Sende-Empfänger einbauen könnte um dann damit Funkverkehr über große Strecken herzustellen.

Dieser Artikel von W6TNS in der April-Ausgabe der CQ brachte in der Welt der Funkamateure – zumindest in den USA – eine Lawine ins Rollen.

OSCAR Association wird gegründet

Aufgrund des erwähnten Artikels fand sich im April 1960 eine Gruppe von kalifornischen Funkamateuren aus dem Gebiet um Sunnyvale zusammen und gründeten die OSCAR Association. OSCAR steht dabei für Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio. Diese Gruppe hatte sich zum Ziel gesetzt Amateurfunksatelliten zu bauen und in den Orbit zu bringen. Zweites Ziel dieser Vereinigung war es nach Startgelegenheiten Ausschau zu halten.

Es wurde also wichtig, die amerikanischen Behörden vom Nutzen von derartigen Satelliten von Funkamateuren für Funkamateure zu überzeugen. Folgende Argumente wurden damals vorgebracht: wissenschaftliche Forschung, technische Entwicklungen, Notfunk sowie technische und wissenschaftliche Fortbildung.

Zu Beginn der 60er Jahre war von der US-Airforce das sogenannte DISCOVERER-Programm gestartet worden. Innerhalb dieses Programms hatte man sich die Bergung des Satelliten aus der Umlaufbahn heraus zum Ziel gesetzt. Es waren entsprechend viele Starts vorgesehen und so hatte es die OSCAR Association nicht so sehr schwer, hier an eine kostenlose Startmöglichkeit heranzukommen. Vor allem waren bei den schweren Satelliten der DISCOVERER-Klasse immer einige Kilo Sicherheitsmarge vorhanden.

Um stattdessen nun Ballast mitnehmen zu müssen, um das exakt vorausberechnete Startgewicht einzuhalten, akzeptierte die US-Luftwaffe Satelliten der OSCAR-Serie.

OSCAR-1 mit Bakensender

Um überhaupt erste Erfahrungen mit Satelliten zu sammeln, wollte man vorerst noch keinen Transponder entwickeln, sondern es zunächst bei einem kleinen Bakensender bewenden lassen. Als Frequenz kam im Grunde im UKW-Bereich nur das 145-MHz-Band in Frage, da



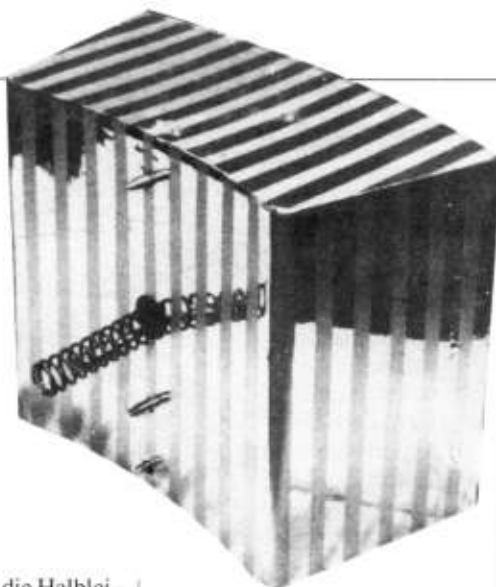
OSCAR 1: Urvater aller weiteren OSCAR-Satelliten

ßen die erhoffte Umlaufbahn nicht mehr erreichen. Über die dramatische Rettungsaktion für OSCAR-10 wird im Verlauf dieses Berichts noch ausführlicher berichtet werden.

Mit dem Start des Phase-3C-Satelliten Ende April setzen die Funkamateure einen neuen Meilenstein in der Geschichte des Amateurfunks. Begonnen hatte alles bereits vor 25 Jahren – in einem kleinen und bescheidenen Rahmen.

Mit dem Start von SPUTNIK-1 im Oktober 1957 wurden neben

OSCAR 1: Deutlich ist die Spiralfeder zum Abtrennen von der Rakete zu erkennen.



70 cm und 23 cm für die Halbleiter noch nicht erschlossen waren. Um einen guten Kompromiß zwischen Hörbarkeit am Boden und Lebensdauer der Bordbatterie herzustellen, entwickelte man einen Sender, der auf 145 MHz mit einer Ausgangsleistung von 140 Milliwatt strahlen sollte. Dies war immerhin um einige Größenordnungen mehr an Leistung als der Bakensender von EXPLORER-1 aufzuweisen hatte (10 Milliwatt auf 108 MHz). Ja, es war tatsächlich 108 MHz. Zu Beginn der 60er Jahre waren noch keine speziellen Bänder für den Weltraumfunk festgelegt worden. Man orientierte sich bei der Festlegung von Frequenzen an den Möglichkeiten der Bodenstationen.

Startzusage von der Luftwaffe

Nach vielen Briefen zwischen OSCAR Ass., des amerikanischen Amateurfunkverbandes ARRL und den verschiedenen staatlichen Stellen traf am 5. November 1961 bei der ARRL der langersehnte Brief ein: die Startzusage von der US-Airforce für einen Satelliten der OSCAR-Serie.

Es dauerte dann nur noch einen Monat, bis der Starttermin herangerückt war: 12. Dezember 1961. Die Welt stand zu diesem Zeitpunkt noch ganz unter dem Eindruck des ersten bemannten Raumfluges der Sowjetunion mit Juri Gagarin. Weltraumthemen waren also im Herbst und Frühwinter 1961 „in“, als die THOR-DELTA-Rakete mit den Satelliten DISCOVERER-36 und einem kleinen, leichtgewichtigen Satelliten der Funkamateure auf der Startrampe in

Vandenberg/Kalifornien startbereit waren.

Theoretische Vorbereitungen

In der Bundesrepublik waren die Funkamateure auf einen Start gut vorbereitet. Im DL-QTC, dem offiziellen Mitteilungsblatt des DARC, waren in den Monaten vor dem Start eingehende Berichte zu Bahnen von künstlichen Erdsatelliten erschienen. Es wurden Bahnkurven sowie Berechnungen für die Auf- und Untergangszeit vorgestellt. Computer gab es damals noch nicht – so mußte der Rechenschieber für die verschiedensten Berechnungen herhalten. Auch gab es 1961 noch keine KW-Netze, über die über die Startvorbereitungen berichtet worden wäre. Selbst das Telefon konnte damals noch nicht so selbstverständlich für ein Gespräch in die USA benutzt werden. Es gab noch keine Fernmeldesatelliten und die Sprechkreise der Atlantikkabel waren begrenzt.

So mußte im Dezember 1961 noch der Empfang eines Telegramms abgewartet werden, in dem der erfolgreiche Start mitgeteilt werden sollte.

Der Start gelang

In einer Wolke von Feuer und Rauch erhob sich am 12. Dezember 1961 um 2042 UTC die Rakete mit dem ersten Amateurfunksatelliten an Bord. Alles klappte und so erhielten die Funkamateure OSCAR-1.

In Deutschland wußte man jedoch in dieser Nacht noch nichts vom geglückten Start. Edgar Brockmann, DJ1SB hatte al-

lerdings einen Rundspruch vorbereitet, der in der Nacht auf dem 80-m-Band verbreitet werden sollte. Das historische Telegramm traf bei DJ1SB erst am Morgen des 13. 12. um 0805 ein und hatte den folgenden Wortlaut:

„OSCAR in north-south orbit 145 point 008 megacycles liftoff 2042 Greenwich 12 december = OSCAR Association +“

Bereits fünf Minuten später wurden dann im 80-m-Band von DL6YL die ersten Nachrichten vom gelungenen Start verbreitet. In der sogenannten „Elf-Uhr-Runde“ wurde dann auch von DL1EZ die Nachricht weiterverbreitet.

Die ersten Empfangsberichte liefen bei DJ1SB von Herbert Steiger, DL6EH sowie OM Kaminski von der Bochumer Sternwarte ein. Diese Daten waren äußerst wichtig, da man sich nun an die Bahnberechnung heranwagen konnte. Entgegen den Vorhersagen waren nämlich keine Bahndaten von OSCAR-1 veröffentlicht worden. So blieben also die Berichte der Auf- und Untergangszeiten des Satelliten in den ersten Tagen die einzige Quelle zur Berechnung der Vorhersagen der Hörbarkeit.

Auch damals Probleme

Der Bakensender strahlte seine 100 mW über einen Viertelwellenstrahler ab, die auf der Erde recht gut gehört werden konnte wenn, ja wenn die Frequenz auch wirklich frei war. Aus den Berichten jener Zeit geht hervor, daß häufig Stationen die Frequenz mit Ortsrunden belegten und so eine Beobachtung unmöglich geworden war. Allerdings lagen diese Stationen oft 100 kHz und mehr neben der Frequenz des Satelliten. Aber die seinerzeit viel benutzten „NOGOTON“-Empfänger konnten diesen Abstand schon nicht mehr trennen...

Tradition begann mit OSCAR 1

Was konnte dieser Bakensender nun an Informationen übermitteln? Verglichen mit den heutigen Möglichkeiten war es nur sehr wenig, was da an Infor-

mationen von OSCAR-1 herunterkam. Eines allerdings hat sich bis heute bei den OSCAR-Satelliten nicht geändert: die charakteristischen Morsebuchstaben HI am Ende einer Datenübermittlung. Und weil die Buchstaben HI in der Morsetelegrafie die Bedeutung „ich lache“ haben, wurde dieser erste Satellit in den Veröffentlichungen der damaligen Zeit auch der „lachende Satellit“ genannt. Doch nun zurück zu den übermittelten Informationen. Die Häufigkeit der gesendeten HI innerhalb eines bestimmten Zeitraums konnte zur Temperaturbestimmung im Satelliten herangezogen werden. 10 HI in 30 Sekunden zeigten an, daß im Satelliten eine Temperatur von ungefähr 15 Grad herrscht. Spätere Auswertungen ergaben, daß OSCAR-1 in den ersten Erdumläufen „froh“. Nach 20 Umläufen hatte sich die Temperatur bei rund 40 Grad eingepegelt und bis zum 200. Umlauf blieb sie recht konstant zwischen 40 und 50 Grad. Nach dem 220. Umlauf setzte dann eine rapide „Kältewelle“ ein und kurz vor dem Wiedereintritt in die Erdatmosphäre lag die Temperatur wieder bei rund 15 Grad.

Deutsche Funkamateure beobachteten OSCAR-1 zuletzt am 30. 12. 1961, als das HI in einen ungetasteten Brummträger überging. 22 Tage nach dem Start verstummte OSCAR-1 für immer. Die Quecksilber-Batterien hatten sich vollständig entladen – Sonnensellen gab es damals für die Funkamateure noch nicht...

37 Amateure berichteten

Nachdem OSCAR-1 verstummt war, konnte DJ1SB mit der Auswertung und dem anschließenden Versand der Berichte in die USA beginnen. Später wurde bekannt, daß nach den USA die deutschen Funkamateure die zweitstärkste Gruppe der Beobachter stellte. Diese überdurchschnittliche Aktivität deutscher Funkamateure sollte sich in den nächsten 25 Jahren auf dem Gebiet der Amateurfunksatelliten fortsetzen.

Fortsetzung folgt

Nur sechs Monate nach dem erfolgreichen Start des ersten Satelliten der OSCAR-Serie ging's schon weiter: OSCAR-2, identisch mit OSCAR-1, wurde ins All geschossen. Auch hier wieder als Passagier der US-Luftwaffe. Man hatte allerdings bereits aus dem ersten Versuch gelernt und so konnten für diesen zweiten Flug noch einige Verbesserungen berücksichtigt werden. Es wurde unter anderem die Oberfläche des Satelliten verbessert. Dies hatte einen besseren Wärmehaushalt zum Ergebnis. OSCAR-2 brauchte nicht mehr so zu „schwitzen“ wie Vorgänger OSCAR-1. Auch wurde die Leistung des Baken-senders etwas herabgesetzt, um die Batterie des Satelliten zu schonen. Allerdings half das alles nicht so sehr viel, da dieser Satellit seinen Vorgänger in der Lebensdauer nur um 15 Erdumkreisungen übertraf. Dies lag freilich in erster Linie an den niedrigen Umlaufbahnen bei 400 km.

Ein dritter Satellit, ähnlich der beiden ersten, wurde nie gestartet. Man hatte inzwischen erkannt, daß ein aktiver Relais-Satellit das Ziel der Konstrukteure sein müsse.

In den Jahren 1960 bis 1962 gingen die Wogen der Diskussionen bei den „Kommerziellen“ in der Frage der besten Funkverbindungen noch hoch. Drei Möglichkeiten standen zur Diskussion: aktiver oder passiver Satellit oder aber ein künstlicher Reflektor im Weltraum. Das letzte Projekt wurde unter dem Namen „Westford“ bekannt und war ein Irrweg. Am 21. Oktober 1961 hatte der Satellit MIDAS-4 in rund 2000 km Höhe Millionen von Kupfernadeln-Dipole ausgestoßen, die als künstlicher Reflektor für UKW-Wellen dienen sollten. Das gesamte Projekt erfüllte aus verschiedenen Gründen die Erwartungen nicht und wurde eingestellt. Auch das zweite Projekt, das des passiven Satelliten fand zwar weltweite Beachtung durch den großen, am abendlichen Himmel unübersehbaren, Ballon-Satelliten ECHO-1. Dieser



Amateurfunksatelliten:

Vom Ersten bis zum Dritten

2. Teil

Im Jahre 1957 begann mit dem Start von Sputnik 1 das Zeitalter der künstlichen Himmelskörper. Fast von Anfang an waren Funkamateure mit ihren Satelliten dabei. Rolf Niefind, DK2 ZF, hat die Geschichte der Amateurfunksatelliten nachgezeichnet.

bereits am 12. August 1960 gestartete Satellit erfüllte jedoch auch nicht die Erwartungen und so blieb als Ausweg eben nur der aktive Satellit, der Signale vom Boden aufnimmt, umsetzt, wieder verstärkt und zum Boden zurückstrahlt. Mit dieser Technik, bislang nur im Labor erprobt, wollten es die Funkamateure auch versuchen.

Der erste aktive Satellit

Neben dem Sende-Empfänger, auch Transponder genannt, sollten auch zwei Baken mitgeführt werden. Davon sollte eine Bake lediglich einen Dauerträger ausstrahlen, um die Anten-

nennachführung zu erleichtern. Die zweite Bake sollte fortlaufend Daten über den Zustand im Inneren des Satelliten zur Erde strahlen.

Als Konzept für den Transponder wählte man ein Schema, welches im Grunde von Anfang an zum Scheitern verurteilt sein mußte: Ein- und Ausgabe im gleichen Band!

Der Transponder von OSCAR-3 sollte bei 145,9 MHz angesprochen werden und das umgesetzte Signal sollte bei 144,1 MHz zur Erde zurückgestrahlt werden. Jeder, der schon einmal einen Duplexer für eine Relaisfunkstelle gesehen hat, weiß wie

OSCAR IV: Wegen eines Mißgeschicks erreichte er eine Umlaufbahn, die der von OSCAR 10 entspricht. Aufgrund von Fehlern in der Elektronik gelangen nur einige wenige Funkverbindungen.

schwierig und aufwendig die Isolation von zwei benachbarten Frequenzen ist. Dabei wäre der Aufwand am Boden noch leichter zu realisieren. Für den Satelliten selbst, wo Platz- und Gewichtsprobleme immer eine Rolle spielen, war das Problem umso schwieriger zu lösen. Die Lösung gelang dann allerdings doch und der Satellit konnte Ende 1964 als „startbereit in jeder Hinsicht“ gemeldet werden.

Bei den ersten beiden Satelliten hatte man als „nichtzahlender Passagier“ lediglich in eine sehr niedrige Umlaufbahn kommen können. Dies hatte bedeutet, daß die Lebensdauer allenfalls 4 Wochen betragen würde. Danach wäre der Satellit durch die Restatmosphäre so abgebremst worden, daß er verglühen würde. Dieses Schicksal teilten ja dann auch die beiden ersten OSCAR's.

Für den kommenden OSCAR war ein Start gefunden worden, der den Satelliten in einer Höhe von ungefähr 940 km absetzen würde.

OSCAR III im Orbit

Am 9. März 1965 war es soweit: OSCAR III wurde gestartet und bereits kurz nach der Abtrennung von der 3. Stufe der Trägerrakete erwachte OSCAR III zu Leben und die ersten Amateurfunksignale konnten über den Transponder gehört werden.

Da auch OSCAR III noch nicht mit ausreichenden Sonnenzellen ausgestattet werden konnte, gab der Transponder nach 18 Tagen „den Geist auf“. Die beiden Baken waren allerdings noch mehrere Monate zu hören.

Diesen OSCAR III hörte übrigens auch ein junger, frischgebackener deutscher Funkamateur: Karl Meinzer aus Iserlohn.

Nachdem er selbst miterlebte, welche Probleme das Konzept des Einband-Transponders sowie eine fehlende Regelung mit sich brachte, setzte er sich hin und nahm schriftlichen Kontakt mit der OSCAR Association in Kalifornien auf. Dieses Frühjahr 1965 kann als das Datum angesehen werden, an dem in Europa über eigene Amateurfunksatelliten nachgedacht wurde!

Das Experiment OSCAR III hatte allerdings bewiesen, daß das Verfahren des freien Zugangs sowie des Vielfachzugriffs auf einen Transponder von Amateuren untereinander gelöst werden konnte. Größte Probleme bereiteten am Boden das Zustopfen des eigenen Empfängers beim Senden.

Dies war damals auch von Karl Meinzer erkannt worden und er plädierte bereits 1965 dafür, ein Amateurfunkband für Sendung und ein anderes für den Empfang zu benutzen.

Neue Chance

Ganz plötzlich tat sich in den USA Ende 1964 die Möglichkeit auf, eine kostenlose Amateurfunknutzlast mit einer TITAN-III-Rakete, der damals schubstärksten Rakete der westlichen Welt, in einen sehr hohen Orbit zu bringen. Die angepeilte Umlaufbahn von 33000 km Höhe hätte es ermöglicht, weltweiten Amateurfunk über diesen Transponder durchzuführen. Obwohl das Team mit der Konstruktion von OSCAR III vollauf beschäftigt war, erkannte man doch die Einmaligkeit dieser Startmöglichkeit und sagte zu, bis zum Termin im Dezember 1965 einen Satelliten fertigzustellen. Glücklicherweise fand sich dann bei Lockheed eine Gruppe von Funkamateuren, die praktisch „nebenbei“... diesen Satelliten bauen konnte. Man hatte bereits auf die Probleme des Zustopfens bei OSCAR 3 reagieren können und hatte entschieden, daß auf 145 MHz zum Satelliten hin gesendet werden sollte während die Signale vom Satelliten auf 432 MHz abgestrahlt werden sollten. Durch dieses Konzept des Zwei-Band-Betriebes sollten

die Zustopfeffekte vermieden werden.

Nachdem man bei OSCAR III mit einer Transponder-Bandbreite von 50 kHz ausgekommen war, wollte man beim Nachfolger diese Bandbreite auf 10 kHz einschränken. Da die Zeit drängte (wie immer im Satellitenbau!) beschränkte man sich darauf, lediglich einen Transponder sowie eine einfache Bake in den Satelliten zu bauen. Jeglicher Luxus wie Ersatztransponder oder Telemetrie-bake wurde ersatzlos gestrichen und fiel dem straffen Zeitplan zum Opfer.

In Tag- und Nachtschichten konnte der Satellit rechtzeitig zum Starttermin fertiggestellt werden – umfangreiche Tests am Boden konnten nicht mehr durchgeführt werden.

Teilweise erfolgreich

Der Start am 21. Dezember 1965 von Kalifornien aus verlief zunächst erfolgreich. Dann traten jedoch Probleme an der 3. Stufe auf und der Satellit erreichte eine Umlaufbahn, die ziemlich genau der von OSCAR 10 18 Jahre später entsprach. Lediglich der erdnächste Punkt lag nicht bei 3000 km, sondern bei rund 190 km.

Hieraus ergaben sich für den Funkamateur die größten Probleme. Werden heute alle Bahnrechnungen von Computern der OMs selbst vorgenommen, so standen damals derartige Hilfsmittel niemandem zur Verfügung. Da der Satellit von der letzten Stufe auch den geplanten Drall nicht erhalten hatte, torkelte der Satellit im All und die Signale vom Satelliten her waren

durch starkes Fading geprägt. Eine „Nachführung auf Maximum“ war nicht möglich, da von der einen zur anderen Sekunde das Signal im Rauschen verschwinden konnte. Trotz dieser Schwierigkeiten gelangen einige Zweiweg-Verbindungen über OSCAR IV. Mit unter den aktivsten Stationen waren auch hier wieder die bundesdeutschen Funkamateure.

Ruhige Jahre

Nach der Enttäuschung mit OSCAR IV wurde es erstmal einige Jahre ruhig um die Amateurfunksatelliten. Zwar begannen mehrere Gruppen unabhängig voneinander sich mit der Konstruktion von neuen OSCAR's zu beschäftigen. Die Gruppe, die den nächsten Satelliten, OSCAR 5, in den Weltraum bringen sollte, begann die Arbeit an der Universität von Melbourne in Australien bereits im Jahre 1965.

Diese Gruppe brachte die Idee ein, den Satelliten mit einer passiven Magnetstabilisierung auszurüsten, um das störende Fading nach einer gewissen Zeit nach dem Start zu unterdrücken. Die Stabilisierung sah vor, daß sich der Satellit nach den Feldlinien des Erdmagnetfeldes ausrichten sollte.

Daneben sollte erforscht werden, inwieweit das 10m-Band für den Betrieb über Amateurfunksatelliten genutzt werden kann. Außerdem sollte erstmals die Möglichkeit geschaffen werden, den Satelliten vom Boden aus ein- und auszuschalten.

Die australische Gruppe konnte nach sehr vielen Wider-

ständen – vor allem bürokratischen Natur! – den Satelliten bereits am 1. Juni 1967 fertigstellen und an die OSCAR-Gruppe in Kalifornien abliefern. Geplant war ein Start im Jahre 1968.

AMSAT wird gegründet

Zu diesem Zeitpunkt formierte sich an der amerikanischen Ostküste eine neue Gruppe, die sich als Gegengewicht, weniger als Konkurrenz, zur kalifornischen OSCAR-Gruppe verstand. Der Name AMSAT war aus den Worten AMATEUR SATELLITE abgeleitet worden. Von nun an sollten die nächsten Starts von Amateurfunksatelliten unter der Leitung von AMSAT laufen.

Bereits ein Jahr später konnte die neugeschaffene Organisation beweisen, was in ihr steckte. Sie hatte das gesamte Startmanagement für den „Australis“-OSCAR übernommen, der dann am 23. Januar 1970 erfolgreich gestartet werden konnte.

OSCAR 5, wie er nun nach dem Start hieß, zeigte sehr eindrucksvoll, daß die magnetische Stabilisierung des Satelliten ausgezeichnet funktionierte. Die Drallrate des Satelliten wurde innerhalb der ersten 14 Tage um den Faktor 40 verringert. Begann OSCAR 5 nach dem Start noch mit 4 Umdrehungen pro Minute, so drehte sich der Satellit 14 Tage später nur noch mit 0,1 Umdrehungen in der Minute.

Kommandos erfolgreich

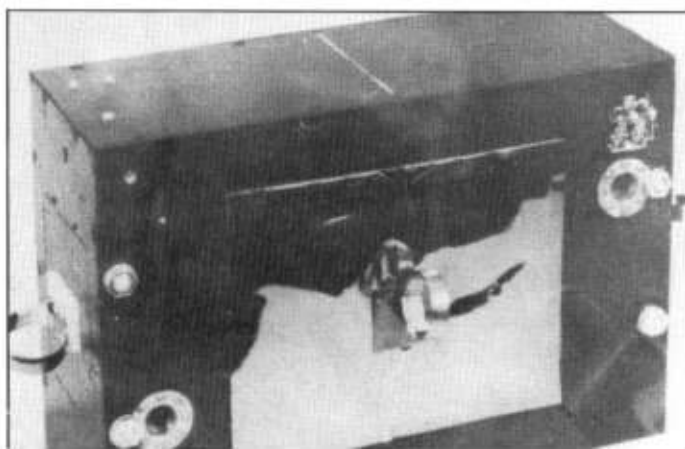
Am 28. Januar, im 61. Umlauf gelang es erstmals einen Amateurfunksatelliten durch ein Funkkommando vom Boden aus abzuschalten. Diese erfolgreiche Kommandierung vom Boden aus war ungemein wichtig für weitere Satellitenmissionen. Denn die amerikanische Fernmeldeverwaltung hatte diese Möglichkeit der drahtlosen Befehlsübermittlung als Voraussetzung für weitere Genehmigungen abhängig gemacht.

Die Welt der Funkamateure wartete nun gespannt auf den nächsten Schritt: einen Satelliten mit Transponder.

Fortsetzung folgt

OSCAR 5: Erster Satellit der OSCAR-Serie, der unter der Leitung von AMSAT gestartet worden war.

Foto: AMSAT



Seit den ersten OSCAR's der 60er Jahre hatte sich die Welt sehr verändert. Halbleiter hatten ihren Siegeszug angetreten. Solarzellen waren preiswerter geworden und lagen nun auch im finanziellen Bereich der Funkamateure.

In der Bundesrepublik war die Aktivität im 2m-Band, nicht zuletzt durch die Einführung der C-Lizenz, enorm gewachsen. Außerdem wurden in den Sommermonaten von Burgdorf bei Hannover aus unter der Leitung von Fritz Herbst, DL 3 YBA, viele Ballons mit Transpondern (ARTOB) gestartet. Diese ARTOBS waren im Grunde nichts weiter als Satellitentransponder an Wetterballons. Einige dieser Transponder waren von Karl Meinzer, DJ4ZC, gebaut worden, um damit Erfahrungen für Satelliten-Transponder zu sammeln.

Da man inzwischen erkannt hatte, daß Zwei-Band-Betrieb die Devise war, wurden vor allem 70-cm/2-m-Transponder geflogen.

Ganz Europa war QRV

Es herrschte ein klarer und kalter Oktoberabend, als viele Hundert europäische Funkamateure an ihren KW-Empfängern saßen, um der Startübertragung von Kalifornien auf 14.280 MHz zu lauschen. Der Start war bereits vorher mehrmals um einige Tage verschoben worden. Heute nun, am 15., sollte es soweit sein. Aus den USA konnte W3LPL gehört werden, der über eine weitere Amateurfunkverbindung mit der Startbasis in Vandenberg verbunden war.

Dann, um 1719 UTC konnten die OM's erleichtert aufatmen „We have liftoff“. Der Start war also geglückt und jetzt begann eine recht zermürbende Zeit des Wartens. Da inzwischen gute Möglichkeiten der Bahnberechnung vorhanden waren, war für Europa ermittelt worden, daß sich der Satellit über Madagaskar von der 3. Stufe trennen würde und dann sofort zu senden beginnen würde.

Alle interessierten OMs drehten ihren KW-Beam Richtung

Amateurfunksatelliten:

Vom Ersten bis zum Dritten

3. Teil

Im Jahre 1957 begann mit dem Start von Sputnik 1 das Zeitalter der künstlichen Himmelskörper. Fast von Anfang an waren Funkamateure mit ihren Satelliten dabei. Rolf Niefind, DK2ZF, hat die Geschichte der Amateurfunksatelliten nachgezeichnet.

Südosten und drehten an ihren Empfängern im Bereich 29.450 bis 29.550 MHz auf und ab. Pünktlich zur vorausgerechneten Zeit konnte OSCAR 6 mit seiner Bake auf 29.450 MHz aufgenommen und die ersten Telemetriedaten, die in CW mit ca. Tempo 80 kamen, notiert werden.

Dabei mußte es dann allerdings bleiben. Kurze Zeit später wurde die Bake immer schwächer und verschwand im Rauschen. Was war geschehen? Ein Absuchen des Transponderbereichs brachte schnell die Lösung.

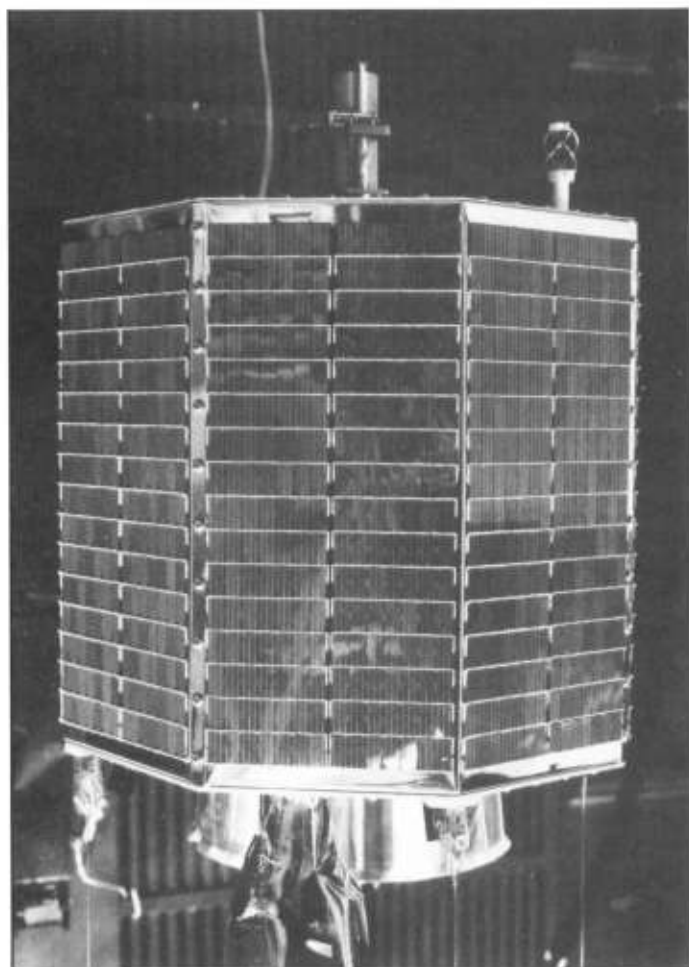
Ein unbeschreibliches QRM – schlimmer als auf 20m im Contest! Alles was in Europa Rang und Namen in der VHF-Szene hat war zu hören: EA4AO aus Madrid, EI6AS aus Dublin, DL9GU aus Lampertheim, HB9RG aus Zürich, um nur einige zu nennen. Alle Stationen hatten eines gemeinsam: viel zu viel Leistung auf der 145 MHz-Aufwärtsstrecke. Da aber für fast alle Funkamateure das Medium Amateurfunksatellit ganz neu war, fehlten die Erfahrungen

OSCAR 7: Langlebiger Satellit der vor allem das Interesse am 70cm/2m-Band förderte.

über die zu verwendende Leistung. Die Bake, die übrigens zu Beginn so laut gehört werden

konnte, wurde von nun an fast nie mehr registriert. Später konnte ermittelt werden, daß der Pegel für die Bake zu niedrig eingestellt worden war und bei bereits mäßiger Transponderbenutzung die Bake im Rauschen verschwand.

Dieses Phänomen der enormen Aktivität bei einem Durchgang über Europa sollte sich später immer wiederholen. Durch die kurze Hörbarkeitsdauer von rund 20 Minuten ballte sich die Aktivität auf diesen kurzen Zeitabschnitt. Erst bei OSCAR 10 mit seiner über sechsstündigen Hörbarkeit verteilte sich die Aktivität der OMs am Boden, so daß es nie mehr zu derartigen chaotischen Verhältnissen kam wie in der ersten Nacht von OSCAR 6. OSCAR 6 konnte übrigens im ersten Umlauf über Europa sehr schön, zusammen mit der 3. Stufe der DELTA-Rakete, in der sternklaren Nacht gesehen werden.



Erstmals 435 MHz-Bake

Neben der Bake auf 29,450 MHz gab es allerdings noch eine zweite Bake, nämlich bei 435,1 MHz, die mit 300 Milliwatt sendete.

Diese Bake war vom Autor zunächst mit einer linear polarisierten Yagi empfangen worden, bis DK 3UC, quasi über Nacht, eine Helixantenne anfertigte, mit der dann 100%ige Ergebnisse erzielt werden konnten (siehe Funk Nr. 10/87 Seite 18)

Bei dieser Bake konnte von vielen Funkamateuren erstmals recht deutlich die Wirkung des Dopplereffekts studiert werden. Auf 29 MHz trat dieser Effekt nur mit Frequenzverschiebungen von 1 bis 2 kHz auf. Dagegen konnte im 435-MHz-Band immerhin mehr als 10 kHz Doppelverschiebung festgestellt werden.

Erfahrungen gesammelt

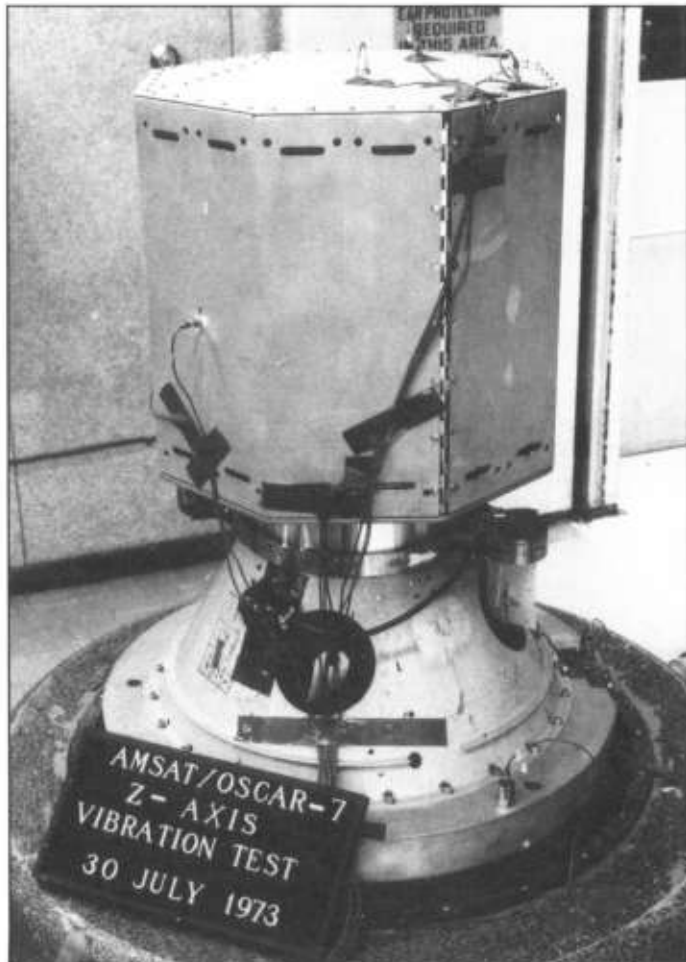
Der erwähnte Transponder

von 145,9 nach 29,5 MHz blieb während der gesamten Lebensdauer von OSCAR 6 eingeschaltet. Über diesen Transponder konnten so die Funkamateure weltweit Erfahrungen im Funkbetrieb über Satelliten sammeln. Es waren lediglich 50 Watt auf 145,9 nötig sowie auf 29,5 MHz ein empfindlicher Empfänger sowie ein Kreuzdipol.

VHF-UHF-Transponder

Mit der Planung von OSCAR 7 sollte erstmals der Wunsch verwirklicht werden, einen gut funktionierenden 70-cm/2-m-Transponder mit 100-kHz-Bandbreite in den Orbit zu schießen. Der UHF/VHF-Transponder war in Marburg von AMSAT-DL entwickelt worden und sollte sich als großer Renner erweisen.

Der Start von OSCAR 7 war ebenso erfolgreich wie zwei Jahre vorher der Start von OSCAR 6. Am 15. November 1974 startete OSCAR 7 zusammen mit ei-



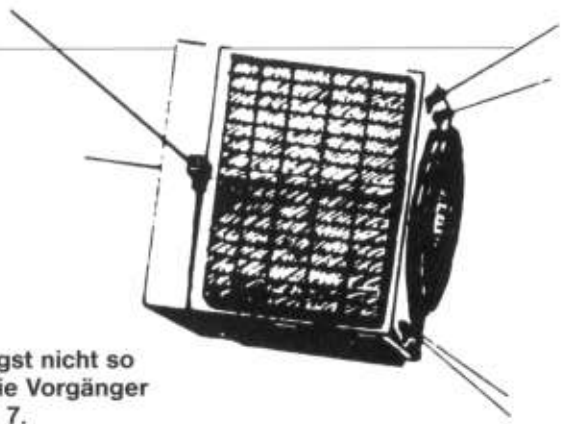
OSCAR 8: längst nicht so populär wie die Vorgänger OSCAR 6 und 7.

nem ITOS-Wettersatelliten von Kalifornien aus. Neben dem erwähnten Transponder flog allerdings auch wieder ein 2-m/10-m-Transponder mit. Über den Einsatz eines 70-cm/2-m-Umsetzers gab es hinter den Kulissen hitzige Diskussionen. Die Europäer hatten immer mehr den UHF-Bereich für den Satellitenfunk favorisiert, während aus den USA die Meinung kam: erst muß es industriell gefertigte Geräte geben, bevor man das 430-MHz-Band für den uplink verwenden sollte.

OSCAR 7 war über sechs Jahre in Betrieb. Erwartet worden war eine Lebensdauer von zwei Jahren. Übrigens ergab eine Statistik über die Zahl der Benutzer des 70-cm/2-m-Transponders, daß hier die bundesdeutschen Funkamateure die größte Zahl stellten, gefolgt von Briten und Franzosen. Die amerikanischen Funkamateure tauchten erst im Mittelfeld auf. Der Grund dafür, daß deutsche OMs so aktiv über den Transponder arbeiteten, lag unter anderem daran, daß sie eine sehr gute Betriebstechnik durch die vielen ARTOB-Flüge erreicht hatten. Zum anderen wurde durch ARTOB die Technik der Transverter für das 432-MHz-Band vervollkommen. So wurde zum Beispiel von Klaus Eichel, DC 6HY, ein Transverter von 144 nach 432 MHz in Stripline-Technik veröffentlicht, der erst den Boom über OSCAR 7 ermöglichte. Zum Zeitpunkt des Betriebs von OSCAR 7 wurden in den USA noch Beschreibungen mit umgebauten Taxifunkgeräten und anschließenden

OSCAR 7: Die „Waschtrommel“ beim Schütteltest.

Foto: AMSAT



dem Varaktorverdreifacher veröffentlicht und die OMs ermutigt, zumindest in CW auf 432 MHz zu erscheinen. Zu diesem Zeitpunkt spielte sich der Satellitenbetrieb in Europa bereits vorwiegend in SSB ab!

Vier Jahre Pause

Nach OSCAR 7 trat eine größere Pause ein, bevor wieder ein neuer Satellit den Namen OSCAR tragen sollte. Der geplante neue Satellit sollte nun auch erstmals einen Transponder an Bord haben, der auf 145,9 empfing und auf 435 MHz die Signale zur Erde sendete. Er wurde als Mode J (für Japan) bezeichnet. Dieser Mode-J-Transponder ist auch in Japan entwickelt worden. Mit dieser Frequenzwahl wollte man einem spezifisch japanischen Problem entgegenkommen: der Überlastung des 2-m-Bandes mit FM-Stationen!

Ein Problem, das allerdings auch 1988 noch nicht gelöst worden ist.

OSCAR 8 im Orbit

Vor zehn Jahren, am 5. März 1978 wurde der Satellit gestartet. Gleich nach der Abtrennung von der letzten Stufe traten einige Probleme auf, so daß der Satellit zunächst nicht benutzt werden durfte. Erst nach einigen Wochen hatte man den Satelliten voll im Griff und er konnte für den allgemeinen Funkverkehr freigegeben werden.

Mit diesem Satelliten endete eigentlich die Phase II der AMSAT-Satelliten. Es gab zwar noch weitere Satelliten in niedrigen Umlaufbahnen und einer erwarteten Lebensdauer von ein bis zwei Jahren, die kamen jedoch nicht von AMSAT...

Fortsetzung folgt

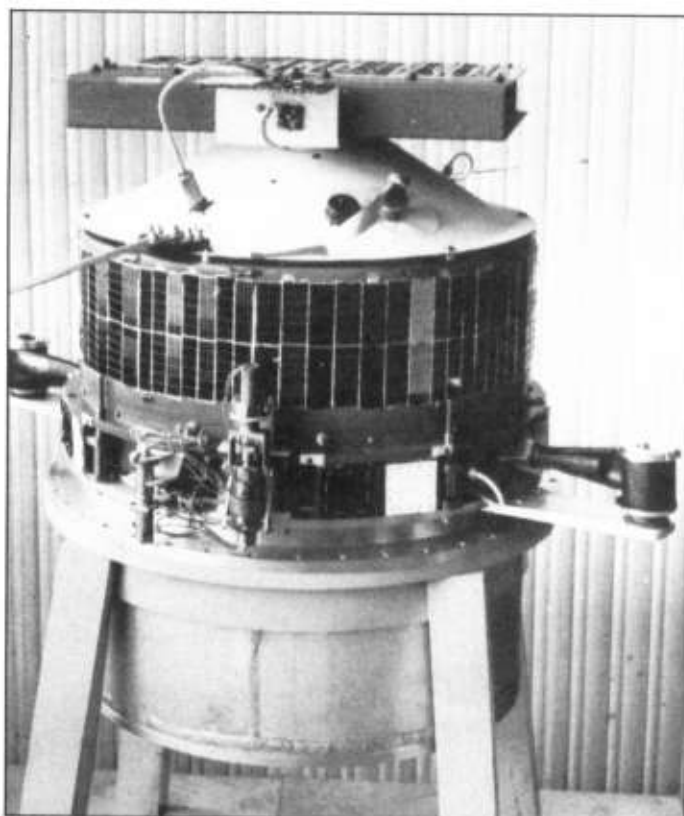


Bild 1 RS-1: Östlicher Bruder der OSCAR-Satelliten

Bild: DO1SAF

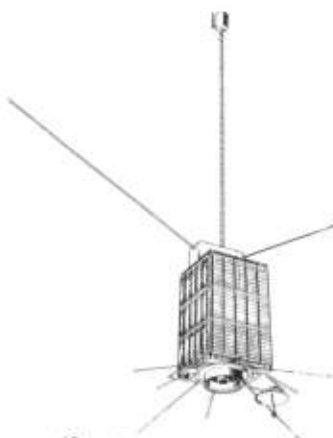
Wenn auch schon vorher in Fachkreisen einiges gemunkelt worden war – die Sensation war perfekt. Am 26. Oktober 1978 starteten die Sowjetunion die beiden Amateurfunksatelliten RS-1 und RS-2. Beide hatten Transponder von 145 nach 29 MHz an Bord und jedermann war überrascht über die enorme Empfindlichkeit der Empfänger. 10 Watt am Boden waren ausreichend für einen einwandfreien Funkbetrieb über

die östlichen Gegenstücke zu OSCAR 6 und 8. Diese beiden Satelliten verfügten offensichtlich nur über geringe Sonnenzellenflächen, so daß die Bordbatterien nicht genügend nachgeladen werden konnten. Deswegen verstummten beide Satelliten einige Monate nach dem Start. RS-1 ist zwar auch zehn Jahre nach dem Start wieder mit seiner nun schon bekannten verstümmelten Telemetrie „551“ usw. noch manchmal zu hören.

Der erste große Mißerfolg

Große Hoffnungen setzten nun die Satellitenfreunde unter den Funkamateuren auf den bevorstehenden Start der ARIANE (2. Versuchstart) von Kourou

Bild 2
OSCAR 9: der erste Satellit der Universität von Surrey. Da er keine Transponder an Bord hatte, hielt sich die Begeisterung der Funkamateure in Grenzen.



Amateurfunksatelliten

Vom Ersten bis zum Dritten

4. Teil

Im Jahre 1957 begann mit dem Start von Sputnik 1 das Zeitalter der künstlichen Himmelskörper.

Fast von Anfang an waren Funkamateure mit ihren Satelliten dabei. Rolf Niefind, DK 2 ZF, hat die Geschichte der Amateurfunksatelliten nachgezeichnet.

aus. Der erste Versuchsstart verlief am Heiligen Abend des Jahres 1979 völlig problemlos, so daß niemand damit rechnete, daß es einen Versager geben könnte. Mit diesem Start sollte nun erstmals ein Satellit der Phase III in eine 12-Stunden-Umlaufbahn gebracht werden. Dies hätte für die Funkamateure bedeutet: weltweiter Funkverkehr für mehrere Stunden am Tag. Der Satellit war in Marburg fertiggestellt worden und wartete nun in Kourou darauf, ins All geschossen zu werden.

Das Datum war auf Freitag, den 23. Mai 1980 – Pfingstwocheneinde – festgesetzt worden. Von Kourou aus meldete sich Ulli Müller, DK 4 VW, und AMSAT-DL-Startteam, um auf Kurzwelle über den Start live zu berichten. Der Start verlief in den ersten Minuten völlig problemlos, bis DK 4 VW meldete, daß man an der Telemetrie von der Rakete Unregelmäßigkeiten festgestellt hatte. Es dauerte auch nur noch ganz kurze Zeit bis DK 4 VW das Unfaßbare verkünden mußte: „ARIANE ist leider explodiert und OSCAR haben wir auch verloren“.

AMSAT macht weiter

Nach dem mißglückten Start von Phase III A dauerte es glück-

licherweise nicht sehr lang, bis sich die AMSAT-Mitglieder rund um den Erdball gefangen hatten und es wurde sehr schnell beschlossen – wir versuchen es noch einmal. Man hatte auch sehr schnell erkannt, daß man im Grunde nur viel Blech und Elektronik verloren, aber einen sehr großen Erfahrungsschatz angesammelt hatte. So war es nur natürlich, daß sich AMSAT in Marburg sehr bald daran machte, die Planungen für den P-3B zu beginnen. Gegenüber dem abgestürzten Satelliten sollte nun auch erstmals ein Flüssigkeitsmotor von MBB statt des amerikanischen Feststoffmotors für die Bahnkorrektur eingesetzt werden. Außerdem sollte ein zweiter Transponder, Mode L, von 1269 nach 435 MHz dazukommen. Alle Arbeiten liefen planmäßig voran und Ende 1982 konnte AMSAT-DL den Satelliten als „reisefertig“ deklarieren.

Wieder wurde der Satellit per Luftfracht nach Kourou gebracht und auf die ARIANE montiert – diesmal zusammen mit einem ECS-Satelliten.

Probleme mit OSCAR 10

Am 16. Juni stand ARIANE bereit und der Start verlief diesmal völlig problemlos. Karl Meinzer war in Marburg und er-

wartete an seinem Empfänger die ersten Telemetriewerte von der Ingenieurbaue auf 145.987 MHz. Die Daten, die er dort erhielt, ließen ihm allerdings die Haare zu Berge stehen: die Bordbatterie war fast leer und nach den von OSCAR 10 gefunkten Daten sah es auch nicht danach aus, daß die Batterie überhaupt geladen wurde. Flugs mußte von Karl Meinzer völlig unvorbereitet ein neues Computerprogramm geschrieben werden, was alle überflüssigen Verbraucher abschaltete, um die Batterie vor der völligen Entladung zu schützen. Erst nach tiefgehenden Analysen kam heraus, daß OSCAR 10 nach der Abtrennung noch einmal von der 3. Stufe mit großer Wucht getroffen worden war. Dadurch war ein Antennenelement der 2-m-Antenne verbogen oder abgebrochen. Außerdem hatte der Satellit die falsche Drallrichtung erhalten. Es dauerte deshalb viel länger als geplant, um mit dem Apogäumsmotor den Satelliten aus dem niedrigen Apogäum in ein höheres zu bringen. War man erst einmal etwas von der Erde weg, dann hätte man die nötige Zeit um weitere Untersuchungen anzustellen.

Nachdem der Satellit die korrekte Lage im Raum eingenommen hatte, konnte Karl Meinzer von Marburg aus durch Funkbefehl den Motor zünden und OSCAR kam in ein Apogäum von 3000 km – statt 1500 km. Wie später ermittelt worden war, waren im Satelliten selbst zwei Kontakte vertauscht worden ... Durch diesen ersten Schuß war gleichzeitig die Inklination von 8,5 Grad auf 25,9 Grad angehoben worden. In einem zweiten Manöver sollte durch eine zweite Zündung des Motors der Winkel zum Äquator auf rund 57 Grad gebracht werden.

Bereits vorher deutete sich schon an den Fernmeßwerten an, daß es im Drucktank einen Druckabfall gegeben hatte und so war man in Marburg schon sehr unsicher, daß das Triebwerk ein zweites Mal zünden würde. Diese Vermutung hatte sich dann leider bewahrheitet. Nach

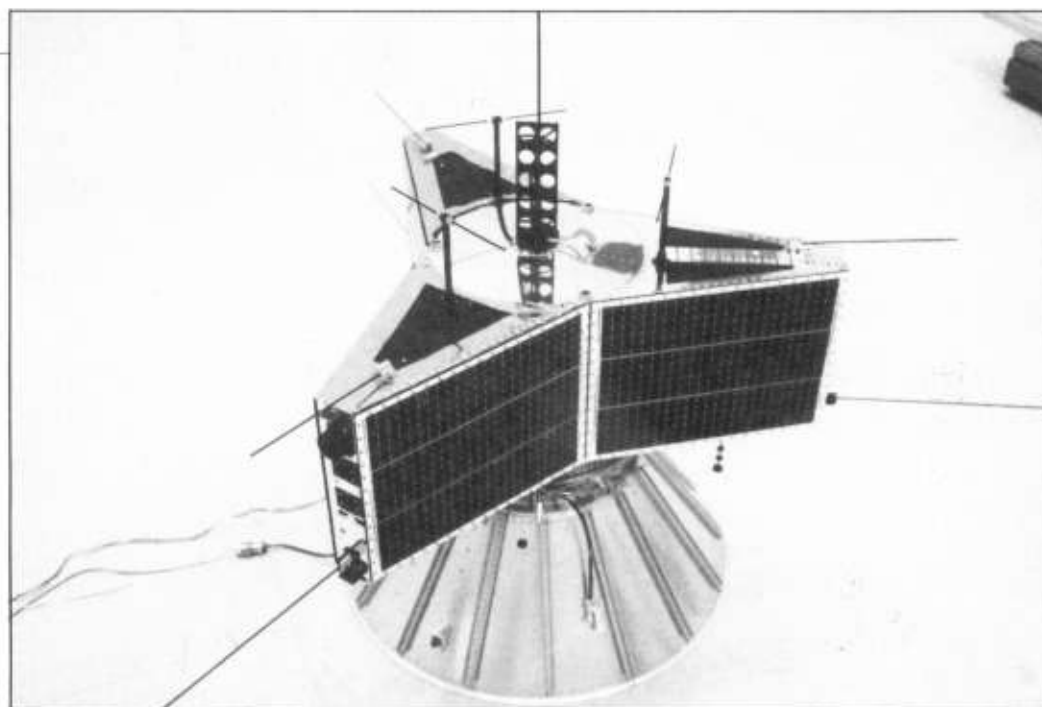


Foto: W. Gladisch

dem Funkkommando von Marburg aus blieb es im Satelliten kühl. Hätte der Motor gezündet, dann hätten einige Sensoren im Satelliten einen deutlichen Temperaturanstieg gezeigt.

Rammstoß wirkte sich aus

Durch die unvorhergesehene lange Dauer bis zur ersten Zündung hatte es am Motor Dichtungsprobleme gegeben, die eine zweite Zündung verhindert

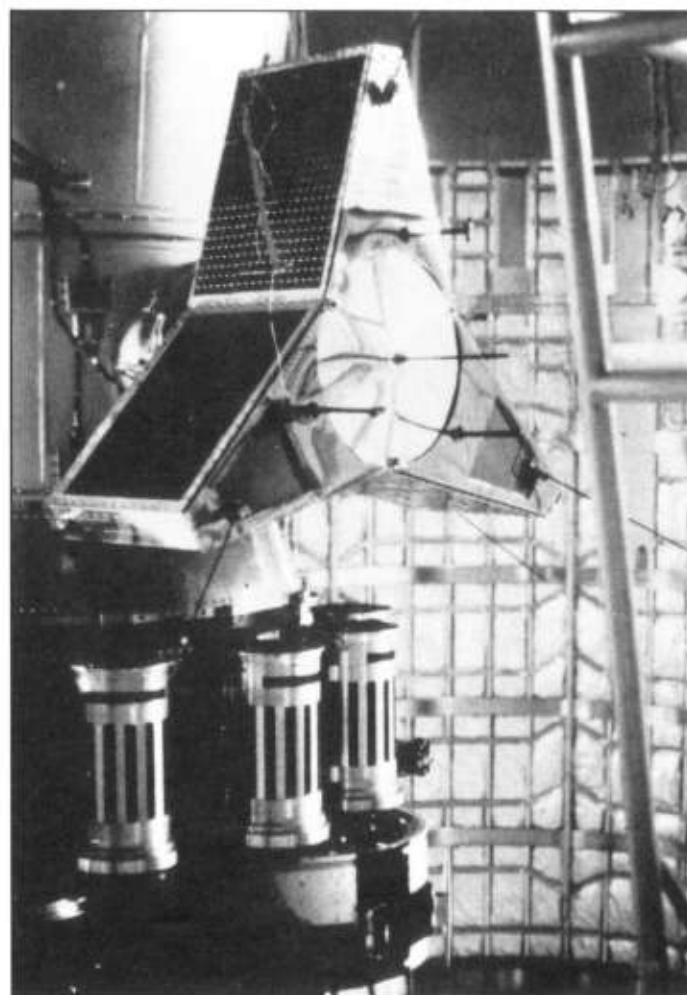


Bild 3
OSCAR 10: Der P-3B-Satellit aus Marburg fertig auf dem Adapter montiert in Kourou im Juni 1983.

hatten. Die nun erreichte Bahn hatte zwar den Vorteil, daß nun von Deutschland aus nicht nur Australien sondern auch Neuseeland erreicht werden konnte. Auf der anderen Seite mußte OSCAR 10 nun bei jedem Umlauf zweimal den van-Allen-Strahlungsgürtel durchqueren.

Diese zusätzliche Strahlung belastete den eingebauten Bordcomputer mit seinen empfindlichen Speicherchips so sehr, daß er im Laufe des Jahres 1986 immer deutlichere Ausfallerscheinungen zeigte. Durch den Rammstoß wurde aber auch im Satelliten Schaden angerichtet: so fiel im Empfänger des L-Transponders (1269/436 MHz) ein Wandler aus, so daß der Empfänger taub wurde und dieses vielversprechende Experiment mit dem 1269-MHz-Band nur selten getestet werden konnte. Ende

Bild 4:
P-3A: Hochkant ins Weltall. Wäre der Start geglückt, so wäre dies OSCAR 9 geworden. Nach einem Flug von 10 Minuten stürzte die ARIANE im Juni 1980 ins Meer. Bild: W. Gladisch