

Deutschlands Aufbruch ins All

Vor 40 Jahren startete der erste deutsche Satellit in den Weltraum und machte das Land zur Raumfahrtnation. *AZUR*, so der Name des Projekts, sollte unter anderem den Polarlichtern auf die Schliche kommen. Wissenschaftlicher Leiter war **Erhard Keppler** vom damaligen **Max-Planck-Institut für Aeronomie** in Lindau am Harz.

TEXT **ELKE MAIER**

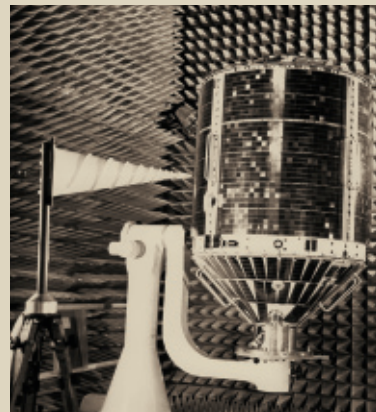
Der Lärm war ohrenbetäubend: In der Abenddämmerung des 7. November 1969, um exakt 17.52 Uhr Ortszeit, hob von der Western Test Range im kalifornischen Vandenberg eine vierstufige *Scout-B*-Trägerrakete ab. Kurz darauf verkündete eine Lautsprecherstimme die lang ersehnte Botschaft: „We have lift-off!“ Für die versammelten Wissenschaftler und Techniker, die den Start verfolgten, war es das Signal, um die Sektflaschen zu köpfen: *AZUR*, der erste deutsche Satellit, war nach fast fünfjähriger Bauzeit auf dem Weg ins All.

Etwa 45 Minuten nach dem Start meldete das deutsche Kontrollzentrum im bayerischen Oberpfaffenhofen den Empfang erster Daten und die ordnungsgemäße Funktion des Auslegers, auf dem das Magnetometer montiert war, sowie des Jo-Jo-Systems, das den Spin des Satelliten abbremsste. *AZUR* hatte seine geplante Umlaufbahn ohne Zwischenfälle erreicht. Permanentmagneten richteten den Raumflugkörper am Erdmagnetfeld aus und stabilisierten ihn dadurch. 5300 Solarzellen auf der Außenwand sicherten seine Energieversorgung.

AZUR sollte die Erde in einem stark elliptischen, polaren Orbit in 383 bis 3145 Kilometer Abstand umkreisen und dabei die Daten von acht Messinstrumenten zur Erde senden. Seine Mission: die Untersuchung von Ladungsaustauschprozessen im inneren Van-Allen-Gürtel – einem Ring energiereicher, geladener Teilchen, die durch das Magnetfeld der Erde eingefangen werden. Außerdem wollten die Wissenschaftler mithilfe des Satelliten energiereiche Teilchen aus Sonneneruptionen messen und die Polarlicht-Erscheinungen erforschen.

Mit *AZUR* war Deutschland im selben Jahr, als der erste Mensch zum ersten Mal seinen Fuß auf den Mond setzte, der Sprung in den Weltraum gelungen – zwölf Jahre, nachdem der russische Satellit *Sputnik 1* das Raumfahrtzeitalter eingeläutet hatte. Neben der Sowjetunion verfügten 1969 nur sechs weitere Nationen über eigene Satelliten: die USA, Großbritannien, Italien, Frankreich, Kanada und Australien. In Deutschland hatten die Kontrollratsbeschlüsse nach dem Zweiten Weltkrieg ein eigenes Raumfahrtvorhaben verhindert.

Erst mit Erlangen der Souveränität der Bundesrepublik 1955 durften die Deutschen wieder Raumfahrtforschung betreiben, aber das nötige Know-how fehlte. Deutsche Firmen hatten praktisch keine Erfahrung im Bau von Raumfahrzeugen. Den Anstoß



Er machte Deutschland zur Raumfahrtnation: der Forschungssatellit *AZUR*.

zum ersten eigenen Weltraumprojekt gab 1962 der Luftfahrtpionier und Unternehmer Ludwig Bölkow. Als treibende Kraft in der nationalen Luft- und Raumfahrt setzte er sich dafür ein, neue Technologien im eigenen Land zu entwickeln.

Wichtigster Kooperationspartner war die US-Raumfahrtbehörde NASA, die Hilfestellung im Projektmanagement und bei technischen Fragen gab. Nach dreijähriger Vorbereitungs- und Planungs-

zeit sowie zahllosen Gesprächen unterzeichneten die NASA und das Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung am 17. Juli 1965 ein *Memorandum of Understanding* mit dem Ziel, ein gemeinsames Satellitenprojekt in Angriff zu nehmen: 625A-1 – später *AZUR* genannt. Der Plan: Deutschland entwickelt einen Satelliten und dessen wissenschaftliche Nutzlast, Amerika stellt eine Trägerrakete bereit, um den Satelliten auf seine Umlaufbahn zu bringen, und verfolgt mit seinen Bodenstationen die Bahn des Flugkörpers.

Für Deutschland war *AZUR* nicht nur wegen der fehlenden technischen Erfahrung eine Herausforderung. Es gab weder eine Organisation, um das Projekt zu koordinieren, noch die notwendige Infrastruktur; Testanlagen und Bodenstationen fehlten. Um das Gesamtprojekt zu leiten, gründete man eigens die Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW).

Erhard Keppler vom Max-Planck-Institut für Aeronomie in Lindau am Harz übernahm die wissenschaftliche Leitung von *AZUR*. Der damals 35-jährige Physiker gab 1966 auch den Anstoß zum Bau einer Bodenbetriebsstation auf dem Gelände des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt, die es ermöglichen sollte, den Satelliten zu steuern, seine Bahn zu verfolgen und die Daten aus dem All zu empfangen. Damit initiierte er die Gründung

Deutsch-amerikanische Zusammenarbeit:
Die Techniker montieren AZUR auf eine US-Trägerrakete.



des späteren renommierten Deutschen Raumfahrt-Kontrollzentrums in Oberpfaffenhofen südwestlich von München.

Keppler veranlasste auch den Aufbau von drei Bodenstationen in Sodankylä (Finnland), Reykjavik (Island) sowie in Fort Churchill (Kanada), um Röntgenstrahlungsausbrüche in der polaren Atmosphäre in Echtzeit untersuchen zu können. Mit dem Betrieb dieser Stationen sollte eine logistische Meisterleistung gelingen, denn in regelmäßigen Abständen musste das Kontrollzentrum in Oberpfaffenhofen neue Lochstreifen mit den Steuerbefehlen zur Nachführung der Antennen herstellen. Sie wurden von Piloten der Lufthansa in das jeweilige Land geflogen und über Mittelsmänner zu ihrem Bestimmungsort gebracht.

Um den Satelliten vor dem Start zu testen, baute die Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft (IABG) in Ottobrunn bei München geeignete Versuchsanlagen – Vibrationstische, Thermalvakuumkammern sowie eine hochmoderne Magnet-Testanlage. Dass die Gesamtkosten des Projekts den geplanten Rahmen sprengten, scheint nicht verwunderlich: AZUR kostete statt der veranschlagten 30 Millionen schließlich weit über 70 Millionen Mark.

Die wissenschaftlichen Experimente waren im Einvernehmen mit der NASA aus 100 eingesendeten Projektvorschlägen ausgewählt worden. An der Entwicklung und am Bau der Messinstrumente an Bord des 115 Zentimeter langen und rund 72 Kilogramm schweren Satelliten beteiligten sich fünf wissenschaftliche Institute: das Max-Planck-Institut für Aeronomie, das Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching, das Institut für

GÖTTINGER TAGEBLATT VOM 5. NOVEMBER 1969



Wenn man bedenkt, wieviel Zeit jedoch (...) allein die organisatorische Vorbereitung (...) gekostet hat, kann man einen Wunsch der Wissenschaftler verstehen: daß nach Azur (...) die Mühlen der deutschen „Weltraumbürokratie“ nicht nur so genau, sondern auch so schnell mahlen, wie das Tempo der Weltraumforschung anderer Länder es schon seit einem Jahrzehnt vorschreibt.

Kernphysik in Kiel, das Institut für Geophysik und Meteorologie in Braunschweig sowie das DFVLR-Institut für Atmosphärenphysik in Oberpfaffenhofen.

Alle Instrumente mussten in doppelter Ausführung angefertigt werden, denn die NASA hatte zur Bedingung gemacht, dass die Geräte vor der eigentlichen Mission auf Raketenflügen ihre Praxistauglichkeit beweisen mussten. Dazu stellte sie vier Trägerraketen zur Verfügung, zwei vom Typ *Javelin* und zwei vom Typ *Nike Apache*, die 1966 und 1967 von Fort Churchill in Kanada, von Kiruna in Schweden und von Natal in Brasilien gestartet wurden. Die Tests verliefen erfolgreich – eine weitere Hürde war geschafft.

Im September 1967 konnte mit der Fertigung der Qualifikations-, Prototyp- und Flugmodelle von AZUR begonnen werden. Vom Beginn der Qualifikationsprüfungen bis zum Start wurden zahlreiche Störungen behoben. Anfang Oktober 1969 nahm das Bodenbetriebssystem termingerecht den Dauer-Simulationsbetrieb auf, um für die Flugphase gewappnet zu sein. Während der Startvorbereitungen auf der Range in Kalifornien gab es keine Zwischenfälle mehr.

AZUR sendete die Messdaten, die er bei jeder rund zweistündigen Erdumrundung sammelte, in Echtzeit an die Bodenstationen. Gleichzeitig zeichnete ein Magnetband an Bord die Daten auf. Sobald der Satellit die Bodenstation in Oberpfaffenhofen überflog, rief das Kontrollzentrum das Band ab. Leider fiel schon vier Wochen nach dem Start das Bandaufzeichnungsgerät aus, trotzdem konnten die Forscher immerhin noch etwa 70 Prozent der Daten in Echtzeit empfangen, indem sie weitere Echtzeit-Bodenstationen einschalteten. Insgesamt sendete der Satellit 30 Milliarden Bit Informationen in Echtzeit sowie rund 250 Millionen Bit an Daten auf Band.

Am 29. Juni 1970, 233 Tage nach dem Start, brach der Funkkontakt plötzlich ab. Die Ursache wurde nie geklärt, aber vermutlich hatte die hohe Strahlenbelastung, der AZUR auf seiner Umlaufbahn ausgesetzt war, den Datensender geschädigt. Obwohl der Satellit seine geplante Lebensdauer von einem Jahr nicht erreichte, werteten Forschung, Politik und Industrie das Projekt als vollen Erfolg. Es lieferte wertvolle wissenschaftliche Erkenntnisse, die vor allem dazu beitrugen, die Physik des irdischen Strahlungsgürtels besser zu verstehen, und führte staatliche Institutionen, wissenschaftliche Institute und Firmen zusammen. Sechs deutsche Unternehmen lieferten die kompletten Funktionssysteme des Satelliten. Beim Systemführer, der Firma Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, flossen alle Arbeiten zusammen.

Das Wissen und die Erfahrung, die die deutschen Forscher und Firmen gewonnen hatten, ebneten den Weg für die Beteiligung an künftigen Raumfahrtprojekten. Nicht zuletzt war AZUR der Beginn einer engen deutsch-amerikanischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Weltraumforschung. Diese Kooperation machte unter anderem so erfolgreiche Projekte wie die beiden Sonnensonden *HELIOS* möglich, die 1974 und 1976 in Cape Kennedy in Florida ihre Reise ins All antraten, um den sonnennahen Raum zu erforschen.

AZUR aber kreiste, nachdem er den Kontakt zur Erde verloren hatte, weiterhin durchs All. Und tut es vielleicht noch heute. Während einige Quellen berichten, der Flugkörper sei rund zehn Jahre nach seinem Start beim Eintauchen in die Erdatmosphäre verglüht, geht aus anderen Angaben hervor, dass sich der Satellit noch immer im Weltraum befindet – zusammen mit Tausenden anderen, die ihm seither ins All gefolgt sind. ◀