**Zeitschrift:** Pestalozzi-Kalender
**Herausgeber:** Pro Juventute
**Band:** 79 (1986)

**Rubrik:** Zentralen am Himmel

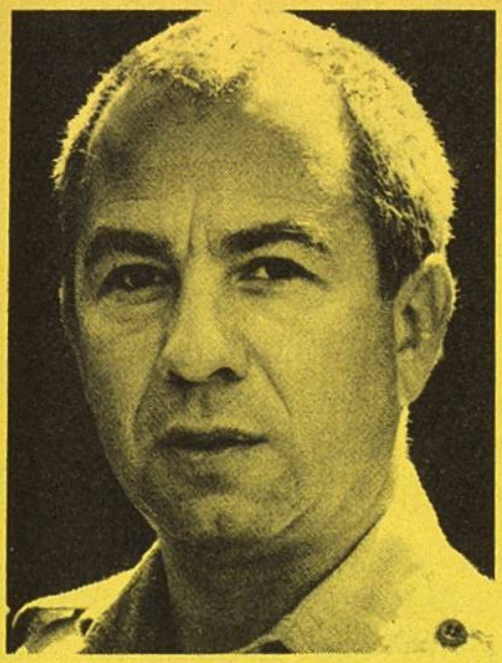
**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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:** 13.07.2025

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



# TECHNIK MAGAZIN

*Jürg Harry Meyer*
*Wissenschaftspublizist*
*Redaktor der Beilagen TECHNIK und AUTO*

## *Zentralen am Himmel*

Dass wir Starts und Landungen von Raumfähren live am Bildschirm miterleben, verhältnismässig preisgünstig Telefongespräche nach Amerika, Indien oder Japan führen können — für uns ist's längst zur Selbstverständlichkeit geworden. Nur selten einmal denken wir daran, dass das komplizierte elektronische Gerät, das solches möglich macht, 36000 Kilometer über uns am Himmel schwebt. Flugkörper sind's, von abenteuerlicher Form und nüchterner Bezeichnung: Nachrichtensatelliten. Ihrer drei, fest «aufgehängt» über dem Atlantik, über dem Indischen Ozean und über dem Pazifik, würden im Prinzip für ein die ganze Erde umspannendes Nachrichtennetz genügen. Doch den tatsächlichen Bedarf an Verbindungen könnten sie bei weitem nicht decken. Über 100 Satelliten dieser Art dienen heute der Übertragung von Telefon, Radio, Fernsehen, Fernschreiben, Fernkopien und auch von Computerdaten.

Den ersten künstlichen Nachrichtensatelliten (als natürlicher wurde 1946 schon der Mond benützt) schossen die Amerikaner am

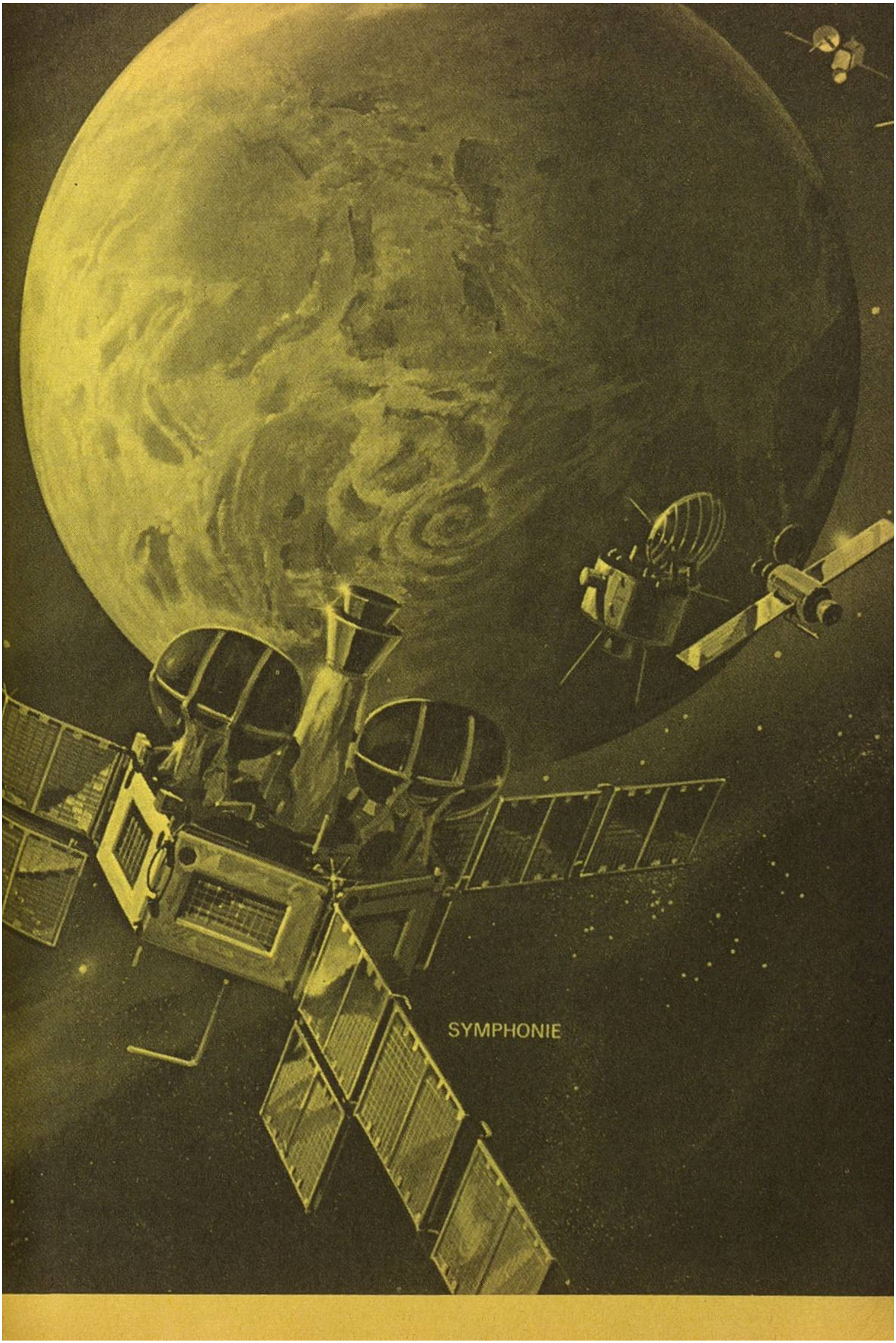
12. August 1960 in den Weltraum. Echo 1 war ein spiegelnd beschichteter Kunststoffballon von etwa 30 m Durchmesser, der in 115 Minuten die Erde umkreiste und sowohl Ton- wie Bildsignale übertragen konnte. Sein einziger Hauptnachteil bestand darin, dass die reflektierten Signale auf der Erde extrem schwach ankamen und deshalb entsprechend grosse Parabolempfangsantennen benötigten. Und zweitens lief der Satellit von Horizont zu Horizont, verliess also mehrmals täglich den Sende- und Empfangsbereich der Bodenstationen.

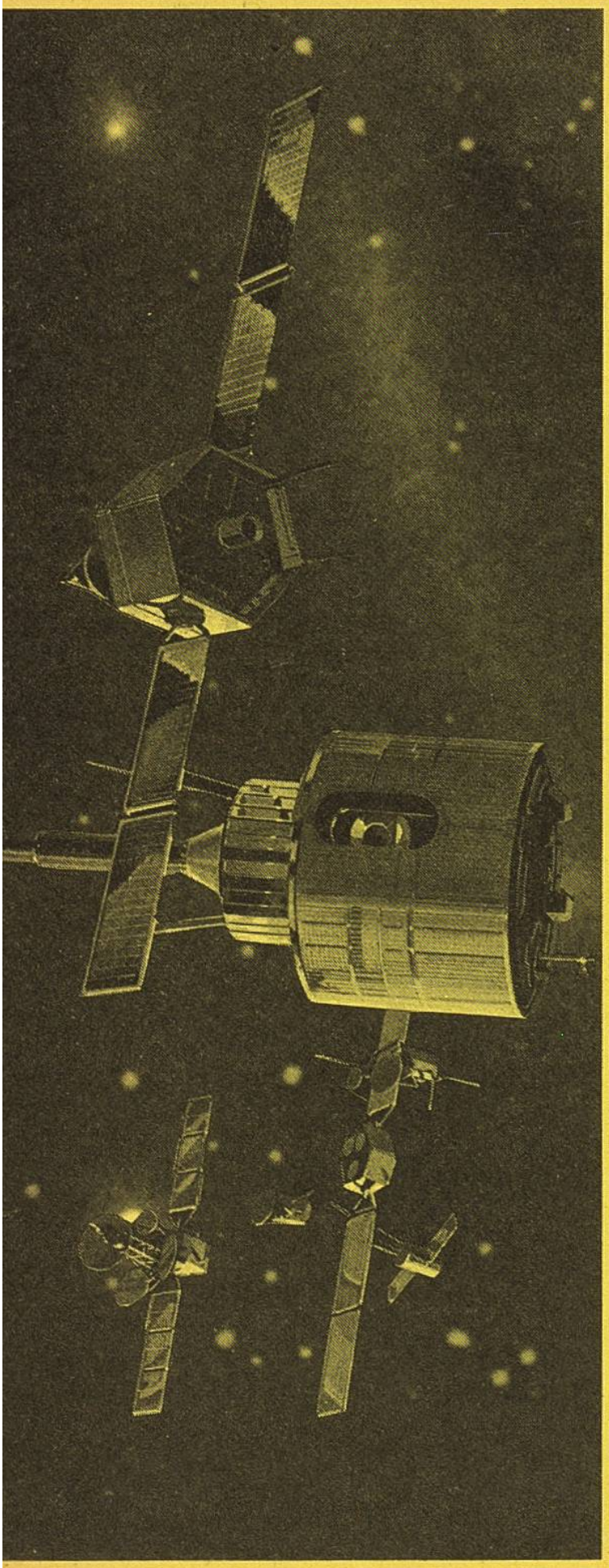
Die ersten Zentralen am Himmel, die Funksignale empfingen und auf einer anderen Frequenz **verstärkt** wieder abstrahlten, waren Telstar 1 und Relay 1. Mit ihnen gelangen 1962 die ersten Transatlantikübertragungen von Fernsehsendungen. Solarzellen lieferten den Strom. Jedoch: Stillstehen am Himmel konnten sie noch nicht. Dazu musste man bis 1965 warten — auf Early Bird, den ersten geostationären Satelliten für kommerzielle Nutzung.

Geostationär bedeutet, in bezug auf die Erde ortsfest. Unbeweglich heisst das nicht, denn ein solcher Satellit bewegt sich sogar rasend schnell. 3,06 Kilometer legt er pro Sekunde zurück oder in der Stunde rund 11 000 Kilometer, in 24 Stunden 264 000 Kilometer. Diese Strecke entspricht der Länge einer kreisförmigen Bahn, die die Erde **in der Ebene ihres Äquators** mit einem Abstand von 35900 km umrundet.

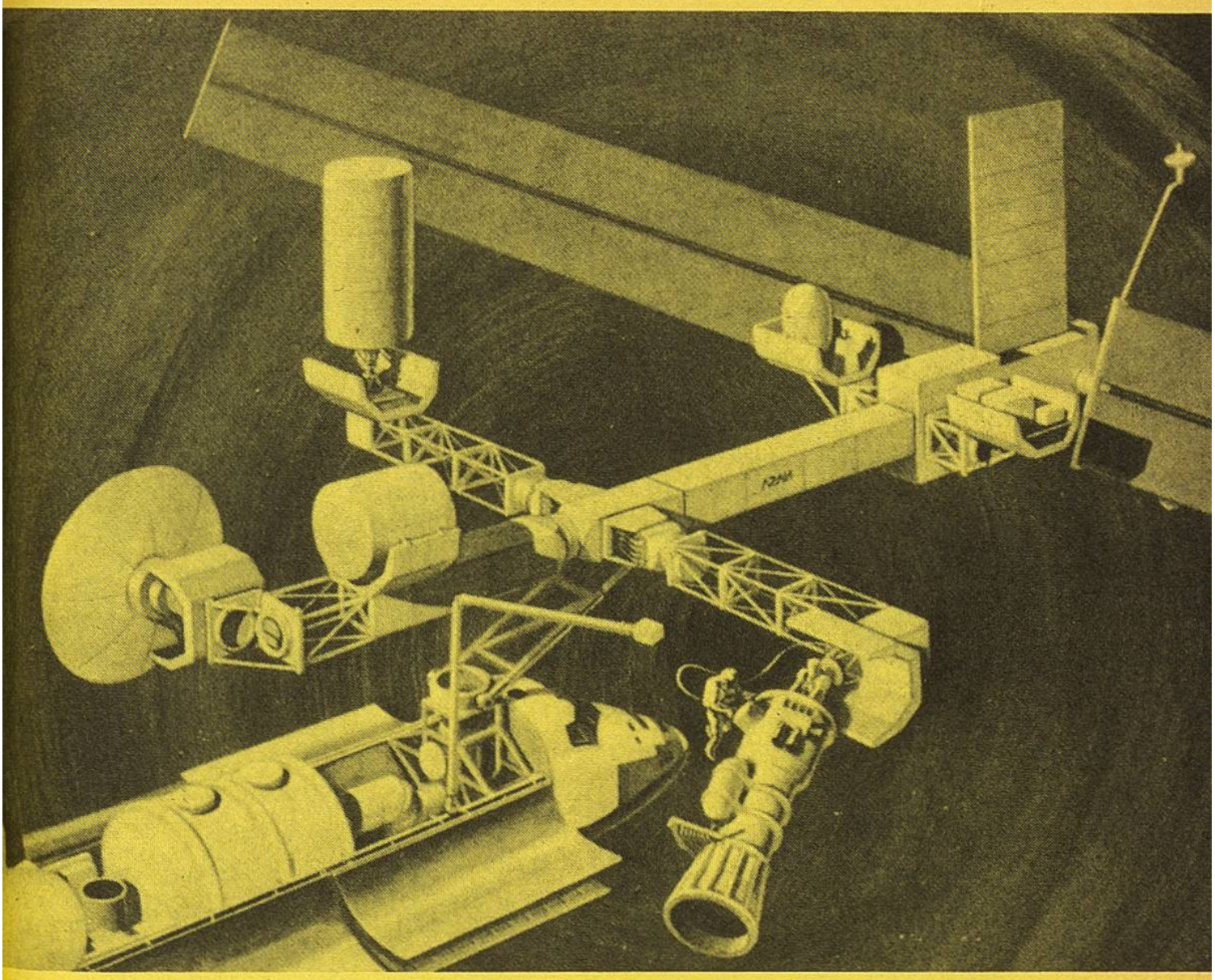
Satelliten mit geringerem Abstand umrunden die Erde schneller, solche mit grösserem Abstand langsamer. Diese physikalische Gesetzmässigkeit ist unabhängig von der Masse des Satelliten. Man kann diesen so gross, so schwer bauen, wie man will, es gibt nur den einen Bahnring um die Erde mit der Umlaufszeit von exakt 24 Stunden. Der Raumflugkörper, der diese Bewegung von West nach Ost vollzieht, gleichsinnig also mit der Erddrehung, scheint über einem Punkte auf der Erde stillzustehen. Er bewegt sich dann, wie man auch sagt, auf einer Synchronbahn.

Liegt eine 24-Stunden-Bahn **nicht** in der Äquatorebene, pendelt der Satellit — von der Erde aus gesehen — täglich zwischen zwei Breitenkreisen nördlich und südlich des Äquators hin und her. Darum ist es nötig, die Synchronbahn so präzis als möglich einzuhalten. Das bedeutet aber auch, dass für geostationäre Satelliten die «Logenplätze» am Himmel begrenzt sind. Nach heutigem technischem Stand — so hat man ausgerechnet — kann man bestenfalls 200 bis 300 Satelliten im Synchrongürtel unterbringen. Setzte man sie dichter, würden sie einander stören. Nicht,


SYMPHONIE

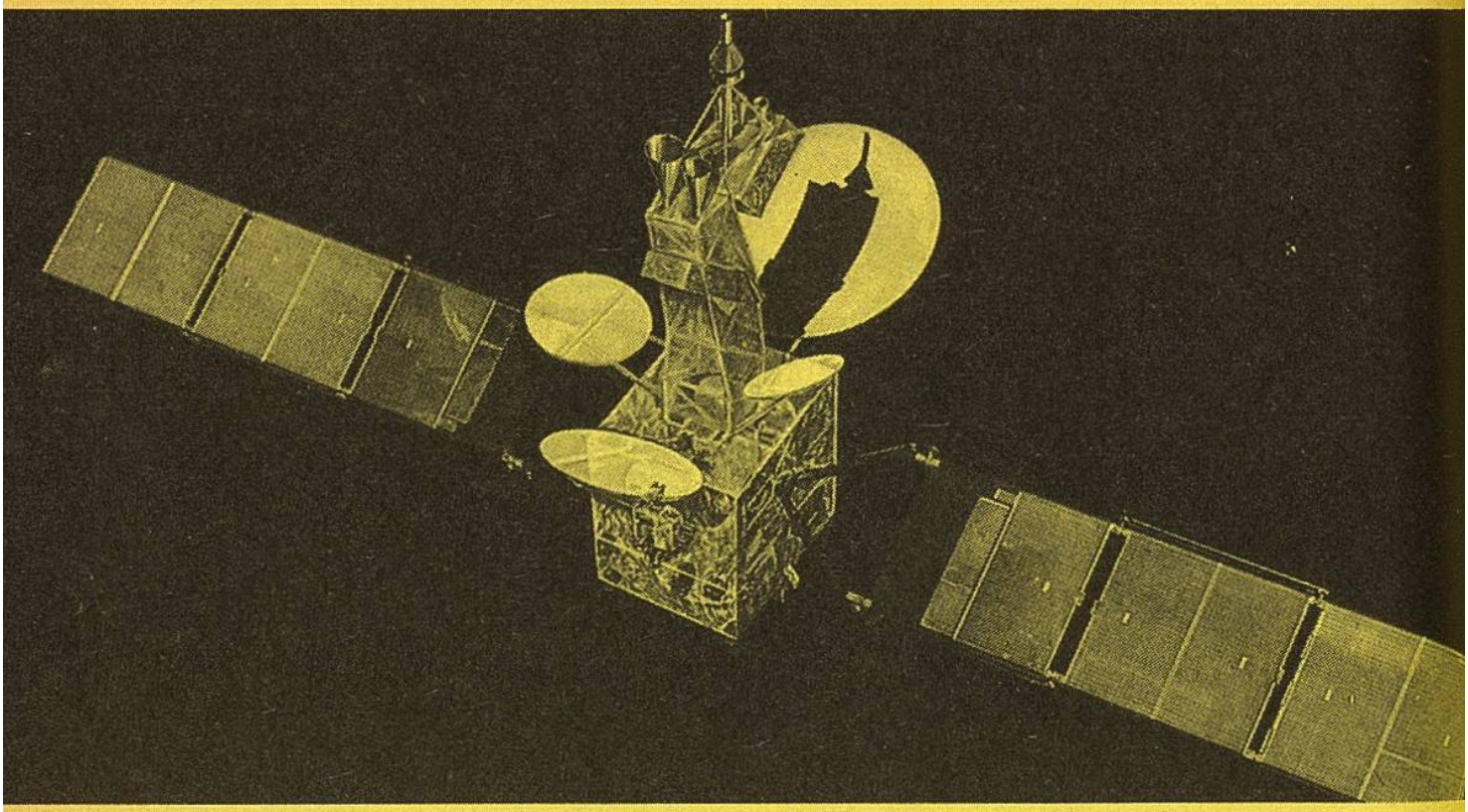


dass sie sich gegenseitig stossen würden. Vielmehr kämen sie sich drahtlos in die Quere, durch Überlappungen im Funkverkehr.
Early Bird oder Intelsat I war 38 Kilo schwer und konnte 240 Sprachkanäle übertragen. Sein moderner Nachfolger Intelsat V, 956 Kilo schwer, überträgt 12 500 Sprachkanäle. Early Bird hatte eine Lebensdauer von 1,5 Jahren, bei Intelsat V rechnet man mit 7 Jahren. Die Leistungsfähigkeit der modernen Nachrichtensatelliten wächst in grossen Sprüngen. Doch schneller noch nimmt der Bedarf an Übertragungskanälen zu. Und zu den bisherigen kommen auch noch ständig neue Anwendungsmöglichkeiten, militärische wie zivile.
Denn sie sind nicht nur Relaisstationen für Fernseh-, Telefon- und Datenverbindungen, sie eignen sich auch als Fixpunkte für hochpräzise Vermessungen. Sie können dazu dienen, von kleinen, mobilen Sendern abgestrahlte Notsignale aufzufangen und weiterzuleiten, wobei sich auch der Standort des in Not Geratenen bestimmen lässt. Beispielhafte Neuentwicklung ist diesbezüglich ein Seenotrufsystem, das vollautomatisch die Position eines in Seenot geratenen, sinkenden oder gar schon gesunkenen Schiffes mitteilt.
Positionsbestimmung mittels Satelliten ist für grosse Schiffe heute schon Routine. Kernstück



des neuen Seenotrufsystems ist eine an Bord mitgeführte Sendeboje, die vom Navigationscomputer des Schiffes während der ganzen Fahrt laufend die neuesten Positionsdaten eingespeist erhält. Gerät das Schiff in Not und die Boje ins Wasser, schaltet sich der Bojensender automatisch ein und überspielt die neueste Positionsangabe dem nächsten Satelliten. Dafür ist nur geringe Sendeleistung nötig.

Ausreichend Sendeleistung auf der Erde aufzubringen, um die Relaissatelliten im Synchrongürtel zu erreichen, ist nicht das Problem. Schwierigkeiten macht vielmehr der umgekehrte Weg, die Stromversorgung für die Sender im Weltraum. Obgleich diese heute mit Sonnenzellen eindrucksvoller Grösse und Leistung ausgestattet sind, benötigt man nach wie vor Empfangsanlagen sehr aufwendiger Grösse auf der Erde, parabolische Antennenschüsseln, die wie riesige



Ohren die feinen Signale auffangen.
Doch die Technik schreitet fort. Ziel sind Satelliten mit so grosser Sendeleistung, dass ihre Signale selbst von kleinen, billigen Hausantennen aufgefangen werden können. Damit würde es möglich, beispielsweise bildende Fernsehprogramme über Kontinente hinweg in schwach besiedelte, wirtschaftlich unterentwickelte Regionen der Erde auszustrahlen. Doch über die gleichen Kanäle könnte auch politische Propaganda und Konsumwerbung kommen, beides nicht unbedingt erwünschte Zugaben. Technisch wird das Problem wohl eher gelöst sein als politisch. Sogar die Armbanduhr, mit der James Bond nach Ausziehen einer kleinen Antenne über Satellit in Sprechfunk mit seinen Auftraggebern tritt, ist nicht mehr blosse Utopie.
Auf den Tag, da sämtliche Satellitenplätze im Synchrongürtel besetzt sind, werde man vergeblich warten, meinen Fachleute. Bis zum Jahre 2000 gebe es ohnehin genügend Positionen. Und danach sei mit einer Abnahme des Einsatzes von Nachrichtensatelliten zu rechnen, dank neueren Technologien wie der Glasfasertechnik mit ihrem enormen Übertragungspotential. Glasfaserkabel werden direkte Kontinent-zu-Kontinent-Verbindungen bilden, entsprechend den heutigen Seekabeln, aber sowohl diese wie die Nachrichtensateliten an Übertragungskapazität um ein Vielfaches übertreffen.