

**Zeitschrift:** Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen  
**Herausgeber:** Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-  
Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere  
**Band:** 39 (1966)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Elektronenrechner im Dienst der Weltraumfahrt  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-561673>

### **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:** 02.02.2025

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

# Elektronenrechner im Dienst der Weltraumfahrt

Die sensationellen Ausflüge amerikanischer und russischer Astronauten in den Weltraum, die wir in den letzten Monaten miterlebt haben, sind nur möglich dank ausserordentlich fortgeschrittener technischer Methoden, unter denen die Uebermittlung von Daten oder Informationen einen hervorragenden Platz einnimmt. Eines der Probleme, die sich dabei stellen, ist die sofortige zweckgerechte Verarbeitung dieser Daten (also in «Real Time») in den Weltraumschiffen und bei den Bodenstationen. Die NASA hat zu diesem Zweck eine Vielzahl von grossen und kleinen Computern in Betrieb, deren manche Spezialentwicklungen sind, die für den zivilen Bedarf überhaupt noch nicht freigegeben wurden. Fast jede der grossen Lieferfirmen von Computern ist an diesem Applikationsprogramm beteiligt und hat zahlreiche Maschinen verschiedener Typen in Houston/Texas, Greenbelt/Maryland, auf Cape Kennedy und an vielen anderen Orten aufgestellt. Man spricht für die Militär- und Weltraumcomputer von einem Anteil von mehr als 50 % aller installierten Anlagen (also für zivile und militärische oder paramilitärische Zwecke) in USA überhaupt! Entsprechend schwierig ist es für den Aussenstehenden, einen Überblick über alle Anwendungen solcher Computer für die Weltraumfahrt zu gewinnen. Als Beispiel unter Beispielen sei in diesem Artikel herausgegriffen, was Computer der UNIVAC Division gegenwärtig auf diesem Gebiet für Aufgaben erfüllen.

## Gemini-Programm

Ein Computersystem mit 2 Zentraleinheiten vom Typ UNIVAC 490-Real Time ist das Herzstück des Nachrichtennetzes, das der Flug-Vorbereitung, Bahnverfolgung und Landungssteuerung bei den Gemini-Flügen dient. Das System sammelt alle Daten, die entweder von den Kapseln selbst oder von befreundeten Bodenstationen des Kontrollzentrums in Houston/Texas ausgesandt werden. Es bestimmt sodann deren Dringlichkeit und schaltet die Nachrichten in der gewünschten Reihenfolge zu einem anderen Computer weiter, der seinerseits Flugbahnkorrekturen anhand der geplanten Idealfluglinie ausrechnet. Von dort gehen sie zurück an die UNIVAC 490 und werden von ihr automatisch an die Bodenstation irgendwo auf der Welt zurückadressiert. Mehr als 100 Nachrichten können auf diese Weise absolut gleichzeitig bearbeitet werden, was etwa 1 Million Bits/Sekunde als Übertragungsleistung entspricht — und dies fehlerlos! Zwei weitere Computer des gleichen Typs im Goddard Space Flight Center in Greenbelt/Maryland sind auf ähnliche Weise ausschliesslich damit beschäftigt, die zur Nachführung der weltweit aufgestellten Radarschirme benötigten Daten zu sammeln und entsprechende Instruktionen zu berechnen.

Diese Anwendung erinnert stark an das seit 1. September 1965 in Zürich verwirklichte «Message Switching»-Projekt für die Flugesellschaft TWA mittels zweier Real Time Computer. Dort geht es ebenfalls um einen vollautomatischen Nachrichtenaustausch, und zwar zwischen allen von der TWA angeflogenen Flugplätzen in Europa, dem Nahen und Fernen Osten, den USA und Südamerika. Die Nachrichten stellen dort eine Art Diensttelegramme dar, die in der Zentrale für 15 Stunden zwischengespeichert, statistisch ausgewertet und im übrigen ohne manuelle Eingriffe an den Bestimmungsort weitergeleitet werden.

## Projekt TOMCAT

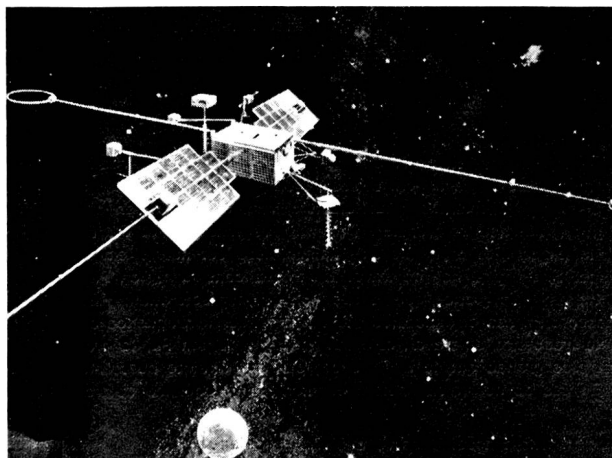
Das sog. «Telemetry on-line Monitoring, Compression and Transmission System» benutzt einen Computer auf jeder Kontrollstation, mit der sowohl die Astronauten wie ihre Kapsel während des Fluges erbarmungslos auf «Funktionstüchtigkeit» geprüft werden. Die Kapseln befinden sich pro Umlauf jeweils während ca. 6 Minuten im Bereich einer Kontrollstation. Während dieser Zeit müssen eine Unzahl von automatisch zur Erde gefunkte Daten ausgewertet werden. Noch beim Mercury-Projekt geschah dies weitgehend (und entsprechend unvollkommen) von Hand. Die Resultate werden unmittelbar darauf nach Houston und Greenbelt weitergeliefert.

## Programm Mariner

Dieser mit einer Atlas/Agena Rakete abgefeuerte Erkundungssatellit hat seinerzeit die ersten, berühmten fotografischen Aufnahmen vom Mars gemacht, und zwar alle während einzig 20 Minuten der grössten Annäherung im Lauf des Vorbeifluges am Planeten. Das Zurückfunken der einzelnen Bildpunkte zur Erde nahm dagegen viel längere Zeit in Anspruch und war tatsächlich erst einige Tage, nachdem der Satellit schon längst am Mars vorbeigeflogen war, beendet. Folglich mussten die nach Art der Televisionsübertragung in Bits zerlegten Bilder bis zu ihrem Abruf zwischengespeichert werden. Für diesen Zweck wurde eigens ein elektronischer Dünnfilmspeicher entwickelt, der folgende Bedingungen erfüllen musste:

- extrem geringe Abmessungen (6 Zoll im Quadrat Oberfläche = ca. 100 cm<sup>2</sup>, und 1 Zoll Dicke)
- extrem kleines Gewicht (ca. 600 Gramm)
- extrem geringer Stromverbrauch (1/2 Watt)
- extreme Zuverlässigkeit (die einzelnen Herstellungsstadien wurden «unter dem Mikroskop» überwacht)
- extreme Widerstandsfähigkeit gegen Hitze, Kälte und Vibration.

Die Kapazität dieses konsequent miniaturisierten Speichers beträgt  $2 \times 1320$  Bits in 2 sandwichförmig angeordneten Modulen. 8 solcher Speicher sind bisher an die NASA geliefert worden.



Der wissenschaftliche Satellit OGO

### Programm OGO

Verschiedene geophysikalische Forschungs-Satelliten vom Typ OGO (**O**rbiting **G**eophysical **O**bservatory), auf Cape Kennedy/Florida von Atlas/Agna Raketen in den Weltraum befördert, werden in ihrer Tätigkeit von 2 Computern überwacht. OGO ist der grösste wissenschaftliche Satellit, den die Vereinigten Staaten bisher lanciert haben. In einem «Arbeitsjahr» kann er 20 Milliarden 9-Bit-Zeichen zur Erde zurückfunken, die dann vom Computer zu Angaben über alle möglichen Bedingungen im Weltraum verarbeitet werden. Dies geschieht im Goddard Space Flight Center in Greenbelt.

### Neue Weltraumfahrzeuge

In diesem Zusammenhang mag noch von Interesse sein, dass die Boeing Flugzeugwerke in Seattle/Washington in ihrer «Aerospace Division» einen Computer zu Konstruktionsberechnungen für Weltraumfahrzeuge benutzen. Deren Wiedereintritt in die Erdatmosphäre stellt hohe Anforderungen an die äussere Form. Aus eingegebenen Parametern und sehr komplexen Gleichungen fertigt der Computer perspektivische optimale Modellskizzen an. Ein Magnetband mit den entsprechenden Daten kann ebenfalls Werkzeugmaschinen steuern, die solche Modelle vollautomatisch aus Aluminium «in Natura» herstellen. Die dadurch gewonnene Zeit gegenüber herkömmlichen Methoden des Durchprüfens verschiedener Modellvarianten bewegt sich in der Grössenordnung von 1 zu 15. Der 500 kg schwere geophysikalische Forschungs-Satellit OGO, dessen zur Erde zurückgefunkte Daten von UNIVAC Computern ausgewertet werden.

Die im vorstehenden Artikel erwähnten Computer sind generell in folgende Leistungskategorien einzuteilen:

**UNIVAC 418**  
Mittelgrosser Real Time Computer, besonders geeignet für Schaltfunktionen und Datenübermittlungsaufgaben bzw. Process Control. Bis zu 16 universelle Ein-/Ausgabekanäle, bis zu 65 000 Worte à 18 Bit Kernspeicher-Kapazität, 3 Indexregister, 2 Mikrosekunden Kernspeicher-Zykluszeit.

**UNIVAC 490**  
Real Time Hochleistungs-Computer, geeignet für die eigentliche Verarbeitung von Daten (Berechnungen usw.), bis zu 14 Ein-/Ausgabekanäle, bis zu 32 000 Worte à 30 Bits Kernspeicherkapazität, mittlere Zugriffszeit 1,5 Mikrosekunden, Anschlussmöglichkeiten für Grossraumspeicher aller Art, umfassende Routinen-Programm-Bibliothek in COBOL oder FORTRAN-Sprachen.

**UNIVAC 1107**  
Hochleistungscomputer für die Datenverarbeitung an Ort oder auf Distanz (Telecomputing), bei Erscheinen im Jahr 1961 erster Computer der Welt mit Dünnspeicherspeicher (extrem kurze Zugriffszeit von 0,3 Mikrosekunden) Wortlänge 36 Bits, 16 universelle Ein-/Ausgabekanäle, maximale Übertragungsleistung 1,5 Mio. alphanumerische 6 Bit-Zeichen/Sekunde.

**UNIVAC 1218**  
Spezialcomputer für militärische Anwendungen, stoss-, temperatur- und feuchtigkeitsunempfindlich, umschaltbare Ein-/Ausgabekanäle für Parallelübertragung von bis zu 36 Bits gleichzeitig, Real Time-Eigenschaften, Mikro-Modules als Schaltelemente.

### H. R. Kurz: «Wehrhafte Schweiz».

Ein Bildband über die Schweizer Armee heute. 32 Seiten Text, 64 Seiten Kunstdruckabbildungen, Format 20,5×26,5 cm, engl. broschiert, mit mehrfarbigem Schutzumschlag, Fr. 24.50.

«Wehrhafte Schweiz» heisst die vielbeachtete Abteilung der EXPO 1964, die unserer Landesverteidigung gewidmet war. Daran knüpft das neueste Buch des Militärschriftstellers H. R. Kurz an mit dem Untertitel «Ein Bildband über die Schweizer Armee heute». Es handelt sich also um kein historisches Buch, sondern um eines, das der Gegenwart unserer Armee gewidmet ist. Dieses Werk will zeigen, wie unsere Armee in einer gewaltig veränderten Umwelt ihre Aufgabe zu erfüllen trachtet, nämlich unserem Lande Freiheit und Frieden zu erhalten. Darin soll auch gezeigt werden, was das Besondere ausmacht, das unsere Armee von derjenigen anderer Länder unterscheidet, wie sie gegliedert ist, welche Waffengattungen sie umfasst und wie sie möglicherweise in künftigen Konflikten eingesetzt werden soll.

Aus den besten Armeefotos, unter anderen den Fotos von den Armeevorfürungen während der EXPO, hat H. R. Kurz die packendsten herausgesucht und zu einem hochaktuellen, prächtigen Bildband zusammengestellt. Mit den Legenden und dem in 14 Kapitel gegliederten Einführungstext bilden sie ein sinnvolles Ganzes.

An einem volkstümlichen Bildband über die Schweizer Armee heute hat es bisher gefehlt, Es gibt umfassende, teure Werke oder dann Bücher, die sich mit einem bestimmten Ereignis oder einer bestimmten Waffengattung befassen. Das Buch von H. R. Kurz kommt daher einem Bedürfnis entgegen, zumal in unserer Zeit, in der die Frage nach der Daseinsberechtigung unserer Armee stets neu aufgeworfen wird und in der sich die Armee der Diskussion darüber immer weniger entziehen kann. Publiziert wird das Werk in der Militaria-Reihe des Ott Verlag Thun, in welcher schon bestens bekannte Titel wie «Die Schweiz im zweiten Weltkrieg», «Berge und Soldaten» und andere erschienen sind.

## Frequenzbereichsplan 10 kHz ... 40 GHz

Der vollständige Plan — erschienen in den Hefen Nr. 10, 11 und 12 / 1965 des «Pionier» — ist als Sonderdruck im Format A4 erschienen und kann zum Preise von Fr. 3.— zuzüglich Porto bezogen werden bei der

### Redaktion des «Pionier»

Hauptstrasse 50, 4528 Zuchwil,  
Telephon (065) 2 23 14.