

<b>Zeitschrift:</b>	Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen
<b>Herausgeber:</b>	Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
<b>Band:</b>	49 (1976)
<b>Heft:</b>	4
<b>Rubrik:</b>	Frequenz-Prognose

### **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:** 22.02.2026

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

Weltraumforschung beschäftigt sich mit der Nutzbarkeit neuer Erkenntnisse, die im Weltraum gewonnen wurden, für Probleme des Menschen auf der Erde. Wettersatelliten oder die eben erwähnten Nachrichtensatelliten sind Beispiele dafür.

Durch Zuhilfenahme moderner Methoden der Nachrichtentechnik, insbesondere der Mikrowellentechnik, gelingt es, den Funkverkehr mit Raumflugkörpern aufrechtzuerhalten. In diesem Zusammenhang mag es überraschen, mit welch geringen Leistungen man hierbei auskommt. Die vor kurzem gestarteten Viking-Sonden der NASA, die sich derzeit auf dem Flug zum Planeten Mars befinden und diesen im Sommer 1976 erreichen werden, benützen Sende frequenzen bei 2 GHz und eine Sende leistung von nur 20 Watt, entsprechend der Leistung einer sehr schwachen Glühbirne. Und doch sind vom Mars zur Erde rund 400 Millionen km funktechnisch zu überbrücken. Wie ist dies möglich? Vor allem natürlich durch eine auf die Erde gerichtete, äußerst scharf bündelnde Antenne, darüber hinaus aber durch Anwendung einer geeigneten, störunempfindlichen Codierung der Signale und nicht zuletzt durch äußerst leistungsfähige Bodenstationen. Interessant ist vielleicht dabei noch, dass die Signale, obwohl sie sich mit Lichtgeschwindigkeit, das sind 300 000 km/sec., ausbreiten, 20 Minuten brauchen, um die Entfernung zu überwinden. Vom Zeitpunkt bis zur Rückmeldung über die erfolgte Ausführung vergehen daher 40 Minuten.

In diesem Zusammenhang ist vielleicht die Frage interessant, wo eigentlich die heute absehbaren Grenzen für das Vordringen des Menschen in den Weltraum liegen. Für die Beurteilung muss man im Auge behalten, dass die Menschheit ja überhaupt erst seit rund 20 Jahren imstande ist, sich von dem Planeten, an den sie in den bisherigen Jahrtausenden ihrer Geschichte gebunden war, zu lösen.

Der erste künstliche Erdsatellit, Sputnik I, wurde 1957 gestartet. Seither habe unbemannte Raumsonden einen beträchtlichen Teil des Sonnensystems erschlossen. Die inneren Planeten Merkur und Venus, aber auch Mars und Jupiter wurden von Raumflugkörpern besucht und haben von dort physikalische Daten, teilweise auch Fernsehbilder, zur Erde gefunkt, die den Astrophysikern wichtige Hinweise über die Entstehungen des Sonnensystems geben. Zum erstenmal befindet sich auch ein von Menschen gebautes Gebilde unterwegs, das das Sonnensystem verlassen wird und in die unendlichen Weiten unserer Milchstraße vorstossen wird. Es ist dies die 1972 gestartete Raumsonde Pioneer 10.

Unbescheiden freilich ist die Bezeichnung der Raumfahrt als «Astronautik», was ja «Reise zu den Sternen» bedeutet, wenn man bedenkt, dass sich der erdnächste Stern, von der Sonne abgesehen, Proxima Centauri, in 4,2 Lichtjahren Entfernung befindet, das sind rund 40 000 Milliarden km.

Wir haben es hier mit Bereichen zu tun, die unserer Vorstellung nur schwer zugänglich sind — und doch macht man sich ernsthaft Gedanken darüber, ob es je möglich sein wird, in diese Tiefen des Welt Raums vorzustossen.

Voraussetzung dafür ist natürlich die Entwicklung einer Technologie, die es gestattet, Raumflugkörper mit Geschwindigkeiten, die der Lichtgeschwindigkeit nahe kommen, zu betreiben. Ernst zunehmende Arbeiten scheinen darauf hinzudeuten, dass dies — vorsichtig ausgedrückt — zumindest nicht ausgeschlossen ist.

Ein weiteres Problem scheint in der begrenzten Zeitspanne des Menschenlebens zu liegen. Hier bieten vielleicht die Erkenntnisse der modernen Physik einen Ausweg. Nach der Einsteinischen Relativitätstheorie kommt es in einem fast mit Lichtgeschwindigkeit bewegten System zur Zeitdilatation; in einem solchen System vergeht die Zeit langsamer als in dem vergleichsweise ruhenden System. Die prinzipielle Richtigkeit dieser Annahme wurde in den letzten Jahren mit Hilfe genauer Atomuhren an Bord von Raumflugkörpern und mittels anderer Methoden bereits überprüft. Es resultiert daraus das «Zwillingssparadoxon», nach dem ein sich mit nahezu Lichtgeschwindigkeit im Weltraum bewegender Astronaut seinen auf der Erde zurückgebliebenen Bruder um viele Jahre gealtert vorfindet, wenn er wieder zur Erde zurückkehrt. Auf diese Weise liesse sich ein Raumflug zu etwa 100 Lichtjahren entfernten Objekt in zehn Jahren des Lebens des Astronauten durchführen — eine durchaus im Bereich der Möglichkeiten liegende Zeitspanne.

Dem Verständnis ist es förderlich, mir kurz in das Jahr 1522 zu folgen, in dem die Besatzung eines spanischen Schiffes zum erstenmal die Erde umsegelte und im Heimathafen eintraf. Trotz genauer Logbuchführung stellte man fest, dass man auf dem Schiff Mittwoch schrieb — in Spanien dagegen war Donnerstag.

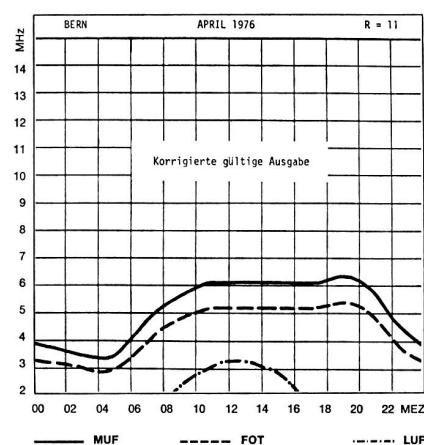
Uns scheint diese Tatsache selbstverständlich zu sein — haben doch die Erdumsegler die Datumslinie überschritten — doch war dies damals ein Problem, über das man jahrelang diskutierte und das vor allem ernste theologische Schwierigkeiten hervorrief. Ohne nun die beiden Dinge, Weltraumfahrt und Erdumsegelung, zu sehr miteinander vergleichen zu wollen, ist doch anzunehmen, dass unseren Nachkommen die Tatsache verschiedener Zeitsysteme mit allen Konsequenzen vertraut sein wird.

Es soll nun doch die Frage aufgeworfen werden, inwiefern eine nachrichtentechnische Verbindung mit Raumflugkörpern möglich wäre, die sich in der Tiefe des Weltalls befinden. Die Antwort hierauf ist überraschend.

Fortsetzung folgt

Prof. Dr. Willibald Riedler (Wiener Zeitung)

## Frequenz-Prognose



### Die Benützung der Frequenz-Prognosen

1. Die obigen Frequenz-Prognosen wurden mit numerischem Material des «Institute for Telecommunication Sciences and Aeronomy (Central Radio Propagation Laboratory)» auf einer elektronischen Datenverarbeitungsmaschine erstellt.
  2. Anstelle der bisherigen 30 % und 90 % Streungsangaben werden die Medianwerte (50 %) angegeben, auch wird die Nomenklatur des CCIR verwendet.
  3. Die Angaben sind wie folgt definiert:
    - R prognostizierte, ausgeglichene Zürcher Sonnenflecken-Relativzahl.
    - MUF («Maximum Usable Frequency») Medianwert der Standard-MUF nach CCIR.
    - FOT («Fréquence Optimum de Travail») günstigste Arbeitsfrequenz, 85 % des Medianwertes der Standard-MUF entspricht demjenigen Wert der MUF, welcher im Monat in 90 % der Zeit erreicht oder überschritten wird.
    - LUF («Lowest Useful Frequency») Medianwert der tiefsten noch brauchbaren Frequenz für eine effektiv abgestrahlte Sendeleistung von 100 W und einer Empfangsfeldstärke von 10 dB über 1  $\mu$ V/m.
  4. Die Wahl der Arbeitsfrequenz soll im Bereich zwischen FOT und LUF getroffen werden.
- Frequenzen in der Nähe der FOT liefern die höchsten Empfangsfeldstärken.

Abteilung für Übermittlungstruppen