

# Probleme der Frequenzplanung beim Einsatz künstlicher Satelliten

Autor(en): **Honegger, Ernst**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift**

Band (Jahr): **126 (1960)**

Heft 12

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-38677>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

4. Austausch der für die Weiterbildung vorgesehenen Offiziere während den Wiederholungskursen zwischen Leichten Truppen oder Infanterie einerseits und Panzertruppen andererseits, um das gegenseitige Verständnis zu fördern.

## **Probleme der Frequenzplanung beim Einsatz künstlicher Satelliten**

Von Oberst Ernst Honegger

In ihrer ordentlichen Session des Jahres 1958 hat die Generalversammlung der Vereinigten Nationen beschlossen, eine spezielle Studiengruppe einzusetzen mit dem Auftrag, die Verwendung des außerterrestrischen Raumes für friedliche Zwecke zu untersuchen. Dieses Studium wird von Jahr zu Jahr wichtiger.

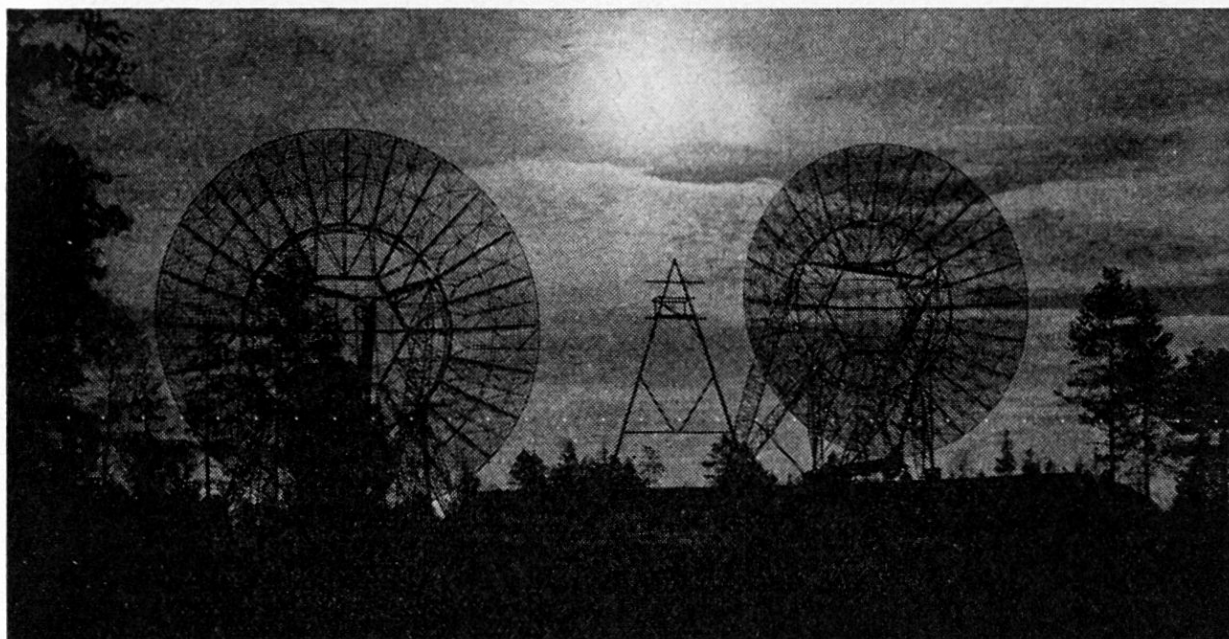
Mit der Entwicklung künstlicher Satelliten zu Forschungszwecken eröffnet sich auch der Übermittlungstechnik eine ganze Reihe zum Teil neuartiger Aufgaben. Der Erfolg und die Ausbeute einer Raumforschung vom Satelliten aus hängt direkt von der Möglichkeit und Leistungsfähigkeit des Nachrichtenaustausches zwischen Satellit und Erde ab und das Problem der Sicherstellung der dafür fast ausschließlich in Betracht kommenden Funkverbindung steht an erster Stelle. Andererseits ermöglicht aber die Verwendung künstlicher Satelliten eine weitgehende Vertiefung unserer Kenntnisse über die Ausbreitungseigenschaften der die Funkverbindung tragenden elektromagnetischen Wellen, insbesondere in den obersten Schichten der Erdatmosphäre und im außerirdischen Raum. Ferner erwartet man vom Einsatz künstlicher Satelliten grundlegende Fortschritte im weltweiten, interkontinentalen Funkverkehr.

### *Nachrichtenaustausch Satellit-Erde*

Dieser umfaßt im wesentlichen drei Probleme:

#### *1. Ortsbestimmung*

Die erschöpfende Auswertung der vom Satelliten gelieferten Beobachtungen setzt die genaue Kenntnis des jeweiligen Standortes desselben voraus. Selbstverständlich stehen dafür die geläufigen astronomischen Methoden für die Bahnbestimmung von Himmelskörpern (optische oder Radarbeobachtung von der Erde aus) zur Verfügung; als zuverlässiger und von den Sichtverhältnissen unabhängig erweist sich die Vermessung des Satellitenstandortes anhand der von diesem ausgesendeten elektromagneti-



Riesige Radaranlagen längs der westlichen Verteidigungszone sorgen für relativ frühzeitige Warnung vor Überraschungsangriffen aus der Luft

schen Wellen. Offenbar kommen dafür nur Wellen relativ hoher Frequenz in Betracht, welche sich streng geradlinig ausbreiten und insbesondere beim Durchdringen der Erdatmosphäre nicht abgelenkt werden.

### 2. Fernmeldung

Die vom Satelliten gemessenen Beobachtungswerte müssen der auswertenden Stelle auf der Erdoberfläche mitgeteilt werden. Für deren Übermittlung eignen sich alle Frequenzen, welche die Erdatmosphäre jederzeit durchdringen können; sie sollen jedoch den terrestrischen Funkverkehr nicht stören oder von diesem nicht gestört werden.

### 3. Fernsteuerung

Für gewisse Forschungszwecke ist es nützlich, dem Satelliten von der Erde aus Aufträge erteilen zu können (z.B. Abfragen gewisser Meßgrößen, Befehle zur Vornahme bestimmter Messungen). Für die Übermittlung dieser Aufträge gelten dieselben Gesichtspunkte wie für die Fernmeldung.

### *Erforschung der Wellenausbreitung*

Die Verwendung künstlicher Satelliten ermöglicht eine Ergänzung der Ionosphären-Forschung von außen her: der Satellit sendet Testwellen bestimmter Frequenz aus, welche von verschiedenen Beobachtungsstationen auf der Erdoberfläche oder auch auf anderen Satelliten registriert und ausgewertet werden. Eine umfassende Auswertung zur Gewinnung vollständiger Kenntnisse über die Wellenausbreitung erfordert die Durchfüh-

rung solcher Messungen für Frequenzen aus dem gesamten im Funk verwendeten Band (10 KHz bis 3 000 000 MHz).

### *Verwendung künstlicher Satelliten im interkontinentalen Funkverkehr*

Die klassischen Funkverbindungen über große Distanzen beruhen auf der Existenz reflektierender Schichten in der oberen Erdatmosphäre (Ionosphäre). Die Lage dieser Schichten hängt von der Jahres- und Tageszeit ab und ist außerdem Störungen unterworfen, welche sich nicht immer mit genügender Sicherheit voraussehen lassen. Daher ist eine weltweite Funkverbindung nicht jederzeit und unter allen Umständen gewährleistet.

Es liegt nun nahe, diese natürlich von uns nicht beeinflussbaren reflektierenden Schichten zu ersetzen durch künstliche Reflektoren, das heißt durch künstliche Satelliten. Dabei sind grundsätzlich zwei Verfahren möglich.

#### *1. Passive Reflektoren*

Der künstliche Satellit reflektiert auftreffende Wellen durch seine Körperwirkung. Eine Funkverbindung kommt dann so zustande, daß eine auf der Erdoberfläche befindliche Sendestation den Satelliten anstrahlt; dieser reflektiert die auftreffende Strahlung diffus und ein Teil der reflektierten Strahlung trifft die wieder auf der Erdoberfläche befindliche Empfangsstation. Wie alle Streustrahlverfahren erfordert dies starke Sender und empfindliche Empfänger mit Richtwirkung; dagegen benötigt der Satellit außer einer für diffuse Reflexion geeigneten Oberfläche keine besondere Ausrüstung. Zwischen zwei beliebigen Punkten der Erdoberfläche ist jederzeit eine Funkverbindung gewährleistet, sofern stets eine genügende Anzahl (man rechnet vorläufig mit 25) geeignet über die gesamte Erdoberfläche verteilter Satelliten vorhanden ist.

#### *2. Aktive Reflektoren*

Der künstliche Satellit enthält einen Empfänger und einen Sender und wirkt so als Relais. Zwischen Empfänger und Sender ist ein Speicher geschaltet und eine Funkverbindung kommt dann so zustande, daß die auf der Erdoberfläche befindliche Sendestation den Satelliten anstrahlt, während er über sie hinwegzieht; der Satellit speichert die empfangene Nachricht und sendet sie dann wieder aus, wenn er sich über der bezeichneten Empfangsstation befindet. Dieses Verfahren kommt mit kleinen Sendeenergien aus, erfordert aber beträchtliche Investitionen im Satelliten. Dagegen genügen für die jederzeitige Gewährleistung einer Verbindung drei Satelliten, die sich mit 120 Grad Längenunterschied folgen.

## Frequenzplanung

Zusammenfassend stellen wir fest, daß die Einführung künstlicher Satelliten eine beträchtliche Steigerung in der Anzahl der Funkverbindungen und damit die Forderung nach dafür verfügbaren Frequenzen mit sich bringen wird. Zwar haben sich die Bedürfnisse der bisher abgeschossenen Satelliten angesichts ihrer kleinen Anzahl und beschränkten Sendeenergie leicht unterbringen lassen; aber mit der nun einsetzenden Entwicklung sowohl in der Zahl als auch in der Ausrüstung (z. B. mit Sonnen- oder anderweitiger kosmischer Strahlung gespeisten Stromquellen, welche eine praktisch unbeschränkte Sendedauer ermöglichen) der künstlichen Weltkörper wird eine vorausschauende Frequenzplanung unumgänglich.

Aus diesem Grunde hat die COSPAR (Commission de la Recherche Spatiale, eine vom Conseil international des unions scientifiques (C.I.U.S.) im Jahre 1958 eingesetzte Kommission) im Jahre 1959 die Zuteilung bestimmter Frequenzen für die Zwecke der Raumforschung empfohlen. Ihre Vorschläge umfassen im wesentlichen *als Sofortmaßnahme*

- für die Zwecke der Ortsbestimmung und Fernmeldung die Zuteilung von wenigstens 6 Frequenzen genügender Bandbreite (außer der für die Informationsübermittlung notwendigen Bandbreite ist hier noch ein Zuschlag für den Dopplereffekt anzubringen) verteilt im Band von 30 bis 30 000 MHz.
- für die Zwecke der Ionosphärenforschung die Zuteilung von 3 Bändern von 2 KHz Breite in harmonischem Verhältnis, zum Beispiel bei 5, 10 und 20 MHz.

*als Maßnahme für die nächste Zukunft*

- angesichts des mit der fortschreitenden Entwicklung zunehmenden Informationsgehaltes der durch die Satelliten gelieferten Angaben die Zuteilung von 3 Bändern bis zu 10 MHz Breite im Bereich von 100 bis 3000 MHz.

Für die Zwecke der Verwendung künstlicher Satelliten zur Herstellung interkontinentaler Funkverbindungen sind noch keine Vorschläge erfolgt, da offenbar auf diesem durchaus neuen Gebiet erst Erfahrungen hinsichtlich geeigneter Frequenzen gesammelt werden müssen.

Die U.I.T. (Union internationale des télécommunications), die auch im Rahmen der UNO für alle Fragen der Übermittlung zuständige Körperschaft, hat in ihrer administrativen Konferenz, die vom August bis September 1959 in Genf tagte, beschlossen, der Raumforschung vorerst folgende Frequenzen zur Verfügung zu stellen:

10003 bis 10005 KHz  
19990 bis 20010 KHz

136 bis 137 MHz  
400 bis 401 MHz  
1427 bis 1429 MHz

1700 bis 1710 MHz  
2290 bis 2300 MHz  
5250 bis 5255 MHz  
8400 bis 8500 MHz  
15150 bis 15250 MHz  
31500 bis 31800 MHz

Sie hat des weiteren ihre ständigen technischen Organe beauftragt, die mit künstlichen Satelliten zusammenhängenden Probleme der Übermittlung zu studieren sowie ihre Mitgliedstaaten eingeladen, die anlässlich eigener Versuche erworbenen Erkenntnisse und Erfahrungen diesen technischen Organen der U.I.T. zur Verfügung zu stellen. Endlich hat diese administrative Konferenz des Jahres 1959 in einer Empfehlung vorgeschlagen, die Probleme der Übermittlung, soweit sie mit künstlichen Satelliten im Zusammenhang stehen, an einer dafür einzuberufenden außerordentlichen Konferenz Ende 1963 zu behandeln.

★

Es braucht wohl kaum besonders betont zu werden, daß die Probleme der künstlichen Satelliten die militärischen Instanzen der Großmächte eingehend beschäftigen, daß sich daneben aber auch die für die militärische Übermittlung Verantwortlichen aller Länder in Zukunft mit diesen neuen Aspekten des «Krieges im Äther» werden auseinandersetzen müssen.

## **Rationellere WK-Ausbildung**

Von Hptm. Gerhard Wetzel

Wer vieles ausbildet, bildet nicht unbedingt gut aus; wer lange arbeitet, arbeitet nicht immer gut. Derjenige jedoch, der ausgezeichnet vorbereitet, zielbewußt und konzentriert arbeitet, wird ein gutes Resultat erreichen.

### *Das Ziel*

Welches ist nun das Resultat, das wir in unserer Ausbildung erreichen müssen? Die Kriegstüchtigkeit. Gewiß. Dies ist für uns zunächst aber ein hohles Schlagwort, so lange nämlich, bis wir klar und eindeutig festlegen, was Kriegstüchtigkeit in den Einzelfällen der verschiedenen Ausbildungsgebiete bedeutet. Nehmen wir ein Beispiel: Der Mann ist am Karabiner noch nicht kriegsgenügend ausgebildet, wenn er formell korrekt lädt und das Prüfungsschießen erfüllt. Er muß auch in 30 Sekunden von sechs F-Scheiben auf Distanzen 150–30 m vier treffen und dazwischen nachladen können. Er muß