

**Zeitschrift:** Pionier : Zeitschrift für die Übermittelungstruppen

**Herausgeber:** Eidg. Verband der Übermittelungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

**Band:** 50 (1977)

**Heft:** 2

**Rubrik:** Raumfahrttechnik

#### 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:** 22.01.2026

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

Tonnen Blei und Kupfer pro Kilometer verbraucht. Das Gewicht eines Glasfaserkabels, das bei fünf Kilogramm pro Kilometer liegt, wird praktisch nur durch das Gewicht der Kunststoffumhüllung bestimmt. Die benötigte Glasmenge für einen Kilometer Faser beträgt 5 Gramm! Der Preis für das Glasfaserkabel wird daher hauptsächlich durch die Kosten des Herstellungsverfahrens gebildet. Diese Tatsache kann mit zunehmender Verteuerung der metallischen Rohstoffe zum entscheidenden Vorteil für die Glasfaser werden.

Die hohe Flexibilität und Aufteilbarkeit eines Faserbündels oder Faserbandes erleichtert in vielen Fällen die Verlegung. Der minimale Krümmungsradius liegt bei etwa 2 Zentimeter. An dieser Stelle sei betont, dass die hohe Kanalkapazität bei leichter Verlegbarkeit dem heutigen Bedürfnis sehr entgegenkommt, neue Verteilernetze zu schaffen, die einem grossen Teilnehmerkreis die Vorteile von Kabelfernsehen, Bildfern sprecher und Datenaustausch in verschiedensten Bereichen bieten soll, die aber mit konventionellen Uebertragungsmitteln nicht bewältigt werden könnten.

Um die wirtschaftliche Bedeutung realistisch einzuschätzen, müssen noch einige Fragen beantwortet werden. Zum Beispiel: Braucht man solch hohe Kanalkapazitäten überhaupt?

Nach den neuesten Studien über den zukünftigen Bedarf an Nachrichtenkanälen dürfen so hohe Dichten von gleichzeitigen Uebertragungswegen über ein einzelnes Kabel in den nächsten Jahren noch nicht notwendig werden. Das gilt aber nur für den Teilnehmerverkehr. Es kann durchaus

zu hohen Informationsflüssen, zum Beispiel zwischen Computersystemen kommen.

Eine weitere Frage ist die nach der Lebensdauer und Betriebssicherheit. Dazu muss das gesamte optische Nachrichtensystem betrachtet werden. Es besteht ausser der Glasfaser prinzipiell aus dem optischen Sender, einem optischen Empfänger, Kopplern, Verbindungs- und Verteilerkomponenten. Bezüglich der elektrooptischen Sender und Empfänger ist man zuversichtlich. Nach anfänglichen Schwierigkeiten, wie bei den ersten Gas-Lasern, wird man auch die Halbleiter-Laser bald mit einer genügend langen Betriebsdauer herstellen können.

Über die Lebensdauer der Glasfasern gibt es noch keine exakten Aussagen. Jedoch ist eine unzulässige Erhöhung des Verlustes auch nach vielen Jahren kaum zu erwarten. Einiges Kopfzerbrechen bereitet die Verkabelungstechnik.

Ein Faserkabel mit 100 Einzelfasern hat samt Kunststoffumhüllung etwa zwei Millimeter Durchmesser. Das Kabel könnte also überall mitverlegt werden. Wie aber kann es dann gegen Beschädigung sicher geschützt werden? Es ist immerhin Träger von kostbarer Information. Kann es von einem Fachmann jederzeit repariert, verbunden oder ausgetauscht werden? Diese Probleme beschäftigen heute gleichermaßen Hersteller wie Konsumenten. An der Lösung wird in den Entwicklungslabors der grossen Konzerne mit Hochdruck gearbeitet. Wer die bessere Verkabelungstechnik fertigungsreif hat, wird ein lukratives Rennen gewinnen.

Dipl.-Ing. Dr. Lothar Reither  
(Die Presse, Wien)

## Raumfahrttechnik

### ESA plant operationelles Nachfolgeprogramm für den OTS

Die Europäische Raumfahrt-Organisation (ESA) plant gegenwärtig ein operationelles europäisches Nachrichtensatelliten-System ECS (European Communication Satellite System) für die achtziger Jahre. Es ist als Nachfolgeprogramm für den «Orbital Test Satellite» OTS vorgesehen, der 1977 gestartet werden soll. Dieses Satellitensystem dient der Erweiterung von kommerziellen Nachrichtenverbindungen innerhalb der Bereiche des Comité Européenne de Postes et Telegraphies (CEPT) und der European Broadcasting Union (EBU). Der Unternehmensbereich Nachrichten- und Verkehrstechnik von AEG-Telefunken arbeitet hier an der Definition des Nachrichten-Uebertragungssystems im Auftrag der britischen Firma Hawker Siddeley Dynamics, die für die Definition des Gesamtsatelliten zuständig ist. Der Nachrichten-Uebertragungsteil soll bis zu zwölf Uebertragungskanäle beinhalten,

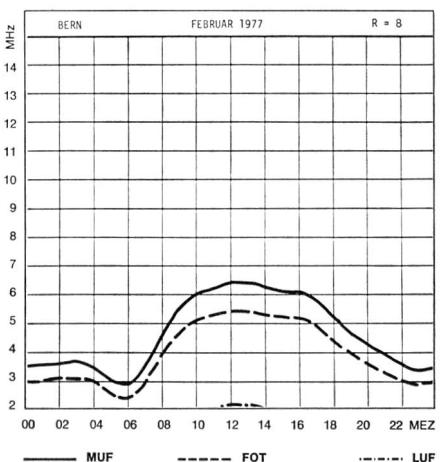
die für Telefon-, Daten-, Telex- und Fernseh-Uebertragungen vorgesehen sind. Jeder dieser Kanäle hat eine Bandbreite von 80 MHz.

Dieses operationelle Nachrichtensystem soll möglichst mit Baugruppen bestückt werden, die schon für den OTS entwickelt worden sind. Die Aufträge zum Bau der Prototypen für das ECS werden voraussichtlich im kommenden Jahr vergeben werden.

Auch experimentelles Nachrichten-Satellitensystem wird vorbereitet

Die Europäische Raumfahrtbehörde ESA hat einen Auftrag zur Definition des Nachrichten-Uebertragungsteils für einen Satelliten erteilt, der mit dem vierten Start der Trägerrakete «Ariane» in eine geostationäre Umlaufbahn gebracht werden soll. Hierbei handelt es sich um einen experimentellen Satelliten, der hauptsächlich zur Direkt-Fernsehübertragung vorgesehen ist. Ziel dieser experimentellen Mission ist es, die typischen operationellen Eigenschaften, die an ein solches System gestellt werden, zu demonstrieren. Gleichzeitig soll die Qualifikation derartiger Nachrichten-

## Frequenz-Prognose



### Hinweise für die Benutzung der Prognose

1. Die Prognosen werden mit numerischem Material des Institute for Telecommunication Sciences, Boulder Colorado, auf einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage mehrere Monate im voraus erstellt.

2. Die Angaben sind wie folgt definiert:

R Prognostizierte, ausgeglichene Zürcher Sonnenfeckenrelativzahl

MUF (Maximum Usable Frequency)  
Medianwert der Standard-MUF nach CCIR

FOT (Frequence Optimum de Travail)  
Günstigste Arbeitsfrequenz, 85 % des Medianwertes der Standard-MUF, entspricht demjenigen Wert der MUF, der 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 eine Empfangsfeldstärke von 10 dB über 1  $\mu$ V/m

Die Prognosen gelten exakt für eine Streckenlänge von 150 km über dem Mittelpunkt Bern. Sie sind ausreichend genau für jede beliebige Raumwellenverbindung innerhalb der Schweiz

3. 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 Uebermittlungstruppen**

Uebertragungstechniken getestet werden. Der Nachrichten-Uebertragungsteil des Satelliten wird folgende Elemente enthalten:

- einen experimentellen Fernseh-/Rundfunk-Direktübertragungsdienst sowohl für Einzelstationen als auch Gemeinschaftsanlagen;
- Einrichtungen für die Nachrichtenübertragung zwischen kleinen und mittleren Bodenstationen;
- ein Millimeterwellen-Experiment bei 20/30 GHz, bei dem einerseits Ausbreitungsprobleme und andererseits die Nachrichtenübertragungseigenschaften in diesem Frequenzbereich untersucht werden sollen.

Die Hauptmission gilt jedoch den Direkt-Fernseh- und Rundfunk-Uebertragungsdiensten, die im Frequenzbereich 14/12 GHz durchgeführt werden sollen.

Weiterführende Aktivitäten für dieses Projekt sind in drei Phasen aufgegliedert, für die auch im kommenden Jahr weitere Aufträge durch die ESA vergeben werden dürften.

## Neue Bücher

### EMC — Elektromagnetische Verträglichkeit

von Gerhard Breitenberger, Helmut Bürgkens, Adolf Miksch, Hans Rehder, Dietmar Schein, Dieter Stoll, Horst Wegener.

Herausgegeben von Dieter Stoll.

Elitera-Verlag, Berlin, 1976.

96 Seiten, 192 Bilder, 8 Tabellen

Erstmals wird im deutschen Sprachraum versucht, das Wissenschaftsgebiet «Elektromagnetische Verträglichkeit» (Electro-magnetic Compatibility, EMC), also die Lehre von den Störungen und der Störbarkeit elektrischer Systeme, Geräte und Anlagen, geschlossen darzustellen. Kapitel 1 beschreibt ein Grundmodell, das aus Störquelle, Störsenke und Kopplungsraum besteht. Kapitel 2 detailliert dieses Modell für die Sonderfälle: galvanische, kapazitive, induktive sowie Wellen- und Strahlungsbeeinflussung. Berechnungsmethoden für Störbeeinflussung werden abgeleitet, wobei weitgehend von Diagrammen Gebrauch gemacht wird, die die Rechenarbeit vereinfachen.

Kapitel 3 (Störempfindlichkeit und Störfestigkeit), in dem auf Daten für die Auslegung störsicherer Systeme eingegangen wird, bringt eine nützliche Zusammenstellung der statischen und dynamischen Störabstände handelsüblicher Digitalschaltkreise. Kapitel 4 behandelt die Besonderheiten der EMC-Messtechnik. Schwer zugängliche Veröffentlichungen und Konferenzberichte sind mit eingearbeitet, so z. B. die neue Dvoraksche Methode zur Bestimmung

der Feldstörempfindlichkeit von Fernsehempfängern.

Die Kapitel 5 (Massnahme an Störquellen), 6 (Massnahmen zur Verringerung der Kopplung) und 7 (Massnahmen am elektronischen System) zeigen, was der Ingenieur in störkritischen Fällen tun kann, um zu zuverlässig arbeitenden Systemen zu kommen. In einem beigelegten Arbeitsblatt werden 19 Entstörschaltungen für mechanische und elektronische Schaltkontakte mit Bemessungsanweisungen angegeben, wobei die Zeitverläufe der Spannungen und Ströme durch Gleichungen und Oszillogramme beschrieben werden. Vor- und Nachteile der einzelnen Schaltungen sowie ihre Anwendungsmöglichkeiten sind aufgeführt.

Kapitel 8 zeigt, wie man mit EMC-Plänen in der Projektierungsphase Störbeeinträchtigungen begegnen kann. Besonders Beachtung wird dabei der rechnerunterstützten Entwicklung geschenkt. Ein Zahlenbeispiel aus der Computerentwicklung veranschaulicht das empfohlene Vorgehen.

Das Buch ist bestimmt für Entwicklungsingenieure der Hochfrequenz- und Digitaltechnik, des Messgerätebaus, der Telemetrie, der Prozessgrößenerfassung in der chemischen Industrie, der elektrischen Schiffsaurüstungen, der elektronischen Regelungs- und Steuerungstechnik, ebenso für Konstrukteure und Wartungsingenieure derartiger Systeme. Für Lehrende und Lernende an Universitäten und Hochschulen ist diese Arbeitsunterlage sicher ebenso wertvoll wie für Wissenschaftler vieler Disziplinen, die massgeschneiderte elektronische Schaltungen und Geräte mit hoher Störsicherheit für Forschungsaufgaben entwerfen müssen.

Die Autoren schreiben aus der Erfahrung langjähriger Industriepräxis als Mitglieder eines von AEG-Telefunken ins Leben gerufenen EMC-Arbeitskreises, in dem die EMC-Probleme des Konzerns behandelt wurden. Der Herausgeber lehrt heute an der Fachhochschule Konstanz digitale und hochfrequente Nachrichtentechnik.

Bitte notieren:



Gesamtschweizerische Uebung  
ECHO 77  
am 10./11. September 1977

## Nachrichtentechnik

### Kompaktes 35-GHz-Dopplerradar: Vielseitige Einsatzmöglichkeiten

Ein neues Kleinradargerät wurde von AEG-Telefunken auf der Hannover-Messe 1976 vorgestellt. Auf Grund seiner geringen Abmessungen von 60 x 110 x 225 mm und seinem Gewicht von knapp 1,5 kg (einschliesslich Batterien für vier Betriebsstunden) eröffnen sich für das 35-GHz-Dopplerradar zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in Verkehr, Industrie und Wissenschaft. Die hohe Sendefrequenz ermöglicht bei wechselspannungsgekoppelter Signalverarbeitung die Messung von Bewegungsgeschwindigkeiten von 0,2 km/h bis vorläufig 500 km/h. Außerdem ergeben sich Vorteile bei der Messung an kleinen Objekten.

#### Geräteaufbau

Das 35-GHz-Dopplerradar arbeitet mit einer Betriebsspannung von 12 V. Ein Gunn-Oszillator gibt eine Leistung zwischen 5 mW und 100 mW, je nach Anwendung, bei einer Frequenzstabilität von 3.10-5/°C ab. Er kann mechanisch um ± 500 MHz abgestimmt werden. Eine Entkopplung von zirka 20 dB zum Empfänger wird durch einen Zirkulator erreicht. Die von der Antenne abgestrahlte Welle gelangt über die Antenne und den Zirkulator in den Mischler. Die verwendete Hornantenne hat eine horizontale und vertikale Halbwertsbreite von je 9,5° (Gewinn = 25 dB). Damit wird in 10 m Entfernung ein Blickfeld von 1,5 m Breite erfasst. Der Mischverlust beträgt 7,5 dB.

Das NF-Signal wird verstärkt, begrenzt und einem Zähler zugeführt. Für den Betrieb des Zählers sind verschiedene Funktionsweisen wählbar. So kann die Dopplerfrequenz in Hz, oder kHz angezeigt werden. Auch die direkte Anzeige der Geschwindigkeit in km/h unter den Aspektwinkeln von 0, 10 und 30° ist möglich. In einer weiteren Ausbaustufe können Reflexionsobjekte gezählt werden, Strecken gemessen und Beschleunigungen ermittelt werden. Die eingebauten mm-Wellenkomponenten sind schockfest und mikrofonfrei. Die grösste Reichweite des vorliegenden Gerätes beträgt, je nach Reflexionsquerschnitt zwischen 5 m und 100 m.

#### Anwendungsbeispiele

Im Strassenverkehr ist die Geschwindigkeit der Fahrzeuge ein wichtiger Hinweis auf die Verkehrsdichte. Durch die Verwendung des 35-GHz-Dopplerradars kann daher u. a. eine verkehrsgerechte Intervallsteuerung von Ampelanlagen und eine frühere Stauwarnung erreicht werden.

Neben zahlreichen Vorteilen für die Überwachung und Steuerung des Schienenverkehrs ergeben sich auch in der Schifffahrt interessante Möglichkeiten. Durch an Bug