

**Zeitschrift:** Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen  
**Herausgeber:** Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-  
Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere  
**Band:** 42 (1969)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Verbesserte Übertragungsqualität für Kurzwellen-  
Telephonieverbindungen  
**Autor:** Menzi, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-564160>

### **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:** 02.04.2025

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

## Verbesserte Übertragungsqualität für Kurzwellen-Telephonieverbindungen

150 m genau zu bestimmen. Die hierzu notwendigen Ausrüstungen an Bord der «Manhattan» wurden von der International Telephone and Telegraph Corporation entwickelt. Der grosse Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass es vollständig wetterunabhängig ist. Mehrmals täglich werden von dem Satelliten kommend Positionsinformationen empfangen, die dann mit Hilfe des auf dem Schiff sich befindenden Navigationsrechners fortlaufend aufdatiert werden, wobei auch eventuelle Abweichungen des Schiffes vom Kurs infolge von starkem Wind berücksichtigt werden.

Die Ausrüstung wird von führenden Öl- und geophysikalischen Gesellschaften sowie an Bord der Queen Elizabeth II benutzt. Auch wissenschaftliche Organisationen in den Vereinigten Staaten und in Kanada haben diese Anlage gekauft. Die Entwicklung des Satelliten-Navigationssystems wird als ein grosser Fortschritt für die weltweite Schifffahrt angesehen. Für Fischfangflotten, Schiffe zur Ölraubeutung und ozeanographischen Studien sowie für kommerzielle Schifffahrtsunternehmen wird diese neue Art der Navigation von grossem Vorteil sein.

Schiffe auf der Suche nach Öl wollen es selbstverständlich vermeiden, dass die Konkurrenz Kenntnis vom Ölfund bekommt. Die neue Anlage macht es möglich, ein Gebiet anzuzeigen, den Standort aufzuzeichnen, Proben zu machen und genau dasselbe Gebiet zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufzusuchen, ohne dass man eine Boje oder andere verräterische Kennzeichen hätte zurücklassen müssen.

Da das Wetter keinen Einfluss auf die Bestimmung des Standortes des Schiffes hat, kann mit Genauigkeit die Ankunft in den Häfen vorausgesagt werden. Daher können die Vorkehrungen zum Ent- und Beladen des Schiffes, Reservierung der Docks und vieles andere im voraus getroffen werden, was erhebliche Zeit- und Kostenersparnis bedeutet.

Und so funktioniert das System: Eine Reihe von Marine-Satelliten umkreist ständig die Erde, wobei sie den Nord- und Südpol überfliegen. Jeder Satellit umläuft die Erde in 108 Minuten und signalisiert fortlaufend seine Position. Die US Navy bestimmt den exakten Umlauf eines jeden Satelliten durch Radarmessungen, die von einem Computer laufend ausgewertet werden. Diese Informationen werden zweimal täglich dem Satelliten übermittelt, welcher wiederum seine Position alle zwei Minuten zur Erde funkt.

An Bord der «Manhattan» wird dann mit Hilfe der Navigationsausrüstung die Position des Schiffes relativ zum Satelliten bestimmt. Das Verfahren basiert auf dem bekannten Doppler-Effekt, d. h., dass aus den beim Durchlauf des Satelliten festgelegten Frequenzänderungen des empfangenen Signals auf eine relative Position geschlossen werden kann. Aus dieser Relativ-Position ermittelt dann der auf dem Schiff vorhandene Navigationsrechner die effektive Position des Schiffes.

Auch heute, im Zeitalter der weltweiten Satelliten- und Überseekabelsprechverbindungen, bemühen sich Forscher und Ingenieure, die Übertragungsqualität der «klassischen» Kurzwellentelephoniekanäle zu verbessern. Dazu bestehen gute Gründe, denn viele der existierenden KW-Langstreckenfunkbrücken sind technisch nicht befriedigend. Insbesondere zwei bedeutende Nachteile sind festzustellen: einmal der Gebrauch von sprachgesteuerten Sperrern oder Schwellen (VODAS-Geräten) zum Vermeiden von Selbsterregungs- und Echoeffekten, und dann die häufig schlechte Empfangsqualität als Folge von Störsignalen, Interferenzen und Fading auf der Funkstrecke. Die VODAS-Sperrern stören und verzögern den freien Fluss des Funkgesprächs, weil damit beim Sprechen des einen Partners die Gegenrichtung praktisch gesperrt wird; auch die Geräusche und Interferenzen sowie das ausbreitungsbedingte Fading beeinträchtigen die Sprachverständlichkeit beidseitig häufig ganz beträchtlich.

Diese Schwächen der Kurzwellenfunktelephonie sind heute technisch weitgehend überwindbar durch den Einsatz des LINCOMPLEX-Terminalsystems. Dieses neue Terminalkonzept ist in den letzten Jahren vom British Post Office ausgearbeitet worden und wird heute von der Standard Telephones and Cables Limited (STC) in England serienmässig gebaut. Das neue volltransistorisierte System kann anstelle der bisherigen Terminalausrüstungen auch in den meisten der schon bestehenden klassischen Kurzwellentelephoniezentren verwendet werden und bringt unter anderem die folgenden Vorteile:

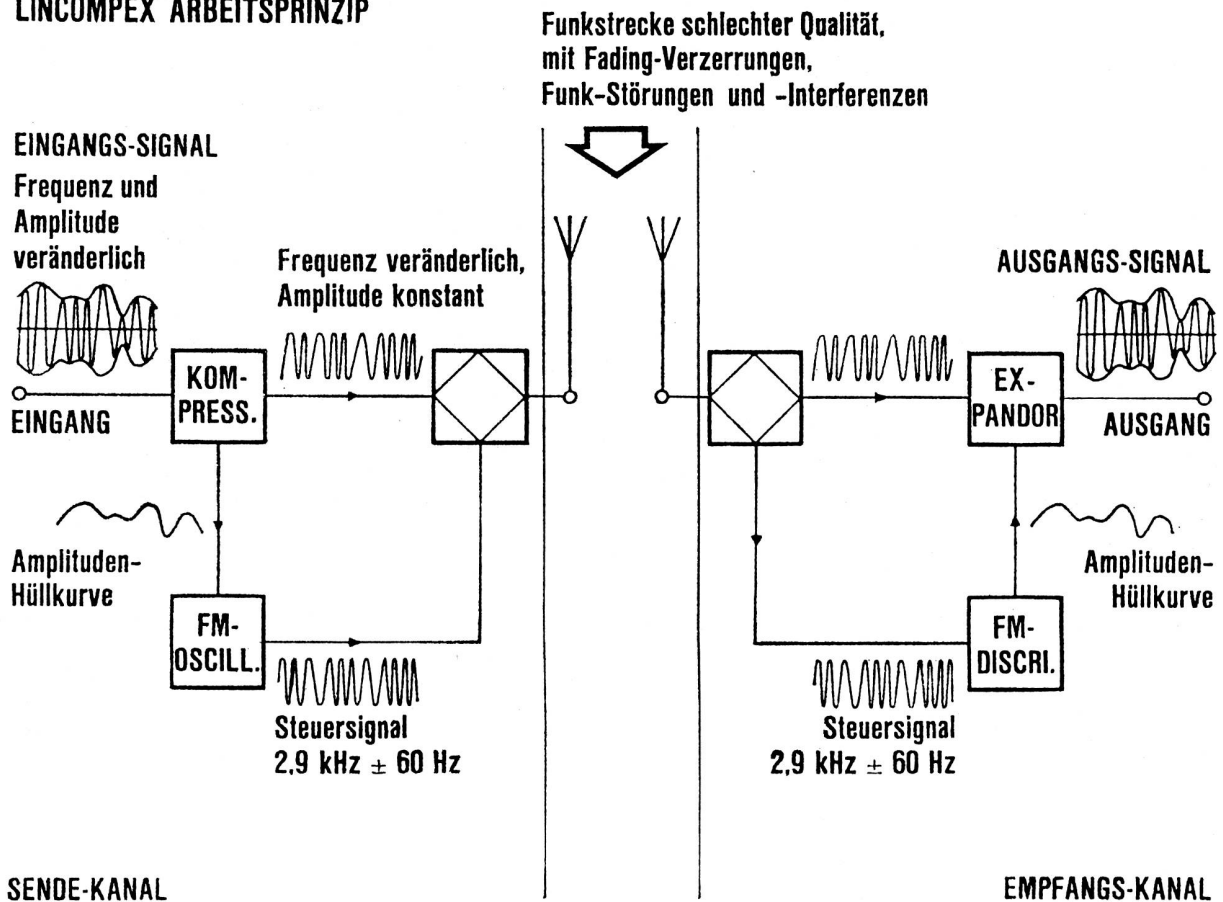
- eindeutig verbessertes Signal-Geräusch-Verhältnis und somit verbesserte Übertragungsqualität;
- unbeeinträchtiger, freier Fluss des Gesprächs in beiden Richtungen;
- daraus resultierend: leichtere Sprachverständlichkeit, beschleunigte Gesprächsabwicklung und erhöhte Verkehrskapazität.

### Das Arbeitsprinzip des LINCOMPLEX

Ein LINCOMPLEX-Terminal (LINKed COM-Pressor and EXpander) für Kurzwellentelephoniestrecken umfasst je einen Send- und einen Empfangskanal, welche wiederum aufgeteilt sind in je einen Sprach- und einen Steuerpfad. Im Sprachpfad des Sendeteils ist ein trägheitsarmer Sprachkompressor eingesetzt; dieser wird von einem Amplitudenbewerter im Steuerpfad reguliert und eliminiert alle Lautstärkechwankungen, das heisst die gesamte Dynamik der Sprache. Bei diesem Vorgang entsteht im Amplitudenbewerter ein Hilfssignal, welches laufend ein Mass darstellt für das momentane Eingangsniveau der Sprache. Dieses Signal wird gleichgerichtet und geglättet; die so entstehende Hüllkurvenspannung beeinflusst dann einen spannungsabhängigen Steuersignalsoszillator. Die Frequenz dieses Steuersignals ist direkt abhängig gemacht von der Sprachamplitude, das heisst seine momentane Frequenz steht in direktem Zusammenhang mit dem augenblicklichen Eingangsniveau der Sprache. Der Frequenzbereich dieses FM-Steuersignals liegt mit  $2,9 \text{ kHz} \pm 60 \text{ Hz}$  neben dem normalen Sprachband (250 Hz bis 2,7 kHz).

Das somit auf konstante Amplitude ausregulierte Sprachsignal sowie das frequenzmodulierte Steuersignal werden in einem Differentialnetzwerk miteinander kombiniert, und das re-

## LINCOMPLEX ARBEITSPRINZIP



Arbeitsprinzip des LINCOMPLEX-Systems. Links das vereinfachte Blockschema des Sendekanals, rechts jenes für den Empfangskanal.

sultierende Spektrum geht nach Verstärkung über einen normalen Tonfrequenzkanal von rund 3000 Hz Bandbreite als Modulationssignal zum Radiosender. Der Sender wird mit LINCOMPLEX also dauernd optimal und gleich tief ausmoduliert, völlig unabhängig von allen Schwankungen der Sprachamplitude.

Beim Empfang wird das über die Funkverbindung eintreffende, komplexe Signal vorerst verstärkt und dann durch Filter wieder in die Sprach- bzw. Steuersignale aufgeteilt. Das Sprachsignal wird vorerst in einem schnell reagierenden Regulierverstärker auf konstante Amplitude nachgeregelt, um das selbst bei kleiner Zeitkonstante der AVC-Regulierung im Empfänger noch vorhandene Restfading auszugleichen. Das derart wieder auf völlig konstantes Niveau gebrachte Sprachsignal wird jetzt dem sogenannten Expander zur Rekonstruktion der ursprünglichen Sprachdynamik zugeführt. Dabei wird das demodulierte FM-Steuersignal zur Verstärkungsregelung des Expanders benützt. Die resultierende, momentane Sprachlautstärke hängt auf der Empfangsseite nur ab von der Frequenz des Steuersignals, welches seinerseits in direktem Zusammenhang mit dem Eingangsniveau auf der Sendeseite steht. Für das Steuersignal wird Frequenzmodulation verwen-

det, um Fadingauswirkungen mit Begrenzerschaltungen weitgehend zu eliminieren.

LINCOMPLEX ermöglicht auf Funkstrecken einen stabilen Voll-Duplex-(Gegensprech-) Verkehr wie über normale Telephon-drahtverbindungen, wobei die kombinierten Kompressor-Expander-Wirkungen eine sehr bedeutsame Reduktion der Stör- und Interferenzsignale ergeben. Die Einrichtung gewährleistet ein hohes Signal-Geräusch-Verhältnis sowohl während leiser wie auch lauter Stellen des Gesprächs, und das Geräusch während der Sprechpausen ist praktisch eliminiert.

Die Qualitätsverbesserungen, zusammen mit dem Wegfall der verkehrsstörenden VODAS-Zusätze, erleichtern und beschleunigen in der Praxis die Gespräche bedeutend. In direktem Zusammenhang damit stehen bessere Kanalausnutzung und wesentlich verlängerte Brauchbarkeitsperioden auch bei schlechten Funkkanälen. Systemversuche und praktische Anwendungen haben alle Erwartungen erfüllt.

F. Menzi, Zürich