

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 33 (1955)

**Heft:** 1

**Artikel:** Die Breitband-Richtstrahl-Verbindungen vor der IX. Studienkommission des CCIR in Genf : 10. bis 22. September 1954

**Autor:** Klein, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874218>

### **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:** 11.01.2026

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

## 5. Band:

Er umfasst die Tätigkeit der 8. Studienkommission, die sich mit den Fragen der internationalen Signalisierung und Schalttechnik sowie mit den Ausrüstungen der internationalen Zentralen beschäftigt. Auf Mitte des Jahres 1955 hat seine Arbeitsgruppe die vollständigen Pflichtenhefte für die Signalisierungsausrüstungen und die Schalttechnik sowie für die zugehörigen Unterhalts- und Messapparate auszuarbeiten. Unter diesen Verhältnissen wird es nicht möglich sein, diesen Band vor Ende 1955 herauszugeben.

## 6. Band:

Dieser Band wird alle Empfehlungen und die Dokumentation enthalten, die die 6. und 7. Studienkommission angehen. Die eine behandelt die Fragen des internationalen Telefonbetriebsdienstes und die andere diejenigen des internationalen Tarifwesens (Gespräche, Rundspruchübertragungen, Bild- und Fernsehübertragungen usw.). Der Inhalt des 6. Bandes ist kurz vor der Plenarversammlung bereinigt worden, so dass er anfangs des Jahres 1955 erscheinen kann.

## Die Breitband-Richtstrahl-Verbindungen vor der IX. Studienkommission des CCIR in Genf

10. bis 22. September 1954

Von W. Klein, Bern

621.396.41

Vom 10. bis 22. September 1954 tagte in Genf die IX. Studienkommission des CCIR (Etudes techniques générales), um die sich immer stärker drängende Standardisierung gewisser Planungswerte von Breitband-Richtstrahl-Systemen auf internationalem Boden vorzubereiten. In zahlreichen Ländern sind heute Richtstrahlverbindungen mit beträchtlicher Übertragungskapazität geplant, im Aufbau begriffen oder zum Teil schon vorhanden, und es ist daher vor auszusehen, dass dieses neue Übertragungsmittel in Zukunft auch im internationalen Nachrichtenaustausch (Fernsehen, Telephonie usw.) wachsende Bedeutung erlangen wird.

Da andererseits die technische Entwicklung der Richtstrahlgeräte noch überall stark in Fluss ist, liegt der Wert einer möglichst frühzeitigen internationalen Koordination der Anstrengungen auf der Hand. Das lebhafteste Interesse, das diesen Fragen heute von sehr vielen Verwaltungen entgegengebracht wird, zeigte sich in der schönen Zahl von rund 40 Teilnehmern aus etwa 15 verschiedenen Ländern an dieser Tagung, zu deren Erfolg die sorgfältige Vorbereitung und Leitung der Konferenz durch den Vorsitzenden, M. Stanesby, nicht wenig beigetragen hat.

Obgleich in den Verhandlungen der IX. Studienkommission auch die zukünftige Entwicklung der Mehrkanal-Richtstrahl-Übertragungssysteme gebührende Berücksichtigung fand, mussten sich doch die ausgearbeiteten Vorschläge zur Hauptsache auf die heute meist verbreiteten und daher am besten bekannten Systeme beschränken. Das Schwergewicht lag dabei auf den Frequenzmultiplex-Systemen in Verbindung mit Frequenzmodulation des Hochfrequenzträgers, indem diese Systeme vereinbar sind mit den modernen Draht-Weitverkehrssystemen, grosse Kanalzahlen je Anlage ermöglichen und, gegenwärtig noch, in bezug auf Signal/Rausch-Abstand den gebräuchlichen Zeitmultiplex-Systemen merklich überlegen sind.

Demgegenüber liegt heute noch kein zwingender Grund vor, um Zeitmultiplex-Mehrkanalsysteme,

worunter die bisher am meisten verbreiteten fast ausschliesslich Puls-Lage-Modulation in Verbindung mit Amplitudenmodulation des Hochfrequenzträgers benützen, auf internationaler Ebene zu koordinieren. Solche Systeme sind nicht vereinbar mit den Draht-Weitverkehrssystemen und erlauben gegenwärtig kaum mehr als 24 Sprechkanäle je Anlage zu übertragen. Immerhin wurde die Nützlichkeit einer Vereinheitlichung der Kanalzahlen und der wichtigsten Parameter der wiederkehrenden Pulsfolge allgemein bejaht und auch hier, nach Überwindung einiger Schwierigkeiten, eine provisorische gemeinsame Basis gefunden.

Die wichtigsten Vorschläge, die dem Befinden der Vollversammlung des CCIR im Jahre 1956 unterliegen, sowie auch allfälligen neueren Erkenntnissen bis zu jenem Zeitpunkt, sind nachfolgend kurz zusammengestellt.

### A. Vorschläge über allgemeingültige Grundsätze für Richtstrahl-Mehrkanalsysteme

1. Das bereits 1953 in London anerkannte Prinzip, dass die resultierende Sprechkanalqualität zwischen den Enden einer internationalen Verbindung den CCIF-Anforderungen für gleichartige Drahtverbindungen entsprechen soll, wird zur Erweiterung vorgeschlagen in bezug auf
  - a) Signalübermittlung,
  - b) Zusammenschaltung auf der Stufe der individuellen Sprachkanäle,
  - c) Charakteristiken der Trägerfrequenz-Endausrüstungen bei Frequenzmultiplex-Systemen.
2. Muss die Zusammenschaltung verschiedener Mehrkanalsysteme nicht ohnehin aus betrieblichen Gründen auf der Stufe der individuellen Sprechkanäle erfolgen, so sind für Neuanlagen vorzugsweise solche zu verwenden, die mit den bestehenden vereinbar sind, das heisst, eine Zusammenschaltung auf einer höheren Stufe (Multiplex-Spektrum, ZF, HF) erlauben. Im Zweifelsfalle ist den Frequenzmultiplex-Systemen der Vorzug zu geben, das heisst, praktisch fast immer dann,

wenn eine Zusammenschaltung mit Draht-Weitverkehrssystemen in Frage steht. Es ist indessen möglich, dass in Zukunft kombinierte Frequenzmultiplex-Zeitmultiplex-Systeme erhältlich sein werden, die ebenfalls bis zu einem gewissen Grade mit den Draht-Weitverkehrssystemen vereinbar wären und denen daher mehr Anwendungsmöglichkeiten im internationalen Verkehr offenstehen dürften als den heutigen reinen Zeitmultiplex-Systemen.

3. Die Festlegung engerer Frequenztoleranzen für die Trägerschwingung von Richtstrahlverbindungen gegenüber den bestehenden Empfehlungen von Atlantic City wird als dringlich anerkannt und zum Studium vorgeschlagen.

### B. Frequenzmultiplex-Mehrkanalsysteme mit Frequenzmodulation des Hochfrequenzträgers (SS-FM)

#### a) Bezugsstromkreis (*circuit fictif de référence*) für Systeme mit Kanalkapazitäten von 60 oder mehr

Analog zum Bezugsstromkreis für koaxiale Kabel nach CCIF (Florenz 1951, Tome III<sup>bis</sup>, Seiten 120...123) werden folgende Werte und Eigenschaften vorgeschlagen:

1. Gesamtstrecke: 2500 km
2. Unterteilung der Gesamtstrecke:  
9 Abschnitte von durchschnittlich 280 km Länge. Die Zahl der Relaisstationen je Abschnitt bleibt offen, um sich den jeweiligen Verhältnissen (Gelände, Antennengrösse und Senderleistung, Schwund) optimal anpassen zu können.
3. Signalumformung:  
Jeder der 9 Streckenabschnitte umfasst je eine Modulationsstufe (Modulator und Demodulator-einheit) für den Hochfrequenzträger und je eine Modulationsstufe für die Sekundärgruppen des Trägerfrequenzspektrums. Dazu kommen über die Gesamtstrecke verteilt 6 Modulationsstufen für die Primärgruppen des Trägerfrequenzspektrums und 3 für die Sprechkanäle (einschliesslich Endstellen).
4. Psophometrische Geräuschleistung im einzelnen Sprechkanal, bezogen auf den relativen Pegel Null, über die Gesamtstrecke:

2500 pW für sämtliche Trägerfrequenzausrüstungen, das heisst 3 Sprechkanal-Modulator/Demodulator-Ausrüstungen; 6 Primärgruppen-Modulator/Demodulator-Ausrüstungen; 9 Sekundärgruppen-Modulator/Demodulator-Ausrüstungen. Nach CCIF verbleiben demnach 7500 pW Geräuschbeitrag für die eigentliche Radioausrüstung (an Stelle des Koaxialkabels samt Verstärkern), die nur während 1% der Zeit überschritten werden dürfen, bezogen auf eine Betriebsstunde, während der am meisten Geräusch zu erwarten ist (Stunde max. Belastung der verfügbaren Stromkreise).

Diese Festlegung, zunächst auf Drahtverbindungen zugeschnitten, ist sinngemäss auf Richtstrahl-Übertragungswege anzuwenden. Sie bedarf hierzu aber einer entsprechenden Ergänzung bzw. Modifikation, indem eine Richtstrahlverbindung der vorliegenden Art (SS-FM) zwei grundsätzlich neue Planungselemente in die Betrachtung einführt: Ein nach statistischen Gesetzen veränderlicher Geräuschbeitrag der einzelnen Teilstrecken, abhängig von einer Reihe nicht genau erfassbarer Parameter, sowie eine von der Frequenzlage des Sprechkanals relativ zum modulierten Hochfrequenzträger abhängige Geräuschkomponente.

Die Diskussionen im Schosse der IX. Studienkommission des CCIR brachten eine gewisse Tendenz zum Ausdruck, die vom CCIF für Koaxialsysteme aufgestellte Formulierung (siehe oben) auf die in Frage stehenden Richtstrahlssysteme direkt anzuwenden, mit der Einschränkung, dass ein geringer Prozentsatz der Zeit, zum Beispiel 5%, für den ausbreitungsmässig ungünstigsten Monat des Jahres hievon ausgenommen würde. Für diese Zeit wären dann allenfalls weitere Grenzbedingungen aufzustellen.

Dieses Problem bedarf indessen noch weiterer Studien und Erfahrungsgrundlagen, und es ist zu hoffen, dass bis zur nächsten Vollversammlung des CCIR (1956 Warschau) eindeutige Vorschläge gemacht werden können.

#### b) Bevorzugte Kanalkapazitäten und Charakteristiken, wesentlich für die Zusammenschaltung verschiedener Richtstrahl-Ausrüstungen auf der Stufe des demodulierten Frequenzmultiplex-Spektrums («at baseband frequencies»)

Kanalkapazität des Systems	Benütztes Frequenzband	Relativer Kanalpegel an den Eingangsklemmen der Radioausrüstung <sup>1)</sup>	Relativer Kanalpegel an den Ausgangsklemmen der Radioausrüstung <sup>1)</sup>	Anpassung für Eingang und Ausgang
24	12 ÷ 108 kHz	-52 dB <sup>2)</sup>	+4,5 dB	150 Ω
60	12 ÷ 252 kHz		+1,75 dB	symmetr.
	60 ÷ 300 kHz			
120	60 ÷ 552 kHz		-15 dB <sup>2)</sup>	75 Ω asymmetrisch
240	60 ÷ 1052 kHz			
600	60 ÷ 2540 kHz			

<sup>1)</sup> bezogen auf 1 mW bei 800 Hz in einem Sprechkanal am relativen Pegel Null.

<sup>2)</sup> Von der 3. und 5. Studienkommission des CCIF festgelegte Werte.

c) *Bevorzugte Charakteristiken, wesentlich für die Zusammenschaltung verschiedener Richtstrahl-Ausrüstungen auf der Stufe des modulierten Zwischenfrequenzsignals*

	H F-Träger $\leq$ 2000 MHz: ZF-Bandmitte 35 MHz	HF-Träger $>$ 1000 MHz: ZF-Bandmitte 70 MHz <sup>1)</sup>	
Kanal- kapazi- tät	Frequenzhub für den Messpegel eines Kanales		Anpassung und Pegel an den ZF-Klemmen
24	$\pm 35 \text{ kHz}_{\text{eff.}}$	—	$75 \, \Omega$ asymmetrisch Eingang 0,35 V <sub>eff.</sub> Ausgang 0,7 V <sub>eff.</sub>
60	$\pm 70 \text{ kHz}_{\text{eff.}}$	$\pm 200 \text{ kHz}_{\text{eff.}}$ <sup>2)</sup>	
120	$\pm 70 \text{ kHz}_{\text{eff.}}$		
240	—		
600	—		

<sup>1)</sup> Für HF-Trägerfrequenzen über 5000 MHz eventuell auch 105 MHz anstelle 70 MHz.

<sup>2)</sup> Bei grossen Kanalzahlen (600) wird eventuell vorteilhaft von einem nach Frequenzlage abgestuften Kanalhub Gebrauch gemacht («Pre-Emphasis»); in diesem Fall soll der Gesamthub gleich gross sein wie bei  $\pm 200 \text{ kHz}$  Normalhub für alle Kanäle.

d) *Bevorzugte Charakteristiken, wesentlich für die Zusammenschaltung verschiedener Richtstrahl-Ausrüstungen auf der Stufe des modulierten Hochfrequenzsignals*

Für Frequenzbänder mit 400 MHz ununterbrochener Bandbreite oberhalb 1000 MHz wird folgender Rahmenplan für die hochfrequenten Übertragungskanäle vorgeschlagen:

$f_o$  = Mittenfrequenz des Bandes in MHz

$f_n$  = Trägerfrequenz in MHz für den Hinweg

$f'_n$  = Trägerfrequenz in MHz für den Rückweg

$$\left\| \begin{array}{l} f_n = f_o - 200 + 16n \\ f'_n = f_o + 8 + 16n \end{array} \right\| \quad n = 1 \dots 11$$

Der 16-MHz-Kanalraster ist gedacht für Mehrkanalsysteme mit einer Kapazität bis zu 240 Sprechkanälen, während für Fernsehen und Kanalkapazitäten von 600 der doppelte Rasterabstand zu wählen ist (ungeradzahlige oder allenfalls geradzahlige  $n$ ). Für Nachbarkanäle auf der gleichen Strecke und für identische Kanäle in verschiedenen Richtungen von einem gemeinsamen Standort aus wird vorzugsweise gekreuzte Wellenpolarisation verwendet.

### C. Zeitmultiplex-Richtstrahlsysteme mit Puls-Lage-Modulation (PPM) in Verbindung mit Amplitudenmodulation, allenfalls Frequenzschiebung des Hochfrequenzträgers

*Bevorzugte Kanalkapazitäten und Charakteristiken, wesentlich für die Zusammenschaltung verschiedener Radioausrüstungen auf der Stufe des demodulierten Multiplex-Puls-Spektrums*

Zeitmultiplex-Systeme für Mehrkanaltelephonie können grundsätzlich durch geeignetes Zusammen-

legen mehrerer Telephonkanäle für die Bildung von Rundspruch- und Musikverbindungen hoher Qualität benützt werden. Gewisse technische Probleme bleiben gegenwärtig noch abzuklären. Allfällige Erfordernisse dieser Art werden jedoch gegenüber den betrieblichen Ansprüchen des internationalen Telephonverkehrs als von untergeordneter Bedeutung angesehen. Überlegungen dieser Art führten, entsprechend dem heutigen Stande der Technik, zum Vorschlag von zwei Systemen mit einer Kapazität von 12 bzw. 24 vollwertigen Betriebskanälen, die grundsätzlich unter sich vereinbar sind und ein einfaches Zusammenlegen von je zwei bzw. zwei oder vier Sprechkanälen zur Bildung von Stromkreisen mit entsprechend grösserer Bandbreite erlauben.

1. *Abtastfrequenz eines Sprechkanals* («channel sampling rate»): 8 kHz. Dieser Wert entspricht dem 4-kHz-Kanalabstand der Frequenzmultiplex-Systeme.

2. *Aufbau der wiederkehrenden Folge von gleichen Zeitintervallen.*

a) 14 gleiche Zeitintervalle, nämlich  
Intervall 1 Synchronisiersignal  
Intervall 2 Dienstkanal, sofern erwünscht  
Intervalle 3...14 Betriebskanäle

b) System mit 24 Betriebskanälen:  
28 gleiche Zeitintervalle, nämlich  
Intervall 1 Synchronisiersignal,  
Intervall 2 Dienstkanal, sofern erwünscht  
Intervall 3 eventuell zweiter Dienstkanal oder Betriebsreserve  
Intervalle 4...27 Betriebskanäle  
Intervall 28 Kanal zur beliebigen Verwendung (Betriebsreserve, Messkanal, lokaler Betriebskanal usw.)

3. *Kanalpulse* (provisorisch, bezogen auf die Verbindungsklemmen):

Pulsbreite ungefähr  $0,5 \mu\text{s}$  (auf halber Pulshöhe);  
Anstieg- und Abfallzeit der Pulse (zwischen 10 % und 90 % der Pulshöhe)  $\leq 0,25 \mu\text{s}$ .

4. *Zeithub der Kanalimpulse*: etwa  $\pm 0,6 \mu\text{s}$  für Bezugspegel bei 800 Hz Modulationsfrequenz, was praktisch einem maximalen Zeithub von etwa  $\pm 1,3 \mu\text{s}$  für das Sprachsignal entsprechen dürfte.

Für Systeme mit einer Kapazität von 12 Betriebskanälen kann es vorteilhaft sein, einen grösseren Zeithub zu verwenden, sofern eine spätere Erweiterung auf 24 Betriebskanäle unwahrscheinlich ist. Der Zeithub ist in diesem Falle etwa  $\pm 1,6 \mu\text{s}$  für Bezugspegel, entsprechend einer maximalen Auslenkung von etwa  $\pm 3,5 \mu\text{s}$ .

5. *Synchronisiersignal* (provisorisch, bezogen auf die Verbindungsklemmen):

Doppelpuls, bestehend aus 2 Kanalpulsen im Abstand von  $1,3 \mu\text{s}$  von Pulsmitte zu Pulsmitte gemessen. Der zeitlich frühere dieser 2 Pulse fällt mit dem äquivalenten unmodulierten Kanalpuls zusammen.



#### 6. Für die Demodulation massgebende Pulsflanke:

Es besteht eine gewisse Tendenz, die ansteigende Flanke zu bevorzugen (weniger empfindlich auf Echostörungen). Da aber auch Gerätefaktoren stark ins Gewicht fallen, kann zurzeit keine eindeutige Auffassung zum Ausdruck gebracht werden. Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, an der internationalen Verbindungsstelle, auf der Stufe des demodulierten Multiplex-Puls-Spektrums, Einrichtungen zu verwenden, welche die ankommende Pulsfolge so transformieren, dass Vorder- und Hinterkante in bezug auf Rauschen gleichwertig mit der vorher bevorzugten Pulsflanke werden.

#### 7. Impedanz und Pegel an den Verbindungsklemmen des demodulierten Multiplex-Puls-Spektrums:

75  $\Omega$  asymmetrisch

Puls-Polarität positiv

Eingangspegel (Senderausrüstung):

0,7 V (Pulsspitze)

Ausgangspegel (Empfangsausrüstung):

1,4 V (Pulsspitze)

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass Zeitmultiplex-Systeme besonders günstige Voraussetzungen für die Anwendung momentan wirkender Dynamikkompressoren bieten, wenn auch solche Einrichtungen gegenwärtig noch nicht gebräuchlich sind.

## Verschiedenes - Divers - Notizie varie

### Eine kostbare Telephonstation

Anlässlich des vom 25. bis 28. November 1954 erfolgten Staatsbesuches Seiner Majestät Haile Selassie, des Kaisers von Äthiopien, in der Schweiz wurde dem hohen Gast durch die Firma Albiswerk Zürich AG, die in Figur 1 abgebildete Spezialtelephonstation

überreicht. Die Übergabe des Geschenkes erfolgte durch den Präsidenten des Verwaltungsrates der genannten Firma, Herrn E. Sontheim, während der Besichtigung einer Ausstellung in der Werkzeugmaschinenfabrik Bührle & Co. in Zürich-Oerlikon.

Die elfenbeinfarbige Station repräsentiert nicht nur schweizerische Präzisionsarbeit aus dem Gebiete der Nachrichtentechnik, sondern sie ist darüber hinaus ein Werk solider schweizerischer Goldschmiedekunst. Die aus Gold gefertigte Wählscheibe trägt in der Mitte das Wappen mit dem «Löwen von Juda» (Fig. 2), das auf einem Emailband mit den äthiopischen Landesfarben angebracht ist. Die Station ist in einem schmacken Koffer untergebracht.

Wir glauben kaum fehlzugehen, wenn wir annehmen, dass dies die teuerste Telephonstation ist, die je in der Schweiz hergestellt wurde.



Fig. 1



Fig. 2