Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = 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 Telegrafenbetriebe

Band: 25 (1947)

Heft: 6

Artikel: Drahtloser Telephon-Überseeverkehr = Correspondance radiotéléphonique transocéanienne

Autor: Guldimann, Albert

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-875765

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: 23.01.2026

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

Drahtloser Telephon-Überseeverkehr

Von *Albert Guldimann*, Bern 621.396.5

Für Radio-Telephongespräche nach Uebersee, vermittelt durch ein Fernamt, wird heute die gleiche Betriebssicherheit verlangt wie für Drahtverbindungen. Da nun aber bei Ueberseeverbindungen die grösste Strecke über den Radio-Telephonkreis geht, können alle im Radioempfang bekannten Störerscheinungen, wie Fading, Störgeräusche und sogar Unterbrechungen infolge magnetischer Stürme auftreten.

Im folgenden werden die technischen Einrichtungen, die zur Herstellung guter Uebersee-Telephonverbindungen bei normalen Ausbreitungsverhältnissen notwendig sind, sowie die Ausbreitung der kurzen Wellen und die möglichen Störungen der Ionosphäre beschrieben.

A. Terminal-Ausrüstungen

Im drahtlosen Ueberseeverkehr fällt den Terminal-Kontrollstellen die wichtige Aufgabe der Herstellung und Ueberwachung der Radio-Telephonverbindungen zu. Der Vierdraht-Radiokreis, bestehend aus dem Sende- und Empfangskanal, wird, wie aus Figur 1 ersichtlich ist, über einen Vierdraht-Abschluss mit einer Zweidrahtleitung zusammengeschaltet und über das Fernamt zu den Abonnenten des Telephonnetzes verbunden. Bei normalen Ausbreitungsbedingungen treten keine allzu starken Radiogeräusche und Lautstärkeschwankungen auf. Das Terminal dient dann hauptsächlich dazu, die Pegelschwankungen von der Seite des Abonnenten auf einem möglichst konstanten Niveau zu halten, um damit die Radiosender richtig auszusteuern und ein gutes Verhältnis zwischen Signal und Geräusch zu erhalten. Wie bei Vierdraht-Kabelleitungen, so treten auch auf Radio-Telephonverbindungen über grosse Strecken Echos auf. Zur Erreichung einer guten Verständigung, das heisst ohne die Gefahr von Echoerscheinungen, werden sogenannte Echosperren eingebaut, die während des Empfanges den Weg zum Sender sperren und damit das Wiederausstrahlen der empfangenen Sprache verhindern. Ebenso vermindert eine Blockierung des Empfangsweges, während der Sender besprochen wird, die Echoeffekte. Ein Geräuschunterdrücker im Empfangszweig wird so eingestellt, dass das Grundgeräusch vom Empfänger her möglichst klein ist, die Sprache jedoch fast ungehindert durchgelassen und so die Verständlichkeit verbessert wird.

Wird der Empfang der Radio-Telephonlinie durch leichte magnetische Störungen unstabiler und geräuschvoller, dann ist es wichtig, dass von allen Abonnenten die gleiche Lautstärke zum Sender gelangt, was zur Verbesserung der Verbindung wesentlich beiträgt. Eine automatische Lautstärke-Regu-

Correspondance radiotéléphonique transocéanienne

Par *Albert Guldimann*, Berne 621.396.5

On demande aujourd'hui, pour les communications radiotéléphoniques transocéaniennes établies par un central interurbain, la même sécurité d'exploitation que pour les communications par fil. Mais les circuits étant, sur la plus grande partie de leur longueur, constitués par une voie radioélectrique, tous les phénomènes perturbateurs connus en réception radio peuvent s'y manifester (fading, bruits et même interruptions dues à des orages magnétiques).

Nous décrivons ci-dessous les installations techniques nécessaires à l'établissement de bonnes communications transocéaniennes lorsque les conditions de propagation sont normales, ainsi que le mode de propagation des ondes courtes et les perturbations pouvant affecter l'ionosphère.

A. Equipements terminaux

Dans la correspondance radiotéléphonique transocéanienne, la tâche principale incombe aux postes terminaux de contrôle: ce sont eux qui sont chargés d'établir et de surveiller les communications. Le circuit radio à quatre fils, comprenant la voie d'émission et la voie de réception (voir figure 1) est, au moyen d'un termineur à quatre fils, connecté à un circuit à deux fils, et, par le central interurbain, relié à l'appareil de l'abonné.

Lorsque les conditions de propagation sont normales, les bruits perturbateurs et les variations de la force du son ne dépassent pas certaines limites. Le terminal s'occupe alors principalement de maintenir aussi constant que possible le niveau du côté de l'abonné, afin de pouvoir moduler exactement l'émission et obtenir un rapport favorable entre le signal et le bruit. Comme les circuits à quatre fils en câble, les liaisons radiotéléphoniques sont, sur les grandes distances, le siège de phénomènes d'écho. Pour obtenir une bonne efficacité, c'est-à-dire pour prévenir les phénomènes d'écho, on intercale des suppresseurs d'écho qui, pendant la réception, ferment la voie vers l'émetteur et empêchent ainsi un nouveau rayonnement de la parole reçue. Le blocage, pendant l'émission, de la voie vers le récepteur, atténue également les effets d'écho.

Un suppresseur de bruit, intercalé dans le circuit de réception, est réglé de manière à affaiblir le plus possible le bruit de fond du récepteur, tout en laissant passer la voix, ce qui a pour effet d'améliorer la qualité de la réception.

Si, du fait de légères perturbations magnétiques, la réception devient instable et que l'intensité de bruit augmente sur la liaison radiotéléphonique, il est très important que la voix parvienne à l'émetteur avec la même force de tous les postes d'abonnés; l'émission est ainsi améliorée de manière appréciable.

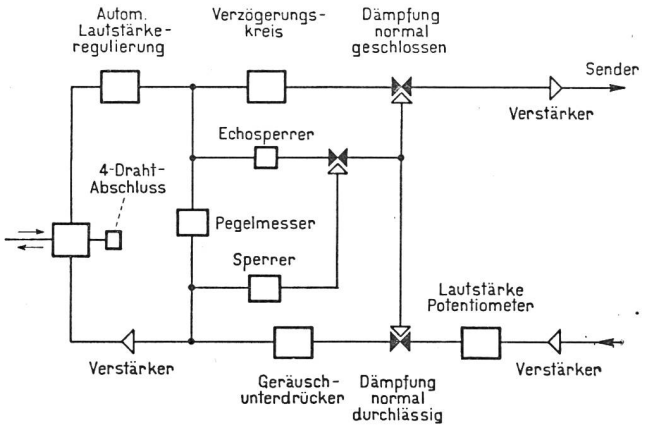

Fig. 1. Blockschema einer Terminal-Ausrüstung
Schéma de principe d'un équipement terminal

Autom. Lautstärkeregulierung	= réglage automatique du volume du son
Verzögerungskreis	= circuit de retardement
Dämpfung, normal geschlossen	= atténuateur, normalement fermé
Sender	= émetteur
Verstärker	= amplificateur
Echosperrer	= suppresseur d'écho
4-Draht-Abschluss	= termineur 4 fils
Pegelmesser	= hypsomètre
Sperrer	= dispositif de blocage
Lautstärke-Potentiometer	= potentiomètre du son
Geräuschunterdrücker	= suppresseur de bruit
Dämpfung, normal durchlässig	= atténuateur, normalement ouvert

lierung im Sendekanal bringt leise und laute Stimmen auf den gleichen Sprachpegel. Im Empfangskanal werden die durch Fading entstehenden Lautstärkeschwankungen ebenfalls mit besondern Apparaten ausgeglichen. Ein elektrischer Pegelmesser zeigt das abgehende und ankommende Niveau an.

Ein wichtiger Bestandteil der Terminal-Ausrüstung bildet die Geheimhalte-Einrichtung, die das Mithören durch Unbefugte erschwert und das Gesprächsgeheimnis sichert. Die gebräuchlichste Apparatur hierfür ist der «Inverter», in dem das Sprachband von 250...2750 Hz mit einem 3000-Hz-Oszillator überlagert und durch Filter das untere Seitenband, das umgedreht erscheint, ausgesiebt wird. Neuere Anlagen unterteilen das Sprachband von 250...3000 Hz in verschiedene Teilbänder, die untereinander nach einem bestimmten Schlüssel vertauscht werden.

In der Gegenstation wird durch entsprechende Apparate die verstümmelte Sprache wieder in das Sprachfrequenzband gebracht, ohne dass die Telephonierenden von diesem Vorgang das geringste merken.

Fig. 2

Legende:	S_1, S_2	=	Sendestation
	E_1, E_2	=	Empfangsstation
	K	=	Kabelleitung
	T_1, T_2	=	Terminal (Uebersee-Kontrollstelle)
	F_1, F_2	=	Fernamt
	A, B	=	Telephonabonnenten
	$V_1 \ldots V_4$	=	Verstärker

Un dispositif de réglage automatique de la force du son, placé dans le circuit de l'émetteur, ramène au même niveau les voix fortes et les voix faibles. Dans la voie de réception, les variations de volume du son dues au phénomène d'évanouissement sont également compensées à l'aide d'appareils spéciaux. Un hypsomètre électrique mesure le niveau des émissions partantes et des émissions arrivantes.

Le dispositif assurant le secret des conversations est une partie importante de l'équipement terminal; il a pour effet de rendre très difficile l'écoute des conversations par des personnes non autorisées. L'appareil le plus employé à cet effet est l'«Inverter», dans lequel la bande des fréquences vocales de 250 à 2750 c/s est superposée à la fréquence de 3000 c/s émise par un oscillateur; la bande latérale inférieure, qui apparaît inversée, passe au travers d'un filtre. Dans des installations plus récentes, la bande des fréquences vocales de 250 à 3000 c/s est divisée en plusieurs bandes qui sont ensuite mêlées les unes aux autres d'après une clé spéciale.

Au poste correspondant, la voix déformée est ramenée dans la bande des fréquences vocales, au moyen d'appareils spéciaux, sans que les usagers s'en aperçoivent.

La téléphoniste du central interurbain dispose d'un jeu d'organes d'appel au moyen desquels elle peut en tout temps, par l'intermédiaire du terminal, se mettre en communication avec sa collègue d'outremer.

B. La communication radiotéléphonique

Les communications sont établies exclusivement ou presque par ondes courtes, c'est-à-dire dans la bande des fréquences de 4 à 23 Mc/s (75 à 13 m). La figure représente de façon schématique un circuit radioélectrique dans lequel l'émetteur et le récepteur sont situés à deux endroits géographiquement séparés: la liaison tout entière comprend donc deux sens d'émission à une voie.

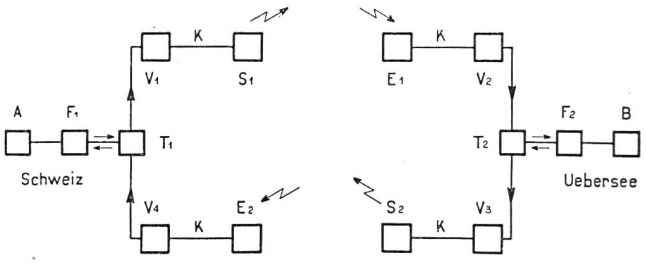

Fig. 2. Blockschema einer radiotelephonischen Überseeverbindung
Schéma de principe d'une communication radiotéléphonique transocéanienne

Légende:	S_1, S_2	=	Station émettrice
	E_1, E_2	=	Station réceptrice
	K	=	Circuit en câble
	T_1, T_2	=	Terminal (poste de contrôle du service transocéanien)
	F_1, F_2	=	Central interurbain
	A, B	=	Abonné au téléphone
	$V_1 \ldots V_4$	=	Amplificateurs

Der Telephonistin im Fernamt steht über das Terminal ein Rufsatz zur Verfügung, mit dem sie sich jederzeit mit der Uebersee-Telephonistin in Verbindung setzen kann.

B. Die Radioverbindung

Die Radioverbindungen werden fast ausschliesslich auf Kurzwellen, das heisst im Bereiche von 4...23 MHz/s (75...13 m) hergestellt. Figur 2 stellt schematisch einen Radiokreis dar, bei dem Sender und Empfänger an zwei geographisch getrennten Standorten aufgestellt sind, so dass die vollständige Verbindung aus zwei Einweg-Senderichtungen besteht.

Die Sender S_1 und S_2 verwenden verschiedene Frequenzen, was bei den heutigen Kurzwellen-Radio-Telephonverbindungen allgemein üblich ist. Als Ausgangspunkte aller Ueberseekreise dienen die Terminal-Kontrollstellen, die durch zwei Einweg-Kanäle, bestehend aus dem Kabel K zur Sendestation, der Radioverbindung S nach E und dem Kabel K zum Terminal gebildet werden. Eine drahtlose Sprechverbindung kommt wie folgt zustande:

Spricht der Abonnent A in der Schweiz, so gehen die durch seine Stimme im Mikrophon erzeugten elektrischen Ströme über das Fernamt F_1 zum Terminal T_1. Hier verzweigt sich die Energie in einem Vierdraht-Abschluss. Ein Teil der Energie fliesst gegen den Verstärker V_4 und wird dort blokkiert, ein weiterer Teil gelangt durch den Vierdraht-Verstärker V_1 über die Kabelleitung K zum Modulator des Senders S_1 und über den Hochfrequenzteil von S_1 auf die Antenne. Ein Bruchteil der ausgestrahlten Hochfrequenzenergie von S_1 erreicht die Empfangsstation E_1, wo sie, verstärkt und in Sprachfrequenzenergie umgewandelt, über die Kabelleitung K und den Verstärker V_2 zum Uebersee-Terminal T_2 gelangt. Vom Vierdraht-Abschluss von T_2 geht ein Teil der Energie nach dem Fernamt F_2 und zum Abonnenten B in Uebersee. Da eine vollkommene Ausbalancierung des Vierdrahtabschlusses mit den verschiedenen Abonnentenleitungen nicht möglich ist, gelangt ein weiterer Teil der Sprachfrequenzenergie über V_3—K—S_2—E_2—K—V_4 und T_1 wieder als «Echo» zum Abonnenten A in die Schweiz zurück. Um dieses störende Echo zu unterdrücken, baut man, wie bereits im Abschnitt A kurz erläutert ist, die Echosperren ein.

Der Vorgang beim Sprechen des Abonnenten B in Uebersee ist genau derselbe wie eben beschrieben, nur dass das Gespräch über den untern Verbindungsweg der Figur 2 geht.

C. Sender und Empfänger

Die Sendeanlagen in Schwarzenburg können zur Bedienung der verschiedenen Betriebslinien wahlweise auf bestimmte Richtantennen — vorzugsweise Rhombusantennen, die genau nach den Empfangsstationen in Uebersee gerichtet sind — geschaltet werden. Die verwendeten Antennenleistungen betragen ungefähr 5...10 kW. Jeder einzelne Sender

Les émetteurs S_1 et S_2 utilisent plusieurs fréquences, comme c'est généralement le cas pour les communications radiotéléphoniques. Les points de départ de toutes les liaisons transocéaniennes sont les postes de contrôle terminaux, comprenant deux circuits à une voie composés eux-mêmes du câble K se dirigeant vers la station émettrice, de la liaison radioélectrique de S à E et du câble K allant vers la station réceptrice. Une communication sans fil se présente de la manière suivante:

Lorsque l'abonné suisse A parle, les ondes électriques engendrées par sa voix dans le microphone arrivent au terminal T_1 en passant par le central interurbain F_1. Au terminal, l'énergie reçue se répartit dans un termineur à quatre fils. Une partie de l'énergie s'écoule vers l'amplificateur V_4, où elle est arrêtée, une autre partie arrive au modulateur de l'émetteur S_1 par l'amplificateur à quatre fils V_1 et le circuit en câble K, et passe ensuite sur l'antenne à travers la partie haute fréquence de l'émetteur. Une partie de l'énergie haute fréquence émise par S_1 parvient à la station réceptrice E_1 où, amplifiée et transformée en énergie à fréquence vocale, elle atteint le terminal T_2 en passant par la ligne en câble K et l'amplificateur V_2. Du termineur à quatre fils, une fraction de l'énergie va au central interurbain F_2 et à l'abonné transocéanien B. Comme il est impossible d'équilibrer entièrement le termineur à quatre fils et les différentes lignes d'abonnés, une autre fraction de l'énergie à fréquence vocale suit le chemin V_3—K—S_2—E_2—K—V_4 et T_1 et retourne à l'abonné suisse sous forme d'écho. Pour supprimer cet écho gênant, on intercale, comme nous l'avons dit sous A, des suppresseurs d'écho.

Les choses se passent exactement de la même façon lorsque c'est l'abonné transocéanien B qui parle, avec cette différence que sa voix emprunte le chemin représenté au bas de la figure 2.

C. Emetteur et récepteur

Les installations d'émission de Schwarzenbourg peuvent, pour desservir les diverses liaisons, être connectées à volonté à des antennes dirigées déterminées (de préférence des antennes rhomboïdes, qui sont dirigées exactement vers la station réceptrice transocéanienne). Les puissances dans l'antenne atteignent 5 à 10 kW. Chaque émetteur peut être réglé pour différentes fréquences; on peut ainsi changer de fréquence en un temps relativement court.

Depuis longtemps déjà, on utilise pour la correspondance radiotéléphonique sur la liaison Berne—New-York le système à une seule bande latérale. On peut ainsi, sur une seule fréquence d'émission, obtenir plusieurs voies téléphoniques, ce qui permet de parer dans une certaine mesure au manque actuel de fréquences disponibles.

Les émissions des stations de tous les pays avec lesquels la correspondance radiotéléphonique est

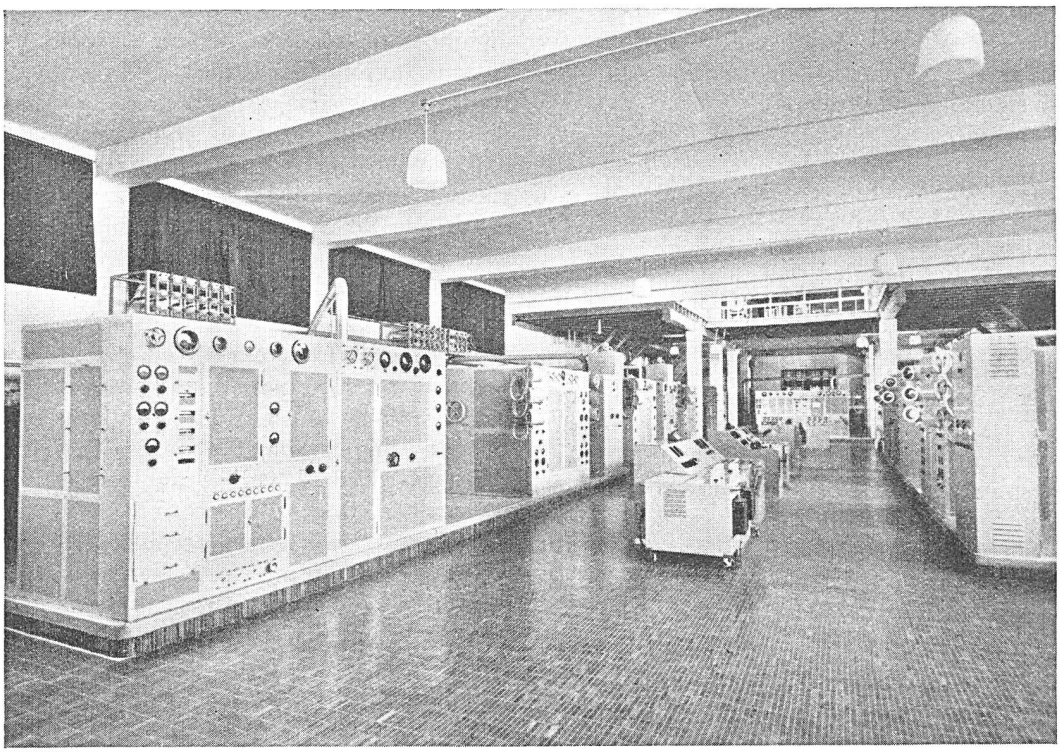

Fig. 3. Sender Schwarzenburg, Innenansicht des Senderaumes — Emetteur de Schwarzenbourg, vue du local d'émission

ist auf verschiedene Frequenzen einstellbar und ein Wellenwechsel kann in kurzer Zeit durchgeführt werden.

Seit längerer Zeit wird der drahtlose Verkehr auf der Linie Bern—New York mit dem Einseitenband-System durchgeführt. Dabei ist es möglich, mit einer einzigen Sendefrequenz zwei bis drei Sprechkanäle einzuschalten, was bei der heutigen Frequenzknappheit eine gewisse Entlastung bedeutet.

Den Empfang der Gegenstationen aller Länder, mit denen ein Radio-Telephonverkehr besteht, besorgt die besonders zu diesem Zwecke erstellte Empfangsstation in Châtonnaye. Eine grosse Zahl verschiedenartigster Antennen wird mit Hilfe eines Antennenumschalters in übersichtlicher Weise auf die Radioempfänger geschaltet. Die verwendeten Empfangsapparate besitzen meistens durchgehende Frequenzbereiche, so dass der Frequenzwechsel für alle im Uebersee-Telephonie-Verkehr vorkommenden Wellenlängen einfach ist.

Im Rahmen dieser Arbeit würde es zu weit führen, in die Einzelheiten des Baues und Betriebes der Sender- und Empfängeranlagen einzugehen.

D. Die Ionosphäre)*

a) Allgemeines

Das Vorhandensein leitender Schichten in den höchsten Regionen der Atmosphäre, von denen die Radiowellen reflektiert werden, wurde schon 1902

*) Siehe auch: Die Wellenausbreitung im drahtlosen Telephonverkehr über grosse Distanzen. Von A. Guldimann. Techn. Mitt." PTT 1943, Nr. 6, S. 233.

ouverte sont reçues par la station de Châtonnaye, construite spécialement à cet effet. Un grand nombre d'antennes de construction diverse peuvent, au moyen de commutateurs d'antennes disposés de façon rationnelle, être connectés aux récepteurs. Les appareils récepteurs utilisés possèdent pour la plupart des gammes de fréquences ininterrompues; le changement de fréquences est ainsi très simple pour toutes les longueurs d'onde employées en téléphonie transocéanienne.

La description, dans les limites du présent article, des particularités que présentent la construction et l'exploitation des émetteurs et des récepteurs, nous conduirait trop loin.

*D. L'ionosphère *)*

a) Généralités

La présence, dans les hautes régions de l'atmosphère, de couches conductrices réfléchissant les ondes radioélectriques, a déjà été supposée en 1902 par A.-E. Kennelly et O. Heaviside. Ces couches, appelées couches de Kennelly-Heaviside, sont aujourd'hui connues généralement sous le nom d'ionosphère.

La figure 4 montre la constitution de l'ionosphère pendant un jour d'été ordinaire, sur la liaison Suisse—Etats-Unis. On y distingue les couches E, F_1 et F_2. Le croquis est à l'échelle, c'est-à-dire que le rapport

*) Voir aussi: «Die Wellenausbreitung im drahtlosen Telephonverkehr über grosse Distanzen», par A. Guldimann. Bulletin technique PTT 1943, n° 6, p. 233.

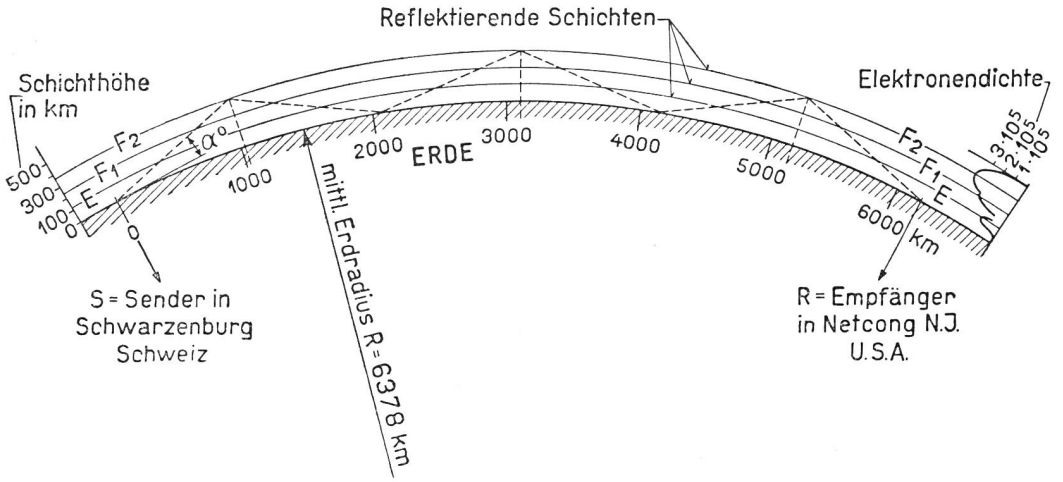

Fig. 4. Schematischer Aufbau der Ionosphäre für einen Sommertag — Constitution de l'ionosphère pendant un jour d'été

Reflektierende Schichten	= couches réfléchissantes	R	= Récepteur à Netcong N. J.
Schichthöhe in km	= hauteur des couches en km.	mittl. Erdradius R	= Rayon moyen de la terre
Elektronendichte	= densité des électrons	Erde	= Terre
S	= émetteur à Schwarzenbourg		

von *A. E. Kennelly* und *O. Heaviside* vermutet. Diese Kennelly-Heaviside-Schichten sind heute allgemein unter dem Namen Ionosphäre bekannt.

Figur 4 zeigt schematisch den Aufbau der Ionosphäre für einen normalen Sommertag mit den vorhandenen E-, F_1- und F_2-Schichten für die Verkehrslinie Schweiz—USA. Die Zeichnung ist maßstäblich, das heisst, die Reflexionswinkel der Radiowellen und die Schichthöhen sind im richtigen Verhältnis aufgezeichnet. Die Figur ist eine grundsätzliche Darstellung der Kurzwellenausbreitung über die Erde. Die eingezeichneten drei Schichten sind nur als Linien wiedergegeben, obschon sie in Wirklichkeit eine gewisse Dicke haben. Rechts in der Zeichnung ist die ungefähre Verteilung der Elektronendichte in bezug auf die Höhe der reflektierenden Schichten angedeutet. Die punktierte Linie zeigt einen der vielen möglichen Wege, den die Radiowellen von der Sendestelle S zum Empfänger R zurücklegen können.

b) Die Ionosphärenschichten

Die E-Schicht bildet sich während des Tages in einer Höhe von 110...130 km; ausnahmsweise bleibt sie auch nachts bestehen. Die Bezeichnung F-Schicht gilt einer weiteren Schicht, die in der Nacht vorhanden ist und sich in einer Höhe von ungefähr 220...310 km befindet. Am Tage spaltet sie sich in die untere F_1-Schicht, in einer Höhe von ungefähr 200...270 km, und die obere F_2-Schicht, die sich im Sommer in ungefähr 250...450 oder mehr und im Winter in ungefähr 220...270 km Höhe bildet. Eine weitere Schicht, die D-Schicht, ist gelegentlich am Tage in ungefähr 50...90 km Höhe vorhanden, wie im Abschnitt d) später ausgeführt wird.

Die Kenntnis der Ionosphäre erstreckt sich hauptsächlich auf die E-, F-, F_1- und F_2-Schicht.

entre les angles de réflexion des ondes radioélectriques et les hauteurs auxquelles se trouvent les couches est représenté exactement. La figure montre le principe de la propagation des ondes courtes autour de la terre. Les trois couches ne sont figurées que par des lignes, bien qu'elles aient en réalité une certaine épaisseur. A droite du croquis est indiquée la densité approximative des électrons relativement à la hauteur des couches réfléchissantes. La ligne pointillée montre l'un des nombreux chemins que peuvent prendre les ondes radioélectriques pour se propager de l'émetteur S au récepteur R.

b) Les couches ionosphériques

La couche E se forme pendant le jour à une hauteur de 110 à 130 km; exceptionnellement, elle subsiste pendant la nuit. On donne le nom de couche F à une autre couche qui se forme la nuit et se trouve à une hauteur de 220 à 310 km. Le jour, cette couche se partage en deux: la couche inférieure F_1, à une hauteur de 200 à 270 km, et la couche supérieure F_2, qui se trouve, en été, à une hauteur de 250 à 450 km et, en hiver, de 220 à 270 km. Une autre couche encore, la couche D peut se former pendant le jour à la hauteur de 50 à 90 km environ, comme il est expliqué plus loin sous lettre *d)*.

On connaît de l'ionosphère surtout les couches E, F, F_1 et F_2.

c) Propagation des ondes

Il ressort de mesures d'écho faites dans l'ionosphère que, dans l'espace de 24 heures, il est nécessaire d'utiliser pour la correspondance radiotéléphonique différentes fréquences. Selon la période du jour pendant laquelle elles sont employées, on les appelle fréquences de jour lorsque la distance entière qu'elles parcourent est exposée à la lumière solaire, fréquences de transition lorsque la moitié du parcours est exposée

c) Wellenausbreitung

Aus den Echomessungen der Ionosphäre geht hervor, dass im Verlaufe von 24 Stunden für den radiotelephonischen Verkehr verschiedene Frequenzen benötigt werden. Ihrer Verwendungszeit entsprechend bezeichnet man sie als Tagesfrequenzen, wenn die überbrückte Strecke ganz im Tageslicht liegt, als Uebergangsfrequenzen, wenn die Strecke je zur Hälfte im Tageslicht und in der Nacht liegt, und als Nachtfrequenzen, wenn die ganze Strecke in der Nacht liegt.

Die Tagesfrequenz setzt im allgemeinen kurz vor oder nach dem Sonnenaufgang am zweiten Ort ein, das heisst, wenn beide Sender und Empfänger im Tageslicht liegen. Die Feldstärke steigt oft innerhalb weniger Minuten stark an und unterdrückt den Störungspegel am Empfänger. Die volle Feldstärke wird in ungefähr ein bis zwei Stunden nach Sonnenaufgang erreicht, wenn die Reflexionen an den Ionosphärenschichten regelmässig werden. Die Tagesfrequenz ist brauchbar, bis mehr als die Hälfte der Verbindungsstrecke in der Dunkelheit liegt. Das Abklingen des Empfanges geht viel langsamer vor sich als das Anschwellen, da die Ionisation nach dem Aufhören der Sonnenstrahlung nur allmählich abnimmt.

Die Nachtfrequenzen werden gewöhnlich bei Sonnenuntergang am zweiten Ort brauchbar, das heisst wenn beide Sender und Empfänger in Dunkelheit liegen. Die volle Feldstärke wird bei gemeinsamer Nachtzeit erreicht.

Die Uebergangsfrequenzen finden Verwendung, wenn die Tagesfrequenzen abklingen, die Nachtfrequenzen jedoch noch nicht brauchbar sind; sie liegen zwischen den Tag- und Nachtfrequenzen.

Die elfjährigen Sonnenfleckenperioden haben auf die Kurzwellenausbreitung einen grossen Einfluss. Bei zunehmender Sonnenfleckenzahl müssen höhere Frequenzen verwendet werden, während bei ab nehmender Zahl niedrigere Frequenzen grössere Verkehrssicherheit bieten.

Im Sonnenfleckenminimum werden, um eine bestimmte Verbindung während einer vierundzwanzigstündigen Betriebszeit aufrechtzuerhalten, mehr Frequenzen benötigt, da die günstigsten Ausbreitungsverhältnisse für diese niedrigen Frequenzen infolge starker Absorption enger begrenzt sind.

d) Störungen der Ionosphäre

Die vorstehenden Darlegungen über die Ionosphäre und die Wellenausbreitung sind unter der Voraussetzung normaler Ausbreitungsverhältnisse gemacht. In unregelmässigen Zeitabständen treten jedoch Störungen auf, die den Radioempfang aus Uebersee stören oder überhaupt verunmöglichen.

Die stärksten Störungen verursachen die Ionosphärenstürme, während deren die kritische Frequenz und die Schichthöhen ständig ändern. Ein Ionosphärensturm dauert oft ununterbrochen einen

à la lumière solaire tandis que l'autre est dans l'obscurité, et fréquences de nuit lorsque le parcours tout entier est dans l'obscurité.

La fréquence de jour devient audible peu avant ou après le lever du soleil au deuxième des endroits en correspondance, soit lorsque l'émetteur et le récepteur se trouvent tous deux dans la zone éclairée. L'intensité de champ augmente souvent fortement en l'espace de quelques minutes et, dans le récepteur, couvre entièrement le niveau de bruit. La plus grande intensité de champ se manifeste environ une à deux heures après le lever du soleil, lorsque les phénomènes de réflexion par les couches ionosphériques se produisent régulièrement. On peut employer la fréquence de jour jusqu'au moment où plus de la moitié de la distance à franchir se trouve dans l'obscurité. L'intensité à la réception diminue beaucoup plus lentement qu'elle ne s'accroît, l'ionisation ne se réduisant que peu à peu dès que le rayonnement solaire a pris fin.

Les fréquences de nuit sont utilisables dès le coucher du soleil au deuxième des endroits en correspondance, c'est-à-dire lorsque l'émetteur et le récepteur se trouvent tous deux dans la zone obscure. La plus grande intensité de champ est atteinte lorsque l'obscurité est complète aux deux endroits.

On emploie les fréquences de transition lorsque l'intensité des fréquences de jour commence à diminuer, les fréquences de nuit n'étant pas encore utilisables; elles sont situées entre les fréquences de jour et celles de nuit.

Les cycles de onze ans des taches solaires ont une grande influence sur la propagation des ondes courtes. Lorsque le nombre des taches solaires augmente, il faut utiliser des fréquences plus élevées, tandis que lorsque ce nombre diminue, des fréquences plus basses permettent de mieux assurer le service.

Lorsque le nombre des taches solaires est à son minimum, il faut, pour assurer le service d'une liaison pendant vingt-quatre heures par jour, utiliser un plus grand nombre de fréquences, les conditions de propagation plus favorables de ces basses fréquences étant étroitement limitées par une absorption intense.

d) Perturbations de l'ionosphère

Les explications données ci-dessus sur l'ionosphère et la propagation des ondes supposent des conditions de propagation normales. A certaines périodes irrégulièrement espacées, des perturbations se manifestent, qui gênent la réception des émissions transocéaniennes, lorsqu'elles ne l'empêchent pas entièrement.

Les plus fortes de ces perturbations ont pour cause les orages ionosphériques, au cours desquels la fréquence critique et la hauteur des couches se modifient constamment. Un orage ionosphérique peut durer sans interruption d'un à plusieurs jours

bis mehrere Tage und ist gewöhnlich durch einen magnetischen Sturm begleitet. Während dieser Zeit ist der Uebersee-Empfang sehr schlecht, hauptsächlich aus der westlichen Richtung, da sich der magnetische Nordpol in der Nähe des Uebertragungsweges befindet. Aus der südlichen Richtung dagegen ist der Empfang meistens noch brauchbar. Die verwendeten Frequenzen liegen während der Dauer eines Ionosphärensturmes ungefähr 30 Prozent unter den normalerweise verwendeten Frequenzen.

Ein interessantes Phänomen ist das Aussetzen des Kurzwellenempfanges im Zusammenhange mit plötzlichen Aenderungen in der Ionosphäre. Von einer Minute auf die andere fallen sämtliche Kurzwellenverbindungen, die über den im Sonnenlicht liegenden Teil der Erdkugel verlaufen, aus. Dieser sogenannte *Mögel-Dellinger-Effekt* kann einige Minuten bis mehrere Stunden dauern. Die Ursache dieses Effektes liegt in starken chromosphärischen Ausbrüchen auf der Sonne, die zur Bildung einer D-Schicht (unter der E-Schicht) führen, welche die elektrischen Wellen absorbiert und sie nicht mehr reflektiert.

et, en général, est accompagné d'un orage magnétique. La réception des émissions transocéaniennes est très mauvaise pendant ce temps, particulièrement de celles qui viennent de l'ouest, le pôle nord magnétique se trouvant dans le voisinage du chemin suivi par ces émissions. Celles en provenance du sud peuvent en général encore être captées de manière suffisante. Pendant un orage ionosphérique, les fréquences utilisées se trouvent environ 30% plus bas que les fréquences normales.

Un phénomène intéressant est la disparition de la réception des ondes courtes due à des modifications brusques de l'ionosphère. D'une minute à l'autre, toutes les communications par ondes courtes dont le parcours est situé sur la partie du globe terrestre éclairée par le soleil sont interrompues. Ce phénomène, appelé *effet de Mögel-Dellinger*, peut durer de quelques minutes à plusieurs heures. Il est causé par des éruptions chromosphériques à la surface du soleil, qui provoquent la formation d'une couche D (sous la couche E), absorbant les ondes électriques au lieu de les réfléchir.

Telegraph und Telephon in Davos
Ein Rückblick

Von *Hans Zimmermann*, Davos 654.1 (494.26) (09)

Ein gütiges Schicksal war es, das die Schritte des jungen Emigranten, des Arztes *Alexander Spengler*, im November 1853 nach Davos lenkte. Er selber dürfte dies zwar kaum behauptet haben, als er in einem kleinen Leiterwagen bei ausgesprochen schlechtem Wetter die Fahrt von Landquart nach dem einsamen, weltfremden Alpendorfe antrat. Trüb und schwer werden die Gedanken auf dem Flüchtling gelegen haben, als er seiner ungewissen Zukunft entgegenfuhr. Auf der Seite des Generals Sigel hatte er 1849 für ein freies Deutschland gekämpft, wofür er von seiner Heimat in contumaciam zum Tode verurteilt wurde. Doch gerade diesem nach deutschem Rechtsspruch dem Tode verschriebenen jungen Arzte sollte es beschieden sein, der Lebensretter von Tausenden zu werden.

Frühzeitig erkannte Spengler die segensreiche und Heilung spendende Wirkung des Klimas von Davos. Er fand, dass die schweren, langen Winter nicht zu fürchten, sondern zu begrüssen seien, weil sie der Entwicklung der Lungentuberkulose hinderlich sind, die Bazillen abtöten und die Kranken genesen lassen. Diese Tatsache, obwohl lange Zeit verkannt und angefochten, trug wesentlich bei zur Entwicklung des in 1600 Meter über Meer gelegenen Alpendorfes, das in einem sich über 16 Kilometer hinziehenden, von bewaldeten Bergzügen umschlossenen Hochtale Graubündens liegt. Die klimatischen Vorzüge sind sozusagen die Eckpfeiler, auf denen der heute weltberühmt gewordene Kurort ruht.

Zusammen mit dem damaligen Landammann, *Paul Müller*, baute Spengler im Jahre 1866 das erste Kurhaus. In den folgenden Jahren suchte Dr. Spengler die Krankenpflege auf eine neue Grundlage zu stellen, sie wissenschaftlich zu festigen und das Kurhaus zweckentsprechend auszubauen. So errichtete er im Jahre 1882 im Verein mit der evangelischen Kurgemeinde das nach ihm benannte Alexanderhaus, ein Sanatorium, das von den Berner Diakonissinnen übernommen wurde und von diesen heute noch betreut wird. Weitere Heilstätten schossen bald hernach wie die Pilze aus dem Boden, und eine ganze Anzahl namhafter Aerzte konnte mit grossem Erfolg hier ihre Praxis eröffnen, denn aus aller Herren Länder begannen die Patienten und Erholungsbedürftigen herbeizuströmen. Aber erst nach dem Bau der Eisenbahn von Landquart nach Davos, in den Jahren 1888—1890, erfuhr der in so günstiger Entwicklung begriffene Kurort seinen grössten Aufschwung.

Mit der Eröffnung des ersten Kurhauses und dem Eintreffen der ersten Gäste wurde die Frage des Anschlusses dieses Hochtales an das schweizerische Telegraphennetz aktuell. Am 15. September 1867 wurde das Telegraphenbureau Davos-Platz eröffnet, über dessen Morse-Apparat bis zum Jahresende noch 372 Telegramme spediert wurden. Im folgenden Jahre waren es schon 2755 Telegramme. Dieses Ergebnis ermutigte die Telegraphenverwaltung, auch in Davos-Dorf, damals noch «Dörfli» genannt, ein Telegraphen-