

**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:** 31 (1953)

**Heft:** 4

**Artikel:** Nachschwundstatistik der schweizerischen Landessender seit der Einführung des Kopenhagener Planes = Etudes des évanouissements du champ des émetteurs nationaux suisses depuis la mise en vigueur du Plan de Copenhagen

**Autor:** Glinz, C.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876345>

### **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:** 30.04.2026

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

unstetigkeiten zwischen  $f_1$  und  $f_2$  entstehen, sind in Wirklichkeit manchmal positiv und manchmal negativ. Die gemessenen Verzerrungen sind also zu ungünstig gegenüber den tatsächlichen Verzerrungen bewertet. Es wurde bei den Messungen der extreme Fall ins Auge gefasst, dass die Zeichen gegenüber dem Startimpuls extrem verlängert oder verkürzt (durch den Ausgleichsvorgang) erscheinen.

Die nicht linearen Verzerrungen wurden nicht gesondert behandelt. Die oberen Harmonischen, die durch die Nichtlinearität der Leitungsverstärker entstehen können, sowie die durch Kreuzmodulation entstehenden Kombinationsfrequenzen fallen ausserhalb des Bandes, welches durch die Telegraphiekanäle belegt ist.

#### Bibliographie

- [1] *A. Jipp*. Moderne Telegraphie. Berlin 1934.
- [2] *F. Schiweck*. Fernschreibtechnik. Leipzig 1944.
- [3] *K. Kumpf Müller*. Systemtheorie der elektrischen Nachrichtenübertragung. Zürich 1949.
- [4] *B. Chance, V. Hughes* ... Waveforms. Massachusetts Institute of Technology. Radiation Laboratory Serie, Vol. 19. New York 1949.
- [5] *G. E. Valley and H. Wallmann*. Vacuum Tube Amplifiers. Massachusetts Institute of Technology. Radiation Laboratory Serie, Vol. 18. New York 1948.
- [6] *H. Simon*. Bedeutung und Grundlagen der modernen Telegraphieverbindungen. Funktechn. Mh. 1942, H. 5, S. 61...76.
- [7] *K. Reche*. Übertragungswege der Fernschreibtechnik. Telegr.-Fernsprech-Funk- und Fernseh-Techn **30** (1941), 157...168.
- [8] *E. Bär und G. Junga*. Der Telegraphenmodler, eine kontaktlose Sendetastenschaltung für Trägerfrequenztelegraphie. Telegr.-Fernsprech-Funk- und Fernseh-Techn. **29** (1940), 49...54.
- [9] *T. A. Jones and K. W. Pflieger*. Performance Characteristics of Various Carrier Telegraph Methods. Bell Syst. Techn. J. **25** (1946), 483...531.
- [10] *F. B. Bramhall and J. E. Boughtwood*. Frequency Modulated Carrier Telegraph System. Electrical Engineering **61** (1942), Transactions 36...39.
- [11] *J. R. Davey and A. L. Mette*. Frequency Shift Telegraphy-Radio and Wire Applications. Bell Syst. Techn. J. **27** (1948), 264...304.
- [12] *J. L. Jallow and B. B. Mahler*. Carrier Telegraph System Using Frequency Modulation. Electrical Communication **27** (1950), 205...213.
- [13] *G. Hüssler*. Frequenzmodulation für drahtgebundene Übertragung. Fernmeldetechn. Z. **3** (1950), 445...454.
- [14] *K. Bohren und E. Schüepf*. FM-Telegraphie. Diplomarbeit aus dem Institut für Fernmeldetechnik der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich. Zürich 1949.
- [15] *A. B. Shone and R. T. Fatechand*. The Measurement of Telegraph Distorsion. Electronic Engineering **20** (1948), 181...185.
- [16] *F. Schiweck*. Verzerrungsmesser für Telegraphie nach dem Stroboskopverfahren. Telegr.-Fernsprech-Funk- u. Fernseh-Techn. **29** (1940), 81...84.
- [17] *H. Fülling*. Die Bewertung der Übertragungsgüte von Fernschreibsystemen. Telegr.-Fernsprech-Funk- und Fernseh-Techn. **29** (1940), 100...105.
- [18] *B. van der Pol*. Frequency Modulation. Proc. Inst. Radio Eng''. **18** (1930), 1194...1205.
- [19] *M. G. Crosby*. Frequency Modulation Noise Characteristics. Proc. Inst. Radio Eng''. **25** (1937), 472...514.
- [20] *L. J. Giacoletto*. Generalized Theory of Multitone Amplitude and Frequency Modulation. Proc. Inst. Radio Eng''. **36** (1948), 240...243.
- [21] *F. R. Stansel*. The Characteristics and some Applications of Varistors. Proc. Inst. Radio Eng''. **39** (1951), 342...358.
- [22] *D. G. Tucker*. Rectifier Resistance Laws. Wireless Eng. **25** (1948), 117...128.
- [23] *R. V. L. Hartley*. Transmission of Information. Bell Syst. Techn. J. **7** (1928), 535...563.
- [24] *C. E. Shannon*. A Mathematical Theory of Communications. Bell Syst. Techn. J. **27** (1948), 623...656.
- [25] *R. Piloty*. Über die Beurteilung der Modulationssysteme mit Hilfe des nachrichtentheoretischen Begriffes der Kanalkapazität. Arch. elektr. Übertragung **4** (1950), 493...508.

Adresse des Verfassers: *B. Vural*, Dipl.-Ing. ETH, Badenerstr. 54, Schlieren-Zürich.

### Nahschwundstatistik der schweizerischen Landessender seit der Einführung des Kopenhagener Planes\*

Von *C. Glinz*, Bern

621.396.812.3

Par *C. Glinz*, Berne

**Zusammenfassung.** Als Fortsetzung einer früher an dieser Stelle erschienenen Arbeit werden die statistischen Ergebnisse der Nahschwundregistrierungen unserer Landessender für die Jahre 1950...52 miteinander verglichen und den alten Betriebszuständen gemäss dem Luzerner Plan (1934) gegenübergestellt. Einzig für Monte Ceneri ist das Kurvenbild der neuen Wellenlänge von 539 m völlig anders als bisher. Dieser Sender zeigt nun auch das von Beromünster her bekannte Verhalten des Nahschwundes: Maxima im Frühling und Herbst, Minima im Sommer und Winter. Der Einfluss der Elbjahresperiode der Sonnenaktivität auf alle drei Sender scheint nur sekundär zu sein. Die Grundlagen zu einer direkten Deutung fehlen immer noch. Zur indirekten Erklärung der Resultate sind einige Punkte neu hinzugefügt worden.

### Etude des évanouissements du champ des émetteurs nationaux suisses depuis la mise en vigueur du Plan de Copenhague\*

**Résumé.** Cet article, qui fait suite au travail publié ici même en 1951, traite les enregistrements du champ des trois émetteurs nationaux suisses effectués dans la première zone d'évanouissements durant la période de 1950 à 1952. Les résultats sont comparés avec ceux qui concernent les anciennes longueurs d'ondes assignées par le plan de Lucerne (1934). Les résultats actuels pour Beromünster et Sottens ne diffèrent que de peu des courbes déjà établies. Pour Monte Ceneri, l'allure générale s'est fortement modifiée et ressemble maintenant beaucoup à celle de Beromünster sur 540 m: des maxima de fluctuations au printemps et en automne, des minima en été et en hiver. La corrélation avec le cycle undécennal des taches solaires est assez petite. Les bases fondamentales d'une interprétation exacte et convaincante font toujours défaut. Quelques points nouveaux touchant l'explication indirecte des résultats ont été ajoutés.

**Summary.** This paper deals with the comparison of field strength fluctuations of the Swiss broadcasting stations in the first fading zone registered from 1950 to 1952 at the frequencies according to the Copenhagen Plan. A first part of this study has already been published here in 1951, dealing with the frequencies assigned by the plan of Lucerne (1934). Compared with the earlier results, the curves for Beromünster and Sottens show rather small differences. For Monte Ceneri the fading behaviour has been completely reversed and shows now a similar tendency as has been found for Beromünster on 540 m. Correlation with sunspot number is rather small. A satisfying interpretation of the phenomena is still lacking because night data of the ionosphere at medium frequencies are not available. Some details to an indirect explanation have been added.

### 1. Einleitung

In einem vorausgegangenen Bericht [1] – im folgenden mit *Bericht A* bezeichnet – sind die Feldstärkeschwankungen unserer drei Landessender auf Mittelwellen statistisch ausgewertet und miteinander verglichen worden, und zwar auf Grund von Registrierungen in der Nahschwundzone für die Jahre 1936...50. Am 15. März 1950 wurde der bis dahin gültige Wellenverteilungsplan von *Lucerne* durch den Plan von *Kopenhagen* ersetzt. Den schweizerischen Landessendern sind folgende Frequenzen bzw. Wellenlängen zugeteilt:

	Plan von Luzern 1934 Plan de Lucerne 1934	Plan von Kopenhagen 1950 Plan de Copenhague 1950
Beromünster . . . . .	$f = 556 \text{ kHz}, \lambda = 540 \text{ m}$	$f = 529 \text{ kHz}, \lambda = 567 \text{ m}$
Sottens . . . . .	$f = 677 \text{ kHz}, \lambda = 443 \text{ m}$	$f = 764 \text{ kHz}, \lambda = 393 \text{ m}$
Monte Ceneri. . . . .	$f = 1167 \text{ kHz}, \lambda = 257 \text{ m}$	$f = 557 \text{ kHz}, \lambda = 539 \text{ m}$

Im Mittelwellenbereich gelten als heissumkämpfte «beste Plätze» die niedrigsten Frequenzen, da damit der Dienstbereich (Empfangsbereich der Bodenwelle) am grössten wird. Bezieht man sich auf gleiche Leistung, so ist durch den Wechsel der Betriebszustände zu erwarten, dass die neue Beromünsterwelle ein wenig «besser», die stärker verschobene Sottenswelle mässig «schlechter», die bedeutend geänderte Welle von Monte Ceneri sehr viel «besser» zu empfangen sein wird.

Die Registrierungen in St. Gallen (93 km von Beromünster entfernt), in Fontenais (89 km von Sottens entfernt) und Chiasso (34 km von Monte Ceneri entfernt) wurden vom Frühjahr 1950 bis zum Frühjahr 1952 auf den neuen Wellenlängen fortgesetzt. Im folgenden werden die Ergebnisse analysiert und den alten Betriebszuständen gegenübergestellt.

\* Über dieses Thema hat der Verfasser im Zusammenhang mit einer früher erschienenen Arbeit (vgl. Bibliographie) an der Sitzung des Nationalkomitees der U.R.S.I. am 11. Dezember 1952 in Zürich in einem Kurzvortrag gesprochen.

**Sommario.** Quest' articolo, che fa seguito ad una prima parte già qui pubblicata nel 1951, tratta delle fluttuazioni d'intensità di campo registrate per le tre trasmissioni nazionali svizzere nel periodo dal 1950 al 1952, dopo la messa in vigore del Piano di Copenaghen. I risultati ottenuti sono confrontati con quelli avuti in precedenza, coi trasmettitori lavoranti sulle antiche lunghezze d'onda del Piano di Lucerna (1934). Le curve attuali di Beromünster e di Sottens non differiscono che di poco dalle precedenti; per Monte Ceneri, invece, la situazione si è completamente modificata e s'avvicina molto a quella di Beromünster su 540 m con un massimo di fluttuazioni in primavera ed autunno ed un minimo in estate/inverno. La correlazione col ciclo solare undicennale risulta assai piccola. Le basi fondamentali per un'interpretazione esatta e convincente dei fenomeni osservati sfuggono ancora, tuttavia si aggiungono alcune osservazioni complementari.

### 1. Introduction

Dans un article précédent [1] – appelé par la suite *rapport A* – les fluctuations du champ de nos trois émetteurs nationaux sur ondes moyennes avaient été analysées et comparées entre elles, sur la base des enregistrements effectués dans la première zone d'évanouissements de 1936 à 1950. Le 15 mars 1950, le plan de répartition des fréquences de *Lucerne* a été remplacé par le plan de *Copenhague*. Ces plans assignent aux émetteurs suisses les fréquences ou longueurs d'ondes suivantes:

Dans la gamme des ondes moyennes, les «meilleures places», les plus ardemment disputées, sont les fréquences les plus basses, car elles permettent d'assurer un meilleur service (portée de l'onde de sol). Si l'on s'en rapporte à une même puissance, on peut s'attendre que, après avoir changé les fréquences, on recevra «un peu mieux» la nouvelle onde de Beromünster, «légèrement moins bien» l'onde sensiblement décalée de Sottens et «beaucoup mieux» l'onde fortement modifiée de Monte Ceneri.

Les enregistrements se sont poursuivis du printemps 1950 au printemps 1952 sur les nouvelles longueurs d'ondes à St-Gall (distant de 93 km de Beromünster), à Fontenais (distant de 89 km de Sottens) et à Chiasso (distant de 34 km de Monte Ceneri). Dans les lignes qui suivent, les résultats sont analysés et comparés à ceux obtenus dans les anciennes conditions d'exploitation.

\* L'auteur a présenté sur ce sujet, en se référant aussi à un article antérieur (voir Bibliographie), un court rapport à la séance du comité national de l'U.R.S.I. du 11 décembre 1952 à Zurich.

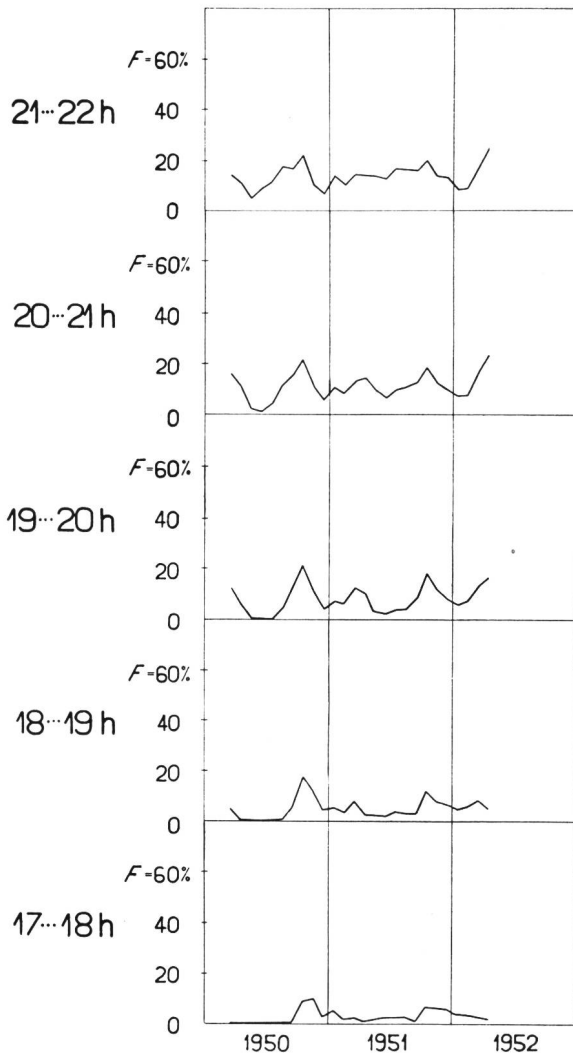


Fig. 1. Monatliche Mittelwerte des Nahschwundes  $F$  von Beromünster in St. Gallen 1950...52  
Moyennes mensuelles des fluctuations  $F$  dans la première zone d'évanouissements de Beromünster mesurées à St-Gall, 1950...52

Wie schon im Bericht A dargestellt wurde, ist der registrierte Nahschwund deutlich von der Senderfrequenz abhängig. Das tritt besonders dann hervor, wenn man die Monatsmittel der drei Sender während eines ganzen Jahres vergleicht. Für Beromünster, auf 540 m, hatte man Nahschwundmaxima im Frühling und Herbst, Nahschwundminima im Sommer und Winter gefunden. Für Sottens, auf 443 m, hatte sich das Bild während des Abends so geändert, dass für 21...22 Uhr ein einfaches Sommermaximum einem einfachen Winterminimum gegenüberstand. Bei Monte Ceneri, auf 257 m, war die jahreszeitliche Abhängigkeit gerade umgekehrt; die Schwankungen waren im Sommer und Winter grösser als im Frühling und Herbst. Schon im Laufe des Jahres 1950 wurde festgestellt, dass sich für Monte Ceneri beim Übergang zur neuen Wellenlänge von 539 m auch der jahreszeitliche Nahschwundcharakter stark geändert hat und jetzt dieselben Merkmale aufweist, die bereits von Beromünster auf der alten Wellenlänge von 540 m her bekannt sind.

Comme le montrait déjà le rapport A, l'évanouissement enregistré dépend nettement de la fréquence de l'émetteur. Cela ressort tout particulièrement quand on compare entre elles les moyennes mensuelles des trois émetteurs pendant une année entière. Pour Beromünster, sur l'onde de 540 m, on avait trouvé des maxima au printemps et en automne, des minima en été et en hiver. Pour Sottens, sur l'onde de 443 m, le tableau changeait vers le soir en ce sens que, pour 21...22 heures, on avait, en regard d'un simple maximum estival, un simple minimum hivernal. Pour Monte Ceneri, sur l'onde de 257 m, le rapport saisonnier était exactement inversé: les fluctuations étaient plus fortes en été et en hiver qu'au printemps et en automne. Au cours de 1950 déjà on constata que pour Monte Ceneri, lors du passage à la nouvelle longueur d'onde de 539 m, l'allure saisonnière de l'évanouissement s'était sensiblement modifiée et présentait maintenant les mêmes caractéristiques que celles déjà relevées pour Beromünster sur l'ancienne longueur d'onde de 540 m.

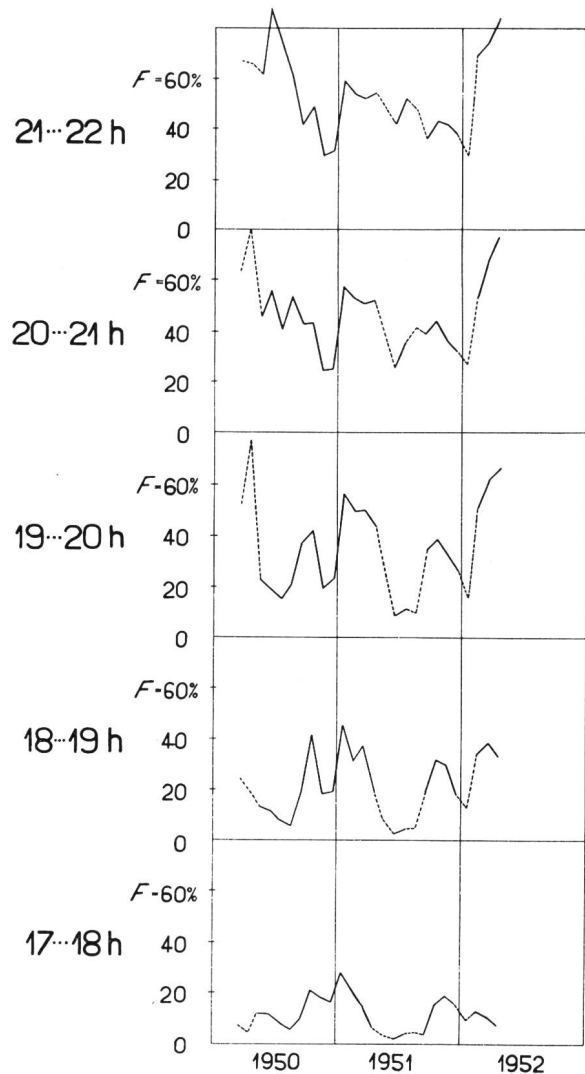


Fig. 2. Monatliche Mittelwerte des Nahschwundes  $F$  von Sottens in Fontenais 1950...52  
Moyennes mensuelles des fluctuations  $F$  dans la première zone d'évanouissements de Sottens mesurées à Fontenais, 1950...52

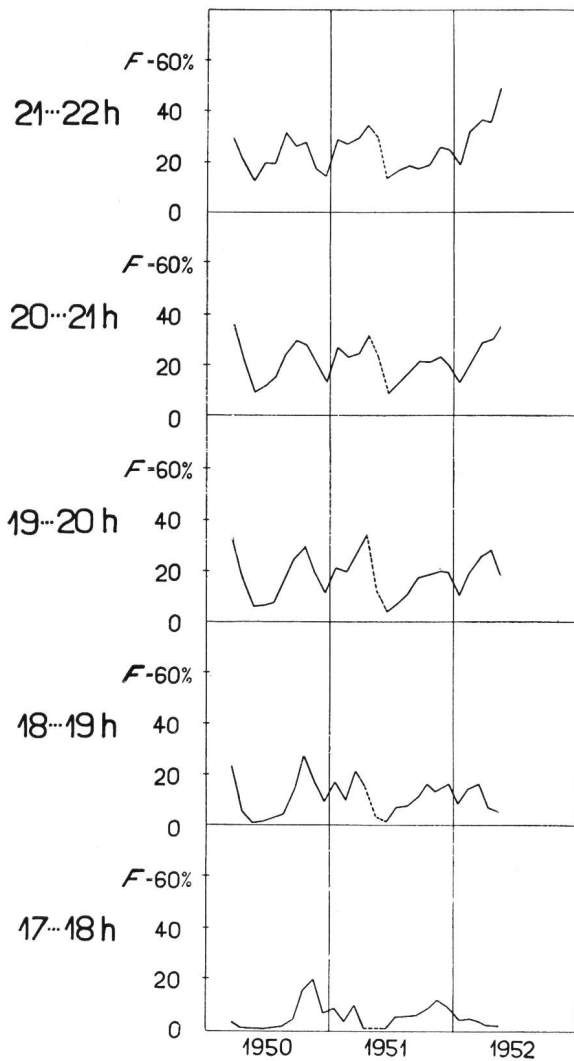


Fig. 3. Monatliche Mittelwerte des Nahschwundes  $F$  von Monte Ceneri in Chiasso 1950...52

Moyennes mensuelles des fluctuations  $F$  dans la première zone d'évanouissements de Monte Ceneri mesurées à Chiasso, 1950...52

2. Analyse

An der Berechnung des prozentualen Schwundes  $F$  wurde grundsätzlich festgehalten. Im Nahschwundgebiet zeigt es sich, dass die Bodenwellenfeldstärke  $E_B$  während eines ganzen Tages praktisch konstant ist. Andererseits ist die Raumwellenfeldstärke  $E_R$  meistens kleiner, nur in Ausnahmefällen gleich gross wie  $E_B$ . Für die Beträge der Feldstärken gilt:

$$\begin{aligned} E_{max} &= E_B + E_R & E_{max} - E_{min} &= 2 E_R \\ E_{min} &= E_B - E_R & E_{max} + E_{min} &= 2 E_B \end{aligned}$$

Man findet für den prozentualen Schwund  $F$  in unserem Falle zwei gleichwertige Berechnungsformeln:

$$F = 100 \cdot \frac{E_{max} - E_B}{E_B} = 100 \cdot \frac{E_R}{E_B} \quad (1)$$

$$F = 100 \cdot \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{max} + E_{min}} \quad (2)$$

2. Analyse

On s'en tint en principe au calcul d'une valeur  $F$  des fluctuations en pour-cent. Dans la première zone d'évanouissements, l'intensité de l'onde de sol  $E_B$  se montre pratiquement constante pendant toute la journée. D'autre part, l'intensité de l'onde spatiale  $E_R$  est généralement plus faible et seulement dans des cas exceptionnels égale à  $E_B$ . Pour les montants des intensités de champ, on a:

$$\begin{aligned} E_{max} &= E_B + E_R & E_{max} - E_{min} &= 2 E_R \\ E_{min} &= E_B - E_R & E_{max} + E_{min} &= 2 E_B \end{aligned}$$

Pour l'évanouissement  $F$ , exprimé en pour-cent, on trouve, dans notre cas, deux formules équivalentes:

$$F = 100 \cdot \frac{E_{max} - E_B}{E_B} = 100 \cdot \frac{E_R}{E_B} \quad (1)$$

$$F = 100 \cdot \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{max} + E_{min}} \quad (2)$$

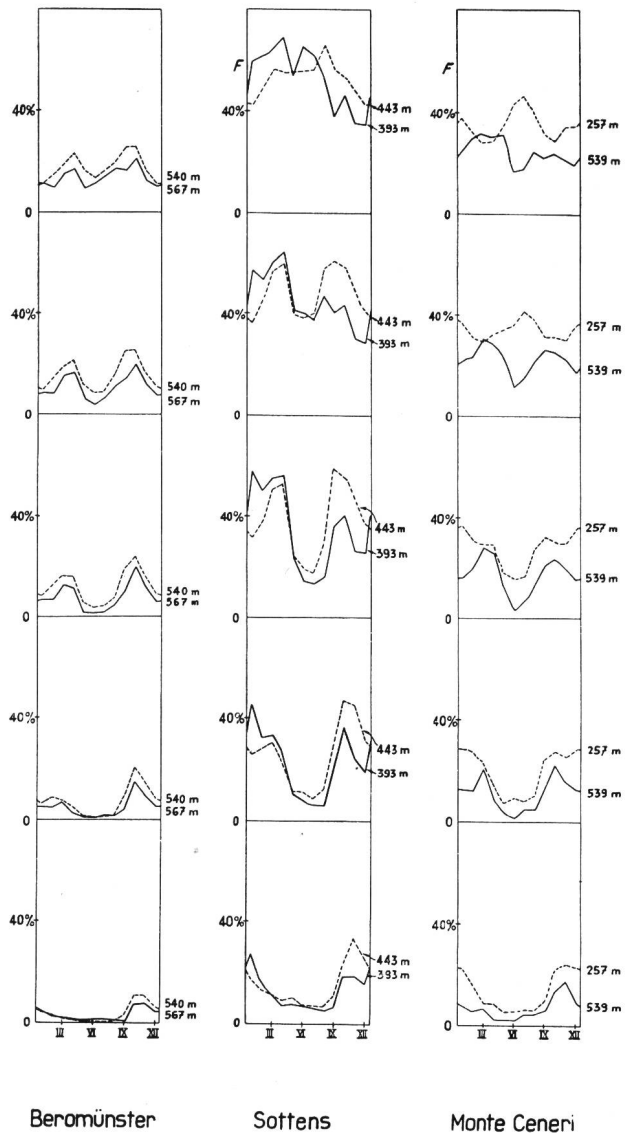


Fig. 4. Vergleich des Nahschwundes im Normaljahr für die einzelnen Sender, vor und nach dem Wellenwechsel  
Comparaison des moyennes mensuelles de  $F$  pendant une année normale, avant et après le changement d'onde, pour les divers émetteurs

Besonders bei logarithmischen Feldstärkeregistrierungen ist die Gleichung (2) praktischer. Von den gesamten Aufzeichnungen wurden wiederum nur die fünf Stundenintervalle zwischen 17 und 22 Uhr herausgegriffen und analysiert. Besonders wertvoll war die Mitarbeit des *Lochkartendienstes* der Finanzabteilung PTT in Zürich, der eine eigene Mark-Sensing-Karte (PTT IBM 10332) zur Auswertung von Feldstärkemessungen geschaffen hat. Bedeutende Rechenarbeit, besonders die Berechnung von Mittel- und Medianwerten und die Sortierung, konnte durch dieses Verfahren maschinell in kürzester Zeit besorgt werden.

Für jedes Stundenintervall eines jeden Tages wurde eine Lochkarte vorge druckt und vorgelocht. Von den Registrierstreifen wurden hierauf zwei Feldstärke werte ( $E_{max}$ ,  $E_B$  oder  $E_{min}$ ) auf die Karten übertragen. Als Ergebnis der ganzen Statistik lieferte uns der Lochkartendienst je vier Listen für Beromünster und Sottens:

- $F$ -Wert für jede Stunde jedes Tages;
- $F$ -Beträge in aufsteigender Reihenfolge mit Total summe der  $F$  je Monat und Zahl der Fälle;
- Mittel- und Medianwert je Monat, auf zwei Komma stellen;
- Mittel- und Medianwert je Stunde, auf zwei Komma stellen.

Anhand dieser Listen wurden anschliessend nach der alten Methode die gleitenden Zwölfmonatsmittel und die Superposition zum Normaljahr berechnet. Die beiden Kurven für Mittel- und Medianwerte zeigen unbedeutende Unterschiede; fast immer liegt die Medianwertkurve ein wenig niedriger. Im ganzen wurden für Beromünster 3732 Mark-Sensing-Karten, für Sottens 2422 Karten (bedingt durch grössere Ausfälle) angestrichen. Die Analyse für Monte Ceneri geschah nach der früher angewendeten Methode.

### 3. Ergebnisse

Wie erwartet, ergibt die geringe Frequenzverschiebung von Beromünster keine sichtbare Änderung in den Kurven der Monatsmittel von  $F$  (Fig. 1). Das Bild ist dasselbe wie für die Jahre 1936...50. Mindestens 17 Tage jedes Monats waren zur Analyse verwendbar. Während zweier Monate wurden die beiden Formeln (1) und (2) miteinander verglichen. Nur in einzelnen Fällen traten starke Differenzen auf. Im allgemeinen wurde die Auswertung mit Hilfe von Gleichung (2) besorgt.

Auch die Monatsmittel von Sottens (Fig. 2) zeigen grundsätzlich noch denselben Verlauf wie für die alte Frequenz. Wieder ist der Übergang vom Doppelmaximum (19...20 Uhr) zum einfachen Maximum (21...22 Uhr) erkennbar. Die Beträge von  $F$  sind immer noch sehr hoch im Vergleich zu Beromünster. Der Einfluss verschiedener Antennenschaltungen wurde nicht be-

La formule (2) est plus pratique pour les enregistrements logarithmiques. De l'ensemble des enregistrements, on s'est de nouveau borné à sortir et analyser ceux qui concernent la période de cinq heures comprise entre 17 et 22 heures. Nous avons particulièrement apprécié la collaboration du *service électrocomptable* de la division des finances des PTT

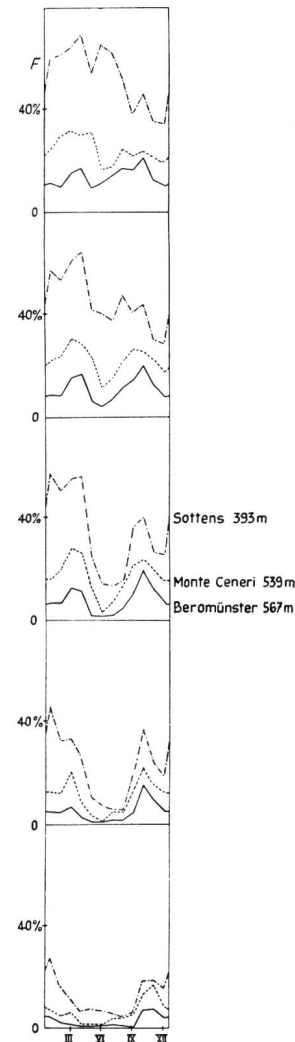


Fig. 5. Vergleich der Monatsmittel im Normaljahr für alle drei Sender auf neuen Wellenlängen

Comparaison des moyennes mensuelles pendant une année normale pour les trois émetteurs sur les nouvelles longueurs d'ondes

à Zurich qui a créé une carte Mark-Sensing spéciale (PTT IBM 10332) pour les mesures d'intensité de champ. De longs travaux arithmétiques, en particulier le calcul des valeurs moyennes et médianes et le tri, ont pu être liquidés en très peu de temps par ces installations mécaniques.

Une carte était imprimée et perforée d'avance pour chaque heure de chaque journée. Sur cette carte, on reportait, tirées des enregistrements, deux valeurs de champ ( $E_{max}$ ,  $E_B$  ou  $E_{min}$ ). Le service

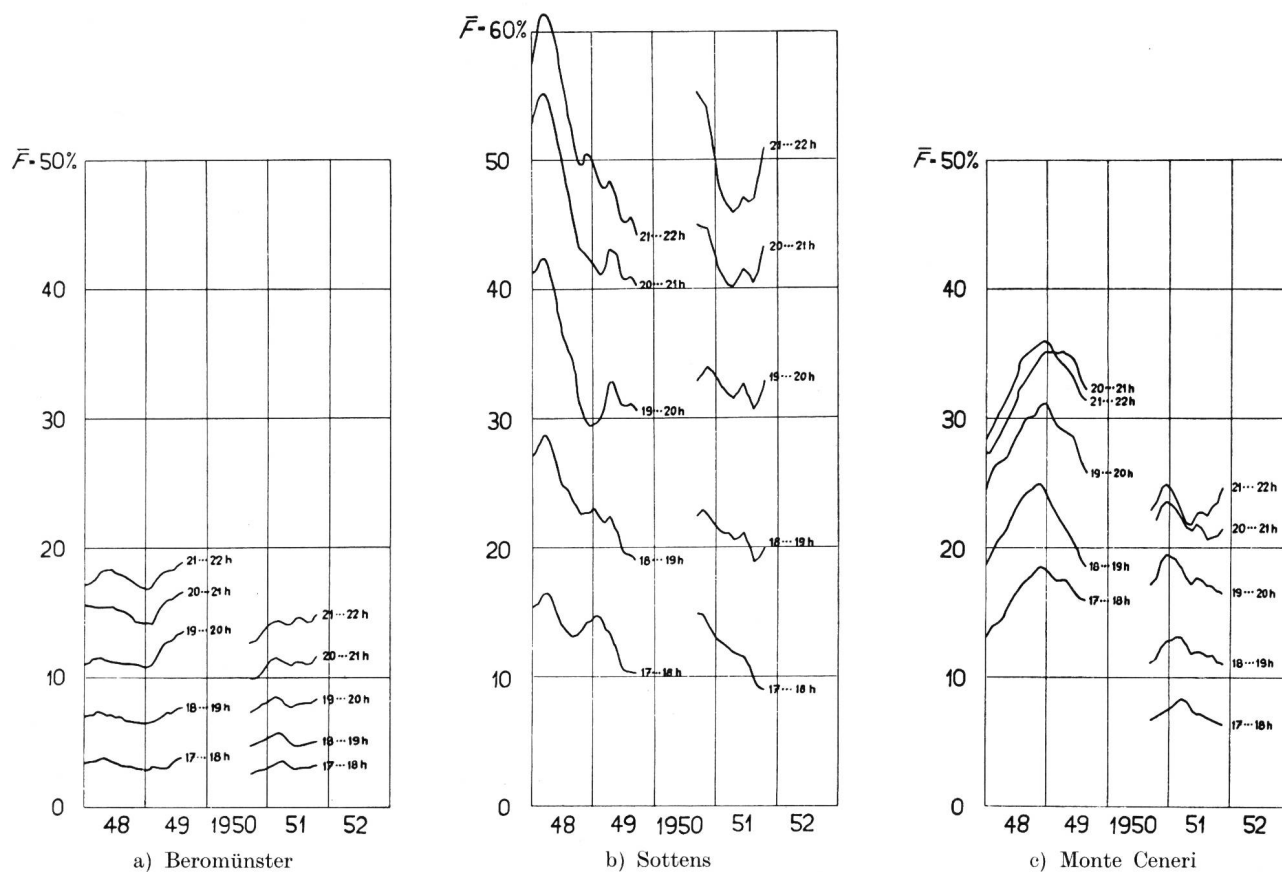


Fig. 6. Gleitende Zwölfmonatsmittel für 1948...52 — Moyennes glissantes de douze mois pour 1948...52

achtet. Monatsmittel aus weniger als 10 Tagen sind gestrichelt eingezeichnet.

Für Monte Ceneri (Fig. 3) hat sich das Kurvenbild stark geändert. Im neuen Betriebszustand erscheinen nun im Laufe des Abends Frühlings- und Herbstmaxima sowie Sommer- und Winterminima, ähnlich wie bei Beromünster. Die Vermutung, die im Bericht A zu Fig. 22 ausgesprochen wurde, hat sich völlig bestätigt. Der für Mai 1951 ausgefallene Wert wurde durch den Normaljahreswert ersetzt.

Für die Superposition der monatlichen Zahlen zum *Normaljahr* (Fig. 4 und 5) stehen leider nur wenige Messwerte zur Verfügung. Im Zeitraum mehrerer Jahre dürften diese Kurven noch kleinere Änderungen erfahren. Besonders die Januarspitze bei Sottens, wofür nur ein Wert verfügbar war, ist etwas unsicher.

Besonders für Monte Ceneri tritt der starke Wechsel im Kurvenbild deutlich hervor.

Weniger aufschlussreich sind die Kurven der *gleitenden Zwölfmonatsmittel* (Fig. 6). Seltsamerweise findet man auch bei der neuen Wellenlänge von Monte Ceneri, dass die Kurven für die beiden letzten Stunden sehr nahe beieinander liegen.

In Fig. 7 wird die aus den fünf Einzelstunden zusammengefasste Kurve mit den gleitenden Zwölfmonatsmitteln der Sonnenfleckenzahlen ver-

électrocomptable nous transmet comme résultat final quatre listes pour Beromünster et quatre pour Sottens:

- valeur  $F$  pour chaque heure de chaque jour;
- montants de  $F$  en série ascendante avec la somme totale des  $F$  par mois et le nombre des cas;
- valeur moyenne et médiane par mois avec deux décimales;
- valeur moyenne et médiane par heure avec deux décimales.

Sur la base de ces listes, on calcula, d'après l'ancienne méthode, la moyenne glissante de douze mois et la courbe d'une «année normale». Les deux courbes des valeurs moyennes et médianes présentent des différences insignifiantes; presque toujours, la courbe des valeurs médianes est légèrement inférieure. En tout, on a barré pour Beromünster 3732 cartes Mark-Sensing et pour Sottens 2422 (à cause d'enregistrements incomplets). L'analyse pour Monte Ceneri s'est faite selon l'ancienne méthode.

### 3. Résultats

Comme il fallait s'y attendre, le faible décalage de fréquence de Beromünster ne donne aucune modification visible des courbes des moyennes mensuelles de  $F$  (fig. 1). L'image est la même que pour les années 1936...1950. Au moins 17 jours de chaque mois ont pu être utilisés pour l'analyse. Pendant deux mois, on a comparé entre elles les deux formules (1) et (2). De fortes différences n'ont été constatées que dans

glichen. Besonders für die Periode 1950...51 scheint die Sonnenaktivität, die sich selbst beträchtlich verändert, nur einen sekundären Einfluss auf den Nachschwund zu haben. Zu einem ähnlichen Schluss führte schon Fig. 11 des Berichtes A.

Im allgemeinen liegen die Extrema der *Elfjahreskurven* viel weniger auseinander als jene der Normaljahreskurven, in denen die *jahreszeitliche* Abhängigkeit des Nachschwundes deutlich aufgezeigt wird.

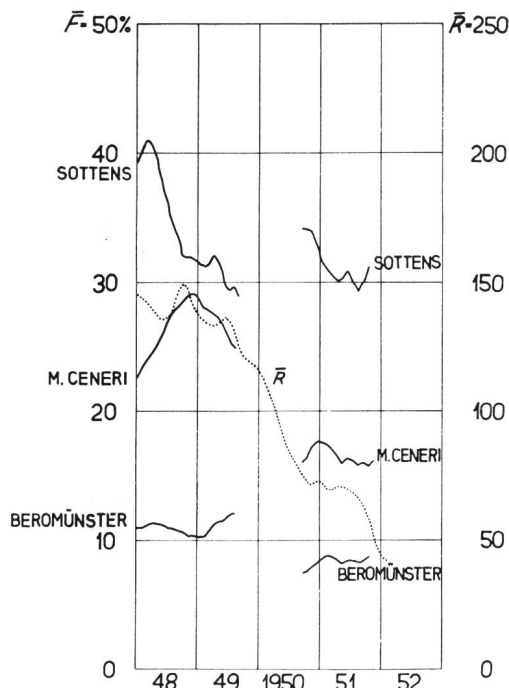


Fig. 7. Zusammenfassung aller fünf Stundenkurven im Vergleich zur Sonnenfleckenkurve  $\bar{R}$  für 1948...52  
Moyenne des cinq courbes horaires comparée à la courbe  $\bar{R}$  des taches solaires pour 1948...52

#### 4. Zur Deutung der Ergebnisse

Leider sind die Fortschritte für die exakte Deutung der Ergebnisse recht bescheiden. Um eine angemessene Arbeitshypothese direkt beweisen zu können, sollte man den genauen Verlauf der Grenzfrequenzen der E-Region nach Sonnenuntergang kennen. Man besitzt zwar einige aufschlussreiche Musteraufnahmen der nächtlichen Ionosphäre für den Mittelwellenbereich. Was aber immer noch fehlt, sind die genauen stündlichen Zahlen für alle Abende eines ganzen Jahres oder noch besser für einen ganzen Sonnenfleckenzyklus. Aus verschiedenen Gründen ist es aber nicht einfach, solche Messungen zu erhalten. Der Rundspruchbetrieb auf Mittelwellen würde dadurch erheblich gestört. Vorläufig muss man sich mit indirekten Beweisen und Mutmassungen begnügen.

Zu den Kurven von *H. T. Stetson* im Bericht A ist nachzutragen, dass man die Feldstärkekurven besser mit der MUF oder OWF für die Strecke Beltsville-Needham vergleichen sollte, statt nur mit den

des cas isolés. En général, les résultats ont été évalués à l'aide de la formule (2).

Les moyennes mensuelles de Sottens (fig. 2) montrent, elles aussi, en principe, la même allure que pour l'ancienne fréquence. On reconnaît de nouveau le passage du maximum double (19...20 h.) au maximum simple (21...22 h.). Les montants de  $F$  sont toujours très élevés comparés à ceux de Beromünster. Ici on n'a pas introduit les effets des divers montages d'antennes. Les moyennes mensuelles portant sur moins de 10 jours sont indiquées en pointillé.

Pour Monte Ceneri (fig. 3), l'allure de la courbe s'est fortement modifiée. Dans les nouvelles conditions d'exploitation apparaissent au cours de la soirée des maxima printaniers et automnaux ainsi que des minima estivaux et hivernaux analogues à ceux de Beromünster. La supposition faite à propos de la figure 22 dans le rapport A est entièrement confirmée. La valeur manquante de mai 1951 a été remplacée par la valeur de l'année normale.

Pour la courbe de l'année normale (fig. 4 et 5), on ne dispose malheureusement que de quelques valeurs mesurées. Dans l'espace de plusieurs années, ces courbes subiront probablement encore quelques légères modifications. La pointe de janvier pour Sottens en particulier, pour laquelle une seule valeur était disponible, n'est pas très sûre.

Pour le Monte Ceneri la forte modification de l'allure de la courbe ressort particulièrement bien.

Les courbes des *moyennes glissantes de douze mois* sont moins riches en enseignements (fig. 6). Fait remarquable, on trouve aussi que, pour la nouvelle longueur d'onde de Monte Ceneri, les courbes des deux dernières heures sont très proches l'une de l'autre.

A la figure 7, on compare la courbe résultant des cinq heures distinctes avec les moyennes glissantes de douze mois des nombres relatifs des taches solaires. Durant la période 1950...51, l'activité solaire, qui elle-même varie considérablement, semble n'avoir eu qu'une influence secondaire sur les champs dans la première zone d'évanouissements. La figure 11 du rapport A permettait déjà de tirer une conclusion analogue.

D'une manière générale, les extrêmes des *courbes de onze ans* sont beaucoup moins espacés que ceux des courbes d'une année normale dans laquelle l'influence de la *saison* sur les fluctuations dans la première zone d'évanouissements est clairement marquée.

#### 4. Interprétation des résultats

Malheureusement, les progrès faits dans l'interprétation des résultats sont très modestes. Pour pouvoir faire directement la preuve d'une hypothèse de travail admise, il faudrait connaître l'allure exacte de la fréquence critique de la région E après le coucher du soleil. On possède, il est vrai, quelques enregistrements types intéressants de l'ionosphère nocturne pour la gamme des ondes moyennes. Ce

in Fig. 19 gezeigten Vertikallotungen von Sterling. Es ist zu hoffen, dass an anderer Stelle die Interpretation dieser Kurven nochmals in aller Ausführlichkeit besprochen werden kann.

Es ist unerlässlich, als Ergänzung zu den im Bericht A zitierten Quellen neue Beobachtungen von *W. Dieminger* [2] anzuführen. Er schreibt dazu, dass die bisherige Annahme, Mittelwellen würden nachts ausschliesslich in der E-Region reflektiert, in allgemeiner Form nicht zutrefte. Oberhalb 1 MHz kann die E-Region mit den üblichen Geräten direkt untersucht werden. Dieminger postuliert für die nächtliche E-Schicht eine konstante Grenzfrequenz von etwa 0,8 MHz, die auf eine noch nicht genau bekannte Ionisierungsursache zurückzuführen ist. Demnach ist oberhalb 800 kHz, für senkrechten Einfall, nachts vorwiegend F-Reflexion vorzufinden.

Abgesehen von der jahreszeitlichen Änderung, die Dieminger nicht berücksichtigt, würde diese Grenzfrequenz einigermassen zu der optimalen Frequenz von 450...650 kHz passen, die im Bericht A, Abschnitt 5, als Hypothese eingeführt worden war.

Im Gegensatz zu unserer früheren Auffassung liegt offenbar für die alte Frequenz von Monte Ceneri (1167 kHz) doch zeitweise Reflexion an der  $F_2$ -Schicht vor. Dies dürfte vor allem im Winter der Fall sein, womit vielleicht das Wintermaximum von  $F$  zu deuten ist. Im Frühling steigen Ionisation und Grenzfrequenz der  $F_2$ -Schicht nachts an, wodurch sich der Betrag von  $F$  vermindern könnte. Das Sommermaximum des Nahschwundes für 1167 kHz besitzt vermutlich eine andere Ursache. Die noch stärkere  $F_2$ -Ionisation am Abend fällt ausser Betracht. Ausserdem muss die Gegensinnigkeit zu Beromünster gewahrt bleiben. Im Sommerhalbjahr ist die sporadische E-Schicht sehr häufig und führt zu ausgezeichneten Reflexionsbedingungen. Aber es leuchtet nicht recht ein, warum deshalb nur Monte Ceneri und nicht auch Beromünster ein sommerliches Nahschwundmaximum haben soll.

Eine andere Ursache für stärkeren Schwund während der Sommerabende besteht in der Umschichtung der F-Region nach Sonnenuntergang. Bekanntlich verschwindet in diesem Moment die  $F_1$ -Schicht. Die  $F_2$ -Schicht sinkt beträchtlich tiefer. Mit andern Worten: es vereinigen sich die beiden F-Schichten im späteren Abend auf mittlerer Höhe. Unter Umständen könnten diese Höhen- und Ionisationsänderungen den beobachteten Nahschwund vergrössern. Auf Beromünster hat dieser Effekt keinen Einfluss, da dort während des ganzen Jahres nur E-Reflexionen in Frage kommen. Auf diese Weise könnte man die vorgeschlagene Doppelkurve nach Art der Fig. 18 des Berichtes A aufgeben, die damals die Gegensinnigkeit von Beromünster und Monte Ceneri erklären sollte.

Diese Untersuchungen über den Nahschwund möchten als kleiner Beitrag zur Ausbreitungsforschung der Mittelwellen gewertet werden und auf-

qui manque cependant, ce sont les chiffres horaires exacts de tous les soirs de l'année ou mieux encore de tout un cycle de taches solaires. Mais, pour différentes raisons, il n'est pas facile de faire de telles mesures. D'ailleurs, le service radiophonique sur les ondes moyennes en serait sérieusement entravé. Pour le moment, on doit se contenter de preuves indirectes et de suppositions.

A propos des courbes de *H. T. Stetson* dans le rapport A, il convient d'ajouter qu'il vaudrait mieux comparer les courbes d'intensité de champ avec la MUF ou l'OWF pour le parcours Beltsville-Needham que seulement avec les sondages verticaux de Sterling représentés à la figure 19. Il faut espérer que l'interprétation de ces courbes sera encore discutée ailleurs dans tous les détails.

Pour compléter les sources citées dans le rapport A, il est indispensable de citer encore les nouvelles observations de *W. Dieminger* [2], qui écrit que, sous sa forme générale, la supposition que les ondes moyennes sont réfléchies la nuit uniquement dans la région E n'est pas exacte. Au-dessus de 1 MHz, on peut explorer directement la région E avec les instruments usuels. Dieminger suppose pour la couche nocturne E une fréquence critique constante d'environ 0,8 MHz due à un phénomène d'ionisation encore très mal connu. En conséquence, au-dessus de 800 kHz, on trouve la nuit, pour une incidence verticale, surtout des réflexions sur la couche F.

Si l'on néglige la modification saisonnière dont Dieminger ne tient pas compte, cette fréquence critique correspondrait à peu près à la fréquence optimale de 450...650 kHz introduite comme hypothèse dans le rapport A, chapitre 5.

Contrairement à notre conception antérieure, il faut admettre que pour l'ancienne fréquence de Monte Ceneri (1167 kHz), des réflexions temporaires sur la couche  $F_2$  sont possibles. Cela doit être surtout le cas en hiver, ce qui expliquerait peut-être le maximum hivernal de  $F$ . Au printemps, l'ionisation et la fréquence critique de la couche  $F_2$  augmentent la nuit, ce qui pourrait faire baisser la valeur de  $F$ . Le maximum estival des fluctuations sur 1167 kHz a probablement une autre cause. L'ionisation de  $F_2$  encore plus forte le soir n'entre pas en considération. En outre, le sens opposé à Beromünster doit être conservé. Pendant le semestre d'été, la couche E sporadique est très fréquente et présente des conditions idéales de réflexion. Mais on ne voit pas très bien pourquoi seul Monte Ceneri devrait accuser un maximum estival de fluctuations et pas aussi Beromünster.

Des fluctuations plus marquées durant les soirs d'été pourraient être provoquées par les changements dans la région F après le coucher du soleil. On sait qu'à ce moment-là la couche  $F_1$  disparaît. La couche  $F_2$  s'abaisse sensiblement. En d'autres mots, les deux couches F se réunissent à hauteur moyenne au cours de la soirée. Il est possible que

zeigen, dass auch in diesem Wellenbereich noch recht viele Einzelfragen der Abklärung harren.

#### Bibliographie

- [1] C. Glinz. Vergleich der Feldstärkeschwankungen der schweizerischen Landessender in der Nahschwundzone. Techn. Mitt." PTT 1951, Nr. 1, S. 3...27.
- [2] W. Dieminger. Über die Reflexion von Rundfunkwellen in der Ionosphäre. Techn. Hausmitt." NWDR 3 (1951), 146...149.

### Das Telefon in den USA im Jahre 1951

654.15(73)

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika stehen in der Telefonstatistik sowohl in bezug auf die Anschluss- als auch auf die Gesprächsdichte an erster Stelle aller Länder der Erde. Es ist deshalb aufschlussreich, einen Blick in den neuesten Geschäftsbericht der grössten amerikanischen Telefongesellschaft, der American Telephone and Telegraph Company (ATT), zu tun, der uns auf knapp 40 Seiten über alles Wissenswerte auf dem Gebiete der amerikanischen Telephonie in gedrängter Form unterrichtet.

Anhand der offiziellen «Bell System Statistics» erhält man eine gute Übersicht über die gewaltige Entwicklung und den heutigen Stand der Telephonie in den Vereinigten Staaten. Zu Vergleichszwecken



Fig. 1. Meldesammelstelle der amerikanischen Zivilverteidigungsorganisation  
Centre de renseignements de l'organisation américaine de défense civile

sind den Zahlen des Jahres 1951 jene des Jahres 1940, des letzten Friedensjahres für die USA, und des Jahres 1945, des letzten Kriegsjahres, einander gegenübergestellt (s. Tabelle).

ces changements de hauteur et d'ionisation augmentent l'évanouissement observé. Cet effet n'a aucune influence sur Beromunster pour lequel, durant toute l'année, seules les réflexions sur la couche E entrent en considération. De cette façon, on pourrait renoncer à la double courbe proposée selon la figure 18 du rapport A qui devait expliquer l'opposition de Beromunster et Monte Ceneri.

Ces observations sur les fluctuations du champ dans la première zone d'évanouissements peuvent être considérées comme une modeste contribution aux recherches en cours sur la propagation des ondes moyennes et montrer que, dans ce domaine, il reste beaucoup de questions à éclaircir.

### Le téléphone aux Etats-Unis en 1951

654.15(73)

Dans la statistique téléphonique mondiale, les Etats-Unis de l'Amérique du Nord sont à la tête de toutes les nations tant pour la densité des raccordements que pour celle des conversations. Il est donc très intéressant de jeter un coup d'œil sur le dernier rapport de gestion de la grande société de téléphones américaine American Telephone and Telegraph Company (ATT) qui, en 40 pages à peine, renseigne sur tout ce qu'il est utile de connaître touchant la téléphonie américaine.

Les «Bell System Statistics» officielles donnent un bon aperçu du gigantesque développement et du stade actuel de la téléphonie aux Etats-Unis. A titre de comparaison figurent en regard des chiffres de 1951 ceux de 1940, dernière année de paix pour les Etats-Unis, et ceux de 1945, dernière année de guerre (v. tableau).

Le rapport, rédigé à l'intention des actionnaires de l'ATT, attire l'attention sur l'augmentation constante du nombre des raccordements téléphoniques qui, en 1951, est de nouveau plus élevée que les années précédentes. Bien que la société ait dépensé plus d'un milliard de dollars pour de nouvelles installations, elle n'est pas arrivée à répondre aux demandes croissantes de raccordements téléphoniques. Les lignes et les centraux continuent à être surchargés.

Le gigantesque programme de défense des Etats-Unis a eu des répercussions sur l'ATT dont les services de recherches, les laboratoires Bell, et les services de fabrication, la Western Electric Company, ont été chargés de travaux de recherches et de construction pour les armes électroniques et les appareils de transmission. Environ 15 000 employés de la société dont 700 femmes, servent dans les forces armées.

En plus d'un accroissement des possibilités de raccordement, l'ATT a surtout cherché à donner au service téléphonique une plus grande sécurité et à le rendre indépendant des insuffisances techniques et humaines. Les communications interurbaines sont établies de plus en plus sur des câbles coaxiaux et aussi sur des liaisons sans fil. Le système de sélec-