

**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:** 35 (1957)

**Heft:** 9

**Artikel:** Sie Rufsicherheit im schweizerischen Autorufnetz = La probabilité de réussite de l'appel sur le réseau suisse d'appel des automobiles

**Autor:** Wey, Emil

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875091>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

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

## Die Rufsicherheit im schweizerischen Autorufnetz

Von *Emil Wey*, Bern

621.396.931 : 629.113

## La probabilité de réussite de l'appel sur le réseau suisse d'appel des automobiles

Par *Emil Wey*, Berne

**Zusammenfassung.** Die vorliegende Arbeit zeigt, wie die Rufsicherheit im schweizerischen Autorufnetz von der Ausbreitung und Feldverteilung abhängt. Zur Aufdeckung der Probleme wird eingangs das Rufsystem beschrieben und hernach festgestellt, welche minimale Feldstärke nötig ist, um den Empfänger zu betätigen. Auf Grund der statistischen Feldverteilung, die gemessen wurde, wird anschliessend untersucht, mit welcher Sicherheit dieser Minimalwert überschritten wird. Dabei sind besonders der Einfluss der Laufzeitdifferenz im Überlappungsgebiet zwischen Zürich–Lucerne–Soleure–Bâle sowie die Verbesserung der Rufsicherheit beim Wiederholen der Impulsgruppen miterücksichtigt. Zum Schluss werden die Ergebnisse mit den Resultaten aus zahlreichen Kontrollfahrten mit Autorufempfängern verglichen und festgestellt, dass die Rufsicherheit in der ganzen nördlich der Alpen gelegenen Schweiz recht gut ist.

### Einleitung

Nach Abschluss der Versuche und Messungen im schweizerischen Autorufnetz soll an dieser Stelle über die erzielte Rufsicherheit orientiert werden. Diese hängt von verschiedenen Faktoren ab: vom gewählten Rufsystem, von der Ausbreitung und Feldverteilung sowie von der Zweckmässigkeit, der Betriebssicherheit und dem Unterhalt der Anlage. In unserer Betrachtung werden wir uns vor allem jenen Einflüssen zuwenden, die von der Ausbreitung und Feldverteilung herrühren und unabhängig sind von der menschlichen Bedienung. Eine kurze Beschreibung der gebauten Anlage wird uns mit den Grundzügen des Systems vertraut machen und dem Problem näher bringen.

### Das Rufsystem

Das schweizerische Autorufnetz besteht im wesentlichen aus einer Automatenzentrale in Biel, zwei Autorufsendern auf dem Chasseral und dem Säntis sowie einer grösseren Zahl mobiler Rufempfänger. Diese können von jeder beliebigen öffentlichen Telephonstation angesteuert werden. Die Wahlimpulse gelangen dabei in die Sammelzentrale Biel, wo die Nummern der Rufempfänger in Wählern markiert sind. In der Zentrale schwingen 17 Oszillatoren auf verschiedenen Frequenzen im Bereich von 192...708 Hz. Je nach der Markierung der Wähler werden daraus drei Frequenzen in bestimmter Reihenfolge ausgewählt und über ein Kabel dem Autorufsender Chasseral zugeführt, der mit diesen Impulsen 100% amplitudenmoduliert wird. Gleichzeitig modulieren die Impulse auch einen 465-MHz-Richtstrahl-Relaisender Chasseral–Säntis in der Frequenz. Das Relaisignal wird auf dem Säntis demoduliert und zur Modulation des zweiten Rufsenders benützt. Die Leistung der Sender beträgt je 1 kW und die Trägerfrequenz 72,6 bzw. 72,604 MHz.

**Résumé.** L'auteur du présent article montre comment la probabilité de réussite de l'appel des automobiles dépend de la propagation et de la répartition du champ. Il décrit d'abord le système d'appel et détermine ensuite quelle est l'intensité de champ minimum nécessaire pour actionner le récepteur. Se fondant sur la répartition statistique mesurée du champ, il recherche quelle est la probabilité avec laquelle cette valeur minimum sera dépassée. A cet effet, il tient compte en particulier de l'influence de la différence du temps de propagation dans la zone de recouvrement Zurich–Lucerne–Soleure–Bâle, ainsi que de l'amélioration de la probabilité par la répétition des groupes d'impulsions. Il compare pour finir les résultats obtenus de cette manière avec ceux de nombreuses courses de contrôle effectuées avec des véhicules munis de récepteurs d'appel et constate que la probabilité de réussite de l'appel est excellente dans toute la partie de la Suisse située au nord des Alpes.

### Introduction

Les essais et mesures sur le réseau suisse d'appel des automobiles étant terminés, il convient d'en exposer ici les résultats quant à la probabilité de réussite des appels. Cette probabilité dépend de divers facteurs: du système d'appel choisi, de la propagation et de la répartition du champ, ainsi que du choix judicieux de l'installation, de sa sécurité de fonctionnement et de son état d'entretien. Nous nous occupons principalement des influences de la propagation et de la répartition du champ, qui sont indépendantes de la volonté de l'homme. Une description succincte de l'installation en service nous permettra de définir les principes du système et de mieux situer le problème.

### Le système d'appel

Le réseau suisse d'appel des automobiles se compose en gros d'un central automatique établi à Bienne, de deux émetteurs d'appel édifiés au Chasseral et au Säntis et d'un grand nombre de récepteurs mobiles pouvant être mis en action d'un poste quelconque du réseau public. Les impulsions d'appel parviennent au central collecteur de Bienne, où les numéros des récepteurs sont marqués dans des sélecteurs. Dans ce central, 17 oscillateurs fonctionnent à différentes fréquences de la gamme de 192...708 Hz. Suivant le marquage des sélecteurs, trois de ces fréquences sont choisies et transmises par câble, dans un ordre donné, à l'émetteur d'appels du Chasseral, modulé en amplitude au taux de 100% par ces impulsions. Celles-ci modulent en même temps, en fréquence, l'émetteur-relais du faisceau hertzien Chasseral–Säntis à 465 MHz. Le signal relayé est demodulé au Säntis et sert à moduler le deuxième émetteur d'appel. La puissance de chaque émetteur est de 1 kW et les fréquences porteuses de 72,6 et 72,604 MHz.

Die ausgestrahlten Signale gelangen in alle Empfänger und werden dort für die Selektion der Rufnummern demoduliert. Zu diesem Zweck ist jeder Empfänger mit drei scharfen Niederfrequenz-Filtern ausgerüstet, die auf die zugeordneten Ruffrequenzen abgestimmt sind. Zusammen mit einer Relaisautomatik sorgen sie dafür, dass der gesuchte Empfänger erst nach dreimaligem Eintreffen der richtigen Impulsreihe den Ruf optisch oder akustisch anzeigt. Die Wiederholung hilft Fehlanrufe zu verhindern.

Der Autolenker muss nun von einem öffentlichen oder privaten Telephon aus an eine vorher vereinbarte Stelle zurückrufen. Eine direkte Übermittlung der Empfangsquittung ist nicht möglich, da die Fahrzeuge ja nur mit einer Empfangsanlage ausgerüstet sind. (Einzelheiten über die Wirkungsweise der Anlage finden sich in einer früheren Veröffentlichung des Verfassers\*.)

### Erforderliche Feldstärke

Die minimal notwendige Feldstärke muss sich nach der Ansprechgrenze der Empfänger richten. *Diese wurde deshalb toleriert.* Bei Normalbetrieb mit 250 ms langen Tonimpulsen muss sie besser als 0,2...0,4  $\mu\text{V}$  sein. Wenn die Batteriespannung 10% unter den Nennwert gesunken ist und zudem die Röhren nur noch 60%ige Emission aufweisen, wird eine Verschlechterung bis zu 0,8  $\mu\text{V}$  zugelassen.

Im allgemeinen wird der Empfänger an eine vertikale Stabantenne angeschlossen, wobei die Karosserie und das Autochassis als Gegengewicht dienen. Verschiedene Messungen haben gezeigt, dass dann die Feldstärke im Betrag etwa 2,5mal grösser sein muss als die Ansprechspannung des Empfängers. Im günstigsten Falle, mit neuen Geräten und geladenen Batterien, bedingt das eine Feldstärke von mindestens 0,5...1  $\mu\text{V}/\text{m}$ , bei entladenen Batterien und alten Empfängern entsprechend 2  $\mu\text{V}/\text{m}$ .

Für die Beurteilung der Ansprechsicherheit der Empfänger könnte man nun die Minimalwerte der Feldstärke längs der Strassen registrieren und mit den eben gefundenen Grenzen vergleichen. Aus messtechnischen Gründen ermittelt man jedoch lieber den Verlauf der mittleren Feldstärke. Diese lässt sich viel rascher und bequemer registrieren und auswerten, was man beim Betrachten einer graphischen Aufzeichnung der örtlichen Feldstärkeschwankungen sofort erkennt. Die Figur 1 zeigt als Beispiel den Feldverlauf einer 300 m langen Teilstrecke, das eine Mal in der Grobstruktur und das andere Mal in der Feinstruktur.

Die langsamen Schwankungen, die die Grobstruktur bilden, werden durch die abschattende Wirkung von Unregelmässigkeiten im Gelände erzeugt (Häuser, Hügel, Berge usw.). Wenn man sie statistisch auswertet, findet man im UKW-Gebiet allgemein eine Gauß'sche Normalverteilung, voraus-

Les signaux émis parviennent à tous les récepteurs, où ils sont démodulés pour la sélection des numéros d'appel. Chaque récepteur est équipé à cet effet de 3 filtres basse fréquence très sélectifs accordés sur les fréquences d'appel attribuées. Conjugués avec un appareillage automatique à relais, ils agissent de manière que le récepteur recherché ne signale l'appel, par voie optique ou acoustique, qu'après trois arrivées successives de la série correcte d'impulsions. La répétition contribue à empêcher les faux appels.

D'un poste téléphonique quelconque, public ou privé, l'automobiliste doit alors rappeler un numéro convenu. Il n'est pas possible d'accuser immédiatement réception du signal, les véhicules n'étant équipés que d'une installation réceptrice. (Des indications détaillées sur le fonctionnement de l'installation ont été publiées dans le numéro 10/1954 du Bulletin technique des PTT sous le titre «Plan technique d'un réseau suisse d'appel des automobiles».)

### Intensité de champ nécessaire

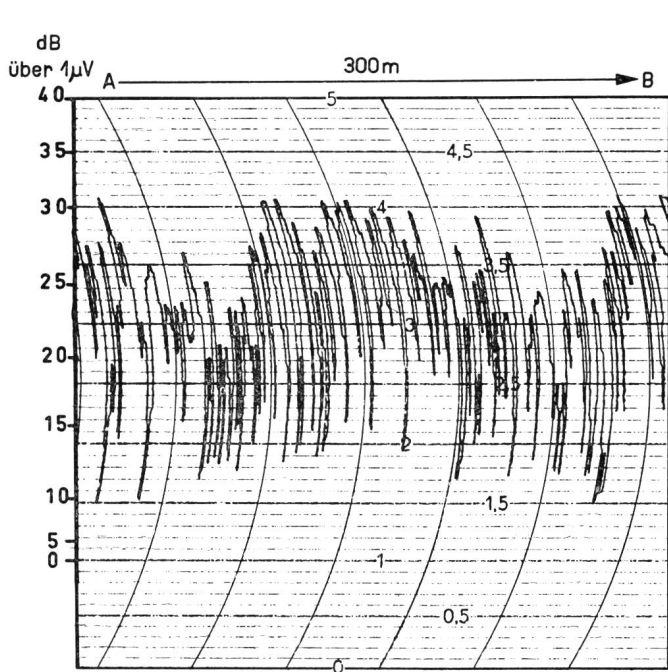
L'intensité minimum de champ nécessaire est déterminée d'après la limite de fonctionnement des récepteurs. C'est pourquoi les tolérances portent sur cette limite. En service normal, avec impulsions à fréquence audible de 250 ms, elle doit être inférieure à 0,2...0,4  $\mu\text{V}$ . Lorsque la tension de la batterie est tombée à 90 % de la valeur nominale et qu'en outre l'émission cathodique des tubes n'est plus que de 60 % de l'émission normale, on peut admettre une diminution de la sensibilité jusqu'à 0,8  $\mu\text{V}$ .

Le récepteur est généralement raccordé à une antenne-tige verticale, la carrosserie et le châssis du véhicule servant de contrepoids. Différents essais ont montré que l'intensité de champ doit être environ 2,5 fois plus grande que la tension de fonctionnement du récepteur. Dans le cas le plus favorable – appareils neufs et batteries chargées – l'intensité de champ nécessaire est donc de 0,5...1  $\mu\text{V}/\text{m}$  au minimum; s'il s'agit de batteries déchargées et d'anciens récepteurs, elle doit être d'au moins 2  $\mu\text{V}/\text{m}$ .

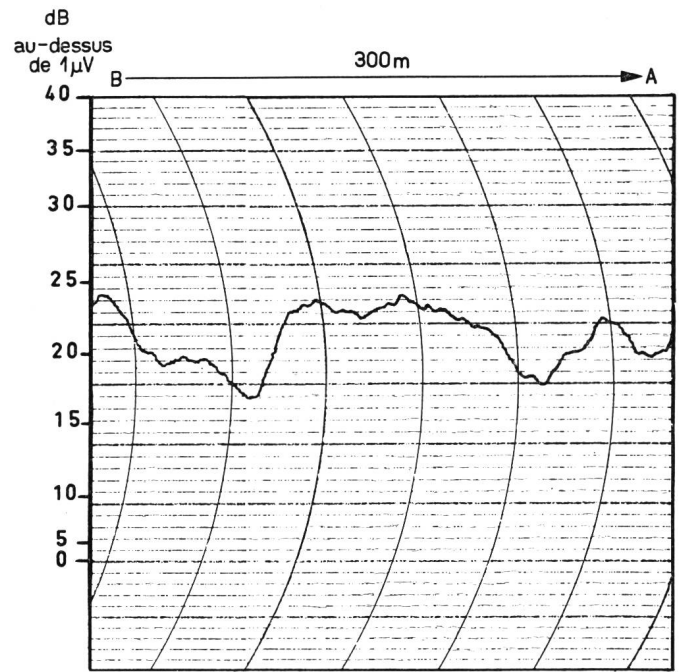
On pourrait, pour déterminer la sécurité de fonctionnement des récepteurs, enregistrer les valeurs minimums de l'intensité de champ le long des routes et les comparer avec les limites définies ci-dessus. Pour des motifs d'ordre technique, on préfère cependant fixer la courbe de l'intensité de champ moyenne. Cette courbe peut être enregistrée et étudiée de manière plus rapide et plus commode, ce que l'on reconnaît sans peine en considérant un relevé graphique des variations locales de l'intensité de champ. La figure 1 montre la courbe de l'intensité de champ sur un tronçon de 300 m, en structure grossière et en structure fine.

Les variations lentes qui forment la structure grossière sont dues aux effets d'ombre des irrégularités du terrain (bâtiments, collines, montagnes, etc.). Lorsqu'on les étudie statistiquement, on trouve dans la plage OUC, en général, une distribution normale

\* E. Wey. Die technische Planung eines schweizerischen Autorufnetzes. Techn. Mitt. PTT 1954, Nr. 10, S. 398...405.



Grob- und Feinstruktur (Strecke A-B)  
Structure grossière et structure fine (trajet A-B)



Grobstruktur (Strecke B-A)  
Structure grossière (trajet B-A)

Fig. 1. Feldstärkeschwankungen auf einem 300 m langen Strassenstück  
Variation de l'intensité de champ sur un trajet de 300 m

gesetzt, dass auf der Abszisse der Logarithmus der Feldstärke aufgetragen wird. Demgemäss erscheint auf dem Wahrscheinlichkeitspapier die Summenhäufigkeit als Gerade, und die Häufigkeitsverteilung ist mit der Angabe des Medianwertes und der Streuung (mittlere quadratische Abweichung) bestimmt.

Die schnellen und tiefen Schwankungen rühren von stehenden Wellen her, die durch Reflexionen an Häusern, Hügeln, Bergen usw. entstehen und die Feinstruktur bilden. Die Maxima sind entsprechend flach und breit, die Minima steil und schmal. Ihr Abstand beträgt bei 72,6 MHz nur 1,03 m. Wertet man diese Feinstruktur statistisch aus, so findet man erwartungsgemäss, dass die kleinen Feldstärkenwerte häufiger vorkommen, als es der Streuung der Grobstruktur entsprechen würde, während der Medianwert praktisch erhalten bleibt. Man sieht das recht gut aus den beiden Kurven der Figur 2, die die Auswertung von zwei verhältnismässig langen Strecken in der Stadt und auf dem Lande darstellen.

Um den Einfluss der gesamten Feldschwankungen auch im Falle der Grobstrukturregistrierung einigermaßen richtig beurteilen zu können, wurden verschiedene Versuchsstrecken ausgemessen und statistisch ausgewertet. Es hat sich dabei gezeigt, dass die Feldverteilung meistens genügend genau beschrieben wird, wenn man für 300 m lange Teilstrecken den Medianwert ermittelt und für dessen Streuung auf dem Lande 3 dB, für jene in der Stadt 5 dB einsetzt.

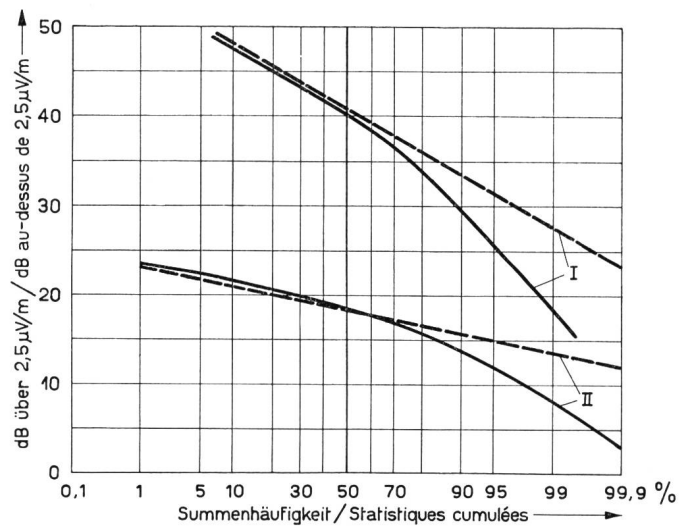


Fig. 2. Verteilung der Feldstärke auf einem verhältnismässig langen Strassenstück

Répartition de l'intensité de champ sur un tronçon de route relativement long

I = Verteilung der Grob- und Feinstruktur in einer Stadt  
Répartition de la structure fine et de la structure grossière dans une ville

II = Verteilung der Grob- und Feinstruktur auf dem Lande  
Répartition de la structure fine et de la structure grossière dans la campagne

— Grob- und Feinstruktur  
Structure fine et structure grossière

- - - Grobstruktur allein  
Structure grossière seule



Mit diesen Streuungen kann man für die Normalverteilung ausrechnen, wie gross die mittlere Feldstärke sein muss, damit die minimal notwendige Feldstärke mit einer Sicherheit von  $p$  % überschritten wird. Die *Tabelle I* gibt die so ermittelten Werte für drei verschiedene Sicherheiten an. Eine Beurteilung der Strecke ist jetzt leicht möglich, indem man einfach die gemessenen Feldstärken mit dem erforderlichen Medianwert vergleicht.

**Tabelle I.** Medianwerte der erforderlichen Feldstärke. (Die ersten Werte gelten für eine Empfängerempfindlichkeit von  $0,2 \mu\text{V}$ , die zweiten für eine solche von  $0,8 \mu\text{V}$ )

Sicherheit (p), mit der die Ansprechgrenze überschritten werden soll	Erforderliche Feldstärke Medianwert in $\mu\text{V/m}$	
	auf dem Lande	in der Stadt
99 %	1,1...4,5 $\mu\text{V/m}$	1,9... 7,5 $\mu\text{V/m}$
99,7%	1,3...5 $\mu\text{V/m}$	2,4... 9,5 $\mu\text{V/m}$
99,9%	1,4...5,6 $\mu\text{V/m}$	2,8...11,2 $\mu\text{V/m}$

### Einfluss der Laufzeitdifferenz im Überlappungsgebiet zwischen Zürich–Luzern–Solothurn und Basel

Bei den bisherigen Betrachtungen wurde stillschweigend angenommen, dass im Überlappungsgebiet, wo beide Sender annähernd gleich gut empfangen werden, derselbe Zusammenhang zwischen Rufsicherheit und Feldstärke besteht wie in den übrigen Gebieten. Dies gilt natürlich nicht ohne weiteres.

Die Hauptschwierigkeit ergibt sich aus dem Laufzeitunterschied der beiden Signale, der in der kritischen Gegend ungefähr  $0,4...0,9$  ms beträgt. Da die Sender die Modulationsspannungen vom gleichen Tongenerator der Zentrale Biel erhalten, besteht grundsätzlich ein starrer Zusammenhang in der Modulationsphase. Dieser kann, unter Berücksichtigung der Laufzeitdifferenz und der Phasenverzerrungen, für jeden Ort berechnet werden. Mit wachsender Laufzeitdifferenz und steigender Modulationsfrequenz tritt eine Vergrösserung der Phasenverschiebung zwischen den beiden demodulierten Spannungen auf. An verschiedenen Orten erreicht sie bei bestimmten Ruffrequenzen  $180^\circ$  und führt zur gegenseitigen Auslöschung. Um diese unangenehme Erscheinung auszuschalten, wurde der Chasseral-Sender mit einer Laufzeitverzögerungskette ausgerüstet. Eine vollständige Aufhebung des schädlichen Einflusses ist allerdings auch so nicht möglich. Die bleibenden Maximalwerte der Phasenunterschiede sind zwischen  $+60^\circ$  und  $-90^\circ$  und liegen in den Randzonen bei Grenchen und Zürich. Die Summenspannung wird mit diesen Werten nie mehr als 5% kleiner als die grössere Einzelspannung, was sich geometrisch leicht beweisen lässt. Die Rufsicherheit wird also kaum mehr beeinträchtigt.

selon la loi de Gauss, à condition de reporter sur l'abscisse le logarithme de l'intensité de champ. Sur un papier de probabilité, les fréquences cumulées apparaissent alors comme une droite et la distribution est déterminée par la valeur médiane et la dispersion (déviations quadratique moyenne).

Les variations rapides et profondes sont dues aux ondes stationnaires produites par réflexions contre les bâtiments, collines, montagnes, etc., et constituent la structure fine. Les maximums sont larges et à flancs peu inclinés, les minimums étroits et à flancs raides. A 72,6 MHz, leur distance n'est que de 1,03 m. Si l'on étudie statistiquement cette structure fine, on constate, comme on pouvait s'y attendre, que les faibles valeurs d'intensité de champ sont plus fréquentes que si elles correspondaient à la dispersion de la structure grossière, tandis que la valeur médiane se maintient. Les deux courbes de la figure 2, qui se rapportent à deux trajets relativement longs en ville et à la campagne, montrent cela de manière très distincte.

Pour pouvoir apprécier aussi exactement que possible l'influence de toutes les variations de champ, aussi dans le cas de l'enregistrement à structure grossière, on a mesuré et étudié statistiquement divers trajets d'essai. On a constaté que la répartition du champ est en général déterminée de manière suffisamment exacte lorsqu'on mesure la valeur médiane sur des trajets de 300 m et que, pour la dispersion, on compte 3 dB en campagne et 5 dB en ville.

D'après ces dispersions, on peut calculer, pour la répartition normale, quelle doit être la valeur de l'intensité de champ moyenne pour que l'intensité de champ minimum nécessaire soit dépassée avec une probabilité de  $p$  %. Le tableau 1 indique les valeurs trouvées pour 3 taux de probabilité différents. Il est facile maintenant d'apprécier les particularités du trajet, en comparant simplement les intensités de champ mesurées avec la valeur moyenne nécessaire.

**Tableau I.** Valeurs moyennes de l'intensité de champ nécessaire. (Les premières valeurs se rapportent à une sensibilité du récepteur de  $0,2 \mu\text{V}$ , les deuxièmes à une sensibilité de  $0,8 \mu\text{V}$ )

Probabilité (p) de dépassement de la limite de fonctionnement	Intensité de champ nécessaire Valeur moyenne en $\mu\text{V/m}$	
	en campagne	en ville
99 %	1,1...4,5 $\mu\text{V/m}$	1,9... 7,5 $\mu\text{V/m}$
99,7%	1,3...5 $\mu\text{V/m}$	2,4... 9,5 $\mu\text{V/m}$
99,9%	1,4...5,6 $\mu\text{V/m}$	2,8...11,2 $\mu\text{V/m}$

### Influence de la différence du temps de propagation dans la zone de recouvrement Zürich–Lucerne–Soleure–Bâle

Nous avons admis tacitement jusqu'ici que dans la zone de recouvrement, où les émissions des deux stations sont reçues à peu près avec la même qualité, le rapport entre l'intensité de champ et la probabilité

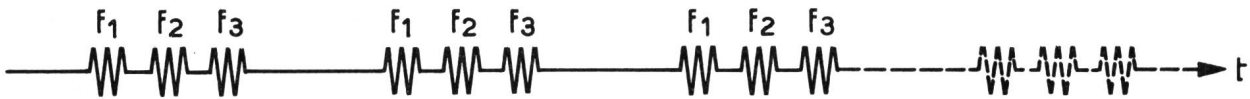


Fig. 3. Zeitlicher Verlauf eines Rufes. Die Impulslängen betragen 250 ms, die kurzen Pausen 50 ms und die langen 1 s  
Allure d'un appel. La longueur des impulsions est de 250 ms, celle des pauses courtes de 50 ms et celle des pauses longues de 1 s

### Verbesserung der Rufsicherheit beim Wiederholen der Impulsgruppen

Für die Selektion der Teilnehmernummern wird, wie bereits erwähnt, eine Kombination von drei Tonimpulsen  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  verwendet. Damit der Ruf angezeigt wird, muss diese Gruppe dreimal empfangen werden. Die Figur 3 stellt den zeitlichen Verlauf des Rufes dar. Punktirt ist angedeutet, dass zusätzlich eine oder mehrere Gruppen gesendet werden können.

Der Empfänger muss zu diesem Zweck mit einem passenden Speichersystem ausgerüstet werden, das gleichzeitig dafür sorgt, dass beim Ausfallen eines Tonimpulses  $f_x$  die ganze Dreiergruppe ausfällt. Dies ist wichtig, weil sonst beim Senden jeder zyklisch vertauschten Frequenzanordnung falscherweise ein Ruf

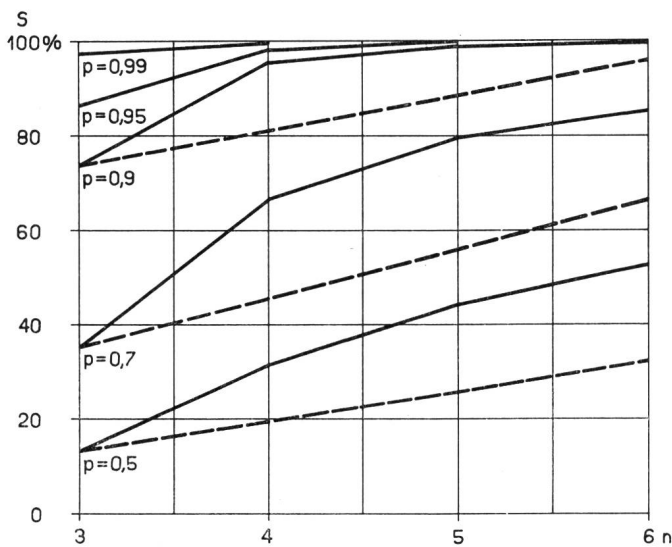


Fig. 4. Verbesserung der Rufsicherheit beim Wiederholen der Impulsgruppen

Amélioration de la probabilité de réussite de l'appel par la répétition des groupes d'impulsions

- $n$  = gesendete Gruppen  
groupes transmis
- $p$  = Sicherheit, mit der eine gesendete Gruppe empfangen wird  
probabilité avec laquelle un groupe transmis sera reçu
- $s$  = Sicherheit, mit der der Ruf angezeigt wird  
probabilité avec laquelle l'appel sera signalé
- Der Ruf wird nur angezeigt, wenn drei Gruppen nacheinander empfangen werden  
L'appel n'est signalé que lorsque trois groupes sont reçus successivement
- Der Ruf wird noch angezeigt, wenn eine Gruppe übersprungen wird  
L'appel est encore signalé lorsque l'un des groupes manque

de réussite de l'appel est le même que dans les autres régions. Or, ce n'est pas forcément le cas.

La principale difficulté résulte de la différence du temps de propagation des deux signaux qui, dans la zone critique, est de 0,4...0,9 ms. Les émetteurs recevant les tensions de modulation du même générateur de son installé au central de Bienne, il y a en principe un rapport fixe dans la modulation de phase. Ce rapport peut être calculé pour chaque endroit, compte tenu de la différence de temps de propagation et des distorsions de phase. A mesure que la différence de temps de propagation et la fréquence de modulation augmentent, le déphasage augmente également entre les deux tensions démodulées. En divers endroits, il atteint  $180^\circ$  pour certaines fréquences d'appel et provoque leur évanouissement réciproque. Pour éliminer cet effet gênant, on a équipé l'émetteur du Chasseral d'une ligne de retard. Ce moyen ne permet cependant pas de supprimer complètement l'effet. Les valeurs résiduelles maximums des déphasages sont comprises entre  $+60^\circ$  et  $-90^\circ$  et se manifestent aux limites des zones, près de Granges (Soleure) et de Zurich. Avec ces valeurs, la tension totale n'est jamais de plus de 5% inférieure à la plus forte tension individuelle, ce qu'on peut aisément prouver géométriquement. La probabilité de réussite de l'appel n'en est presque pas diminuée.

### Amélioration de la probabilité de réussite de l'appel par répétition des groupes d'impulsions

On utilise pour la sélection des numéros d'abonnés une combinaison de trois impulsions à fréquence audible,  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ . Pour que l'appel soit signalé, ce groupe doit être reçu trois fois. La figure 3 montre la courbe de l'appel. La ligne pointillée montre qu'un ou plusieurs groupes supplémentaires peuvent être transmis.

Le récepteur doit être muni d'un système d'accumulation approprié, ayant encore pour fonction d'empêcher l'arrivée de tout le groupe de trois lorsque l'une des impulsions à fréquence audible  $f_x$  vient à manquer. Cette fonction est très importante, car si elle n'existait pas, l'émission de chaque combinaison de fréquences cycliquement modifiée provoquerait un appel intempestif. Le mode d'accumulation le plus simple est celui qui ne tient compte que des séries dans lesquelles trois groupes complets se suivent à distance normale. Ce système présente toutefois l'inconvénient que la probabilité de réussite de l'appel n'augmente que lentement lorsque le nombre des groupes s'accroît. On obtient de bien meilleurs résultats dans le cas où l'appel est encore signalé lorsque l'un des groupes manque.

angezeigt würde. Die einfachste Speicherung ergibt sich, wenn sie nur solche Reihen berücksichtigt, in der sich drei vollständige Gruppen im Normalabstand folgen. Diese Ausführung hat jedoch den Nachteil, dass die Rufsicherheit mit zunehmender Gruppenzahl nur langsam ansteigt. Viel günstigere Resultate erhält man im Falle, wo der Ruf auch noch angezeigt wird, wenn eine Gruppe ausfällt.

Mittels der Kombinatorik und der Wahrscheinlichkeitsrechnung kann die Rufsicherheit  $s$  für beide Systeme leicht berechnet werden. Als Ausgangspunkt wählt man am besten die Sicherheit  $p$  mit der eine Gruppe empfangen wird. Die Sicherheit  $p$  ist für jeden Punkt bekannt. Sie ist zahlenmässig gleich gross wie diejenige, um welche die Feldstärke grösser ist als die Ansprechgrenze der Empfänger.

In Figur 4 sind einige errechnete Werte graphisch dargestellt. Die Kurven zeigen deutlich die Überlegenheit des zweiten Systems. Zudem lässt sich feststellen, dass für  $p$ -Werte  $\geq 0,9$  die Rufsicherheit beim Senden von mehr als vier Gruppen nicht mehr stark ansteigt. Diese Tatsache ist interessant, da gerade dieser Bereich im praktischen Betrieb der wichtige ist. Für kleinere  $p$ -Werte würde die Rufsicherheit ungenügend, besonders für parkierende Autos, wo die Feldstärke immer gleich bleibt und die Verbesserung durch Impulsgruppen-Wiederholung wegfällt. Diese Überlegungen haben dazu geführt, beim schweizerischen Autoruf vier Impulsgruppen zu senden. In den Gebieten kleiner Feldstärken wird so die Rufsicherheit während der Fahrt erheblich vergrössert. Der Gewinn ist ungefähr gleich gross, wie wenn beim dreimaligen Ruf die Feldstärke um 5 dB erhöht würde.

### Die erzielte Rufsicherheit

Die Rufsicherheit lässt sich am besten anhand eines Feldstärkeplanes beurteilen. Man hat dazu ein weitverzweigtes Strassennetz im Mittelland, im Jura und in den Voralpen ausgemessen, was für die Zwischengebiete eine Interpolation ermöglicht. Die Ausmittlung der Mittelwerts-Registrierung erfolgte dabei fortlaufend über Teilstrecken von 300 m.

Eine vereinfachte Darstellung der gefundenen Feldverteilung wird in der Karte Figur 5 gezeigt. Leider musste die Angabe der Feldstärkewerte auf drei Bereiche reduziert werden, um die phototechnische Wiedergabe zu vereinfachen. In den punktierten Strecken beträgt die Feldstärke im Mittel weniger als  $2 \mu\text{V/m}$ , in den weissen zwischen 2 und  $20 \mu\text{V/m}$  und in den schwarzen mehr als  $20 \mu\text{V/m}$ . Die erste Stufe ist für den Autoruf ungenügend, während die zweite für gut unterhaltene Empfänger brauchbare und die dritte sehr gute Rufzonen anzeigt.

Eine etwas genauere Beurteilung des Planes ermöglicht die *Tabelle II*, die nach den Angaben der vorangegangenen Abschnitte erstellt wurde. Die Tabelle zeigt gleichzeitig, wie wichtig ein guter Unterhalt der Empfänger ist. Für die kritischen Strecken

L'analyse combinatoire et le calcul des probabilités permettent de calculer facilement la probabilité  $s$  de réussite de l'appel avec les deux systèmes. On prend de préférence comme point de départ la probabilité  $p$  avec laquelle un groupe sera reçu. Cette probabilité est connue pour chaque point. Elle est quantitativement égale à la probabilité avec laquelle l'intensité de champ dépassera la limite de fonctionnement des récepteurs.

La figure 4 montre quelques valeurs calculées graphiquement. Les courbes attestent clairement la supériorité du second système. On constate en outre que pour les valeurs de  $p \geq 0,9$  la probabilité  $s$  de réussite ne progresse plus fortement lorsqu'on émet plus de 4 groupes. Cette constatation est intéressante, car c'est précisément cet ordre de valeurs qui est important dans la pratique. Avec des valeurs plus faibles de  $p$ , la probabilité serait insuffisante, spécialement pour les automobiles en stationnement, pour lesquelles l'intensité de champ est toujours la même et la répétition des groupes d'impulsions ne procure aucune amélioration. Ces considérations nous ont conduits à émettre 4 groupes d'impulsions pour l'appel des automobiles. Dans les régions de faible intensité de champ, la probabilité de réussite de l'appel pendant la marche en est notablement augmentée. Le gain est à peu près de même grandeur que si l'intensité de champ était augmentée de 5 dB avec 3 groupes d'impulsions.

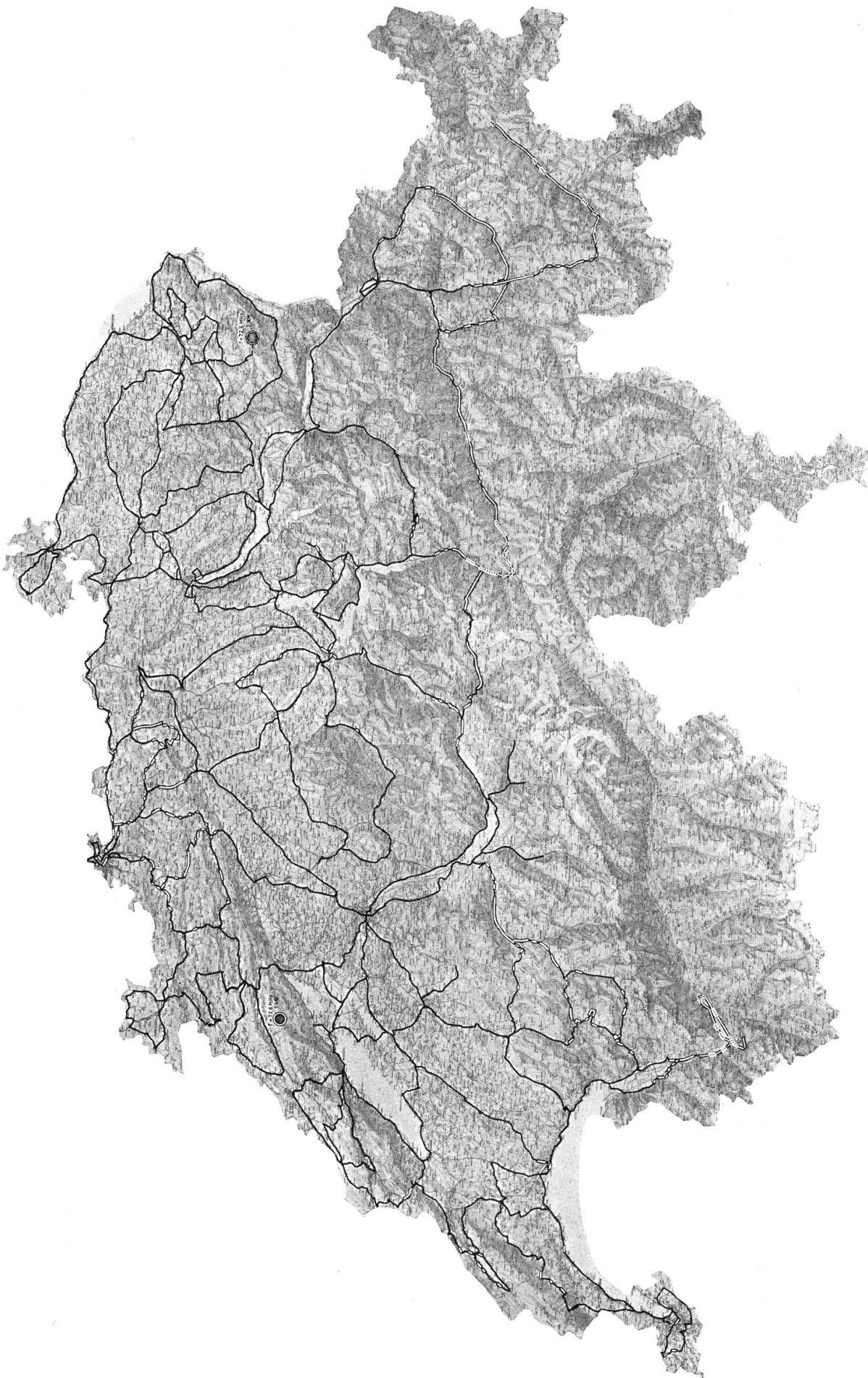
### La probabilité de réussite obtenue

Le meilleur moyen de déterminer la probabilité de réussite de l'appel est d'employer un plan de l'intensité de champ. On a par conséquent fait des essais sur un réseau routier extrêmement ramifié du Plateau, du Jura et des Préalpes, ce qui a permis d'obtenir par interpolation les données relatives aux régions intermédiaires. Les valeurs moyennes ont été déterminées d'après les enregistrements faits sur des tronçons de 300 m.

La carte de la figure 5 donne une représentation simplifiée de la répartition du champ trouvée. Pour ne pas compliquer la reproduction photographique, on a malheureusement dû réduire à 3 séries l'indication des valeurs de l'intensité de champ. Sur les parcours représentés en pointillé, l'intensité de champ est en moyenne inférieure à  $2 \mu\text{V/m}$ , sur ceux qui sont représentés en blanc elle varie entre 2 et  $20 \mu\text{V/m}$  et sur ceux qui sont rendus en noir elle est supérieure à  $20 \mu\text{V/m}$ . Le premier degré est insuffisant pour l'appel des automobiles, le deuxième correspond à des zones d'appel utilisables pour des récepteurs bien entretenus et le troisième à de très bonnes zones d'appel.

Le tableau 2, établi d'après les indications qui précèdent, précise les données du plan. Il montre aussi combien il est nécessaire que les récepteurs soient bien entretenus. Pour les parcours critiques, la probabilité de réussite de l'appel est indiquée pour des




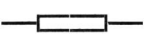

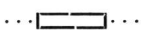



..... : < 1,78 µV/m  
 □ : 1,78 ... 17,8 µV/m  
 ■ : > 17,8 µV/m

Die Werte wurden mit je einem 1 kW-Sender auf dem Chasseral und dem Säntis bei einem Antennengewinn von 5 dB gemessen. Sendefrequenz 72,6 MHz  
 Les valeurs ont été mesurées avec une puissance d'émission de 1 kW au Chasseral et au Säntis et un gain d'antenne de 5 dB. Fréquence 72,6 MHz

Fig. 5. Feldstärkeplan für die Autorufsender Chasseral und Säntis  
 Plan de l'intensité de champ pour les émetteurs d'appel des automobiles du Chasseral et du Säntis

**Tabelle II.** Beurteilung der Rufsicherheit nach dem Feldstärkeplan Figur 5  
**Tableau II.** Probabilité de réussite de l'appel d'après le plan de l'intensité de champ figure 5

Eintragungen auf der Karte Figur 5 Inscriptions sur la carte de la figure 5	Rufsicherheit (s) % Probabilité de réussite (s) en %			
	auf dem Lande en campagne		in der Stadt en ville	
	Parkieren stationné	Fahren en marche	Parkieren stationné	Fahren en marche
 schwarz . . . . . } noir . . . . . }	> 99,5%	> 99,5%	> 99,5%	> 99,5%
 kurzer Doppelstrich zwischen schwarz trait double court entre traits noirs . . }	> 99,5%	> 99,5%	95/> 99,5%	99/> 99,5%
 langer Doppelstrich zwischen schwarz. trait double long entre traits noirs . . }	94/> 99,5%	> 99,5%	Diese Werte kommen in den Städten nicht vor	
 Doppelstrich zwischen Punkten . . . } trait double entre points . . . . . }	< 1/99%	< 1/> 99,5%	Ces valeurs ne sont pas constatées en ville	
 Punkte . . . . . } points . . . . . }	ungenügend insuffisant	ungenügend insuffisant		

(Der erste Toleranzwert entspricht einer Empfängerempfindlichkeit von 0,8  $\mu$ V, der zweite einer solchen von 0,2  $\mu$ V.)  
 (La première valeur correspond à une sensibilité du récepteur de 0,8  $\mu$ V, la seconde à une sensibilité de 0,2  $\mu$ V.)

**Tabelle III.** Gemessene Rufsicherheiten bei einer Empfängerempfindlichkeit von  $\sim 1 \mu$ V. (In den Städten ist das Zentrum bedeutend stärker berücksichtigt als die Aussenquartiere)

**Tableau III.** Probabilité de réussite de l'appel mesurée avec une sensibilité du récepteur de  $\sim 1 \mu$ V. (Dans les villes, on a davantage tenu compte du centre que des quartiers extérieurs.)

Ausgemessene Kontrollstrecke	Rufsicherheit %
Bern–Freiburg–Lausanne–Genf . . .	> 99,5
Bern–Zürich . . . . .	$\sim$ 99,5
Bern–Basel { über Passwang . . . . .	> 99,5
{ über Ob. Hauenstein . . . . .	$\sim$ 99,5
{ über Unt. Hauenstein . . . . .	$\sim$ 99
Bern–Luzern { über Huttwil . . . . .	$\sim$ 99,5
{ über Brünig . . . . .	$\sim$ 99,5
{ über Entlebuch . . . . .	> 99,5
Bern–Yverdon–Ste-Croix–Neuenburg– Biel–Delémont–Bassecourt–Biel . . .	> 99,5
Bern–Simmental–Aigle–Lausanne . .	> 99
Zürich–Basel . . . . .	$\sim$ 99
Zürich–St. Gallen–Rorschach . . . .	> 99,5
Zürich–Luzern . . . . .	$\sim$ 99,5
Zürich–Schaffhausen–Kreuzlingen . .	> 99,5
Zürich–Chur . . . . .	> 99,5
Stadt Basel . . . . .	99...99,5
Stadt Bern . . . . .	> 99,5
Stadt Genf . . . . .	99...99,5
Stadt Lausanne . . . . .	$\sim$ 96
Stadt Luzern . . . . .	96...98
Stadt Zürich . . . . .	$\sim$ 99

Trajet sur lequel les mesures ont été faites	Probabilité de réussite en %
Berne–Fribourg–Lausanne–Genève . .	> 99,5
Berne–Zurich . . . . .	$\sim$ 99,5
Berne–Bâle { par le Passwang . . . . .	> 99,5
{ par le Ht-Hauenstein . . . . .	$\sim$ 99,5
{ par le Bas-Hauenstein . . . . .	$\sim$ 99
Berne–Lucerne { par Huttwil . . . . .	$\sim$ 99,5
{ par le Brünig . . . . .	$\sim$ 99,5
{ par l'Entlebuch . . . . .	> 99,5
Berne–Yverdon–Ste-Croix–Neuchâtel– Bienne–Delémont–Bassecourt–Bienne.	> 99,5
Berne–Simmental–Aigle–Lausanne . .	> 99
Zurich–Bâle . . . . .	$\sim$ 99
Zurich–St-Gall–Rorschach . . . . .	> 99,5
Zurich–Lucerne . . . . .	$\sim$ 99,5
Zurich–Schaffhouse–Kreuzlingen . . .	> 99,5
Zurich–Coire . . . . .	> 99,5
Ville de Bâle . . . . .	99...99,5
Ville de Berne . . . . .	> 99,5
Ville de Genève . . . . .	99...99,5
Ville de Lausanne . . . . .	$\sim$ 96
Ville de Lucerne . . . . .	96...98
Ville de Zurich . . . . .	$\sim$ 99



ist die Rufsicherheit bei Empfängerempfindlichkeiten von 0,2 und 0,8  $\mu\text{V}$  angegeben. Ferner wird zwischen parkieren und fahren unterschieden, wobei ein Ruf mit vier Impulsgruppen vorausgesetzt ist.

Die Angaben dieser Tabelle wurden auf zahlreichen Messfahrten mit einem Autorufempfänger geprüft. Die Sender wurden zu diesem Zwecke mit einer Rufreihe von nur drei Impulsgruppen moduliert. Gleichzeitig stellte man den Empfänger an die schlechteste Empfindlichkeitsgrenze. Das Ergebnis, das in der *Tabelle III* zusammengestellt ist, entspricht damit den ungünstigsten Bedingungen, die während des Betriebes vorkommen sollten. Die Angaben für die Städte sind allerdings ziemlich problematisch, weil in der Regel das stark befahrene Stadtzentrum schlechter ist als die gebietsmässig grösseren Aussenquartiere. Für sämtliche Strecken wurde der Sicherheitswert aus einigen hundert Rufen ermittelt.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Rufsicherheit im ganzen nördlich der Alpen gelegenen Gebiet der Schweiz recht gut ist. Für den Betrieb in schwachen Feldstärkezonen wird dabei ein sorgfältiger Empfängerunterhalt vorausgesetzt.

sensibilités du récepteur de 0,2 et 0,8  $\mu\text{V}$ . Il est en outre fait une distinction entre stationnement et marche, l'appel étant supposé comprendre 4 groupes d'impulsions.

Les indications de ce tableau ont été vérifiées pendant de nombreuses courses effectuées avec un véhicule pourvu d'un récepteur d'appel. Les émetteurs n'étaient modulés que par une série d'appels de 3 groupes d'impulsions. Le récepteur était réglé à la limite de sensibilité la plus défavorable. Le résultat, donné au tableau 3, correspond donc aux conditions les plus défavorables qu'on puisse rencontrer dans l'exploitation. Les indications se rapportant aux villes sont cependant assez problématiques, du fait qu'en général le centre des villes, avec sa circulation intense, est moins favorable que les quartiers extérieurs, plus étendus. Pour tous les trajets, la probabilité a été déterminée d'après quelques centaines d'appels.

En résumé, on peut dire que dans toute la partie de la Suisse située au nord des Alpes la probabilité de réussite de l'appel est bonne. Pour l'exploitation dans les zones de faible intensité de champ, il est nécessaire que les récepteurs soient bien entretenus.

## Verschiedenes - Divers - Notizie varie

### Internationales Kolloquium über physikalische Probleme des Farbfernsehens in Paris, 2. bis 6. Juli 1957

Das schwarz-weiße Fernsehen der Öffentlichkeit ist heute durch acht verschiedene Sendennormen belastet. Die eigentlichen Ursachen dieses Zustandes waren wohl die allzu stürmische Entwicklung und vor allem aber die gestörte internationale Zusammenarbeit unmittelbar vor und nach dem Zweiten Weltkrieg. Nur unter grossen Anstrengungen war es schliesslich noch gelungen, dem auch heute noch als zweckmässig erachteten 625-Zeilenbild zu einem gewissen Durchbruch zu verhelfen.

Dass das farbige Fernsehen später einmal kommen dürfte, ist wohl selbstverständlich. Somit stellen sich wiederum die Normungsfragen, diesmal noch eindringlicher denn je zuvor. Man hat aus der Geschichte gelernt und weiss auch um die ganz besonderen Schwierigkeiten, die eine Vielfalt von Normen im Farbensektor mit sich bringen würde. Und doch war es richtig, allenthalben zunächst einmal mit dem schwarz-weißen Fernsehen zu beginnen. Die Einführung des Farbfernsehens setzt nämlich das Bestehen eines technisch konsolidierten Schwarz-Weiss-Betriebes voraus – ganz abgesehen davon, dass ja ohnehin über längere Zeit, wenn nicht für immer, mit einer Koexistenz zwischen der monochromen und der farbigen Übertragung zu rechnen ist. Dementsprechend stellen sich denn auch die Fragen der Vereinbarkeit mit zunehmender Schärfe. Andererseits werden Anpassungen unumgänglich sein, besonders dort, wo sich gewisse Abänderungen ohnehin schon aufdrängen. Bekanntlich haben die USA bereits ein schwarz-weißes und ein Farbfernsehen; in England wird öffentlich experimentiert; man verhandelt bereits und denkt dabei an die in unserer Weltregion noch offenen Dezimeterbänder IV und V.

Jedenfalls war es ein glücklicher Gedanke, die Diskussion wieder einmal auf die technisch-wissenschaftliche Ebene zu verlegen und damit die natürlichen Gegebenheiten – allen weiteren Schritten vorangehend – von Grund auf zu überprüfen. Der Träger und zugleich Initiator des Kolloquiums, Prof. G. A. Boutry, vom *Conservatoire national des arts et métiers*, war übrigens durch die letzte Vollversammlung des CCIR, Warschau 1956, für die Zwischenzeit mit der internationalen Pflege der physiologischen Grundlagen betraut worden. Im Rahmen der UNESCO, mit der

### Colloque international sur les problèmes physiques de la télévision en couleurs à Paris, du 2 au 6 juillet 1957

Actuellement, huit standards différents se partagent la télévision en noir et blanc publique. Cet état de choses a été causé par une évolution trop rapide et surtout par le manque de collaboration internationale immédiatement avant et après la seconde guerre mondiale. Ce n'est qu'en déployant des efforts considérables qu'on est finalement arrivé à obtenir une certaine prédominance pour l'image à 625 lignes, jugée maintenant encore comme rationnelle.

Il est indubitable que la télévision en couleurs se frayera tôt ou tard son chemin. Les questions de normes se poseront à nouveau, mais cette fois-ci de façon beaucoup plus sévère que ce ne fut le cas pour la télévision en noir et blanc. L'histoire nous a appris et nous savons les difficultés particulières qu'une multiplicité de normes provoquerait dans la télévision en couleurs. Et cependant il était normal de commencer d'abord partout avec la télévision en noir et blanc. L'introduction de la télévision en couleurs suppose, en effet, qu'il existe déjà un service technique en noir et blanc bien établi – indépendamment du fait qu'il faut compter pour longtemps, sinon pour toujours, avec une coexistence de la transmission de l'image en noir et blanc et en couleurs. En conséquence, les questions de compatibilité se posent avec une acuité plus grande. D'autre part, il sera absolument nécessaire de procéder à des adaptations, en particulier lorsque certaines modifications s'imposeront de toute façon. On sait que les Etats-Unis d'Amérique ont déjà la télévision en noir et blanc et en couleurs; la Grande-Bretagne l'expérimente publiquement; on est déjà en pourparlers et on pense, en l'occurrence, aux bandes décimétriques IV et V encore disponibles dans notre région du globe.

Ce fut, en tout cas, une idée heureuse que de ramener à nouveau la discussion sur le plan technique et scientifique et d'examiner à fond – avant tous les autres problèmes – les données naturelles. On la doit, comme du reste l'initiative de ce colloque, à M. le professeur G. A. Boutry, du *Conservatoire national des arts et métiers*, que la dernière assemblée plénière du CCIR, tenue en 1956 à Varsovie, avait déjà chargé d'étudier les principes