

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: 59 (1981)

Heft: 5

Artikel: Von den Landessendern zu den UKW-Stereonetzen = Des émetteurs nationaux aux réseaux stéréophoniques OUC

Autor: Ebert, Walter / Blaser, Hermann / Buchmann, Theodor

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874185>

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: 25.11.2025

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

1 Die schweizerischen Landessender

Während Jahren gaben die drei Landessender Beromünster, Sottens und Monte Ceneri den Radiodiensten unseres Landes den Namen. Diese Mittelwellensender standen vor 50 Jahren als solide technische Basis am Anfang einer raschen und breiten Entwicklung des Rundspruchs. Seit dem Aufbau des UKW-Sendernetzes mit zwei Programmen haben sich die Aufgaben der Landessender zwar etwas verlagert, ihre Bedeutung hat sich aber keineswegs verringert. Sie dienen heute vor allem der grossen Zahl von Personen, die mit meist mobilen Empfangsgeräten abseits der grossen Wohngebiete Radio hören wollen, und versorgen dank grosser Reichweite auch die Hörer der andern Sprachregionen. Für diese zunehmend gefragten Versorgungsaufgaben bleiben die Mittelwellen auch weiterhin das technisch und wirtschaftlich vorteilhafteste Übertragungsmedium. Die erst vor gut einem Jahr eingeweihte moderne Mittelwellenstation im Tessin beweist, welch hohen Stellenwert die PTT-Betriebe diesem Wellenbereich nach wie vor beimessen.

Ende der zwanziger Jahre war der Rundspruch in der Schweiz — wie im vorangehenden Beitrag zu lesen ist — zersplittert und hatte wenig Aussicht, sich durchzusetzen. Man befasste sich deshalb mit Reorganisationsplänen, die auf Anregung des damaligen Ober-telegrafendirektors, *A. Muri*, in zwei Kommissionen behandelt wurden und sowohl in technischer als auch in rechtlicher und organisatorischer Hinsicht zu einer Lösung führten, die 1931 in die Tat umgesetzt wurde: Schaffung der Schweizerischen Rundspruchgesellschaft (SRG) und Bau von Landessendern.

Die «technische Kommission» schlug je einen grossen Landessender in der französisch- und in der deutschsprachigen Schweiz vor sowie für die von diesen beiden Sendern schlecht bedienten Gebiete — anfänglich auch für das Tessin als dritte Sprachregion — Nebensender.

Die *Empfangsgebiete* teilte sie in folgende Zonen auf:

- Deckzone mit einer Feldstärke von über 30 mV/m
- A-Zone (guter Detektorempfang mit Innenantenne) von 10...30 mV/m
- B-Zone (Detektorempfang mit Aussenantenne) von über 5 mV/m
- C-Zone (unsicherer Detektor-, aber guter Röhrenempfang mit etwas Nebengeräuschen) von über 2,5 mV/m

Angestrebt wurde vor allem eine gute Bedienung der Städte. In der welschen Schweiz lagen Lausanne und Genf am Rande des zu versorgenden Gebietes; ein Sender an einem *Standort* zwischen diesen beiden Schwerpunkten hätte «zuviel Energie nutzlos über den Genfer-

1 Les émetteurs nationaux suisses

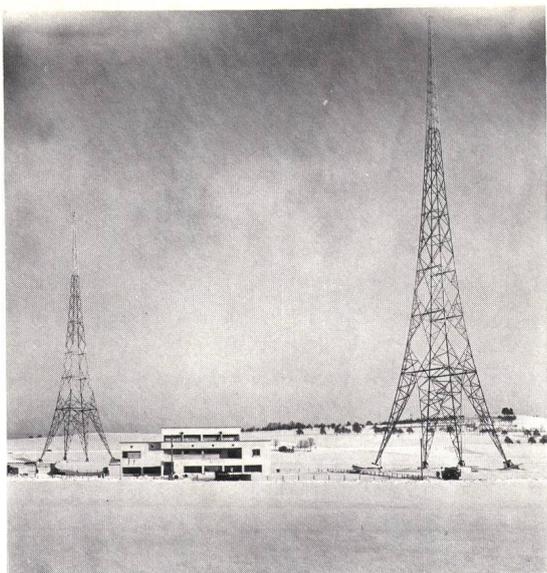
Pendant des années, les émetteurs nationaux de Beromünster, Sottens et Monte Ceneri firent le renom des services radiophoniques de notre pays. Il y a cinquante ans, ces émetteurs à ondes moyennes furent, en tant que base technique solide, à l'origine du développement rapide et étendu de la radiodiffusion. Depuis la mise en place du réseau d'émetteurs OUC, avec deux programmes, les tâches des émetteurs nationaux se sont quelque peu modifiées sans pour autant que leur importance diminue. Ils sont en premier lieu au service d'un grand nombre d'auditeurs qui, le plus souvent à l'aide de récepteurs portatifs, veulent écouter la radio en dehors des zones à forte densité de population et ils assurent, de plus, grâce à leur grande portée, la couverture des autres régions linguistiques. A cet égard, les ondes moyennes restent encore le procédé de transmission techniquement et économiquement le plus avantageux. La station à ondes moyennes mise en service il y a un peu plus d'un an au Tessin démontre que l'Entreprise des PTT accorde comme par le passé une importance significative à cette gamme de fréquences.

Comme on peut le lire dans l'article précédent, *à la fin des années de 1920*, la radiodiffusion en Suisse était dispersée et avait peu de chance de s'imposer. C'est pourquoi on se préoccupa de mettre au point des plans de réorganisation qui, sous l'impulsion du directeur général des télégraphes de l'époque, *A. Muri*, firent l'objet des travaux de deux commissions et conduisirent à une solution, tant sur le plan technique et juridique que sur celui de l'organisation. Le projet correspondant, à savoir la création d'une société suisse de radiodiffusion (SSR) et la construction d'émetteurs nationaux, put être réalisé en 1931.

La «commission technique» proposa un grand émetteur national dans chacune des régions linguistiques de la Suisse française et alémanique et des émetteurs secondaires pour couvrir les régions mal desservies par les installations principales ainsi que, pour les débuts, au Tessin, considéré comme troisième région linguistique.

Les *zones de réception* se répartissaient de la façon suivante:

- zone de couverture avec un champ supérieur à 30 mV/m
- zone A (bonne réception par détecteur avec antenne intérieure), champ de 10...30 mV/m
- zone B (réception par détecteur avec antenne extérieure), champ de plus de 5 mV/m
- zone C (réception par détecteur incertaine mais bonne réception avec un appareil à lampes, avec quelques parasites), champ de plus de 2,5 mV/m



Landessender Sottens: Ansicht der beiden Sendetürme und des Sendergebäudes (Aufnahme Spätwinter 1931) — Emetteur national de Sottens: Vue des deux tours d'émission et du bâtiment des émetteurs (état à la fin de l'hiver 1931)

see gestrahlt». Der Region Genf wurde daher ein Nebensender zugeordnet und für den dadurch verschobenen Bedienungsrayon bei *Sottens* ein idealer Standort gefunden.

Schwieriger gestaltete sich die Geländesuche für den deutschschweizerischen Sender. Ein bezüglich Basel, Bern und Zürich zentraler Punkt, der sich auch topographisch geeignet hätte, wurde nicht gefunden. Die schliesslich gewählte Hochebene westlich von *Münster*¹ ist aber immerhin Mittelpunkt eines Gebietes, das von Basel, Rorschach, Altdorf und Murten begrenzt ist.

Im Tessin bot sich der *Monte Ceneri* zur Versorgung von Bellinzona, Lugano und Locarno geradezu an. Das Finden des endgültigen Standortes stiess jedoch auf unerwartet grosse Schwierigkeiten und war schliesslich nur dank dem Entgegenkommen des Militärdepartementes als Landbesitzerin möglich.

Im Jahre 1929 bewilligten die eidgenössischen Räte einen Kredit von 1,7 Mio Franken zur Erstellung der Landessender Beromünster und Sottens sowie der Nebensender Basel, Genf und Bern. Wenig später wurde auch dem Bau des Tessiner Senders Monte Ceneri zugestimmt. Bereits 1931 wurden Beromünster und Sottens, 1933 dann auch Monte Ceneri unter grosser Anteilnahme der Bevölkerung und der Behörden feierlich eingeweiht.

2 Die technische Entwicklung

1931...1933: Die ersten Sendeanlagen. Die späte Verbreitung des Radios in der Schweiz hatte den Vorteil, dass schon die ersten Ausrüstungen der Landessender zuverlässig arbeitende Systeme von hohem technischen Stand darstellten, begann doch die industrielle Senderentwicklung bereits vor 1910.

¹ In der Folge wurde der Standort in Anlehnung an eine alte Benennung des nahe gelegenen Chorherrenstifts in *Beromünster* umgetauft, um so Verwechslungen mit andern gleichnamigen Orten der Schweiz zu vermeiden (Die Redaktion)

On rechercha en premier lieu une bonne desserte des villes. En Suisse romande, Lausanne et Genève étaient au bord de la zone à couvrir; un émetteur dont l'emplacement eût été situé entre ces deux centres de gravité aurait «rayonné inutilement trop d'énergie au-dessus du lac Léman». C'est pourquoi on attribua un émetteur secondaire à la région de Genève, ce qui permit de trouver à *Sottens* un emplacement idéal pour la région de couverture ainsi déplacée.

La recherche d'un terrain pour l'émetteur de Suisse alémanique se révéla plus difficile. Un point centralisé par rapport à Bâle, Berne et Zurich, qui aurait également convenu topographiquement parlant, ne put être trouvé. Le plateau élevé à l'ouest de *Münster*¹ est tout de même au centre d'une région limitée par Bâle, Rorschach, Altdorf et Morat.

Au Tessin, le *Monte Ceneri* convenait parfaitement à la couverture de Bellinzona, Lugano et Locarno. Cependant, la recherche d'un emplacement définitif se heurta, de façon inattendue, à de grandes difficultés et ce n'est que grâce à la compréhension du Département militaire, possesseur du terrain, que l'on finit par trouver une solution.

En 1929, les Chambres fédérales accordèrent un crédit de 1,7 million de francs pour la construction des émetteurs nationaux de Beromünster et Sottens et des émetteurs secondaires de Bâle, Genève et Berne. Peu après, l'accord fut également donné pour la construction de l'émetteur tessinois de Monte Ceneri. A l'occasion de manifestations empreintes de la sympathie du public et des autorités, les émetteurs de Beromünster et de Sottens furent inaugurés en 1931 déjà, et celui de Monte Ceneri en 1933.

2 Le développement technique

1931...1933: Les premières installations d'émission. Le développement relativement tardif de la radio en Suisse avait l'avantage que les équipements des premiers émetteurs nationaux étaient déjà des systèmes fiables et d'un haut degré de technicité, étant donné que le développement industriel des émetteurs avait commencé avant 1910.

Le premier émetteur de Beromünster fut fabriqué en Grande-Bretagne. Comme le rapportait la presse d'alors il était «en principe un amplificateur à plusieurs étages en cascade qui amplifiait la faible puissance d'un oscillateur de commande à la valeur d'environ 60 kW. Les étages d'amplification sont logés dans de grandes armoires qui par leur exécution conféraient un aspect de solidité et de qualité à l'installation.»

La première «armoire» contenait un oscillateur sous enceinte thermostatique et alimenté par des batteries pour en augmenter la stabilité, l'étage doubleur qui lui était connecté et un amplificateur de sortie. Dans l'armoire suivante la haute fréquence était encore une fois amplifiée, en deux étapes, à environ 150 W pour être ensuite modulée selon le principe de *Heising*. Le signal modulé en amplitude (AM) commandait en définitive,

¹ Par la suite, l'emplacement fut nommé *Beromünster* en se fondant sur l'ancienne dénomination d'un couvent de chanoines situé non loin de là et pour éviter des confusions avec d'autres localités suisses portant le même nom (La rédaction).

Der erste Sender von Beromünster wurde in Grossbritannien hergestellt und war, wie die Presse damals berichtete, «im Prinzip ein vielstufiger Kaskadenverstärker, der die kleine Leistung eines Steueroszillators auf die Leistung von etwa 60 kW verstärkte. Die Verstärkerstufen sind in grossen Kästen untergebracht, die durch ihre Ausführung einen gediegenen, vornehmen Eindruck machen.»

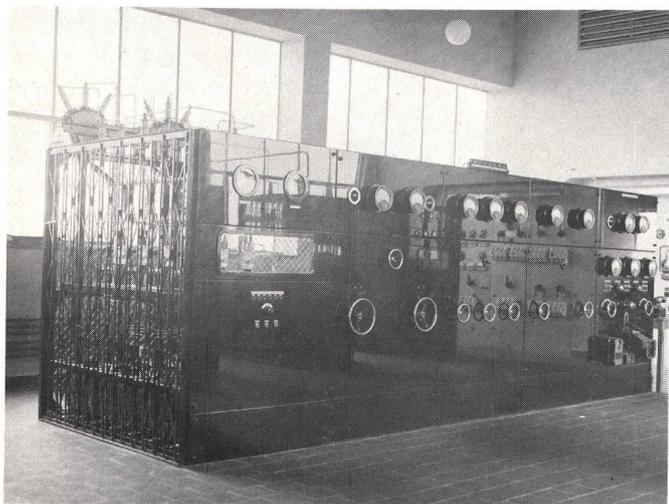
Der erste «Kasten» enthielt den thermostatgesteuerten und zur Erhöhung der Stabilität mit Batterien gespeisten Oszillator, den nachgeschalteten Verdoppler und einen Ausgangsverstärker. Im nächsten Schrank wurde die Hochfrequenz nochmals in zwei Stufen auf etwa 150 W verstärkt und anschliessend nach dem Prinzip von *Heising* moduliert. Das amplitudenmodulierte (AM)-Signal steuerte schliesslich über einen Zwischenverstärker (vier wassergekühlte 15-kW-Röhren in Gegentakt) den ebenfalls in Gegentakt geschalteten Hauptverstärker, der mit zweimal acht Senderöhren von je 15 bis 20 kW bestückt war («je acht für Push und Pull»).

In ähnlicher Technik präsentierte sich der Sender von Sottens, ein 25-kW-Typ der *Standard Electric Company* (einer Tochter der Bell Telephone Mfg. Co). Nach der Abnahme wurde festgestellt, dass, «obgleich für die Abgabe grosser Leistung gebaut, der Sender einfacher Natur ist, was den Aufbau der Einrichtung betrifft, während die Bedienung desselben mit der gleichen Leichtigkeit geschehen kann, wie dies bei kleineren Anlagen der Fall ist, und die Qualitäten der erzeugten Darbietungen als äusserst günstig zu bezeichnen sind».

Der erste Senderlieferant für Monte Ceneri war die englische Firma *Marconi*; ihr Sender erzeugte die Leistung von 15 kW mit zwei Endstufenröhren CAT 9.

Die zum Betrieb der Sender erforderlichen Gleichspannungen gewann man mit mechanischen Umformern aus den 11-kV-Drehstromnetzen. Lediglich für die Anodenspannung der Endstufenröhren standen bereits Quecksilberdampf-Gleichrichteranlagen zur Verfügung. Abgestrahlt wurden die Sendungen bei allen drei Stationen von T- oder L-Antennen, die zwischen zwei über 100 m hohen Türmen gespannt waren.

1934...1939: *Die ersten Verbesserungen.* In der Absicht, den Empfang in der Ostschweiz zu verbessern,



Landessender Sottens (1931): Überwachungstableau und 25-kW-Sender — Emetteur national de Sottens (1931): Tableau de surveillance et émetteur de 25 kW

par le biais d'un amplificateur intermédiaire (4 tubes de 15 kW refroidis à l'eau et montés en push-pull), l'amplificateur principal également monté en push-pull et qui était équipé de deux fois huit tubes d'émission de 15 à 20 kW chacun («8 tubes chacun pour le push et le pull»).

L'émetteur de Sottens reposait sur une technique analogue. Il s'agissait d'un type à 25 kW de *Standard Electric Company* (une société rattachée à Bell Telephone Mfg. Co.). Après la recette de l'installation, on constata que, «bien que l'émetteur soit construit pour le rayonnement d'une grande puissance, il était de construction simple aussi facile à desservir que les installations plus petites et la qualité des émissions était particulièrement bonne».

Le fournisseur du premier émetteur du Monte Ceneri était la firme anglaise *Marconi*; cette installation délivrait une puissance de 15 kW, à l'aide de 2 tubes d'étage final CAT 9.

Les tensions continues nécessaires à l'exploitation des émetteurs étaient délivrées par des convertisseurs mécaniques branchés aux réseaux d'alimentation triphasés à 11 kV. Seule la tension d'anode des tubes des étages finals était produite par des redresseurs à vapeur de mercure. Dans les trois stations, les émissions étaient rayonnées par des antennes en T ou en L fixées entre 2 pylônes de plus de 100 m de hauteur.

1934...1939: *Les premières améliorations.* Dans le dessein d'améliorer la réception en Suisse orientale, on porta la puissance de Beromünster à 100 kW puis, étant donné que cette mesure ne conduisit pas au succès escompté, on construisit un nouveau pylône rayonnant de 215 m de hauteur, sur la colline avoisinante du Bloisenberg.

A Sottens, il fallut installer un nouvel émetteur de 100 kW, démonter l'antenne en T et transformer les pylônes de support en antennes rayonnantes, vu que la puissance de la première installation se révéla être insuffisante.

1939...1945: *Maintien du fonctionnement.* Pendant les années de guerre, il devint de plus en plus difficile d'obtenir des pièces de rechange et en particulier les tubes d'émission en provenance de l'étranger. La société suisse SA Brown, Boveri & Co. (BBC) à Baden se montra disposée à développer rapidement des tubes d'émission démontables qui, en cas de défaut, pouvaient être ouverts et réparés sur place. Comme, en outre, il devint possible de fabriquer soi-même d'autres composants, les émetteurs nationaux purent remplir leurs tâches importantes sans restrictions durant toute cette période.

1948...1950: *Agrandissement des émetteurs nationaux.* Après que l'on eut agrandi le bâtiment, un émetteur de 200 kW de BBC Baden fut installé à Beromünster. Il n'était plus modulé par la grille mais par l'anode, ce qui se traduit non seulement par une économie de courant et un rendement supérieur, mais encore par une amélioration des caractéristiques basse fréquence (BF). L'exploitation de ce nouvel émetteur et la pose d'un feeder d'antenne aux meilleures caractéristiques d'affaiblissement entraînèrent un accroissement du champ de l'ordre de 40 % dans les zones de réception.

A Sottens, après avoir agrandi le bâtiment, on y logea également un émetteur de 200 kW qui était cependant



Landessender Beromünster: Das 1939 erweiterte Sendergebäude —
Emetteur national de Beromünster: Bâtiment des émetteurs, agrandi
en 1939

wurde Beromünster auf 100 kW verstärkt, und als dies den erwünschten Erfolg nicht brachte, wurde auf dem nahe gelegenen Blosenberg ein neuer, 215 m hoher selbststrahlender Turm erstellt.

In Sottens mussten ein neuer 100-kW-Sender eingebaut, die T-Antenne abgebrochen und die Tragtürme zu selbststrahlenden Antennen umgebaut werden, da sich die Leistung der ersten Anlagen als ungenügend erwies.

1939...1945: Erhaltung der Leistungsfähigkeit. Während der Kriegsjahre wurde es zunehmend schwieriger, Ersatzteile und vor allem die ausländischen Senderöhren zu beschaffen. Die Schweizer AG Brown, Boveri & Co. (BBC) in Baden zeigte sich bereit, kurzfristig demontierbare Senderöhren zu entwickeln, die sich bei einem Ausfall an Ort und Stelle öffnen und reparieren liessen. Da es überdies möglich war, weitere Komponenten selbst herzustellen, konnten die Landessender in diesen Jahren ihre wichtige Aufgabe ohne Einschränkung erfüllen.

1948...1950: Vergrößerung der Landessender. Nach baulichen Erweiterungen wurde in Beromünster ein 200-kW-Sender der BBC Baden installiert, der nicht mehr mit Gitter-, sondern mit Anodenmodulation arbeitete, was sich sowohl in einem stromsparenden, höheren Wirkungsgrad als auch in besseren NF-Eigenschaften auswirkte. Dieser neue Sender, zusammen mit dem Einbau einer dämpfungsarmen Antennenzuleitung, brachte eine Feldstärkeerhöhung in den Empfangsgebieten um 40 %.

In Sottens baute man nach der Vergrößerung des Sendergebäudes ebenfalls einen 200-kW-Sender ein, der aber aus zwei unabhängigen Systemen von je 100 kW zusammengeschaltet war. Dank dieser Technik konnte der Betrieb bei Störungen, die sich meistens nur auf einen Sender auswirkten, ohne Unterbruch mit der halben Leistung weitergeführt werden.

Auf Monte Ceneri schliesslich löste eine 100-kW-Einheit der Hasler AG, Bern, den ersten Sender ab. Aufgrund der internationalen Abmachungen von Kopenhagen durfte er aber zunächst nur mit der halben Leistung senden.

1960...1970: Kampf gegen Störungen. In Europa und Nordafrika tauchten in den sechziger Jahren immer mehr Sender auf. Da ihre Zahl bald doppelt so hoch war

constitué de deux unités de 100 kW chacune connectées en parallèle. Cette solution permettait de maintenir l'exploitation à la mi-puissance en cas de dérangement, qui, le plus souvent, ne se manifestait que sur un des émetteurs.

Finalment, une unité de 100 kW livrée par Hasler SA à Berne remplaça le premier émetteur du Monte Ceneri. Etant donnés les accords internationaux de Copenhague, cette installation ne put travailler au début qu'à la moitié de sa puissance nominale.

1960...1970: Lutte contre les perturbations. Au cours des années de 1960, des émetteurs toujours plus nombreux firent leur apparition en Europe et en Afrique du Nord. Etant donné que leur nombre devint bientôt deux fois plus élevé que celui des fréquences disponibles, il ne fut plus possible d'éviter des perturbations réciproques. De nombreuses interventions de la Suisse sur le plan politique n'empêchèrent pas que la réception de Beromünster et de Monte Ceneri soit perturbée. Alors qu'au Tessin on passa à l'émission à pleine puissance, il fallut tout d'abord agrandir les installations d'alimentation en énergie et de refroidissement, puis modifier les systèmes d'antennes des émetteurs de Beromünster et de Sottens. En 1969/1970, il fut enfin possible de monter les émetteurs à 500 kW livrés par BBC et d'obtenir ainsi une amélioration sensible de la couverture du pays. Ces émetteurs de grande puissance forment aujourd'hui encore l'épine dorsale des émetteurs à ondes moyennes de Beromünster et de Sottens.

1979: Nouvelle station émettrice tessinoise. Un pas ouvrant des perspectives d'avenir intéressantes a été fait dans l'histoire des émetteurs nationaux avec la mise en service de la nouvelle station à ondes moyennes de Cima di Dentro en dessus d'Isoine. Le noyau de cette installation construite en technique des plus moderne et télécommandée est constitué par deux émetteurs à 300 kW de BBC et par un mât d'antenne rayonnant de 250 m de hauteur.

A partir de cet emplacement particulièrement favorable, il est possible, pour la première fois, de couvrir avec les ondes moyennes toutes les régions de langue italienne de la Suisse.

3 Construction des studios de radio

A l'époque des pionniers de la radio, le «studio» faisait partie intégrante de l'installation d'émission. Il n'en était pas autrement avec le premier émetteur suisse qui fut mis en service en 1922 au Champ-de-l'Air près de Lausanne, pour les besoins de l'aviation et de la radio-diffusion.

En 1924 déjà, la Société de radiodiffusion de Zurich desservait son installation d'émission située sur le Höggerberg à partir d'un studio installé dans la Maison de ville; en 1925, la Société des émissions radio Genève exploitait l'émetteur de la place d'aviation de Cointrin à partir d'un studio à l'Hôtel Métropole. La Société de radiodiffusion de Berne avait son studio au Kursaal et utilisait l'émetteur de Münchenbuchsee. Le studio de la Société de radiodiffusion de Bâle était situé à la gare des CFF et desservait l'émetteur de la place d'aviation de Sternenfeld, exploité en location.

wie die der verfügbaren Frequenzen, liessen sich gegenseitige Störungen nicht mehr vermeiden. Zahlreiche Interventionen der Schweiz auf politischer Ebene konnten nicht verhindern, dass vor allem der Empfang von Beromünster und von Monte Ceneri gestört blieb. Während die auf Monte Ceneri anfänglich vorhandene Leistungsreserve nun voll ausgenützt wurde, mussten in Beromünster und Sottens zunächst die Stromversorgungs- und Kühlanlagen erweitert und die Antennensysteme modernisiert werden. 1969/70 konnten endlich die von BBC gelieferten 500-kW-Sender eingebaut und damit eine merkliche Verbesserung der Landesversorgung herbeigeführt werden. Diese Hochleistungssender bilden auch heute noch das Rückgrat der Mittelwellensender Beromünster und Sottens.

1979: Neue Tessiner Sendestation. Ein zukunftsweisender Schritt in der Geschichte der Landessender ist die Betriebsaufnahme der neuen Mittelwellenstation auf Cima di Dentro oberhalb von Isonne. Kernstück dieser in modernster Technik aufgebauten und ferngesteuerten Anlage sind zwei 300-kW-Sender der BBC und ein 250 m hoher selbststrahlender Antennenmast.

Von diesem sehr günstig gelegenen Standort aus können erstmals alle italienischsprachigen Gebiete mit Mittelwelle versorgt werden.

3 Bau der Radiostudios

Zur Zeit der Radiopioniere war das «Studio» unmittelbar Bestandteil der Sendeanlage. Das war auch beim ersten Schweizer Sender, der 1922 für die Bedürfnisse der Aviatik und des Rundspruchs auf dem Champ-de-l'Air bei Lausanne in Betrieb genommen wurde, nicht anders.

Schon 1924 bediente die Radiogenossenschaft in Zürich ihre Sendeanlage auf dem Höngrberg von einem Studio im Amtshaus, 1925 die Société des émissions Radio Genève den Flugplatzsender Cointrin von einem Studio im Hotel Métropole aus. Die Radiogenossenschaft Bern hatte ihr Studio im Kursaal und benützte den Sender Münchenbuchsee. Das Studio der Radiogenossenschaft Basel war im SBB-Bahnhof untergebracht und bediente von hier aus den gemieteten Flugplatzsender Sternenfeld.

1931 wurde aus den insgesamt sieben Radiogenossenschaften die Schweizerische Rundpruchgesellschaft (SRG) gebildet. Neben der Zuständigkeit für die Programme blieben auch Ausbau, Unterhalt und Betrieb der Studioeinrichtungen Sache der Studiogesellschaften. Als dann der Bau neuer Studios nötig und die verwendeten elektrischen Übertragungseinrichtungen aufwendiger und kostspieliger wurden, ging die Verantwortung allmählich an die PTT über. In der revidierten Konzession aus dem Jahre 1936 der SRG wurden die technischen Einrichtungen genauer definiert: «Zu den elektrischen Übertragungseinrichtungen gehören die Mikrofone, Verstärker, Umschalter, Kontroll- und Messgeräte» und festgelegt: «Sie werden von der Generaldirektion PTT beschafft und unterstehen ihrer Kontrolle. Die Konzessionärin kommt für ihren Unterhalt auf.»

Die übernommenen Studioausrüstungen waren teilweise noch recht primitiv und genügten bald einmal den grösser werdenden Aufgaben nicht mehr. Der Bau neuer Studiogebäude wurde deshalb vorangetrieben. Ein zeit-



Landessender Beromünster: Der 1939 erstellte 150-kW-Mittelwellensender — **Emetteur national de Beromünster:** Emetteur à ondes moyennes de 150 kW, construit en 1939

La Société suisse de radiodiffusion (SSR) fut créée en 1931 à partir des 7 sociétés de radiodiffusion régionales. En plus de leur responsabilité en ce qui concerne les programmes, l'extension, l'entretien et l'exploitation des équipements de studios restèrent du domaine de ces sociétés. Lorsque la construction de nouveaux studios fut nécessaire et alors que les dispositifs de transmission électriques devenaient toujours plus importants et coûteux, cette responsabilité fut transmise peu à peu aux PTT. Les équipements techniques furent définis avec plus de précision dans l'édition révisée en 1936 de la concession accordée à la SSR, à savoir de la façon suivante: «Appartiennent aux dispositifs de transmission électriques les microphones, amplificateurs, commutateurs, appareils de contrôle et de mesure.» On précisait encore ceci: «Ils sont acquis par la Direction générale des PTT et soumis à son contrôle. La concessionnaire en assure l'entretien.»

Les équipements de studio repris étaient en partie encore vraiment primitifs et ne permettaient plus de faire face aux tâches devenant toujours plus compliquées. On accéléra la construction de nouveaux bâtiments et il fut possible d'exploiter des installations de studios plus modernes en 1931 à Berne et Genève, dès 1932 à Bâle, dès 1933 à Zurich et Lugano et à partir de 1935 à Lausanne. Le Service suisse des ondes courtes (aujourd'hui Radio-Suisse Internationale) débuta en 1937 avec des programmes créés dans des locaux improvisés et loués à Berne.

De 1936 à aujourd'hui, les PTT ont planifié et acquis les équipements techniques pour la SSR et ses studios, en tenant compte des aspects d'exploitation et des programmes.

Une propriété technique particulière des studios de l'époque résidait dans leur construction centralisée, permettant d'économiser du personnel. Tous les amplificateurs et répartiteurs de commutation étaient situés dans un local unique et seuls les éléments de desserte se trouvaient dans les régies. Après la seconde guerre mondiale, on introduisit peu à peu dans les studios une disposition décentralisée, c'est-à-dire que les éléments de desserte et les amplificateurs étaient logés dans la régie, alors que le répartiteur de commutation restait centralisé pour l'ensemble du studio. La structure des

gemässer Betrieb, in neuen Gebäuden, wurde in Bern und Genf 1931, in Basel 1932, in Zürich und Lugano 1933 und in Lausanne 1935 aufgenommen. Der schweizerische Kurzwellendienst (heute Schweizer Radio International) begann 1937 mit Programmen aus improvisierten, gemieteten Räumen in Bern.

Seit 1936 bis heute planten und beschafften die PTT die technischen Einrichtungen nach den betrieblichen und programmlichen Aspekten der SRG und ihrer Studios.

Der zentrale, personalsparende Aufbau der damaligen Studios war ein besonderes technisches Merkmal. Alle Verstärker und Schaltverteiler befanden sich in einem einzigen Raum, und nur die Bedienungselemente waren in den Regien. Nach dem Zweiten Weltkrieg führte man nach und nach in den Studios die dezentralisierte Anordnung ein, das heisst Bedienungselemente und Verstärker in der Regie, die Schaltverteiler zentral für das ganze Radiostudio. Die Struktur der so erhaltenen Produktions- und Sendekomplexe hat sich seither kaum verändert.

Bei den Produktions- und Sendemitteln vollzog sich im Laufe der Zeit ein gewaltiger Wandel. Die frühen Geräte waren bereits erstaunlich gut und schon nahezu das, was man heute als professionell bezeichnet. Die modernen Ausrüstungen widerspiegeln mehrheitlich Qualität, funktionelle Zweckmässigkeit und Zuverlässigkeit. Die letzte röhrenbestückte Gesamtausrüstung wurde bei der Neueröffnung der Studios des Kurzwellendienstes im Jahre 1962 in Betrieb genommen. Bei der Einweihung des Erweiterungsneubaus von Radio Lausanne (1975), der Programmstellen Chur (1976) und St. Gallen (1977) war auf dem Gebiet der transistorisierten Tonmischpulte bereits eine langjährige Erfahrung vorhanden.

Die neuen Programmstrukturen und modernen Produktionsmethoden erfordern umfangreichere Ausrüstungen. Mit rechnerunterstützten, fernsteuerbaren Audio-Schaltverteilern, Produktionsmischpulten, Ablaufregien und Tonträgern versuchen die PTT, den heutigen betrieblichen und programmlichen Forderungen gerecht zu werden.

4 Telefonrundspruch, Musikverteilnetz, Reportagenetz

Schon bei Beginn der ersten Radiosendungen wurde klar, dass sich die stark pupinisierten Telefonleitungen im damals noch bescheidenen schweizerischen Kabelnetz für Radioübertragungen nicht eigneten. Der Stand der Technik wollte es, dass ungefähr gleichzeitig die ersten röhrenverstärkten 2- und 4-Draht-Leitungen für die Telefonie im Fernnetz erprobt wurden. Diese neue Technik wurde von der Versuchsanstalt der PTT (unter Professor *Forrer*) bearbeitet. Er war es denn auch, der 1930 das erste Rundspruchleitungsnetz plante und an der Entwicklung von Rundspruchverstärkern sowie der ersten Leitungsentzerrer massgebend beteiligt war. In fast allen neu verlegten Kabeln wurden nun «leicht pupinisierte» (15,5 mHy), abgeschirmte Leitungen eingeplant. Sie erreichten mit Hilfe der neu entwickelten Entzerrer einen für damalige Verhältnisse ausgezeichneten Frequenzgang von 50...8500 Hz. Diese Pupinisierung wurde

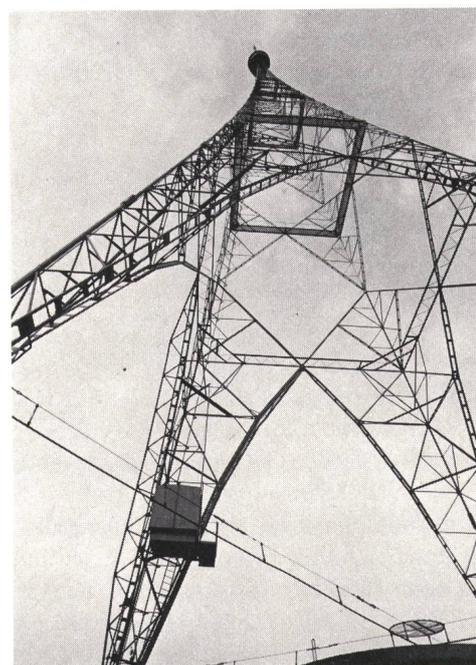
complexes de production et d'émission n'a pratiquement pas changé depuis.

Les moyens de production et d'émission ont subi de profondes modifications au cours du temps. Les premiers appareils étaient étonnamment bons et faisaient déjà pratiquement partie de ce que l'on est convenu d'appeler aujourd'hui la catégorie professionnelle. Les équipements modernes s'en distinguent en premier lieu par une qualité accrue, une construction plus fonctionnelle et une plus grande fiabilité. La dernière installation complète équipée de tubes électroniques fut mise en service en 1962, lors de l'ouverture du nouveau studio du service des ondes courtes. A l'époque de l'inauguration du bâtiment d'extension de Radio Lausanne (1975), des offices locaux de programme de Coire (1976) et de St-Gall (1977), on pouvait déjà faire état d'une longue expérience dans le domaine des pupitres de mélange transistorisés pour le son.

La nouvelle structure des programmes et les méthodes de production modernes exigent des équipements complexes. En mettant à la disposition des intéressés des grilles de répartition son dont la commande à distance est assistée par processeur, des pupitres de mélange pour la production, des régies de continuité et des supports pour le son, l'Entreprise des PTT s'efforce de satisfaire aux exigences actuelles d'exploitation et de production des programmes.

4 Télédiffusion, réseau musical, réseau de reportage

Il fut clair, dès le début des premières émissions radiophoniques, que les lignes téléphoniques fortement pupinisées du réseau de câbles suisse, à l'époque encore relativement modeste, ne se prêteraient pas à la transmission des programmes. L'état de la technique voulut que l'on procédât à peu près à la même époque aux premiers essais dans le réseau interurbain avec des lignes téléphoniques à 2 et 4 fils munies d'amplificateurs



Landessender Beromünster: Der selbststrahlende Antennenturm auf dem Blosenbergr — Emetteur national de Beromünster: Tour d'antenne rayonnante sur le Blosenbergr

bis zur Inbetriebnahme der ersten UKW-Sender in den fünfziger Jahren beibehalten. Dann wurden nur noch unpupinisierte oder mit 6 mHy belastete Aderpaare erstellt. Diese teilweise noch heute in den Rundspruchnetzen verwendeten Leitungstypen erreichen einen geradlinigen Frequenzgang von 30...15 000 oder 30...12 000 Hz.

Praktisch mit der Inbetriebnahme der Landessender wurde auch der *Telefonrundspruch (TR)* aus der Taufe gehoben. Zuerst wurden die Städte und grösseren Ortschaften mit einem bis zwei Programmen versorgt. Zwei dieser Programme (Europa I und Europa II) beschaffte man sich über Leitungen aus den Nachbarländern Frankreich, Deutschland, Österreich und Italien. Bis zum Aufbau des UKW-Sendernetzes bildeten sowohl das TR- als auch das Leitungsnetz der Landessender und ihrer Studios eine Einheit.

Bis 1939 wurde der TR-Abonnent ausschliesslich mit Hilfe von in den Telefonzentralen installierten Programmwählern tonfrequenzmässig (NF) versorgt. An der Landesausstellung 1939 in Zürich demonstrierten die PTT erstmals das hochfrequente System (HF-TR), das sie dann mit grossem Erfolg etappenweise mit fünf, später sechs Programmen in der ganzen Schweiz einführten. Dem Abonnenten war bis in die sechziger Jahre freigestellt, an welches System (NF-TR oder HF-TR) er sich anschliessen wollte.

Bis 1963 führten besonders ausgebildete Telefonistinnen in zahlreichen Verstärkerstellen alle Programmschaltungen für den TR aus. Dann kam bei der SRG in Bern ein eigens für den TR errichtetes Schaltzentrum in Betrieb. Gleichzeitig wurde das Programmangebot aus dem Ausland mit den UKW-Empfangsanlagen Monte Generoso, La Dôle und St. Anton stark erweitert. 1970 erfreuten sich etwa 460 000 Abonnenten der attraktiven Programmpalette. Mit dem Ausbau der Gemeinschaftsantennenanlagen und dem Aufkommen mobiler Empfangsgeräte ist diese Zahl auf heute etwa 406 000 zusammengeschumpft.

Zwischen 1977 und 1980 hat eine Arbeitsgruppe untersucht, ob die Stereophonie auf den sechs TR-Programmen eingeführt werden könnte. Dies wäre von der Technologie her durchaus, aber leider zu spät, möglich gewesen, ist jedoch wegen Kompatibilitätsproblemen mit dem vor der Einführung stehenden integrierten Fernmeldesystem IFS fallengelassen worden.

Da viele Hörer den Telefonrundspruch nicht missen möchten, hat dieses störunempfindliche und heute mit modernem, unterhaltsarmen Material aufgebaute System (Frequenzgang 30...12 500 Hz) weiterhin seine Daseinsberechtigung.

Das Musikverteilsnetz für die Landessender sowie das TR-Basisnetz bildeten lange Zeit eine Einheit. Sämtliche Schaltungen zwischen den Studios wurden in verschiedenen Verstärkerstellen durchgeführt. Dazu gehörten auch die Schaltungen der Nachrichten, des Zeitzeichens und der Gemeinschaftssendung. Zwischen 1967 und 1970 kamen die Schaltzentren Bern, Lausanne und Lugano in Betrieb. Seither werden die Schaltungen, mit Ausnahme jener für die Lokalsendungen, ausschliesslich von der SRG durchgeführt. Die Leitungsnetze für die 1. und 2. Programme jeder Sprachregion sind vollständig neu, sternförmig aufgebaut und von den TR-Netzen getrennt. Für die Mittelwellensender entstand ebenfalls ein selbständiges Leitungsnetz.

à tubes. Ces nouveaux équipements avaient été développés par la Division des essais des PTT (sous l'impulsion du professeur *Forrer*). Ce fut lui aussi qui, en 1930, planifia le premier réseau de lignes radiophoniques et participa de façon déterminante au développement d'amplificateurs musicaux et des premiers équilibreur de ligne. Dès ce moment, des lignes sous écran «légèrement pupinisées» (15,5 mHy) furent prévues dans tous les câbles nouvellement posés. Compte tenu des conditions de l'époque, l'utilisation de ces lignes et des équilibreurs nouvellement développés permit d'obtenir des circuits dont la réponse en fréquences était excellente entre 50 et 8500 Hz. Cette pupinisation fut conservée jusqu'à la mise en service des premiers émetteurs OUC dans les années de 1950. Depuis lors, on ne construit plus que des lignes non pupinisées ou chargées à 6 mHy. Ces circuits utilisés encore en partie dans les réseaux radiophoniques ont une courbe de réponse en fréquences plate de 30 à 15 000 Hz ou de 30 à 12 000 Hz.

La *télédiffusion (TD)* fut également introduite pratiquement avec la mise en service des émetteurs nationaux. Au début, les villes et les localités les plus importantes furent dotées de ce système qui comprenait alors 1 ou 2 programmes. Deux de ceux-ci (Europe I et Europe II) étaient amenés par fil depuis les pays voisins, à savoir la France, l'Allemagne, l'Autriche et l'Italie. Jusqu'à la mise en service du réseau d'émetteurs OUC, tant le réseau de télédiffusion que celui des lignes entre les émetteurs nationaux et leurs studios formaient une unité.

Jusqu'en 1939, l'abonné à la télédiffusion était exclusivement alimenté en basse fréquence (BF) à l'aide de sélecteurs de programmes installés dans les centraux téléphoniques. Lors de l'exposition nationale de 1939 à Zurich, les PTT présentèrent pour la première fois en démonstration le système de télédiffusion à haute fréquence (TD-HF) qu'ils introduisirent ensuite par étapes avec succès dans toute la Suisse et qui comprenait tout d'abord 5 puis 6 programmes. Jusqu'au cours des années de 1960, l'abonné était libre de choisir le système qui lui convenait (TD-BF ou TD-HF).

Jusqu'en 1963, toutes les commutations de programmes pour la télédiffusion dans de nombreuses stations d'amplificateurs étaient effectuées par des téléphonistes formées à cet effet. Par la suite, la SSR créa, à Berne, un centre de commutation spécialement conçu pour la télédiffusion. En même temps, l'offre des programmes étrangers reçus par le biais des stations réceptrices OUC de Monte Generoso, La Dôle et St. Anton fut largement étendue. En 1970, 460 000 abonnés environ appréciaient la vaste palette de programmes offerts par la télédiffusion. Ce nombre a diminué à 406 000 environ depuis la construction d'installations d'antennes collectives et l'avènement des récepteurs portatifs.

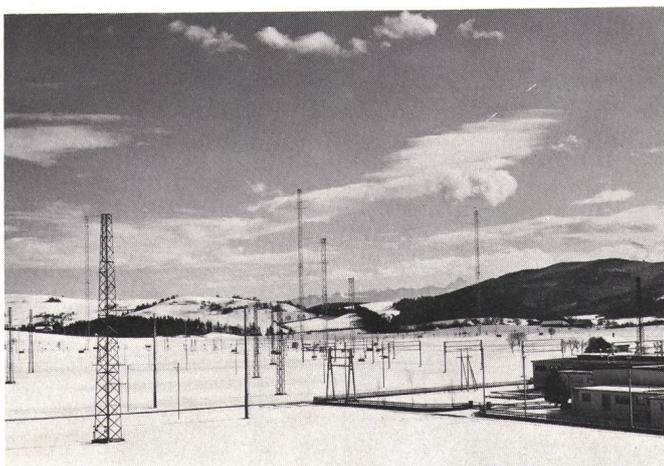
Entre 1977 et 1980, un groupe de travail a examiné la question de l'introduction de la stéréophonie sur les six programmes de télédiffusion. Du point de vue de la technologie, cela eût été sans autre possible, mais malheureusement trop tard. D'autre part, il a fallu abandonner cette idée pour des raisons de compatibilité avec le système de télécommunication intégré IFS, dont la mise en service est prévue.

Um den grossen Bedarf an Rundspruchleitungen decken zu können, wurde schon 1955 damit begonnen, neben den abgeschirmten niederfrequent betriebenen Aderpaaren und den Phantomstromkreisen der paar-symmetrischen Trägerkabel Trägerfrequenztonsysteme (Tf-Ton) zu betreiben. Diese ein Frequenzband von 50...10 000 Hz übertragenden und auf dem normalen Fernmeldenetz (Koaxialkabel, Richtstrahl usw.) verlaufenden Verbindungen wurden von 1970 an durch ein neues, nach modernsten Gesichtspunkten konzipiertes und stereotüchtiges Tf-Tonsystem mit einer Bandbreite von 30...15 000 Hz ergänzt. Das heute in Betrieb stehende UKW-Stereonetz sowie die Zubringer von den Studios zu den Schaltzentren und die Überspielverbindungen sämtlicher Radio- und auch der TV-Studios untereinander sind mit diesen Systemen ausgerüstet. In nächster Zukunft werden — zuerst versuchsweise — auch digitale Rundspruchsysteme eingesetzt.

In den vergangenen zehn Jahren sind sämtliche Rundspruch-Verstärkerstellen mit transistorisierten Ausrüstungen, reedgesteuerten Kreuzschienenverteilern und modernsten Kontroll- und Überwachungseinrichtungen ausgerüstet worden.

Ohne die Übertragung von Beiträgen ausserhalb der Studios (Konzerte, Sportanlässe, Aktualitäten) könnte man sich eine farbige Programmgestaltung kaum vorstellen. Schon früh begann man deshalb, ein weitverzweigtes Aussenübertragungsnetz (Reportagenetz) aufzubauen. Heute kann praktisch von sämtlichen der rund 1000 schweizerischen Telefonzentralen aus mit mindestens zwei Musikleitungen ein beliebiges Studio im In- und im Ausland erreicht werden. Dazu werden die von den Studios bestellten Übertragungen vom «Service centralisateur» der Generaldirektion PTT koordiniert und in den Direktionen von Fernmeldespezialisten und Ingenieuren bereitgestellt.

Jährlich werden etwa 5000 Reportageverbindungen für die Radiostudios hergestellt, wovon immer mehr auch in Stereo. Um die einzelnen Übertragungen in vernünftiger Zeit bereitstellen zu können, sind die Kreistelefondirektionen neben den fest installierten Rundspruchanlagen mit modernsten mobilen Ausrüstungen und Messgeräten versehen. Als interessanter Vergleich des technischen Fortschrittes sei hier die erste Aussenüber-



Kurzwellensender Schwarzenburg: Antennenanlagen und Sendebauwerke Anfang der fünfziger Jahre — Emetteur à ondes courtes de Schwarzenburg: Installation d'antennes et bâtiment des émetteurs au début des années de 1950

Vu que de nombreux auditeurs n'aimeraient pas abandonner la télédiffusion, ce système assurant une réception sans parasites et constitué par du matériel ne demandant que peu d'entretien (qui de plus offre une bande passante de 30...12 500 Hz) a toujours sa raison d'être.

Pendant longtemps, le réseau musical pour les émetteurs nationaux ainsi que le réseau de base de la télédiffusion formèrent une unité. Toutes les commutations entre les studios étaient exécutées dans différentes stations d'amplificateurs. A celles-ci s'ajoutaient les commutations du service des nouvelles, du signal horaire et des émissions communes. Entre 1967 et 1970 des centres de commutation ont été mis en service à Berne, Lausanne et Lugano. Depuis, toutes les commutations sont réalisées par la SSR, à l'exception de celles qui se rapportent à des émissions locales. Les réseaux de lignes pour les premier et deuxième programmes de chaque région linguistique sont entièrement nouveaux, établis en étoile et séparés du réseau de la télédiffusion. Un réseau indépendant a également été mis sur pied pour les émetteurs à ondes moyennes.

Pour répondre aux besoins importants en lignes de radiodiffusion, on a commencé en 1955 déjà à exploiter des circuits musicaux sur courants porteurs (TF-son), en plus des circuits à basse fréquence sous écran et des câbles à courants porteurs à paires symétriques. Ces liaisons, dont la bande passante est de 50...10 000 Hz, exploitées sur le réseau normal de télécommunication (câbles coaxiaux, faisceaux hertziens, etc.) furent complétées à partir de 1970 par un système de transmission musicale à courants porteurs conçu selon les points de vue les plus modernes et prévu pour la stéréophonie, dont la bande passante s'étend de 30...15 000 Hz. Le réseau stéréophonique OUC ainsi que les circuits d'apport des studios aux centres de commutation et les lignes de transfert de programmes de tous les studios de radio et de télévision sont équipés de ce système. Il est prévu dans un proche avenir — et tout d'abord à titre d'essai — d'introduire également des équipements radiophoniques numériques.

Au cours de ces dix dernières années, toutes les stations d'amplificateurs pour la radiophonie ont été dotées d'équipements transistorisés, de répartiteurs à barres croisées commandés par relais Reed, ainsi que de systèmes de contrôle et de surveillance les plus modernes.

On ne pourrait pas se représenter une palette de programmes colorée sans la transmission d'événements extérieurs aux studios (concerts, manifestations sportives, actualités). C'est pourquoi on commença de bonne heure déjà à créer un réseau de transmission extérieur largement ramifié (réseau de reportage). Aujourd'hui, il est possible d'établir au moins deux lignes musicales entre les centraux téléphoniques suisses au nombre de 1000 environ et un studio quelconque en Suisse ou à l'étranger. A cet effet, les commandes de circuits de transmission émanant des studios sont coordonnées par le «Service centralisateur» de la Direction générale des PTT et les lignes sont préparées dans les Directions d'arrondissement des téléphones par des spécialistes des télécommunications et des ingénieurs.

Environ 5000 liaisons de reportage sont établies chaque année pour les studios de la radio, et cela de plus en

tragung vom Jungfrauoch im Jahre 1932 erwähnt. Zwei Ingenieure der PTT-Versuchsanstalt hatten damals während Tagen die Musikleitungen vorbereitet, wobei der auf das Jungfrauoch transportierte Messgenerator allein über 100 kg wog!

Um vor allem für Aktualitäten die notwendigen Verbindungen noch schneller zur Verfügung zu haben, steht gegenwärtig in jeder Sprachregion versuchsweise ein *neuartiges Reportagenetz* in Betrieb. In Abständen von 15...20 km findet der Reporter (provisorisch noch in öffentlichen Sprechstellen) zu jeder Tages- und Nachtzeit zugängliche Einspeisepunkte. Sie erlauben ihm, die Beiträge in kürzester Zeit ins Studio zu überspielen. So befinden sich auf der Versuchsstrecke Pruntrut—Lausanne beispielsweise 13 solche Einspeisepunkte. Die Bandbreite des Reportagenetzes beträgt 50...10 000 Hz, weshalb es sich nicht nur für gesprochene Überspielungen eignet. Falls es sich bewährt, ist ein gesamtschweizerischer Ausbau vorgesehen.

1933 umfasste das Rundspruchleitungsnetz 3000 km und war mit 140 Rundspruch- und 58 NF-TR-Verstärkern bestückt.

Heute stehen rund 60 000 Rundspruchleitungskilometer mit folgenden Ausrüstungen zur Verfügung:

- 2800 Rundspruchverstärker
- 34 HF-TR-Doppelsender (1+1)
- 5000 HF-TR-Breitbandverstärker in Zentralen
- 500 HF-TR-Breitbandzwischenverstärker unterirdisch
- 250 Trägerfrequenz-Tonsysteme

5 Der Kurzwellensender Schwarzenburg

Die *Anfänge* des schweizerischen Kurzwellendienstes gehen ins Jahr 1933 zurück, als der Schweizer Verein von Quito (Equador) die Schweizerische Rundspruchgesellschaft (SRG) bat, anlässlich seines Jubiläums ein 1.-August-Programm auszustrahlen. Der Völkerbundsender in Prangins (bei Genf) konnte für diesen Anlass gemietet werden. Von 1935 an wurde dieser Sender monatlich für eine Einstundensendung nach Nord- und Südamerika benützt.

Im April 1938 beschlossen die eidgenössischen Räte den Bau eines schweizerischen Kurzwellensenders und

plus en stéréophonie. Afin qu'il soit possible de préparer ces transmissions en un temps raisonnable, les Directions d'arrondissement des téléphones sont dotées, en plus des installations radiophoniques montées à demeure, d'équipements mobiles et d'appareils de mesure les plus modernes. Un exemple permettant de se faire une idée des progrès de la technique est celui du premier reportage extérieur réalisé au Jungfrauoch en 1932. A cette époque, deux ingénieurs de la Division des essais des PTT avaient préparé des lignes musicales pendant plusieurs jours et le générateur de mesure qu'il avait fallu transporter au Jungfrauoch pesait à lui seul plus de 100 kg!

Afin de pouvoir établir plus rapidement les liaisons nécessaires, en premier lieu pour les besoins de l'actualité, on a mis à titre d'essai et dans chaque région linguistique un *réseau de reportage d'un nouveau genre* en exploitation. Tous les 15 à 20 km, le reporter peut avoir accès à toute heure du jour et de la nuit à des points d'injection (situés provisoirement encore dans des cabines téléphoniques). Il est ainsi possible de transmettre les reportages dans les plus brefs délais au studio. C'est ainsi que 13 de ces points d'injection sont répartis sur le tronçon d'essai Porrentruy—Lausanne. La bande passante du réseau de reportage s'étend de 50 à 10 000 Hz, raison pour laquelle il ne convient pas seulement à la transmission de programmes parlés. Si ce système devait faire ses preuves, il serait étendu à l'ensemble de la Suisse.

En 1933, la longueur du réseau des lignes radiophoniques était de 3000 km et il comprenait 140 amplificateurs radiophoniques ainsi que 58 amplificateurs TD-BF.

Aujourd'hui, près de 60 000 km de lignes radiophoniques sont à la disposition des usagers. Elles comprennent les équipements suivants:

- 2800 amplificateurs radiophoniques
- 34 émetteurs doubles TD-HF (1+1)
- 5000 amplificateurs à large bande pour la TD-HF, logés dans les centraux
- 500 amplificateurs intermédiaires à large bande TD-HF, souterrains
- 250 systèmes de transmission musicale à courants porteurs

5 L'émetteur à ondes courtes de Schwarzenburg

Les *débuts* du service suisse des ondes courtes remontent à 1933. A cette époque, et à l'occasion de son jubilé, l'association suisse de Quito (Equateur) avait demandé à la Société suisse de radiodiffusion (SSR) d'émettre un programme du 1^{er} août. Pour ce faire, on loua l'émetteur de la Société des Nations situé à Prangins (près de Genève). Dès 1935, cette installation fut utilisée chaque mois pour une émission d'une heure en direction de l'Amérique du Nord et du Sud.

En avril 1938, les Chambres fédérales décidèrent de faire construire un émetteur à ondes courtes suisse et de créer un service des ondes courtes au siège de la SSR. Dans le message correspondant du Conseil fédéral aux Chambres fédérales, on relève que «l'émetteur répond à un vœu profond des Suisses de l'étranger, en particulier de nos compatriotes s'étant établis outre-



Kurzwellensender Schwarzenburg: Rundspruchsendersaal — Emetteur à ondes courtes de Schwarzenburg: Salle des émetteurs radiophoniques

die Schaffung eines eigentlichen Kurzwellenprogramm-dienstes am Sitz der SRG. In der entsprechenden Bot-schaft des Bundesrates an die Bundesversammlung wird hervorgehoben, dass «die Einrichtungen des Sen-ders einem dringenden Wunsche der Schweizer im Aus-land, besonders jener in Überseeländern, entspreche, denen daran gelegen sei, den Kontakt mit der fernen Heimat aufrechtzuerhalten».

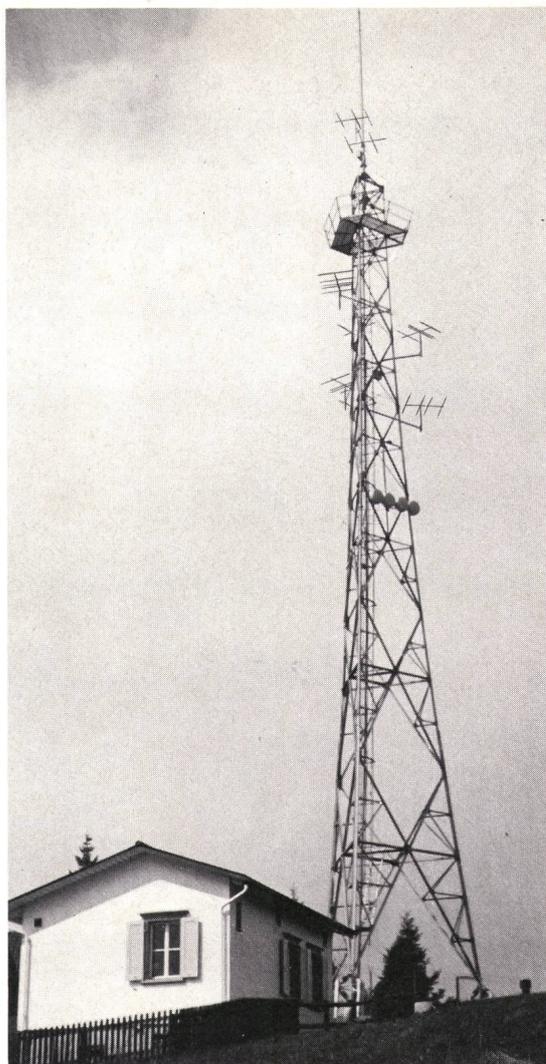
So entstand 3 km östlich des Dorfes Schwarzenburg, auf einer 800 m über Meer gelegenen Ebene von knapp 1 km² Fläche, die neue Sendestation. Die Betriebsauf-nahme fand am 5. Mai 1939, einen Tag vor der Eröff-nung der «Landi 1939» (Landesausstellung), statt.

Das Programmangebot richtete sich in den drei Lan-dessprachen hauptsächlich an die rund 320 000 Schwei-zer im Ausland; es war die aktuelle gesprochene Tages-zeitung der Schweiz, versuchte das Lese- und Bilder-buch der Heimat zu sein und war Vermittler helvetischer Meinungsfreiheit und -vielfalt. Doch der grosse An-fangserfolg auf Kurzwelle sollte nicht von langer Dauer sein: In den frühen Morgenstunden des 6. Juli 1939 brannte der ganze Sender aus nie ganz geklärter Ur-sache vollständig aus. Die «Stimme der Heimat» war nun wieder nur über den Sender Prangins zu hören. Für die Auslandschweizer und vor allem die Schweiz war der Schlag besonders schwer, drohte doch die Gefahr, durch die kriegerischen Ereignisse vom Ausland völlig abgeschnitten zu werden.

Am 17. Mai 1940 war das Gebäude wieder aufgebaut. Die *Hasler AG* in Bern hatte einen neuen 25-kW-Sender installiert. Der Kurzwellendienst konnte wieder über Schwarzenburg betrieben werden, 1941 gesellte sich ein weiterer 25-kW-Sender dazu, ferner wurden zu den Rundstrahlantennen für die Europaversorgung Rhom-busantennen für Kanada, Nord- und Südamerika sowie Afrika erstellt.

Die Botschaft des Bundesrates an die Bundesver-sammlung vom 3. Dezember 1945 über den Weiteraus-bau der Kurzwellenstation Schwarzenburg hebt deren Nutzen während der *Kriegsjahre* wie folgt hervor: «Die gerade noch zur rechten Zeit fertiggestellte Sendesta-tion hat sich aufs beste bewährt und dem Lande wäh-rend des Krieges Dienste geleistet, die nicht wegzuden-ken sind. Nie war das Bedürfnis stärker, die Stimme der Heimat zu unsern Landsleuten in alle Erdteile zu tragen, nie aber war auch die Notwendigkeit dringender, die Verbindung zwischen der ringsum abgeschlossenen Schweiz und dem fernen Ausland sowie den Übersee-staaten aufrechtzuerhalten. Beides war nur möglich dank dem einwandfreien Funktionieren des vom Sender Schwarzenburg ausstrahlenden Rundspruchs und der Radiotelefonie auf kurzen Wellen.»

Die vielgehörte und gewichtige Stimme eines neutra-len Landes erlebte durch den Umstand, dass das nicht-schweizerische Publikum die Zahl der Schweizer Hörer allmählich weit übertraf (zum Beispiel in den USA, wo über eine Million Hörer einmal in der Woche den schweizerischen Kurzwellendienst hören), einen Wan-del. Zu den drei Landessprachen kamen Sendungen in Englisch, Spanisch, Portugiesisch, später auch noch in Arabisch hinzu. Gradmesser des Erfolges sind die Hörer-briefe und Empfangsrapporte, die in den zwei Nach-kriegsjahrzehnten oft 25 000 im Jahr überstiegen.

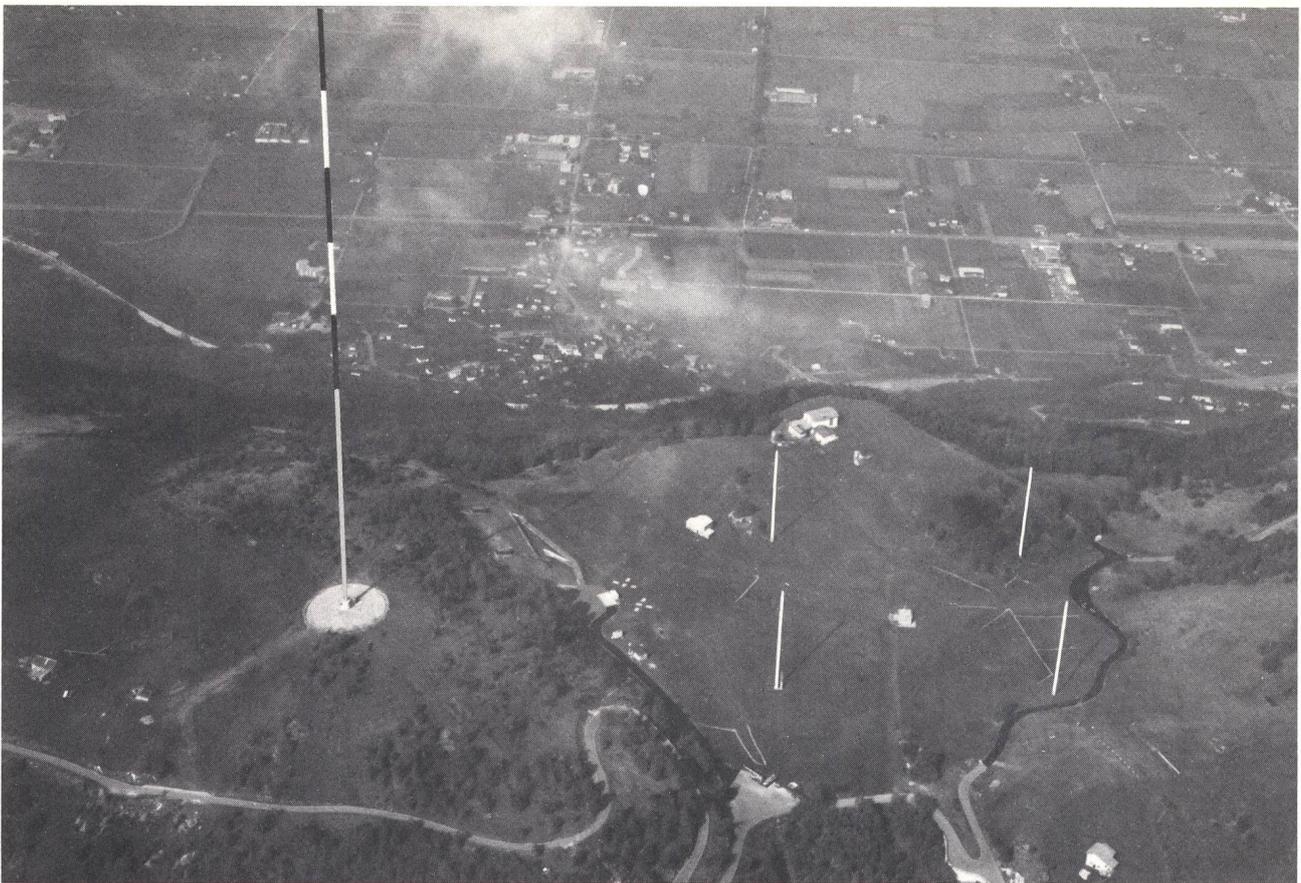


St. Anton, der Antennenturm der Landesausstellung 1939 diente hier von 1952 an als Träger der Antennen des ersten schweizerischen UKW-Senders, später als Träger der Empfangsantennen für den Auslandempfang des Telefonrundspruchs — Saint-Anton, la tour d'antenne de l'Exposition nationale de 1939 a servi jusqu'en 1952 de support pour les antennes du premier émetteur suisse à OUC, puis pour celles destinées à la réception des programmes étrangers pour la télédiffusion

mer, qui désirent garder le contact avec leur lointaine patrie».

C'est ainsi que la nouvelle station prit corps 3 km à l'est du village de Schwarzenbourg, sur un plateau de près d'un kilomètre carré de surface seulement, situé à une altitude de 800 m au-dessus de la mer. La mise en service eut lieu le 5 mai 1939, soit un jour avant l'ouverture de l'exposition nationale.

Les programmes offerts dans les trois langues nationales s'adressaient principalement aux 320 000 Suisses de l'étranger; ils comprenaient des émissions d'actualité sous forme d'un journal parlé et les responsables s'efforçaient de présenter leurs programmes comme les pages d'un livre richement illustré relatant les événements survenant dans la patrie des exilés, ou de se faire l'écho de la liberté d'opinion et de la diversité des points de vue typiquement helvétiques. Et pourtant, les succès du début ne devaient pas être de longue durée: à l'aube du 6 juillet 1939, tout l'émetteur brûlait pour des raisons qui n'ont jamais été entièrement élucidées. La «voix de la patrie» ne pouvait de nouveau plus se faire entendre que par le biais de l'émetteur de Prangins. Pour nos compatriotes de l'étranger, et en particulier pour la Suisse, il



Mittelwellensender Monte Ceneri-Cima: Luftaufnahme der Antennenanlage der 1979 fertiggestellten 300-kW-Sendestation — Emetteur à ondes moyennes de Monte Ceneri-Cima: Vue aérienne de l'installation d'antennes de la station émettrice de 300 kW terminée en 1979

Die Erweiterung des Kurzwellensenders erfolgte denn auch in kürzeren Abschnitten:

- 1946 Inbetriebnahme eines Senders von 100 kW
- 1947 14 000 Sendestunden mit zwei Sendern zu 25 kW und drei Sendern zu 100 kW
- 1954 Ablösung der Rhombusantennen durch 25 Vorhangantennen; Betrieb mit fünf Sendern zu 100 kW
- 1959 Über 40 Programmstunden täglich. Die Hörerbriefe kommen aus 101 Ländern, von 100 Rapporten stammen 90 von Ausländern. Nach einer internationalen Umfrage des Short Wave Club über die populärste Kurzwellenstation nimmt die Schweiz hinter der British Broadcasting Corporation (BBC) den zweiten Platz ein.

Das gesteckte Ziel, die geistigen Bande mit der Fünften Schweiz, den Auslandschweizern in aller Welt, zu bewahren, hatte sich somit stark erweitert und gefächert, indem nun auch die vielen nichtschweizerischen Hörer durch Programme angesprochen wurden, die für unser Land kulturell, touristisch und wirtschaftlich werben.

Die weltweit starke Vermehrung der Rundfunkstationen, die zunehmende Belegung der Kurzwellenbänder und besonders der Einsatz leistungsstärkerer Sender durch ausländische Gesellschaften bereiten vielen Hörern des schweizerischen Kurzwellendienstes zunehmend Empfangssorgen.

Die Inbetriebnahme einer drehbaren logarithmisch-periodischen Antenne mit einem 250-kW-Sender in Schwarzenburg zur Versorgung Nordafrikas und des Nahen Ostens sowie eines 500-kW-Senders mit einer dreh-

s'agissait là d'un grave coup du sort, d'autant plus que les vellétés de guerre qui se manifestaient à l'étranger menaçaient d'isoler complètement la Suisse.

Le 17 mai 1940, le bâtiment était reconstruit. *Hasler SA* à Berne avait installé un nouvel émetteur de 25 kW. Le service des ondes courtes pouvait de nouveau être assuré par l'intermédiaire de Schwarzenbourg. En 1941, un autre émetteur de 25 kW était ajouté au premier et des antennes rhombiques pour les émissions en direction du Canada, de l'Amérique du Nord et du Sud ainsi que de l'Afrique venaient compléter l'installation d'antennes omnidirectionnelles assurant la couverture de l'Europe.

Le message du Conseil fédéral aux Chambres fédérales du 3 décembre 1945, concernant l'extension de la station à ondes courtes de Schwarzenbourg, en relève l'utilité pendant les *années de guerre* de la façon suivante: «La station émettrice qui put être encore terminée juste à temps a rendu des services inestimables à notre pays pendant la guerre. La nécessité ne fut jamais plus urgente de faire entendre la voix de la patrie à nos compatriotes dans le monde entier, mais aussi de maintenir une liaison entre la Suisse encerclée et l'étranger, singulièrement avec les Etats d'outre-mer. Cela ne fut possible que grâce aux émissions radiophoniques et à la téléphonie sans fil par ondes courtes assurées grâce au parfait fonctionnement de l'émetteur de Schwarzenbourg.»

La voix d'un pays neutre était très écoutée et on lui accordait un grand crédit. Le nombre des auditeurs étrangers dépassa bientôt celui des auditeurs suisses (ainsi, aux USA, plus d'un million d'auditeurs écoutaient une fois par semaine le service suisse des ondes

baren Vorhangantenne (Drehstandantenne) in Sottens zur Überdeckung von Empfangsgebieten, die von Schwarzenburg aus ungenügend bedient werden, waren die ersten Schritte zu einer *Verstärkung* des schweizerischen Kurzwellen-Rundfunks. In einem weiteren Schritt hätte anschliessend die veraltete, sehr störanfällige Antennenanlage in Schwarzenburg ersetzt werden sollen. Leider ist es aus verschiedenen Gründen noch nicht dazu gekommen.

6 UKW-Rundspruch, Versuche und Einführung

Die Verhältnisse auf dem Gebiet der Rundspruchversorgung in Europa Ende der vierziger Jahre lassen sich kurz wie folgt schildern:

- die Landes-, Regional- und Lokalversorgung basieren auf Mittelwellen (MW)
- das Mittelwellenband ist überfüllt
- innerhalb der verfügbaren MW-Frequenzen gibt es keine Erweiterungsmöglichkeiten
- die kleinen Kanalabstände erfordern eine erhebliche Reduktion der NF-Bandbreite, was zu unbefriedigender Qualität führt
- Nahschwund, Interferenzen und Störungen verursachen eine weitere Qualitätsverschlechterung

In Amerika war man nach 1940 dazu übergegangen, die Rundspruchprogramme mit ultrakurzen Wellen und frequenzmoduliert auszustrahlen. Dem Nachteil der geringeren Reichweite und der grossen Dämpfung durch Hindernisse im direkten Übertragungsweg stehen gegenüber der Mittelwelle die grossen Vorteile hoher Qualität und weitgehender Störungsempfindlichkeit entgegen.

Das Deutschland der Nachkriegsjahre hatte sich in der MW-Versorgung den durch die Siegermächte auferlegten Einschränkungen zu fügen. Der Ausweg, eine landesweite Versorgung mit mehreren Ketten zu erreichen, konnte nur mit einem UKW-Konzept gefunden werden. Es blieb unvermeidlich, dass von Ende der fünfziger



Röhrenwechsel in der Modulatorenendstufe eines modernen Mittelwellensenders — *Changement de tube* dans l'étage final de modulation d'un émetteur à ondes moyennes modernes

courtes). Aux émissions dans les trois langues nationales s'ajoutèrent alors des programmes en anglais, espagnol, portugais puis, par la suite, en arabe. Les lettres d'auditeurs et les rapports de réception, qui au cours des deux décennies ayant suivi la guerre se montaient parfois au nombre de 25 000 par année, permettent de mesurer le succès obtenu.

C'est pourquoi l'extension de l'installation se fit ensuite à bref intervalles:

- 1946 Mise en service d'un émetteur de 100 kW
- 1947 14 000 heures d'émission avec 2 émetteurs à 25 kW et 3 émetteurs à 100 kW
- 1954 Remplacement des antennes rhombiques par 25 antennes en rideau; exploitation avec 5 émetteurs à 100 kW
- 1959 Plus de 40 heures de programme journallement. Les lettres d'auditeurs parviennent de 101 pays, 90 % des rapports émanent d'étrangers. Il ressort d'une enquête internationale faite par le Short Wave Club dans le dessein de savoir quelle était la station à ondes courtes la plus populaire que la Suisse prend la seconde place derrière la British Broadcasting Corporation (BBC)

L'objectif fixé, de maintenir un lien spirituel avec la cinquième Suisse, à savoir les Suisses de l'étranger dans le monde entier, s'était ainsi profondément modifié et diversifié en ce sens que l'on chercha également à toucher les nombreux auditeurs qui n'étaient pas suisses par des programmes d'importance culturelle, touristique et économique pour notre pays.

La forte augmentation des stations radiophoniques dans le monde entier, l'occupation accrue des bandes d'ondes courtes et en particulier l'utilisation d'émetteurs toujours plus puissants par les sociétés étrangères engendrèrent des difficultés de réception croissantes pour de nombreux auditeurs du service suisse des ondes courtes.

La mise en service d'une antenne tournante logarithmique périodique et d'un émetteur de 250 kW à Schwarzenbourg pour assurer la couverture de l'Afrique du Nord et du Proche-Orient, ainsi que celle d'un émetteur de 500 kW avec une antenne à rideau rotative, à Sottens, pour la couverture des zones de réception ne pouvant être desservie depuis Schwarzenbourg, furent les premières mesures concourant au *renforcement* de la radiophonie suisse sur ondes courtes. Dans une étape subséquente, il était prévu de remplacer l'installation d'antennes démodées et sujettes à des dérangements de Schwarzenbourg. Cette modification n'a pas pu encore être réalisée pour différentes raisons.

6 Radiophonie à OUC, essais et introduction

Les conditions régnant dans le domaine de la couverture radiophonique en Europe à la fin des années de 1940 peuvent être résumées brièvement de la façon suivante:

- la couverture nationale, régionale et locale repose sur l'utilisation des ondes moyennes (OM)
- la bande des ondes moyennes est surchargée
- aucune possibilité d'extension n'est réalisable dans la bande des ondes moyennes disponibles



Radio-Studio Lugano-Besso: Regie mit Ansagestudio Mitte der sechziger Jahre — Studio de radio de Lugano-Besso: Régie avec studio d'annonce vers le milieu des années de 1960

Jahre an Schweizer Hörer in den nördlichen Regionen in den Empfangsbereich deutscher UKW-Sender gelangen. Der auffallende Qualitätsunterschied bewirkte in diesen Gebieten ein zunehmendes Abwandern von der Mittelwelle auf die deutschen UKW-Programme.

Auch in der Schweiz wurde schon 1945/46 die Wellenausbreitung von frequenzmodulierten Ultrakurzwellen unter Berücksichtigung der speziellen Verhältnisse untersucht, um zuverlässige Angaben für die Beurteilung der Übertragungsverhältnisse in unserem Land zu erhalten.

Neben dem Studium der Wellenausbreitung mussten Unterlagen über die Störpegelverhältnisse sowie allfällige Schwund- und Ausbreitungsverzerrungen in unserem Gelände erarbeitet werden. Die in den «Technischen Mitteilungen PTT» veröffentlichten Untersuchungen führten zu folgenden Schlüssen: «Man darf schon heute festhalten, dass die ultrakurzen Wellen, zunächst vom rein technischen Standpunkt aus betrachtet, auch für unsere schweizerischen Verhältnisse recht interessante Möglichkeiten eröffnen, speziell auch mit Rücksicht auf eine hohe Übertragungsqualität.»

In den Jahren 1948 bis 1951 folgten verschiedene Versuchsbetriebe, so in Zürich (1948), in Genf (1949) und schliesslich in Bern, wo die PTT 1950 einige Monate lang zu Versuchszwecken sogar ein bescheidenes spezielles Programm, vorwiegend hochwertige Bandaufnahmen der Radiostudios, über den im Gebäude der Generaldirektion SBB auf der Grossen Schanze aufgestellten FM-UKW-Sender ausstrahlten.

Anfang der fünfziger Jahre verdichteten sich die Forderungen nach einer Verbesserung des Landessenderempfangs in den Rand- und Berggegenden. Der gesamtschweizerische Versorgungsgrad lag zu jener Zeit etwas über 80 %. Das zunehmend grössere Gedränge im MW-Band verhinderte trotz den im Kopenhagener Wellenplan vorgesehenen Möglichkeiten einen Weiterausbau auf Mittelwelle. Mit der Inbetriebnahme des ersten schweizerischen FM-UKW-Senders im Oktober 1952 auf dem St. Anton (Kanton Appenzell-Innerrhoden) war das Signal für den UKW-Ausbau gesetzt. Der Sender verbesserte den Empfang im unteren St. Galler Rheintal und dem Appenzeller Vorderland. Erstmals stand damit den Hörern in der Ostschweiz neben den

- l'espace réduit entre les canaux exige une diminution sensible de la bande passante BF, ce qui conduit à une qualité de réception insatisfaisante
- le fading régional, les interférences et les perturbations provoquent également une dégradation de la qualité de réception

Durant la période suivant les années de 1940, les Américains avaient commencé à diffuser les programmes radiophoniques au moyen d'ondes ultra-courtes modulées en fréquence. Les inconvénients de ce système de transmission par rapport aux ondes moyennes, qui sont dus à la portée réduite et aux affaiblissements importants découlant des obstacles pouvant empêcher une liaison «visuelle» avec l'émetteur, sont largement compensés par les avantages d'une qualité de réception supérieure et une insensibilité accrue aux perturbations.

En ce qui concerne la couverture radiophonique par ondes moyennes, l'Allemagne eut, dans les années d'après guerre, à se soumettre aux restrictions imposées par les forces d'occupation. La solution de rechange assurant une couverture nationale avec plusieurs chaînes ne pouvait être trouvée que dans l'utilisation des ondes ultra-courtes. Il fut inévitable que, dès la fin des années de 1950, des auditeurs des régions septentrionales de la Suisse se trouvent dans les zones de réception des émetteurs OUC allemands. La différence remarquable de qualité de réception eut pour conséquence que les auditeurs en mesure de le faire abandonnèrent de plus en plus l'écoute des ondes moyennes nationales en faveur des programmes allemands diffusés sur ondes ultra-courtes.

En Suisse également, on examina, en 1945/46 déjà, la propagation des ondes ultra-courtes modulées en fréquence en tenant compte des conditions spéciales, afin d'obtenir des indications permettant de juger des conditions de transmission dans notre pays.

En plus de l'étude de la propagation des ondes, il s'agissait encore d'obtenir des renseignements concernant les niveaux de perturbation ainsi que les distorsions de fading et de propagation dans une topographie parfois tourmentée. Les résultats de ces recherches publiés dans le «Bulletin technique PTT» conduisirent aux conclusions suivantes: «On peut constater aujourd'hui déjà que les ondes ultra-courtes offrent aussi des possibilités véritablement intéressantes dans les conditions régnant en Suisse, tant du point de vue purement technique que de celui de la qualité de transmission élevée.»

Des essais d'exploitation suivirent entre 1948 et 1951, par exemple à Zurich (1948), à Genève (1949) et finalement à Berne, où les PTT émirent durant quelques mois de 1950, à des fins d'essai, un modeste programme spécial composé principalement d'enregistrements de haute qualité provenant de bandes magnétiques des studios de radio. On utilisa à cet effet un émetteur OUC à modulation de fréquence qui avait été placé dans le bâtiment de la Direction générale des CFF.

Au début des années de 1950, les exigences concernant une amélioration de la réception des émetteurs nationaux dans les régions limitrophes et de montagne se firent de plus en plus pressantes. A cette époque, le degré de couverture du pays était supérieur à 80 %. La sur-

verschiedenen süddeutschen Programmen auch ein schweizerisches Programm auf UKW zur Auswahl.

Leider stockte der Weiterausbau. Durch die 1952 wirksam werdende Neuverteilung der Hörgebühren zwischen den PTT und der SRG rutschte die PTT-Radio-rechnung in die roten Zahlen und gefährdete damit ernsthaft den beabsichtigten Ausbau des UKW-Netzes. Der nächste Sender — ein Laboratoriumsmodell — konnte erst im Januar 1955 in Ladir (Graubünden) den Betrieb aufnehmen. Auf Ende 1955 folgten noch die Stationen Feschel, Les Ordonns und Monte Morello. Sie dienten alle der Empfangsverbesserung in ihren Bedienungsbereichen. Von Dezember 1956 an begannen dann die Sender Bantiger, St. Chrischona, Uetliberg, La Dôle und Monte Ceneri mit der Ausstrahlung des von den Hörern schon lange gewünschten Kontrastprogrammes zum Landessenderprogramm. Das von der SRG im Anfang auf zwei Abendstunden beschränkte Angebot entwickelte sich im Laufe der Zeit zum vollwertigen Zweiten Programm. In den folgenden Jahren wurde der UKW-Ausbau zügig vorangetrieben. Die Netzstruktur wurde, den damaligen Hörgewohnheiten entsprechend, auf ortsfeste Empfangsanlagen ausgerichtet.

In einer ersten Etappe der Einführung der Stereophonie konnten von 1978 an etwas über 50 % der Bevölkerung, und zwar vorwiegend in den dicht bevölkerten Gebieten, mit schweizerischen Stereoprogrammen versorgt werden.

7 Wellenpläne

Während und nach dem Zweiten Weltkrieg nahmen die Bedürfnisse an drahtlosen Kommunikationen, besonders auch beim Radio, ständig zu. Um diese Entwicklung in geordnete Bahnen zu lenken, wurden im *Welt-nachrichtenvertrag von Atlantic City 1947* unter anderem auch die dem Rundspruch dienenden Frequenzbänder neu festgelegt. Auf Vorschlag des Chefs der Schweizer Delegation, *Dr. Metzler*, wurde eine formelle Empfehlung zur Anwendung der frequenzmodulierten Ultrakurzwellen in die Direktiven für die kommende europäische Wellenkonferenz aufgenommen. Der Vorschlag wurde dann aber wegen der Empfängerfrage fallengelassen.

Im *Mittel- und Langwellenplan von Kopenhagen 1948*, an dessen Ausarbeitung 33 Länder beteiligt waren, wurden die schweizerischen Landessender recht gut eingereiht. In der Tatsache aber, dass vier der beteiligten Länder das Vertragswerk nicht unterzeichneten und eine Reihe von Staaten nicht vertreten waren, sei es, weil sie noch das Statut besetzter Gebiete oder von Kolonien besaßen, war bereits mit dem Inkrafttreten des Planes eine zunehmende Missachtung der Planbestimmungen, und damit eine zunehmende Verschlechterung der europäischen Radioversorgung, vorprogrammiert.

Die nächste Konferenz zur Ausarbeitung eines *Mittel- und Langwellenplanes*, *Genf 1975*, stand vor der nahezu unlösbaren Aufgabe, in Europa 1400 bestehende und 1200 als geplant gemeldete Sender in den 135 verfügbaren Kanälen unterzubringen und so nach rund 30 Jahren den Plan von Kopenhagen abzulösen. Das von der Schweizer Delegation angestrebte Ziel — für die schweizerischen Sendungen auf Mittelwellen eine möglichst grosse Wirksamkeit im Inland und auch in den

occupation croissante de la bande des ondes moyennes empêcha une extension dans ce domaine, malgré les possibilités prévues par le plan des fréquences de Copenhague. Avec la mise en service du premier émetteur suisse OUC à modulation de fréquence, en octobre 1952, sur le St-Anton (canton d'Appenzell Rhodes-Intérieures), le signal pour l'extension du réseau OUC était donné. Cet émetteur améliora les conditions de réception dans la vallée saint-galloise du Rhin et dans l'avant-pays d'Appenzell. Ainsi les auditeurs de la Suisse orientale avaient à choix un programme suisse sur OUC, en plus des émissions du sud de l'Allemagne.

Malheureusement, l'extension de ce nouveau moyen de transmission fut retardée. A la suite de la nouvelle répartition des taxes d'audition entre les PTT et la SSR, devenue effective en 1952, le compte des PTT pour la radio tomba dans les chiffres rouges, ce qui compromit sérieusement l'extension prévue du réseau OUC. L'émetteur suivant — un modèle de laboratoire — ne put être mis en service qu'en janvier 1955 à Ladir (Grisons). Vinrent ensuite les stations de Feschel, Les Ordonns et Monte Morello. Elles servaient à améliorer les conditions de réception dans leur zone de couverture respective. Dès le mois de décembre 1956, les émetteurs du Bantiger, de St-Chrischona, de l'Uetliberg, de La Dôle et du Monte Ceneri commencèrent à émettre les programmes contrastant avec ceux des émetteurs nationaux, désirés depuis longtemps déjà par les auditeurs. Les programmes offerts par la SSR, dont la durée au début se limitait à deux heures par soirée, se développèrent au cours du temps pour devenir des seconds programmes complets. Dans les années qui suivirent, on accéléra le développement des OUC et la structure du réseau fut conçue pour des installations de réception fixes, conformément aux habitudes des auditeurs de l'époque.

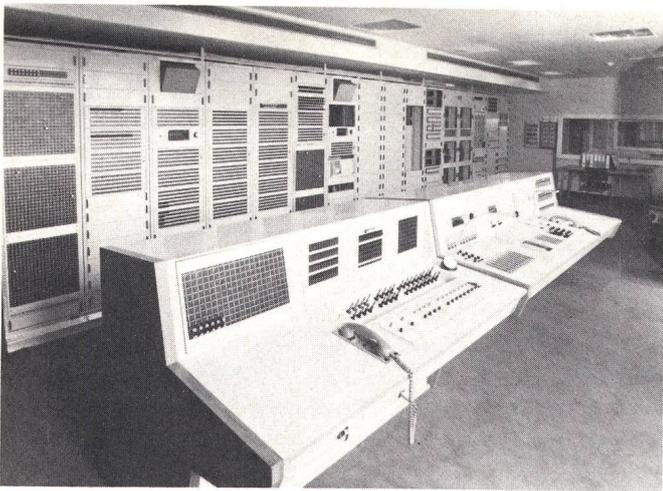
A la suite de la réalisation d'une première étape d'introduction, il devint possible, dès 1978, d'offrir la stéréophonie à plus de 50 % des habitants du pays résidant principalement dans les zones à forte densité de population.

7 Plans des fréquences

Les besoins en communications radioélectriques, et en particulier ceux de la radiophonie, augmentèrent



Radio-Studio Lausanne: Regieraum mit verschiedenen Studios (1975)
— Studio de Radio-Lausanne: Local de régie et différents studios (1975)



Radio-Studio Lausanne: Senderegie (1975) — Studio de Radio-Lausanne: Régie d'émission (1975)

Nachbarländern zu erhalten — wurde weitgehend erreicht. Die einschneidendste Änderung des neuen Planes besteht darin, dass seit dem 23. November 1978 das Erste Programm der deutschen und der rätoromanischen Schweiz von 0600 Uhr bis 1900 Uhr durch Beromünster auf 531 kHz und nach Einbruch der Dämmerung durch Sarnen auf 1566 kHz ausgestrahlt wird. Im Gegensatz zu den Sendungen von Beromünster, die über die Bodenwelle empfangen werden, gelangen die Sendungen von Sarnen über eine an der Ionosphäre reflektierte Welle zum Empfänger. Daher ergibt sich ein gewisser Unterschied in der Empfangsqualität. Das war der Preis, der an der Konferenz bezahlt werden musste, um einen genügenden Schutz der Wellen von Sottens, Monte Ceneri-Cima und Sarnen zu erhalten. Ohne die Bereitschaft der Teilnehmer zu gegenseitigen Konzessionen wäre es der Konferenz nicht gelungen, etwas Ordnung in das Mittelwellenland zu bringen.

Für den *UKW-Rundspruch* in Europa wurde im Welt-nachrichtenvertrag von Atlantic City 1947 der Bereich von 87,5...100 MHz festgelegt. Von rein nationalen Überlegungen ausgehend, wurden in den folgenden Jahren von den europäischen Verwaltungen willkürlich zunehmend Frequenzen in diesem Bereich belegt. Dieser Wildwuchs wurde erst durch die *Europäische Rundfunkkonferenz von Stockholm 1952* in eine sinnvolle Ordnung übergeführt. Die schweizerischen Begehren basierten auf der Möglichkeit zum Aufbau eines Sendersystems, das die Empfangsverhältnisse in den durch Mittelwellen ungenügend bedienten Zonen verbessern sollte und ein zweites Programm überall da auszustrahlen gestattet, wo sich eine Notwendigkeit dazu ergeben sollte. Dieser Forderung wurde im Plan durch die Zuteilung von 27 UKW-Frequenzen weitgehend Rechnung getragen. Von den 31 beteiligten Delegationen unterzeichneten 21 das Vertragswerk. Nicht unterzeichnet wurde es von den Oststaaten und von Portugal.

Der rasche Ausbau der UKW-Rundspruchnetze in den europäischen Ländern machte in den folgenden Jahren die bedenklichen Lücken im Stockholmer Plan immer spürbarer, so dass dessen Revision und Erweiterung nicht zu umgehen waren. Dies führte zur *Europäischen Rundfunkkonferenz von Stockholm 1961*. Im revidierten Plan konnten rund 2850 Rundspruchsender mit äquivalenten Strahlungsleistungen zwischen 1 bis 500 kW un-

sans cesse pendant et après la seconde guerre mondiale. Pour coordonner cette évolution, il fut prévu, entre autres choses, de fixer à nouveau dans la *Convention mondiale des télécommunications d'Atlantic City 1947* les bandes de fréquences servant à la radiodiffusion. Une recommandation formelle d'utiliser les ondes ultra-courtes modulées en fréquence fut prise dans les directives concernant la prochaine Conférence européenne des fréquences, sur la proposition du chef de la délégation suisse, *M. Metzler*. Cependant, cette proposition fut abandonnée par la suite en raison des questions qu'elle soulevait du côté des récepteurs.

Dans le *plan des ondes moyennes et longues de Copenhague 1948*, à l'élaboration duquel 33 pays collaborèrent, les émetteurs nationaux suisses étaient bien placés. Cependant, en raison du fait que quatre pays participants ne signèrent pas le contrat et qu'une série d'Etats n'étaient pas représentés, parce qu'ils étaient encore sous le statut de zone occupée ou de colonie, les dispositions du plan étaient condamnées dès leur entrée en vigueur à la violation, ce qui ne pouvait que provoquer une détérioration de la couverture radiophonique européenne.

La conférence suivante ayant à mettre au point un *plan des fréquences en ondes moyennes et longues, Genève 1975*, se trouva confrontée à la tâche pratiquement insoluble de placer, en Europe, 1400 émetteurs existants et 1200 installations annoncées comme prévues dans les 135 canaux disponibles, et de remplacer ainsi, après 30 ans, le plan de Copenhague. L'objectif visé par la délégation suisse — qui était d'obtenir une efficacité aussi grande que possible à l'intérieur du pays et dans les pays voisins des émissions suisses sur ondes moyennes — fut atteint dans une large mesure. La seule modification restrictive du nouveau plan réside dans le fait que, depuis le 23 novembre 1978, le premier programme de la radio suisse alémanique et rhéto-romane (DRS) est diffusé de 06.00 heures du matin jusqu'à 19.00 heures par Beromünster sur 531 kHz et, dès la tombée de la nuit, par Sarnen sur 1566 kHz. A l'encontre des émissions de Beromünster qui sont reçues par l'onde de sol, celles de Sarnen parviennent aux récepteurs par l'intermédiaire d'une onde réfléchiée par l'ionosphère. Il en résulte une certaine différence dans la qualité de réception. Cela fut le prix qu'il fallut payer à la conférence pour obtenir une protection suffisante des ondes de Sottens, Monte Ceneri Cima et Sarnen. Si les participants n'avaient pas été disposés à accepter des concessions mutuelles, il n'eût pas été possible à la conférence d'apporter un peu d'ordre dans le domaine des ondes moyennes.

En ce qui concerne la *radiodiffusion par OUC* en Europe, la *Convention mondiale des télécommunications d'Atlantic City 1947* avait attribué la bande de 87,5...100 MHz. Durant les années qui suivirent et partant de considérations purement nationales, les administrations européennes occupèrent de plus en plus à bien plaisir les fréquences de cette bande. L'ordre ne fut apporté à cette situation confuse qu'au moment de la *Conférence européenne de radiodiffusion de Stockholm 1952*. Les demandes de la Suisse reposaient sur la possibilité de créer un système d'émetteurs qui permettrait d'améliorer les conditions de réception dans les zones insuffisamment desservies par les ondes moyennes et de diffuser un second programme partout où cela se ré-

tergebracht werden. Dazu kamen etwa 1950 Sender kleinerer Leistung, die in der Folge durch die Internationale Fernmeldeunion (UIT) publiziert und nach Ablauf einer 12wöchigen Einsprachefrist ebenfalls als Vertragsbestandteil betrachtet wurden.

Der Stockholmer Plan 1961 teilte der Schweiz zusätzliche Frequenzen für ein weiteres UKW-Rundspruch-Programm für das ganze Land in den jeweiligen Landessprachen zu.

Von den 41 Ländern der europäischen Rundfunkzone nahmen nur Albanien, Irak und Jordanien nicht an der Konferenz teil. 35 Länder, darunter diesmal auch alle Ostblockstaaten, unterzeichneten den Vertrag.

8 Mittelwellen-Steilstrahlung

Die Mitte der sechziger Jahre durch ausländische Störsender einsetzende massive Verschlechterung der Empfangsverhältnisse im Versorgungsbereich des Landessenders Beromünster zwang dazu, die im Kopenhagener Wellenplan 1948 der Schweiz zuerkannte Frequenz von 1562 kHz wirkungsvoller einzusetzen. Theoretische Überlegungen zeigten, dass in diesem Frequenzbereich mit einer sogenannten Steilstrahlantenne und mit einer Senderleistung von 300 kW nachts in der ganzen Schweiz eine relativ gleichmässige Versorgung zu erreichen wäre. Mit einer solchen Sendeantenne wird, statt der üblichen horizontalen Energieabstrahlung, der Hauptteil der Energie senkrecht nach oben Richtung Ionosphäre abgestrahlt. Hier werden die Wellen zur Erde reflektiert.

Von 1968 an wurde das DRS-1-Programm versuchsweise über eine solche Antenne in Beromünster ausgestrahlt und ermöglichte wieder in allen Landesteilen einen, wenn auch nicht perfekten, so doch annehmbaren Mittelwellen-Nachtempfang. Seit Mai 1973 werden diese Steilstrahlendungen von der neuen, zentraler gelegenen Sendeanlage Sarnen im regulären Betrieb sichergestellt.

Mit dem am 23. November 1978 in Kraft getretenen Wellenplan von Genf 1975 gilt für Sarnen die neue Frequenz von 1566 kHz. Mit der allabendlichen Abschaltung von «Beromünster» verstummt das Erste Programm von

vélérait nécessaire. Il fut tenu compte de ces exigences dans le plan par l'attribution de 27 fréquences OUC. Des 31 délégations participantes, 21 signèrent le contrat, alors que les pays de l'Est et le Portugal s'abstinrent.

Le développement rapide des réseaux de radiodiffusion OUC dans les pays européens fit apparaître de façon toujours plus sensible, dans les années qui suivirent, certaines lacunes sensibles du plan de Stockholm, à tel point que sa révision ne pouvait plus être évitée. Cet état de choses conduisit à la *Conférence européenne de radiodiffusion de Stockholm 1961*. Près de 2850 émetteurs de radiodiffusion avec des puissances d'émission équivalentes entre 1 et 500 kW purent être placés dans le plan révisé. A ceux-ci s'ajoutèrent environ 1950 émetteurs de puissance plus faible, dont l'existence fut publiée par la suite par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT) et qui, après un délai de recours de 12 semaines, furent considérés comme faisant partie du contrat.

Le plan de Stockholm 1961 attribua à la Suisse des fréquences supplémentaires pour un autre programme de radiodiffusion OUC pour l'ensemble du pays dans les 3 langues nationales.

Des 41 pays de la zone européenne de radiodiffusion, l'Albanie, l'Irak et la Jordanie ne participèrent pas à la Conférence. 35 pays, parmi lesquels cette fois tous les Etats du bloc de l'Est, signèrent le contrat.

8 Rayonnement vertical des ondes moyennes

L'énorme dégradation de la qualité de réception dans la zone de couverture de l'émetteur national de Beromünster, qui se manifesta dès le milieu des années de 1960 et qui découlait de l'influence d'émetteurs perturbateurs étrangers, rendit indispensable une utilisation plus efficace de la fréquence de 1562 kHz attribuée à la Suisse par le plan des fréquences de Copenhague 1948. Des considérations théoriques montrèrent qu'il serait possible d'obtenir, dans cette plage de fréquences et pendant la nuit, une couverture relativement régulière pour toute la Suisse, en ayant recours à une antenne à rayonnement vertical et à un émetteur dont la puissance serait de 300 kW. Avec une telle antenne d'émission, l'énergie n'est pas rayonnée sur le plan horizontal, mais en plus grande partie dans le sens vertical en direction de l'ionosphère, qui réfléchit les ondes vers la terre.

Dès 1968, le programme DRS-1 fut émis depuis Beromünster par l'intermédiaire d'une telle antenne, ce qui permit d'obtenir dans tout le pays une réception de nuit en ondes moyennes qui, si elle n'était pas parfaite, était pour le moins acceptable. Depuis mai 1973, ces émissions ont été reprises à titre régulier par le nouvel émetteur de Sarnen, situé dans une région plus centrale.

Avec l'entrée en vigueur, le 23 novembre 1978, du plan des fréquences de Genève 1975, la fréquence attribuée à Sarnen est de 1566 kHz. La mise hors service de «Beromünster» tous les soirs ne signifie pas que le premier programme de radio DRS sur ondes moyennes est réduit au silence dès environ 17.00 heures GMT. Il peut être écouté sur 1566 kHz. Le rayonnement vertical assuré par l'antenne de l'installation permet de recevoir cet émetteur dans toute la Suisse. Cependant, la réception des ondes moyennes entre le crépuscule et l'aube



Telefonrundspruch: Ansage-, Schalt- und Kontrollpult in der Koordinationsstelle der SRG in Bern — Télédiffusion: Pupitre d'annonce, de commutation et de contrôle du centre de coordination de la SSR à Berne

Radio DRS auf Mittelwelle also keineswegs. Bereits von etwa 1700 Uhr GMT an kann es über Sarnen auf 1566 kHz empfangen werden. Dank der Steilstrahlung kann dieser Sender in der ganzen Schweiz gehört werden. Der Mittelwellenempfang nach Einbruch der Dämmerung stellt allerdings wegen der starken Belegung dieses Wellenbereiches höhere Anforderungen an Radioempfänger und Hörer, der seinen Empfangsapparat sorgfältiger einstellen muss.

Leider lassen sich die qualitätsmindernden Auswirkungen des Raumwellenempfangs mit der heute üblichen Zweiseitenband-Empfangstechnik nicht weiter reduzieren. Dagegen ist eine Verbesserung denkbar, sobald einmal Empfänger mit Produktdemodulator verfügbar sein werden.

9 Die finanziellen Aufwendungen

Die PTT sind gehalten, die Rechnung des Dienstzweiges Radio gesondert auszuweisen, wobei die Finanzdelegation des Parlamentes und der Bundesrat eine ausgeglichene Radiorechnung fordern. Den PTT ist daher der finanzielle Rahmen, der sich nach den Einnahmen richtet, vorgezeichnet. Woher die *Einnahmen*?

Gestützt auf das Fernmelderegal ist der Empfang öffentlicher in- und ausländischer Radiosendungen konzessions- und gebührenpflichtig. Die Jahresgebühr wird vom Bundesrat festgelegt und beträgt heute 69 Franken. Sie ist im Laufe der Jahre entsprechend dem Programmangebot, dem Sendernetzausbau und der Teuerung seit 1931 fünfmal angehoben worden. Die Gebühr soll neben den Kosten der PTT für die technischen Infrastrukturen auch die Aufwendungen der SRG für den Programmdienst decken. Den Gebühren-Verteilschlüssel legt das Eidgenössische Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement periodisch fest. Zurzeit erhalten die SRG 70 % und die PTT 30 % des Gebührenertrages. Dieser hängt im wesentlichen von der Zahl der gebührenpflichtigen Konzessionen ab. Sie erhöhte sich von 103 808 im Jahre 1931 auf rund 2 250 000 Ende 1980. Der Ertrag der PTT aus den Gebühren belief sich 1979 auf total 40,8 Mio Franken.

Bei den *Kosten* der PTT unterscheidet man Personalkosten (42 %), Fremdkosten (20 %), Kapitalkosten (Abschreibungs- und Zinskosten, 38 %). Seit Jahren verändern sich diese Anteile prozentual nur geringfügig. Dies als Folge des den Einnahmen und dem Personalbestand angepassten Ausbauprogramms. Aus der gleichbleibenden Kostenstruktur geht kein Rationalisierungseffekt hervor. Dies erforderte eine eingehende Analyse, was aber den Rahmen dieser Veröffentlichung sprengen würde.

Die *Anlagewerte* der Betriebseinrichtungen betragen 1979 für die Mittelwellen 23,0 Mio Franken, für Kurzwellen 35,2 Mio Franken, für UKW 15,2 Mio Franken und für Studios 31,0 Mio Franken, im gesamten somit 104,4 Mio Franken. Innerhalb von 50 Jahren stiegen die Anlagewerte von 2,1 Mio auf 104,4 Mio Franken, wobei die Investitionen für den Kurzwellendienst und die Studios wertmässig überwiegen.

Obschon grosse Anstrengungen unternommen werden, um eine ausgeglichene Rechnung zu erreichen, ergaben sich seit 1944 mehrheitlich negative Jahresergeb-

pose des exigences plus sévères aux récepteurs radio, dues à la forte occupation de cette plage de fréquences, et les auditeurs doivent régler leur poste avec plus de soin.

Malheureusement, les effets de la réception des ondes spatiales, qui ont une influence sur la qualité de réception, ne peuvent pas être réduits avec les émetteurs à modulation à double bande latérale utilisés de nos jours. En revanche, on peut s'attendre à une amélioration de la situation dès que des récepteurs équipés d'un démodulateur de produit seront disponibles.

9 Les aspects financiers

Les PTT sont tenus de présenter séparément les comptes pour la radio qui, selon les exigences de la délégation des finances du Parlement et du Conseil fédéral, doivent être équilibrés. C'est pourquoi les possibilités financières des PTT dans ce domaine sont prescrites par les recettes correspondantes. Mais d'où viennent ces *recettes*?

Selon la régle des télécommunications, la réception d'émissions radiophoniques publiques suisses ou étrangères est subordonnée à l'octroi d'une concession et au versement d'une taxe. Le montant annuel de cette dernière est fixé par le Conseil fédéral et s'élève, de nos jours, à 69 francs. La taxe a été augmentée au cours des ans suivant l'offre des programmes, l'extension du réseau des émetteurs, le renchérissement, et cela 5 fois depuis 1931. En plus des frais supportés par les PTT pour la mise à disposition des infrastructures techniques, cette taxe doit couvrir également les dépenses de la SSR pour le service des programmes. La clé de répartition des taxes est fixée périodiquement par le Département fédéral des communications, des transports et de l'énergie. Actuellement, la SSR touche 70 % et les PTT 30 % du montant perçu. Celui-ci dépend principalement du nombre des concessions soumises à la taxe. Il a passé de 103 808 en 1931 à 2 250 000 en chiffres ronds à la fin de 1980. En 1979, le montant des recettes accordées aux PTT était de 40,8 millions de francs.

En ce qui concerne les *coûts* pour les PTT, on fait la différence entre les frais de personnel (42 %), les frais pour prestations de tiers (20 %) et les frais de capitaux (amortissements et intérêts, 38 %). Depuis des années, ces rapports ne varient que très peu, vu que le programme d'extension est adapté aux recettes et à l'effectif du personnel. Le fait que la structure des coûts soit restée inchangée ne fait pas apparaître l'effet des mesures de rationalisation prises. Pour le démontrer, il faudrait procéder à une analyse qui dépasserait le cadre de cette publication.

En 1979, la *valeur des équipements d'exploitation* était de 23,0 millions de francs pour les ondes moyennes, 35,2 millions de francs pour les ondes courtes, 15,2 millions de francs pour les OUC et 31,0 millions de francs pour les studios, soit au total 104,4 millions de francs. Au cours des 50 dernières années, la valeur des installations a passé de 2,1 millions de francs à 104,4 millions de francs, les investissements consentis pour le service des ondes courtes et les studios représentant une part importante de ce montant.

Bien que des efforts importants aient été faits pour équilibrer les comptes de la radio, ceux-ci se sont soldés

nisse. Ende 1979 akkumulierte sich das Defizit der Radiorechnung auf 25,2 Mio Franken.

Wie erwähnt, haben die politischen Behörden den PTT-Betrieben den finanziellen Rahmen für den Dienstzweig Radio festgelegt. Die Bedingungen sind derart, dass sich ohne Gebührenerhöhung, für die der Bundesrat zuständig ist, kein Weiterausbau der heutigen technischen Infrastruktur des Radios realisieren lässt. Die Radiorechnung könnte aber langfristig auch durch Einschränkung der Dienstleistungen, beispielsweise durch Aufheben der Mittel- und Kurzwellensender, ins Gleichgewicht gebracht werden. Ob das politisch tragbar wäre, darüber müssen nicht die PTT, sondern die politischen Behörden entscheiden. Den PTT-Betrieben sind die Mängel der technischen Infrastruktur der Radioversorgung bekannt. Zudem bietet die Technik laufend neue Möglichkeiten. Weil dies dem Radiohörer nicht verborgen bleibt, möchte er von den technischen Fortschritten ebenfalls profitieren.

Autoren dieses Beitrages: *Walter Ebert, Hermann Blaser, Theodor Buchmann, Werner Fritz, Ernst Hanselmann, Wigand Kerle, Ernst Scherler und Martin Seewer, Bern.*

le plus souvent par des résultats négatifs depuis 1944. A la fin de 1979, le déficit accumulé du compte de la radio se montait à 25,2 millions de francs.

Comme déjà mentionné, les autorités politiques ont fixé les limites financières que l'Entreprise des PTT doit respecter dans le domaine de la radiodiffusion. Les conditions sont telles qu'une extension de l'infrastructure technique actuelle pour la radiodiffusion ne peut pas être réalisée sans une augmentation des taxes pour laquelle seul le Conseil fédéral est compétent. Mais, à longue échéance, le compte de la radio pourrait être équilibré par une réduction des prestations, par exemple par la suppression des émetteurs à ondes moyennes et à ondes courtes. Il n'appartient pas à l'Entreprise des PTT, mais aux autorités du pays, de décider si une telle mesure serait politiquement supportable. Les PTT sont conscients des imperfections de l'infrastructure technique permettant la couverture radiophonique. De plus, la technique offre sans cesse de nouvelles possibilités. Etant donné que celles-ci ne restent pas inconnues à l'auditeur, il est normal qu'il désire profiter des progrès réalisés.

Auteurs de cet article: *Walter Ebert, Hermann Blaser, Theodor Buchmann, Werner Fritz, Ernst Hanselmann, Wigand Kerle, Ernst Scherler et Martin Seewer, Berne.*