

Mehrzweckanlage Rigi

Autor(en): **Schwarz, Ernst**

Objektyp: **Article**

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**

Band (Jahr): **44 (1966)**

Heft 11

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-874593>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

En divisant l'équation (2) par l'équation (3):

$$2^{k_1 - 2} \cdot 3 \cdot r^{k_1 - k_2} \cdot s^{-k_1 + k_2} = 1$$

$$\frac{3}{4} \left(\frac{2r}{s} \right)^{k_1} = \left(\frac{r}{s} \right)^{k_2}$$

$$k_2 \cdot \log \frac{r}{s} = \log \frac{3}{4} + k_1 \cdot \log 2 \cdot \frac{r}{s}$$

En remplaçant k_2 par sa valeur:

$$(k_1 - 1) \cdot \frac{\log \frac{2r}{3s} \cdot \log \frac{r}{s}}{\log 2} - \log \frac{r}{s} = \log \frac{3}{4} + k_1 \log \frac{2r}{s}$$

$$k_1 = \frac{\log 2 \cdot \log \frac{3r}{4s} + \log \frac{2r}{3s} \cdot \log \frac{r}{s}}{\log \frac{2r}{3s} \cdot \log \frac{r}{s} - \log \frac{2r}{s} \cdot \log 2}$$

Ernst SCHWARZ, Bern

621.396.712(494)

Mehrzweckanlage Rigi

Der Mangel an nutzbaren Wellen für die drahtlose Nachrichtenübermittlung führt zur Erschliessung immer höherer Frequenzbereiche. Für Radio und Fernsehen, aber auch für fixe und mobile Telephonanlagen sind dabei *Ultrakurzwellen* von besonderer Bedeutung. Da Ultrakurzwellen, ähnlich dem Licht, eine vorwiegend geradlinige Ausbreitung aufweisen, kommt der Wahl der Senderstandorte grösste Bedeutung zu. Als solche werden mit Vorteil überhöhte Punkte gewählt, die gute, allseitige Sichtbeziehungen zum Versorgungsgebiet aufweisen. Für Richtstrahlanlagen, die zur gleichzeitigen Übermittlung vieler Telefongespräche oder zur Zuführung von Bild- und Tonprogrammen zu Fernsehsendern dienen, werden *Dezimeterwellen* benützt. Diese weisen eine sehr hohe Bündelungsfähigkeit auf. Solche Verbindungen arbeiten mit Sicht, wobei für die Standortwahl etwa die gleichen Überlegungen gelten wie für UKW- und Fernsehsender. Die ähnlichen Bedingungen der angeführten Nachrichtenträger bewog die PTT-Betriebe aus wirtschaftlichen und betrieblichen Gründen, diese Dienste durch eine geeignete Wahl des Standortes in sogenannten Mehrzweckanlagen zusammenzufassen. Die Höhenstation Rigi stellt dabei ein klassisches Beispiel einer solchen Anlage dar, die zugleich dem UKW-Rundspruch, dem Fernsehen, verschiedenen mobilen Diensten und auch Richtstrahlverbindungen für Telephonie und Fernsehen dient.

Die Wahl der Rigi als Senderstandort

Mit der Inbetriebnahme der Sendeanlage Rigi wurde die Erschliessung der Innerschweiz für den UKW-Rundspruch und das Fernsehen, eines der

wichtigsten Anliegen innerhalb der gesamtschweizerischen Planung der PTT, ermöglicht.

Bedingt durch die stetige Verschlechterung der Empfangsmöglichkeiten auf Mittelwellen, beschloss im Juni 1956 die Generalversammlung der SRG, auf Grund eines von den PTT aufgestellten Ausbauplanes für UKW, die Schaffung des UKW-Netzes, das auch einen Sender für die Zentralschweiz enthielt.

Die Voraussetzung für die Errichtung eines zentral-schweizerischen Fernsehsenders bildete das von den eidgenössischen Räten bewilligte Budget der Botenschaft des Bundesrates vom 9. Juli 1957.

Als Aufstellungsort der geplanten UKW- und Fernsehstation kamen in Frage: Rigi, Pilatus, Stanserhorn, Rossberg und Bürgenstock. Umfangreiche Untersuchungen der Forschungs- und Versuchsabteilung der PTT, deren Resultate durch ein Gutachten von Professor *F. Tank* (ETH Zürich) in allen wesentlichen Teilen bestätigt wurden, ergaben, dass Rigi-Kulm dank seiner bevorzugten Lage mit Abstand das geeignetste Sendezentrum darstellt. Er bot sich dank den Sichtbeziehungen zum Albis, Chasseral und Säntis auch für Richtstrahlverbindungen an. Von der Rigi aus lassen sich mit Ausnahme des Reusstals sämtliche dichter besiedelten Gebiete der Innerschweiz direkt versorgen, und zudem kann die Versorgung des Mittellandes in den Überlappungsbereichen der Sender Bantiger/Uetliberg und Uetliberg/Säntis verbessert werden. Rigi-Kulm weist zudem eine ganzjährige Zufahrt auf, was für den Betrieb einer Höhenstation ausserordentlich wichtig ist.

Seit jeher ist dieses Gebiet eine touristische Attraktion ersten Ranges, denn es bietet einen wundervollen Rundblick auf die Innerschweiz. Seine Wahl als

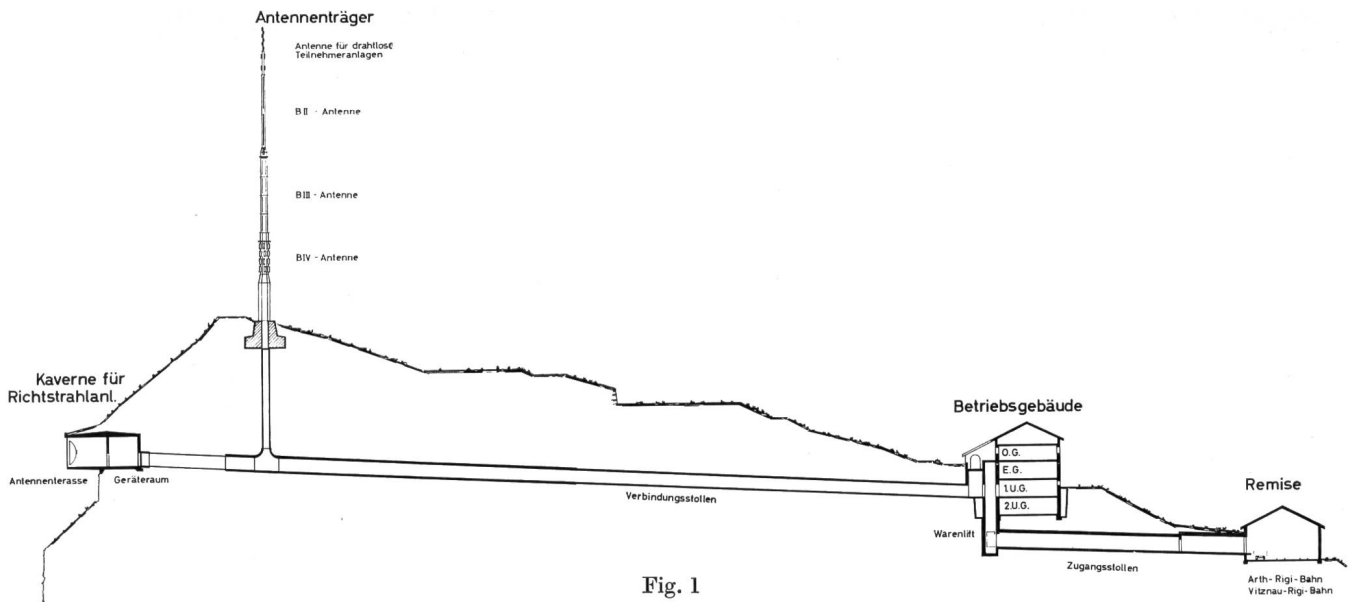


Fig. 1

Die bauliche Konzeption der Mehrzweckanlage Rigi
Conception architectonique de l'installation mixte du Righi

Standort einer Mehrzweckanlage stiess daher besonders beim Schweizerischen Heimatschutz auf starke Opposition. Dieser hatte sich hier durch eine einmalige Entschädigung (Schoggitaler-Aktion) ein Servitut gesichert, wonach ausser den bestehenden Gebäuden (Hotel, Ökonomiegebäude) keine weiteren Hochbauten mehr erstellt werden dürfen.

In zeitraubenden Verhandlungen mit dieser Institution einerseits und den massgebenden Alpkorporationen andererseits liess sich schliesslich folgende Einigung erzielen: Das alte, aus Holz gebaute Ökonomiegebäude wurde abgerissen und an dessen Stelle ein neues Gebäude erstellt, das zu zwei Dritteln den PTT als Betriebsgebäude dient, zu einem Drittel als Dependance des Hotels ausgebaut wurde.

Die Unterbreitung der Baubotschaft an die Bundesversammlung erfolgte im April 1961, den erforderlichen Objektkredit von Fr. 1,975 Millionen bewilligten die Räte im September desselben Jahres.

Die bauliche Konzeption der Rigi-Anlage

Die Zusammenlegung verschiedener Dienste in einer gemeinsamen Station bedingt eine Anlage, die den Bedürfnissen sämtlicher Partner Rechnung trägt. Nur so lässt sich ein reibungsloser und wirtschaftlicher Betriebsablauf gewährleisten.

Für die Wahl des Anlageaufbaus wirkte erschwerend, dass von seiten des Heimatschutzes der Standort des Betriebsgebäudes vorgeschrieben wurde. Die ausgeführte Lösung, wie sie in *Figur 1* dargestellt ist, hat daher bei der ausgeprägten Trennung von Gebäude, Antennenturm und Richtstrahlkaverne unvermeidbare betriebliche Erschwernisse zur Folge.

Das Betriebsgebäude ist über einen begehbaren und nahezu feuchtigkeitssicheren Verbindungsstollen

von etwa 120 m Länge mit dem Steigschacht zum Antennenturm und der im Nordhang liegenden Richtstrahlkaverne verbunden. Dieser nimmt die Hochfrequenzkabel zwischen Sender- und Antennenanlagen sowie die Netz- und Modulationskabel auf.

Ein weiterer Stollen wurde zwischen dem Bahnschuppen und dem Betriebsgebäude erstellt; er gewährleistet witterungsunabhängige Transporte. Dieser Stollen mit Geleiseanschluss mündet gebäudeseitig in einen Warenlift, der Schwertransporte in die Betriebsräume der einzelnen Stockwerke ermöglicht.

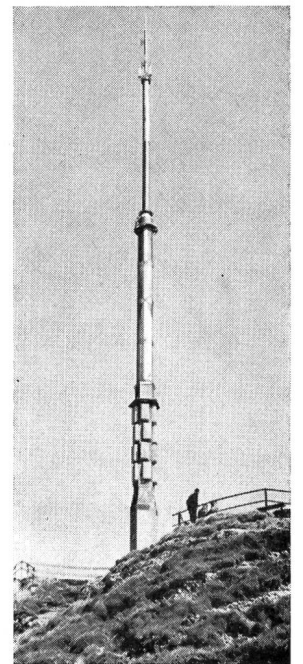


Fig. 2

Die «Rigi-Nadel»
La tour en forme d'aiguille

An Planung und Bau der Rigi-Mehrzweckanlage waren beteiligt: Oberbauleitung *Direktion der eidgenössischen Bauten* (Bauinspektion Zürich), *Max Kopp*, Architekt SIA/BSA, Zürich, und das Ingenieurbüro *F. Pfeiffer*, Zürich.

Die «Rigi-Nadel»

Der auf dem Gipfel stehende gemeinsame Antennenträger (*Fig. 2*) musste entsprechend den Forderungen des Heimatschutzes die Form einer Nadel aufweisen und darf sein Aussehen später nicht mehr wesentlich ändern. Diesem Verlangen konnte durch die Wahl von teuren und komplizierten Antennenkonstruktionen weitgehend entsprochen werden. Um spätere Erweiterungen nach Möglichkeit zu vermeiden, mussten sämtliche heute voraussehbaren Sendantennen von Anfang an eingebaut werden.

Der Zugang zu diesen Antennen ist entweder vom Verbindungsstollen her über einen rund 24 m hohen Steigschacht oder durch eine am Turmfuss angebrachte Einstiegluke möglich. Der etwa 50 m hohe, freistehende Mast enthält von unten nach oben folgende Antennenbelegung (*Fig. 3*):

Band-IV-Fernsehantenne:

In vier Etagen aufgebaut, wobei jede Etage am Umfang fünf Achterfelder aufweist. Damit lässt sich ein sehr homogenes Rundstrahlendiagramm erzielen. Mögliche Betriebskanäle (nach CCIR): 32 (Betriebskanal) und 29 (Reservekanal).

Diese Antenne dient vom Frühjahr 1967 an der Abstrahlung von Versuchssendungen.

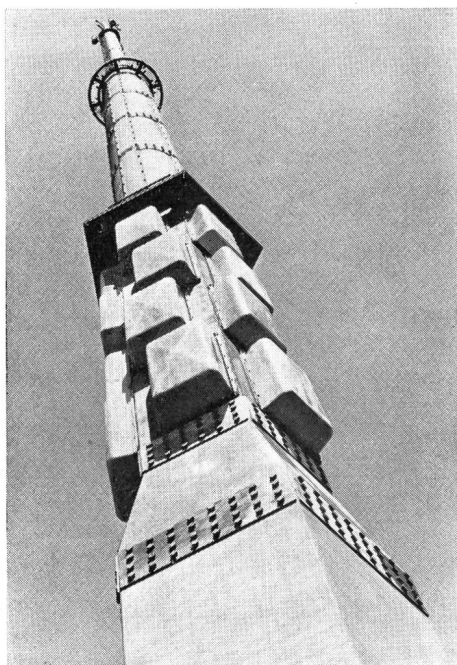


Fig. 3

Der gemeinsame Antennenträger. In der Bildmitte die Strahlungsfelder der Band-IV-Fernsehantenne

Le support d'antennes commun. Au milieu de la figure, les éléments de rayonnement de l'antenne de télévision bande IV

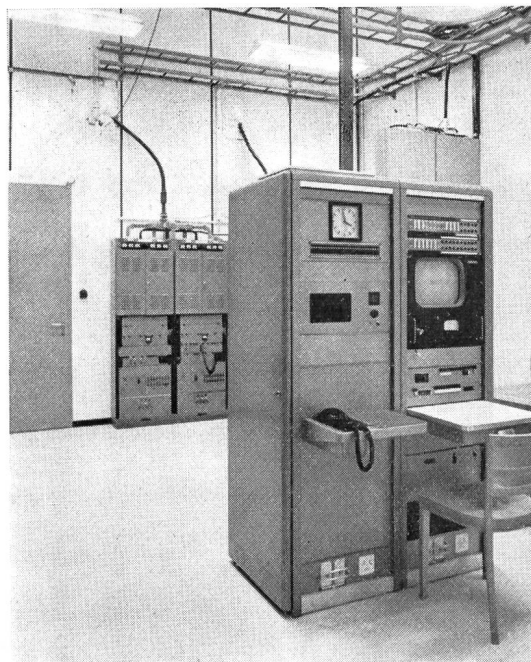


Fig. 4

Geräteraum der Richtstrahlkaverne
Chambre des appareils dans la caverne des faisceaux hertziens

Band-III-Fernsehantenne:

Als Schlitzantenne konzipiert, aufgebaut aus vier Elementen (Schüssen). Um bei dem mechanisch bedingten Turmdurchmesser das gewünschte Rundstrahlendiagramm zu erreichen, werden am Umfang jedes Schusses vier Strahlungsschlitze benötigt. Diese Antenne dient der Abstrahlung des deutschschweizerischen Fernsehprogrammes auf Kanal 6.

Band-II-UKW-Antenne:

Schlitzantenne, aufgebaut aus zwei Schüssen. Weist ebenfalls Rundstrahlcharakteristik auf. Ein Strahlungsschlitz am Umfang jedes Schusses. Die Antenne dient der Abstrahlung der beiden deutschschweizerischen Rundspruchprogramme auf UKW.

Antenne für drahtlose Teilnehmeranlagen:

Bei einer Bauhöhe von 8 m, an der Spitze des Turmes angeordnet, ist sie in drei Einzelantennen aufgeteilt und dient für Sender im 160-MHz-Band. Alle drei Antennen sind Rundstrahler.

Die Richtstrahlkaverne

Die am Nordhang ausgesprengte Kaverne für die Richtstrahleinrichtungen besteht aus dem Geräte-*raum (Fig. 4)*, der die nötigen Übertragungsapparaturen aufnimmt und einer vorgeschobenen, mit Polyester-elementen eingeschalteten Terrasse (*Fig. 5*) für die Aufstellung der Parabolantennen. Diese Einscha-

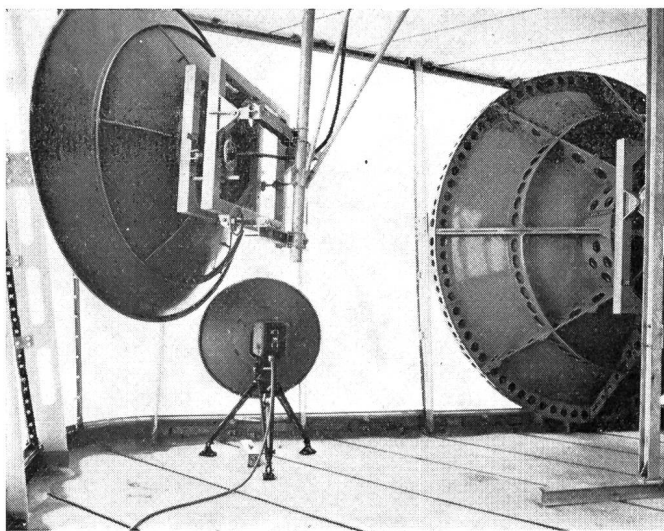


Fig. 5

Die mit Polyester-elementen abgedeckte Antennenterrasse der Richtstrahlkaverne

La terrasse couverte en éléments de polyester construite en avant de la caverne des faisceaux hertziens

lung bietet einen vollständigen Witterungsschutz, ohne der elektrischen Wellenausbreitung einen nennenswerten Widerstand entgegenzusetzen.

Das Betriebsgebäude und seine Installationen

Das Betriebsgebäude (siehe Fig. 1 und Fig. 6) weist vier Stockwerke auf, wovon zwei unter Tage liegen. Im einzelnen sind sie wie folgt belegt:

2. Untergeschoss: Stromversorgung, Heizung, Hilfs- und Reserve-Räumlichkeiten,
1. Untergeschoss: Ventilations- und Klimaanlage, Raumreserven für Sende- und Richtstrahlanlagen,



Fig. 6

PTT-Betriebsgebäude (rechts) und Dependance des Hotels Rigi-Kulm (links) sind im gemeinsamen Neubau vereinigt

Le bâtiment d'exploitation des PTT (à droite) et la dépendance de l'hôtel Righi-Kulm (à gauche) sont réunis en une seule construction

Erdgeschoss: Apparatesaal für Fernseh- und UKW-Sender, Kontrollraum, Werkstatt, Büro,

Obergeschoss: Wohnräumlichkeiten, bestehend aus sechs Schlafzimmern, dem Aufenthaltsraum, Essraum sowie Küche und Toiletten. Der östliche Eckraum dieses Stockwerkes dient der Aufstellung von temporären mobilen Richtstrahlanlagen (etwa für TV-Reportageverbindungen aus der Inner-schweiz usw.). Diesem Raum sind in beiden Richtungen Balkone vorgelagert, auf denen jeweils die zugehörigen Parabolantennen aufgestellt werden.

Die *Stromversorgung* der Mehrzweckanlage Rigi ist durch eine Ringspeisung gesichert. Die maximale Anschlussleistung der Station beträgt 1000 kVA,

Das Fernsehbildsignal wird mit Hilfe einer Richtstrahlverbindung im 2000-MHz-Band von Albis-Felsenegg her empfangen. Der Fernsehton und die Modulationsprogramme für die UKW-Sender gelangen über Kabel zur Station.

Die im Band III (Kanal 6) betriebene Fernseh-Sendeapparat besteht aus einem Zwillingsender, der bei Ausfall einer Einheit mit reduzierter Leistung unterbrochungslos weiterarbeitet. Diese Anlage ist vollumfänglich farbtauglich und befindet sich im Apparatesaal.

Die beiden UKW-Sender, ebenfalls im Apparatesaal installiert, verbreiten die Radioprogramme auf den Frequenzen 90,9 MHz und 96,6 MHz. Sie sind über eine Frequenzweiche zusammengeschaltet und benützen die gemeinsame Band-II-Antenne.

Im Kontrollraum (Fig. 7), der schalldämpfend vom Apparateraum getrennt ist, sind neben der Überwachungs- und Zusammenschalteneinrichtung sämtliche Prüf- und Messgeräte zusammengefasst. Hier befindet sich auch die Kommandostelle der fernbedienten Sendeanlage Uetliberg.

Die Dienste für drahtlose Teilnehmeranlagen haben Sende- und Empfangsapparaturen in Betrieb, die der Fahrzeugtelephonie und weiteren, ähnlich gelagerten

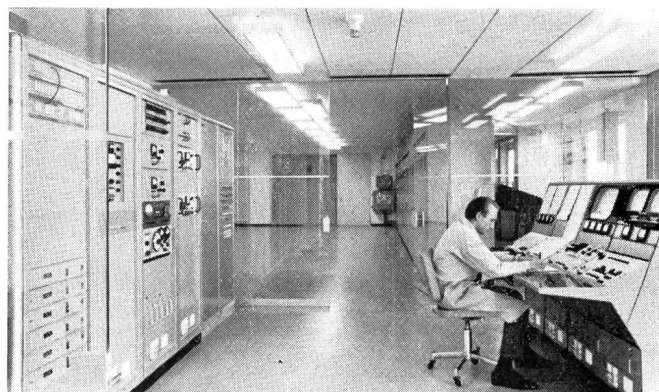


Fig. 7

Kontroll- und Überwachungsraum mit Blick in den dahinterliegenden Sendersaal

Salle de contrôle et de surveillance avec vue en arrière sur la salle des émetteurs

(Photos PTT/L. Fischer, Luzern)

Bedürfnissen dienen. Diese Apparaturen sind in der Kaverne untergebracht.

Die Mehrzweckanlage Rigi dient zur Zeit als Relaisstation für folgende drahtlose Telephonverbindungen:

Luzern–Olten

Luzern–(Albis-Felsenegg)–Baden

Die zugehörigen Einrichtungen befinden sich ebenfalls in der Kaverne.

Als wichtigste geplante Erweiterung wird im Frühjahr 1967 ein mit Klystrons bestückter Fernseh-Versuchssender englischer Herkunft im Band IV den Versuchsbetrieb aufnehmen. Er ist ebenfalls als Zwillingsender aufgebaut und erlaubt den PTT, umfangreiche Ausbreitungsmessungen durchzuführen

L'installation mixte du Righi

La nouvelle station d'altitude du Righi est un exemple classique d'installation mixte de télécommunications hertziennes: elle répond aux besoins de la télévision, de la radiodiffusion sur ondes ultra-courtes, de la téléphonie par faisceaux hertziens ainsi que d'autres services sans fil.

Assurer en Suisse centrale une bonne réception des programmes radiodiffusés sur ondes ultra-courtes et télévisés constituait l'un des éléments principaux de la planification du réseau des PTT. Plusieurs lieux entraînent en ligne de compte pour l'implantation des émetteurs prévus: le Righi, le Pilate, le Stanserhorn, le Rossberg et le Bürgenstock.

Des mesures approfondies faites par la division des recherches et des essais des PTT et dont les résultats furent confirmés, dans leurs grandes lignes, par le professeur *F. Tank* (EPF Zurich), mirent en évidence les avantages offerts par le Righi, de loin le mieux placé. Le Righi convient également bien aux liaisons par faisceaux hertziens, car il est en visibilité directe avec l'Albis, le Chasseral et le Säntis.

A l'exception de la vallée supérieure de la Reuss, toutes les régions les plus peuplées de la Suisse centrale peuvent être atteintes par le Righi. La couverture du Plateau aux limites des zones de diffusion du Bantiger et de l'Uetliberg d'une part, de l'Uetliberg et du Säntis d'autre part s'en trouve également améliorée.

Dernier avantage, particulièrement important pour le bon fonctionnement d'une station d'altitude, le Righi-Kulm est accessible en permanence.

Ce choix devait toutefois se heurter à l'opposition de la Ligue suisse pour la sauvegarde du patrimoine national (Heimatschutz), au bénéfice d'une servitude interdisant toute construction nouvelle au sommet du Righi.

A la suite de longs pourparlers, une solution fut enfin trouvée (*fig. 1**) et un bâtiment d'exploitation (*fig. 5*), réservé pour deux tiers aux PTT, put être construit à l'emplacement d'une ancienne dépendance en bois de l'hôtel voisin. En raison de la situation imposée de ce bâtiment, les PTT furent contraints de décentraliser leurs différents services, ce qui a pour corollaire certaines difficultés d'exploitation.

La tour d'antennes (*fig. 2*), érigée au point culminant, reçut la forme d'une aiguille afin de satisfaire les désirs de la Ligue suisse pour la sauvegarde du patrimoine national. L'aspect extérieur de cette tour étant impérativement fixé et toute modification ultérieure

* Voir les figures de l'article précédent, p. 374 à 377.

et d'exploitation avec cette nouvelle technique de transmission.

Das Bedienungspersonal dieser Station besteht aus zwei Technikern, sechs Monteuren und zwei Hilfskräften. Sie arbeiten in zwei Schichten, die in einem Turnus von 4½ Arbeitstagen bei 3½ Ruhetagen rotierend ihren Dienst leisten. Ihr Aufgabenbereich umfasst:

- Überwachung der Sender und des allgemeinen Betriebes,
- Durchführung des periodischen Unterhalts an allen Anlagen und
- Störungsbehebung bei Ausfall von Übertragungsanlagen.

étant donc difficile, il fallut prévoir des dispositifs compliqués et coûteux afin de tenir compte des besoins futurs.

Les équipements pour les faisceaux hertziens et pour les installations radiotéléphoniques d'abonnés ont été logés dans une *caverne (fig. 4)* spécialement aménagée dans la falaise nord. Les antennes paraboliques des liaisons téléphoniques par faisceaux hertziens (*fig. 7*) occupent une terrasse fermée construite en avant de cette caverne et assurent le relais des faisceaux Lucerne – Olten et Lucerne–Baden.

Une *galerie de communication* pour le personnel et pour les câbles relie le bâtiment d'exploitation, la tour d'antennes et la caverne. Une seconde galerie, entre le terminus du chemin de fer et le bâtiment d'exploitation, permet d'acheminer du matériel par tous les temps.

Le bâtiment d'exploitation comprend quatre étages, dont deux en sous-sol. Les appareils d'émission pour la télévision et la radiodiffusion sur ondes ultra-courtes, ainsi que la salle de contrôle, sont logés au rez-de-chaussée (*fig. 6*).

La tour d'émission comprend les antennes suivantes (dans l'ordre ascendant, voir *fig. 3*):

- antenne pour la bande IV (canaux 29 et 32), réservée à la télévision UHF sur ondes décimétriques;
- antenne pour la bande III (canal 6), réservée au programme suisse alémanique de la télévision;
- antenne pour la bande II, réservée à la radiodiffusion sur ondes ultra-courtes (programmes D 1 et D 2);
- antenne pour les installations radiotéléphoniques d'abonnés, dans la bande des 160 MHz.

Le signal vidéo de la télévision est reçu de l'Albis-Felsenegg par voie hertzienne, alors que le son est acheminé par câble, de même que les programmes de la radiodiffusion sur ondes ultra-courtes.

Pour la télévision en bande III, l'émission du programme suisse alémanique est assurée par un émetteur double: en cas de défaillance d'une unité, l'autre garantit la continuité du programme avec une puissance réduite.

Pour la télévision en bande IV, un émetteur d'essai sera mis en service au printemps 1967. Ce sera le premier émetteur de télévision en UHF de notre pays. Conçu pour les émissions en couleur, il fonctionnera sur le canal 32 et permettra aux PTT de faire les expériences et mesures nécessaires dans le domaine des ondes décimétriques.