

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: 44 (1966)

Heft: 9

Rubrik: Verschiedenes = Divers = Notizie varie

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: 05.01.2026

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

Das Richtstrahlzentrum Albis-Felsenegg

621.396.43: 621.396.71(494)

Vom Kamm des Albis hebt sich seit einiger Zeit die Silhouette des neuen Fernmeldeturmes der PTT vom Horizont ab. Bei diesem Wahrzeichen moderner Technik handelt es sich um einen schlanken, 53 m hohen Turm, der von Baufachleuten und Technikern der PTT nach den neuesten Erfahrungen der Wissenschaft und Technik erstellt worden ist.

Obwohl bei diesem ausschliesslich der Technik dienenden Bauwerk die technischen Probleme im Vordergrund standen, wurde auch der ästhetischen Seite des Baues die gebührende Beachtung geschenkt. Mit der Turm-Bauweise konnte, neben technischen Vorteilen, der Waldausschlag auf ein Minimum beschränkt werden. Durch neu gepflanzte Bäume und Gebüsche wird der Fernmeldeturm schon bald wieder von dem in der Nähe vorbeiführenden Wanderweg getrennt sein und sich dadurch auch unauffällig in die Waldlandschaft, in die nähere Umgebung einfügen. Das Projekt wurde seinerzeit der Natur- und Heimatschutzkommission vorgelegt. Obwohl es sich um den bisher stärksten Eingriff in das Landschaftsbild des Albis handelte – auf das bei der Gestaltung des Bauvorhabens alle erdenkliche Rücksicht genommen wurde –, erhob die Kommission gegen das architektonisch einwandfrei gelöste Bauwerk keine Einwendungen. So konnte der Bundesrat den eidgenössischen Räten mit seiner Botschaft vom 9. März 1959 den erforderlichen Baukredit von 1,26 Millionen Franken beantragen. Der erste Spatenstich erfolgte am 15. August des gleichen Jahres, und rund 5 Jahre später konnte der Richtstrahlbetrieb über die Felsenegg nach und nach aufgenommen werden.

Die Turmkonstruktion

Der Turm, dessen Grundriss ein Dreieck mit gebrochenen Ecken ist, stellt sowohl eine einmalige als auch technisch originelle Lösung dar. Das Dreieck ist so gelegt, dass seine Seiten senkrecht zu den Hauptstrahlungsrichtungen liegen (Fig. 1).

Der Bau umfasst zwei Untergeschosse, ein ebenerdiges Geschoss und 12 Stockwerke von je 60 m² Grundfläche und 4,6 m Höhe. Die Grundfläche ist derart aufgeteilt, dass die Betriebsräume den

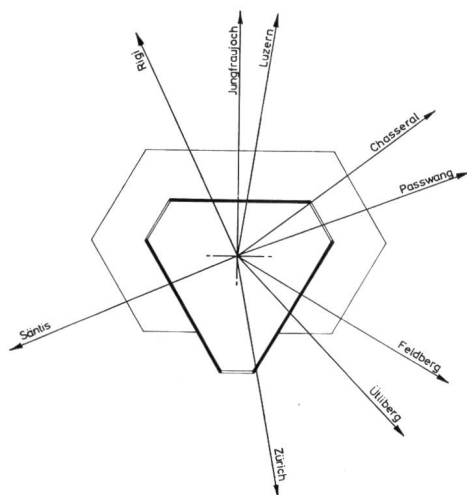


Fig. 1

Fernmeldeturm Felsenegg mit den hauptsächlichsten Strahlungsrichtungen

Tour des télécommunications Felsenegg avec les principales directions de rayonnement

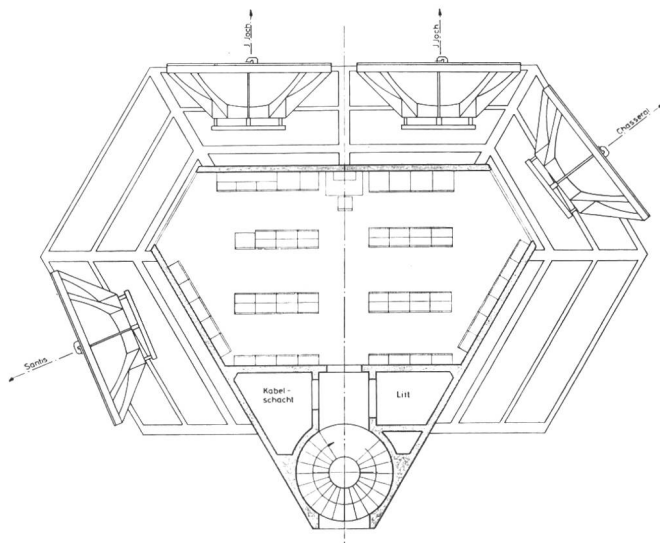


Fig. 2

Aufteilung einer Etage des Fernmeldeturms in Apparaterraum, Kabelschacht, Treppenhaus und Lift. Dem Turm vorgebaut ist die Antennenterrasse

Distribution d'un étage de la tour (chambre des appareils, canal d'ascension des câbles, cage d'escalier et ascenseur). Devant la tour proprement dite la terrasse pour les antennes

Hauptteil, das Treppenhaus, der Lift und der Kabelschacht den zusammenhängenden, restlichen Teil beanspruchen (Fig. 2). Die turmartige Gebäudeform weist technisch einen grossen Vorteil auf: Die Sende- und Empfangsanlagen können in nächster Nähe der Antennen aufgestellt werden, wodurch sich Verluste durch lange Zuführungskabel und Wellenleiter vermeiden lassen.

Als Witterungsschutz und zur Wärmeisolation weist der Fernmeldeturm eine Verkleidung aus Aluminium und darunterliegenden Korkschicht auf. Durch diese Massnahme können Gebäude-Deformationen infolge einseitiger Erwärmung des Mauerwerkes, die der Stabilität der Richtstrahlverbindungen abträglich sind, sehr gering gehalten werden.

Die technische Belegung (Fig. 3)

In den beiden Kellergeschossen sind ein Hochspannungstransformator und eine Diesel-Notstromanlage untergebracht. Zu ebener Erde befindet sich der Batterieraum und im ersten und zweiten Stock sind weitere Installationen für die Stromversorgung der Fernmeldeanlagen eingebaut.

Da die Felsenegg nur über eine einzige Hochspannungsleitung an das öffentliche Energienetz angeschlossen ist, die zudem als Freileitung verläuft und gelegentlich ausfällt, kommt der Versorgung mit Hilfe eigener Stromlieferungsanlagen grösste Bedeutung zu. Bei Netzausfall schaltet sich binnen weniger Sekunden ein Diesel-Notstromaggregat ein. Dieses hat eine Leistung von 315 kW. Drei rotierende Umformergruppen und eine Secura-Anlage sorgen dafür, dass bei Netzausfall der Betrieb der Richtstrahl-Telephonie- sowie der internationalen TV-Bildleitungen unterbrochslos weiterläuft, indem die Energie sofort von den Batterien über Umformergruppen geliefert wird. Im nationalen Fernsehverteilnetz dagegen tritt ein Unterbruch von einigen Sekunden ein, bis das Dieselaggregat die volle Versorgung übernommen hat.

Das dritte Stockwerk beherbergt die Kabelkopfbuchten, wo die vom Koaxialkabelzentrum Nidelbad kommenden Koaxialkabel enden.

Im vierten Stock befinden sich die Räume für das Personal, nämlich ein Toiletten- und Duschenraum, eine kleine, zweckmässig eingerichtete Küche zur Zubereitung der individuellen Mahlzeiten des hier schichttuenden, jedoch nicht an Ort und Stelle wohnenden Personals, eines Ess- und Aufenthaltsraumes mit Radio- und Fernsehempfänger sowie Polstermöbeln.

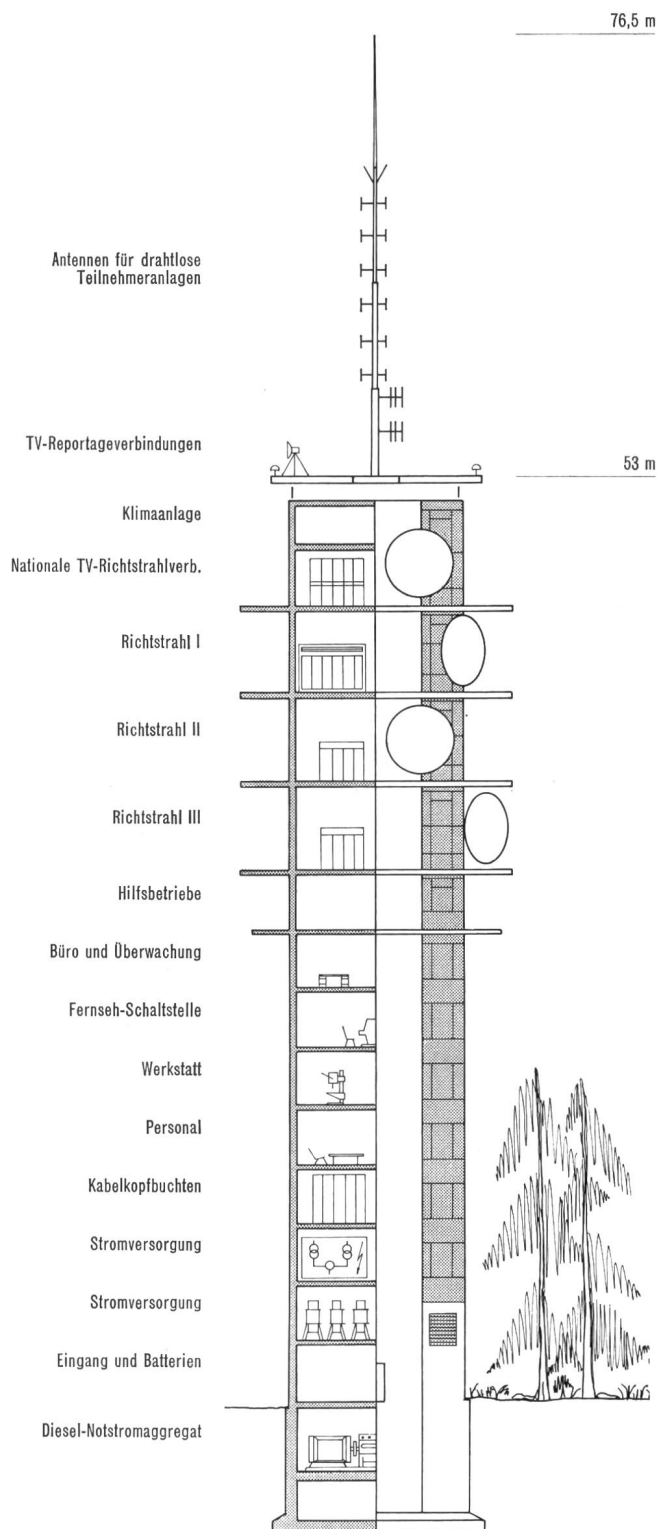


Fig. 3

Die Belegung der einzelnen Stockwerke
Occupation des différents étages

Die darüberliegenden Stockwerke enthalten die technischen Räume, so das fünfte die mechanische Werkstatt und das Reserve-materiallager. Im sechsten Obergeschoss ist die Schaltstelle für die nationalen und internationalen Fernseh-Bildleitungen, im siebenten sind Überwachungseinrichtungen, Alarm-, Fernsignalisierungs- und Fernsteueranlagen untergebracht. Da die Fernmeldestation auf Albis-Felsenegg nicht ständig personell besetzt sind, sondern nur zwischen acht Uhr morgens und abends etwa dreiundzwanzig Uhr, das heisst bis Sendeschluss des Fernsehens, wird sie in der übrigen Zeit von Zürich aus fernüberwacht.

Im achten Stockwerk sind zur Zeit verschiedene Hilfsbetriebe untergebracht, die später, wenn auch diese Etage von Richtstrahlanlagen beansprucht werden sollte, verlagert werden können.

Die Richtstrahlanlagen

für Telefonie und internationale Fernsehverbindungen belegen den neunten, zehnten und elften Stock (Fig. 4), während im obersten, zwölften Geschoss die Installationen für die nationalen Fernsehleitungen untergebracht sind. In einem darüberliegenden Zwischenstock ist schliesslich noch die Klimaanlage untergebracht.

Die Telefonie-Richtstrahlverbindungen

Zur Zeit stehen folgende Richtstrahlverbindungen von Albis-Felsenegg aus in Betrieb:

Albis-(Jungfrauoch-Monte Generoso)-Lugano
Albis-(Jungfrauoch)-Bern
Albis-(Säntis-Piz Corvatsch)-St. Moritz
ferner eine kleinkanaligere, nur vorübergehende Anlage
Albis-Weinfelden.

Vorgesehen oder demnächst dem Betrieb übergehen werden

Luzern-(Albis)-Baden
Albis-(Säntis)-Chur
Albis-(Jungfrauoch)-Basel

Des weitem wird eine 6kanalige Spezialrichtstrahlverbindung für die Übertragung der UKW- und Fernsehprogramme zu den Sendern auf dem Säntis benützt.



Fig. 4

Sende- und Empfangsausrüstungen für 4-GHz-Richtstrahl-Telephonie

Equipements émetteurs et récepteurs pour téléphonie sur faisceaux hertziens 4 GHz

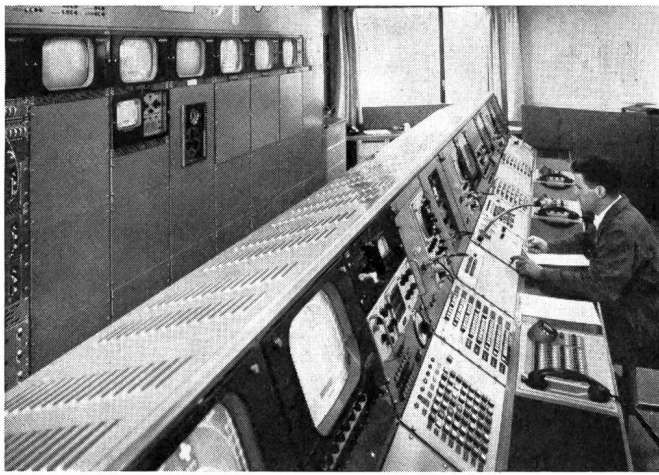


Fig. 5

Technisches Kontroll- und Koordinationszentrum des Schweizer Fernsehens (im Vordergrund) und Kontroll- und Schalteinrichtungen für die Eurovision

Centre de contrôle et de coordination de la télévision suisse (au premier plan) et installations de contrôle et de commutation pour l'Eurovision

Alle derzeit im Betrieb stehenden Telephonie-Richtstrahlverbindungen sind durchwegs für 960 Kanäle ausgebaut, doch werden im Herbst dieses Jahres auch Installationen für 1260 Kanäle in Betrieb genommen, und für später ist mit Kapazitäten von 1800 und sogar 2700 Kanälen – oder entsprechend vielen andern Nachrichtenkanälen – je Richtstrahleinheit zu rechnen.

Das Fernseh-Schaltzentrum

Im Fernmeldeturm Albis-Felsenegg sind aber nicht nur Anlagen für Richtstrahltelephonie, sondern – wie bereits erwähnt – auch solche für nationale und internationale Fernsichtbildverbindungen untergebracht. Für das nationale Fernsehen laufen neben dem Programmverteilnetz für die deutsche und rätoromanische Schweiz noch die Verbindungen nach den andern schweizerischen Fernsehstudios (Genf und Lugano) sowie ständige und temporäre Reportageverbindungen nach dem Studio Zürich-Bellerive über die Schaltstelle. Für den internationalen Fernsehprogramm-austausch stehen heute Verbindungen zur Verfügung mit Deutschland (direkt nach dem Feldberg im Schwarzwald), Italien (über Jungfrauoch–Monte Generoso nach Mailand), Österreich (über Säntis nach dem Pfänder in Vorarlberg) und Frankreich (via Chasseral–Mont Pélerin–La Dôle nach Cuiseaux). Im Rahmen der Eurovision ist die Felsenegg Subkoordinationszentrum Süd (Fig. 5), von wo aus wöchentlich 18-20 internationale Sendungen, bilateraler und aktueller Natur, aus den genannten Ländern und darüber hinaus, durchgeschaltet und überwacht werden. Ferner befindet sich hier die Überwachungsstelle für Bildleitungsbestellungen.

Zur Erhöhung der Sicherheit und der Betriebsgüte wird bei der internationalen Fernseh-Richtstrahlverbindung Albis–La Dôle auf der Teilstrecke Albis–Chasseral Raum- und Frequenz-Diversity-Empfang angewendet, das heisst, dasselbe Signal wird gleichzeitig nicht nur über zwei Frequenzen, sondern auch noch mit zwei räumlich in verschiedenen Höhen angeordneten Antennen aufgenommen und zwei getrennten Empfängern zugeführt; eine Automatik sorgt dafür, dass die empfangenen Signale stets addiert werden. Alle übrigen internationalen TV-Bildleitungen und die Telephoniestrecken sind mit Frequenz-Diversity-Empfang ausgerüstet, das heisst, die Information wird gleichzeitig über zwei verschiedene Frequenzen übertragen. Beide werden getrennt empfangen und das jeweils bessere Signal automatisch weiterverwendet. Bei Ausfall der einen Ausrüstung wird automatisch das Signal der zweiten weitergeleitet.

Die Antennen

Auf den Terrassen, die den fünf obersten Stockwerken in den Hauptstrahlungsrichtungen (Fig. 6) vorgelagert sind, wurden die verschiedenen Parabolantennen montiert. Das Flachdach des Turmes – 53 m über Boden – dient als Reserveplatz für weitere Antennen, wie etwa zum Aufstellen der Antennen für vorübergehende Verbindungen mit Fernseh-Reportagewagen usw. Der das Turmdach noch um 23,5 m überragende Mast trägt Antennen für drahtlose Telephonie-Teilnehmeranlagen, beispielsweise für die Polizei und andere Benutzer.

Aus der Geschichte der schweizerischen Richtstrahltechnik

Die schweizerischen PTT-Betriebe haben in den letzten Jahren grosse Anstrengungen unternommen, ihr Richtstrahlnetz auszubauen. In der modernen Nachrichtenübermittlung spielen Richtstrahlverbindungen eine wichtige Rolle, und zwar zur Ergänzung und zur Sicherung bestehender Telephonie-Fernkabelverbindungen sowie als Hauptträger für die Bildübermittlung des Fernsehens.

Versuche zur Erschliessung der Meterwellen für die drahtlose Nachrichtenübermittlung gehen in der Schweiz auf die Jahre 1937 und 1938 zurück, als die Forschungs- und Versuchsanstalt der PTT, gemeinsam mit dem Institut für Hochfrequenztechnik der ETH, im Bereich von 40...100 MHz Ausbreitungs- und Empfangsversuche durchführten. Es bedurfte jedoch noch der Weiterentwicklung der Elektronik im zweiten Weltkrieg, bis die Technik der Mehrkanal-Telephonie über Richtstrahlen im Meter- und Dezimeterbereich praktisch eingesetzt werden konnte. Am 8. Oktober 1947 wurde die erste Richtstrahlanlage unseres Landes mit sechs Kanälen zwischen Zürich und Genf, mit einer Relaisstation auf dem Chasseral, dem Betrieb übergeben. Nach langwierigen Versuchen und Bauarbeiten in den folgenden Jahren konnte am 31. Mai 1952 auch eine Richtstrahl-Telephonverbindung



Fig. 6

Richtstrahlantennen für Telephonie, internationale Fernsehverbindungen und den Programmaustausch des Schweizer Fernsehens in Zürich mit den Studios in Genf und Lugano sowie zu den Fernseh-Hauptsendern der deutschen Schweiz

Antennes de faisceaux hertziens pour téléphonie, liaisons télévisuelles internationales et échange des programmes de la télévision suisse à Zurich avec les studios de Genève et de Lugano, ainsi que pour la transmission vers les émetteurs de télévision principaux de la Suisse alémanique

von Bern nach Lugano offiziell dem Betrieb übergeben werden. Diese überquert die Alpen über das Jungfrauoch und weist auf dem Monte Generoso in der Südschweiz eine weitere Relaisstelle auf. Diese Verbindungen sind heute nicht mehr im Betrieb, beziehungsweise durch leistungsfähigere ersetzt worden.

Im Laufe der folgenden Jahre gelang es, einerseits der Mehrkanal-Telephonie immer höhere Frequenzen zu erschliessen und dadurch gleichzeitig die Kanalkapazität auf 24, 60, 120, 300 und 960 je Einheit zu vermehren, andererseits das Richtstrahlnetz auf weiteren Strecken auszubauen. Ferner kamen Verbindungen für den Fernsehbedarf hinzu. Schon auf den Beginn der Eurovision, Juni 1954, stellte die Schweiz eine internationale Verbindung zwischen Deutschland und Italien über die Alpen her. Dieser Nord-Süd-Verbindung folgte später die West-Ost-Strecke von der Dôle zum Säntis, die Frankreich mit Österreich verbindet.

Über den Ausbau des schweizerischen Richtstrahl-Telephonienetzes geben die folgenden Zahlen der Sprechkreis-km Aufschluss:

1955	4 263 km
1960	23 181 km
1965	267 189 km

Albis-Felsenegg wird neues Richtstrahlzentrum

Auf dem Uetliberg wurde 1953 der Versuchssender für das Fernsehen in der Schweiz eröffnet. In der Folge entwickelte sich diese Station zum wichtigsten schweizerischen Fernseh-Richtstrahlzentrum, das zudem im internationalen Verkehr wichtige Funktionen zu erfüllen hatte. Die Stadt Zürich hatte aber dem Bau des Fernsehturms auf dem Uetliberg nur unter der Bedingung zugestimmt, dass nach 1965 Turm und Sendegebäude einzig noch für UKW- und Fernsehsendezwecke verwendet werden durften. Alle andern technischen Einrichtungen mussten verschwinden. Das bedeutete, dass die Fernsehrichtstrahlanlagen, die der Übermittlung des Fernsehprogramms nach den andern Sendern dienen, zu verlegen waren. Ausserdem eignete sich der

Uetliberg nicht für die Erstellung einer Südverbindung, da keine direkte Sicht nach der Gegenstation auf dem Jungfrauoch besteht.

Die PTT-Betriebe hatten aus den gleichen Gründen bereits für die Telephonie-Richtstrahlverbindungen nach einem neuen Standort gesucht. Nach sorgfältigen Messungen durch ihre Abteilung Forschung und Versuche fiel die Wahl eindeutig auf den Albis, wo sich in der Nähe der Felsenegg, unweit der Bergstation der Seilbahn Adliswil-Felsenegg, die besten Verbindungsmöglichkeiten ergaben. Der gewählte Standort, nahe einer auch im Winter befahrbaren Strasse, liegt verkehrsmässig sehr günstig.

Ein Bauwerk von der Art des Fernmeldeturmes ist schwierig, oft sogar unmöglich zu vergrössern. Man hat denn auch zum vornherein beachtliche Raumreserven eingerechnet. Dagegen wurde auf den Einbau einer öffentlichen Aussichtsterrasse verzichtet, obwohl dies seinerzeit von der Vereinigung «Pro Sihltal» angeregt worden war. Im Falle der Felsenegg wären zwei Möglichkeiten denkbar gewesen: entweder den Turm gemäss heutiger Version für rein betriebliche Bedürfnisse oder als Grosskonstruktion mit Restaurationsbetrieb – nach bewährten ausländischen Vorbildern – zu bauen und zu benützen. Die letzte Variante hätte jedoch, um die wirtschaftlichen Grundlagen zu schaffen, einen umfangreichen Ausbau der Zufahrtsstrassen und eines Parkplatzes bedurft. Von dieser Lösung sah man ab, weil einerseits mit Recht die Erhaltung der ruhigen und schönen Landschaft verlangt wurde und andererseits der PTT erhebliche Mehrkosten sowie zusätzliche Umtriebe aus feuerpolizeilichen und andern Sicherheitsvorschriften erwachsen wären.

Im Fernmeldeturm auf der Felsenegg sind technische Einrichtungen im Werte von rund 7 bis 8 Millionen Franken installiert. Dank ihm ist Zürich, als einer der Schwerpunkte des schweizerischen Telephonverkehrs und zugleich Knotenpunkt wichtiger Koaxialkabelanlagen, ideal und umfassend an das nationale und internationale Richtstrahlnetz angeschlossen. *Chr. Kobelt*

Le centre de faisceaux hertziens Albis-Felsenegg

Les liaisons par faisceaux hertziens jouent un rôle important dans la transmission actuelle des informations. D'une part, elles complètent les liaisons téléphoniques interurbaines et en assurent la sécurité d'exploitation et servent d'autre part de porteurs principaux pour la transmission des images en télévision.

Depuis quelques années, l'entreprise des PTT suisses a progressivement agrandi son réseau de faisceaux hertziens; quelques stations de point haut, dont la situation favorable offre de nombreuses possibilités de liaisons avec l'intérieur du pays et l'étranger, jouent un rôle de premier plan. L'un des plus importants de ces centres est la station d'Albis-Felsenegg, à 10 km à peu près au sud de Zurich. Elle a été mise en service récemment. En téléphonie, elle constitue le point de raccordement entre le réseau à faisceaux hertziens et celui des câbles coaxiaux dans la région économiquement importante de Zurich. En télévision, elle abrite le centre national technique de coordination ainsi que le centre de commutation sud de l'Eurovision.

Les spécialistes de la construction et les techniciens des PTT ont construit une tour élancée de 53 m de hauteur, d'après les données les plus récentes de la science et de la technique. Sa surface de 60 m² à la base a la forme d'un triangle avec angles coupés; la disposition est telle que les côtés de la tour correspondent aux directions principales d'émission (*fig. 1 et 2**). Il s'agit d'une réalisation esthétique et technique originale. Pour la protéger des intempéries et pour l'isoler de la chaleur, on a revêtu la tour de liège et d'aluminium. Cela permet de ramener au minimum les déformations du bâtiment dues au réchauffement unilatéral de la

maçonnerie, qui sont nuisibles à la stabilité du rayonnement en faisceau serré. La tour comprend (*fig. 3*) deux sous-sols, un rez-de-chaussée et douze étages. Les étages inférieurs abritent les installations d'énergie; dans les étages supérieurs sont aménagés des locaux pour le personnel, l'atelier, le poste de commutation pour la télévision (*fig. 4*) et, à partir du 9^e étage, les installations de faisceaux hertziens pour la téléphonie et la télévision (*fig. 5*). Les antennes paraboliques (4,3 m Ø) sont montées sur les terrasses des cinq étages supérieurs (*fig. 6*). Le toit plat sert de réserve pour le montage d'autres antennes, par exemple pour les liaisons de reportage de la télévision et d'antennes pour la police, la téléphonie avec des véhicules, etc.

Les liaisons téléphoniques par faisceaux hertziens suivantes sont actuellement en service, avec 960 canaux de conversation par unité: Zurich/Albis-(Jungfrauoch)-Lugano, Zurich/Albis-(Jungfrauoch)-Berne, Zurich/Albis-(Säntis)-St-Moritz et Zurich/Albis-Weinfelden. Sont prévues ou entreront prochainement en service les liaisons Zurich/Albis-(Säntis)-Coire, Zurich/Albis-(Jungfrauoch)-Bâle ainsi que Lucerne-Albis-Baden AG. Pour la télévision nationale, passent par ce centre de commutation, outre le réseau de distribution des programmes pour la Suisse alémanique, les liaisons avec les autres studios (Genève et Lugano) ainsi que, le cas échéant, avec les voitures de reportage. Des liaisons avec l'Allemagne (directement avec le Feldberg en Forêt-Noire), l'Italie (via Jungfrauoch et Monte Generoso), l'Autriche (via Säntis et Pfänder) et la France (via Chasseral-Mt-Pèlerin-La Dôle-Cuiseaux) sont à disposition pour l'échange international des programmes de télévision. Il est échangé chaque semaine, par Albis-Felsenegg, 18-20 émissions internationales. Le personnel, qui travaille en deux équipes, se compose de douze agents.

* Pour les figures, voir pages 303 à 306.

Organisiert durch die Société française des électroniciens et des radioélectriciens (SFER) sowie die Union des Associations techniques internationales (UATI) fand im vergangenen Frühjahr in Paris die zweite grosse internationale Tagung über elektronische Schalt- und Vermittlungstechnik statt. Sie stand unter dem Patronat der Union internationale des télécommunications (UIT) und der Fédération nationale des industries électroniques (FNIE) und wurde durch den französischen PTT-Minister M. J. Marette in Anwesenheit vieler hochstehender Persönlichkeiten eröffnet. Über 1000 Fachleute aus der ganzen Welt haben die Konferenz besucht und hörten in drei parallel laufenden Sitzungen insgesamt 140 Vorträge aus 19 Ländern (Frankreich 42, Grossbritannien 42, USA 12, Deutschland 9, Japan 9, Schweden 6, Schweiz 1).

Während der Dauer der Konferenz hatten die Teilnehmer Gelegenheit, eine Telephonzentrale der französischen PTT in Poissy (CP 400 Crossbar mit zentraler Taxregistrierung) oder eine solche der Air France in Montparnasse oder aber Einrichtungen auf dem Gebiete der Spezialrechner für Zentralensteuerung des Centre national d'études des télécommunications (CNET) in Issy-les-Moulineaux zu besuchen. Im Anschluss an den Kongress bestand auch die Möglichkeit zum Besuche der Laboratorien des CNET in Lannion (Fig. 1) und Pleumeur Bodou, diesen weit von Paris entfernt liegenden modernen Forschungsstätten der französischen PTT.

Der nachfolgende Versuch einer Zusammenfassung der Resultate und Eindrücke kann bei der Fülle des Gebotenen erzwungenermassen nur unvollständig sein. Ein umfangreicher offizieller Konferenzbericht wird voraussichtlich Ende 1966 im Verlag Chiron, Paris, zu einem Preise von mehr als Fr. 200.— erscheinen.

Stand der elektronischen Schalt- und Vermittlungstechnik in verschiedenen Ländern

Nach Ländern geordnet ergibt sich hinsichtlich des Standes der elektronischen Schalt- und Vermittlungstechnik folgendes Bild:

Frankreich

Die in der SOCOTEL zusammengefassten Lieferfirmen der französischen PTT haben verschiedene elektronisch gesteuerte Zentralen mit mechanischer oder elektronischer Durchschaltung bis zur Fabrikationsreife entwickelt. Als Durchschalter werden Koordinatenschalter, haftende Reed oder Vierschichtbleiterelemente verwendet. Die zentrale Steuerung geschieht vorwiegend mit eigens zu diesem Zwecke gebauten Spezialrechnern.

Intensiv wird ferner an der Entwicklung von Zeitvielfachzentralen gearbeitet. So hat das Laboratoire central de télécommunication (LCT) in Paris ein vollständig integriertes PCM-System für militärische Bedürfnisse entwickelt, das nun in Fabrikation ist, während in den Laboratorien des CNET in Lannion ein kommerzielles integriertes PCM-Projekt ausgearbeitet wurde, bei dem die PCM-Zentralen von einer netzzentralen Steuerung aus über schnelle PCM-Datenkanäle ferngesteuert werden.

Grossbritannien

Im Jahre 1963 hat sich das britische General Post Office (GPO) entschlossen, das Gemeinschaftsprojekt der pulsamplitudenmodulierten Zentrale vom Typ, wie er für Highgatewood vorgesehen war, zurückzustellen (wegen zu hohem Preis bei Einhaltung der geforderten Übertragungsqualität) und die Entwicklung neuer Zentralensysteme in zwei getrennten Richtungen anzusetzen. Einmal wurden elektronisch gesteuerte Reedzentralen (REX-System) entwickelt, die aus Grundeinheiten mit 960 Anschlüssen blockweise aufgebaut werden. Jede Grundeinheit besitzt eine einfache Steuerung. Das System ist in Fabrikation, und es sollen damit die Bedürfnisse der nächsten Jahre gedeckt werden.

Daneben arbeiten die Leute des GPO intensiv an der Entwicklung integrierter PCM-Systeme. In den Laboratorien wird gegenwärtig ein Modell eines für London bestimmten PCM-Transitantes mit 4704 Kanälen und 2500 Erlang Verkehrsleistung aufgebaut.



Fig. 1

Luftaufnahme des C.N.E.T., der französischen Fernmelde-Forschungsstelle, in Lannion (Bretagne)

Das von den Bell-Laboratorien entwickelte, elektronisch gesteuerte System ESS No. 1 mit Ferreed-Kontakten zur Durchschaltung ist nun von der Western Electric zur Fabrikation im grossen Rahmen übernommen worden. Im Laufe dieses Jahres werden ungefähr 50 grosse Zentralen mit insgesamt 700 000 Anschlüssen in Angriff genommen. Die Fabrikation geschieht zum Teil vollautomatisch. Von den beiden ersten Zentralen dieses Typs (Succasunna und Chase) liegen interessante Angaben über Betriebserfahrungen vor.

Die Ausmerzung aller Programmfehler dauerte 27 Wochen, kann nun aber bei allen neuen Zentralen gleich mitberücksichtigt werden. Die grösste Fehlerrate weisen die wenigen noch vorhandenen Telephonrelais auf, ferner die Leistungstransistoren und die Stecker. Rund alle vier Tage wird ein Stromkreis auf Grund eines Alarmes ausgewechselt, und ungefähr alle sechs Tage muss einer ersetzt werden, da er einen Fehler aufweist.

Neben diesem grössten und wichtigsten Typ werden auch viele pulsamplitudenmodulierte Zentralen, besonders Hausautomaten, sowie weitere Systeme von verschiedenen Firmen entwickelt.

Deutschland

Die Deutsche Bundespost (DBP) hat in ihren neuesten Umsetzern für die Fernwahl sehr gute Erfahrungen mit den Herkon-Relais gemacht, so dass sie dazu übergeht, in kleineren Zentralen von einer Verdoppelung der Umsetzer abzusehen.

Die Firma Standard Elektrik Lorenz (SEL) berichtete über die guten Erfahrungen der DBP in den ersten 18 Betriebsmonaten der Zentrale HE-60L in Stuttgart, die ebenfalls den Herkon-Kontakt verwendet und nur 0,14 Fehler je 100 Teilnehmer im Monat aufweist.

Eine erste elektronisch gesteuerte ESK-Teilnehmerzentrale der Firma Siemens konnte im Jahre 1965 in Rom in Betrieb genommen werden.

Japan

In Japan werden einerseits Grosszentralen mit elektronisch gesteuerten Koordinatenschaltern oder Reedrelais studiert, andererseits arbeiten praktisch alle Firmen und Laboratorien sehr intensiv an integrierten PCM-Systemen.

Schweden

Die schwedische Telephonverwaltung hat einen Zentralentyp

A 210 mit zentraler Programmsteuerung und Koordinatenschaltern als Durchschaltelement entwickelt.

Die Firma Ericsson bringt einerseits Vorschläge für Zentralen mit elektronisch gesteuerten Codeschaltern (mechanisch haftender Mehrfachscharter) und andererseits solche für ein integriertes PCM-System EMAX-30.

Verschiedenes

Von den schweizerischen PTT kam ein Vorschlag für eine PCM-Transitzentrale ohne interne Blockierung mit 15 nicht-synchronen Sammelschienen, jede zu 30 NF-Kanälen in zeitlicher Staffelung.

In Belgien wird hauptsächlich an pulsamplitudenmodulierten Zeitvielfachsystemen, die die Resonanz-Transfer-Methode geschickt ausnutzen, gearbeitet.

Neben der Grosszahl der Vorträge über elektronische Zentralen gab es auch einige wenige Beiträge über *Telexzentralen*, *Tastaturwahl*, *Verkehrstheorie*, *elektronische Kreuzpunkte*, *Programmierung*, *zentrale Taxabrechnung* und *Signalisierungsfragen*.

Zusammenfassung

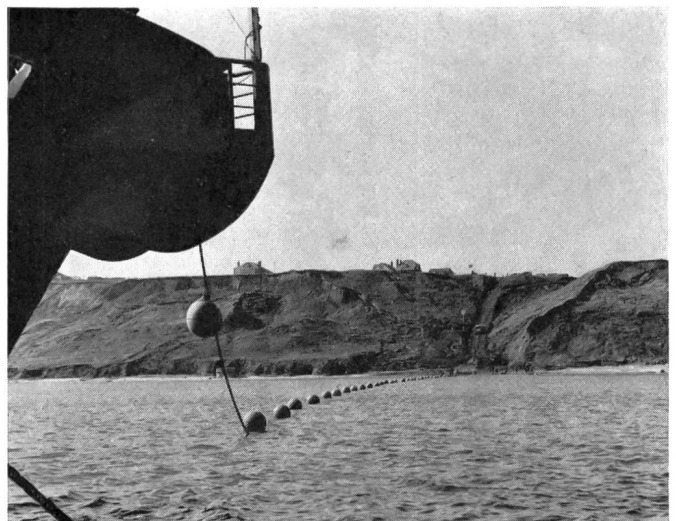
- Führende Länder wie die USA, Grossbritannien, Frankreich und Schweden haben die Entwicklung von *elektronisch gesteuerten Zentralen mit mechanischer Durchschaltung* so weit abgeschlossen, dass sie mit deren Fabrikation im grossen Stil schon begonnen haben oder damit noch im Laufe dieses Jahres beginnen werden.
- An der Entwicklung *vollelektronischer Zeitvielfachsysteme* wird in einigen Ländern intensiv gearbeitet. Grosses Interesse besteht dabei für *integrierte PCM-Systeme*, bei denen die Übertragung und Vermittlung mit denselben PCM-Signalen geschieht.
- Die Frage der *Wirtschaftlichkeit* bei der Zusammenarbeit von neuen und bestehenden sowie verschiedenartigen Systemen steht sehr im Vordergrund.
- Die *ersten Erfahrungen* mit industriell eingeführten elektronischen Zentralen bestätigen die erwarteten, guten Eigenschaften bezüglich automatischer Fabrikationsmöglichkeit, kleinerem Platzbedarf, geringeren Unterhaltskosten und grosser Flexibilität bei vergleichbaren Erstellungskosten.

A. E. Bachmann, Bern

Neues Telephon-Seekabel mit 480 Sprechkreisen zur Verbindung Grossbritanniens mit Europa

Das Fernmeldewesen in Grossbritannien erlebt gegenwärtig eine kräftige Aufwärtsentwicklung. Von dieser wird auch der Auslandverkehr betroffen. Im besonderen hat im Verkehr mit den Ländern des Kontinents das Gesprächsaufkommen sehr stark zugenommen. Angesichts der intensiv geförderten Telephonautomatisierung einerseits – im vergangenen Jahr konnten 56% aller Verbindungen nach dem Festland von den Teilnehmern selber gewählt werden – und der Gesprächszunahme andererseits sah sich 1965 die Britische PTT (General Post Office) veranlasst, die Zahl der nach dem Kontinent führenden Telephonleitungen um etwa 15% auf über 700 zu vermehren. Um den auch in Zukunft erwarteten Verkehrszuwachs bewältigen zu können, wurde ein weiterer Ausbau der Leitungen eingeleitet. Geplant ist die Verlegung verschiedener neuer Telephon-Seekabel mit Transistorverstärkern und bisher einmalig hoher Kanalzahl.

Verlegung des neuen Telephonkabels Grossbritannien-Norwegen durch den dänischen Kabelleger «Peter Faber» vor der ostenglischen Küste in der Cayton Bay bei Scarborough
(Photo: Dennis Dobson/GPO)



Die erste Etappe dieser Ausbaustufe wurde im April durch die Auslegung eines Telephonkabels quer durch die Nordsee, von Kristiansand in Norwegen nach Cayton Bay (bei Scarborough) in Yorkshire, eingeleitet (*Figur 1*). Der dänische Kabelleger «Peter Faber» legte damals im Auftrage des GPO und der norwegischen Verwaltung ein rund 710 km langes und mit 53 eingebauten Transistorverstärkern bestücktes Unterwasser-Telephonkabel britischer Produktion aus. Dieses ist damit das erste Seekabel von solcher Länge, das mit Transistorverstärkern arbeitet und ausserdem über 480 Sprechkreise verfügt. Als Versuch wurde Ende 1964 von der Britischen PTT das Kabel von England nach Belgien – 88 km lang, 420 Sprechkreise – verlegt. Das neue Seekabel mit Norwegen wird das früher verlegte mit nur 36 Sprechkreisen ersetzen und im kommenden Jahr in Betrieb genommen werden.

Zur Zeit laufen in der Kabelfabrik der Submarine Cables Ltd. die Fertigungsarbeiten für die weitem bestellten Seekabel. Eines wird die britische Kanalinsel Jersey mit der britischen Haupt-

insel, das andere Katwijk (in den Niederlanden) mit Covehithe bei Lowestoft in Ostengland verbinden. Ist jenes zur Verlegung im Oktober vorgesehen, wird dieses im nächsten April bereit sein. Diese Seekabel werden voraussichtlich durch das britische Kabellegeschiff «Monarch» ausgelegt.

Die Kosten der neuen Telephon-Seekabelverbindungen mit dem Kontinent in Höhe von rund 3 Millionen Pfund Sterling (etwa 36 Millionen Franken) werden zwischen den beteiligten PTT-Verwaltungen von Grossbritannien, Norwegen und den Niederlanden geteilt.

In einer spätern Periode ist die Bereitstellung weiterer ähnlicher Seekabel vorgesehen, so beispielsweise zusammen mit der portugiesischen Verwaltung ein Kabel von vermutlich gleicher Kapazität nach der iberischen Halbinsel, das dann voraussichtlich Richtung Afrika verlängert wird.

Mit diesen Massnahmen hofft das General Post Office auf einige Zeit hinaus der Leitungsnachfrage – auch für kommende andere als Telephonzwecke – genügen zu können. *Chr. Kobelt*

Literatur – Bibliographie – Recensionen

Rigal R. et Place Y. Cours de radioélectricité générale. Tome I: Circuits fermés, rayonnement, antennes. Paris, Editions Eyrolles, 1966. 540 p., 407 fig., 9 tableaux. Prix frs. 79.30.

Ce tome I fournit aux ingénieurs et aux étudiants tous les éléments en vue de l'étude des circuits fermés et des antennes.

La première partie, consacrée aux circuits fermés, comprend d'abord la description des éléments constitutifs (résistances, selfs, capacités), un rappel de notions mathématiques fréquemment utilisées en électricité et l'étude des circuits de base isolés. Ensuite, l'ouvrage examine avec un soin très particulier les circuits couplés. Puis on trouve un chapitre sur les amplificateurs à large bande et un autre sur les spectres de fréquences en régime non sinusoïdal pur. A notre avis, étant donné le titre de cette partie de l'ouvrage, il aurait été plus indiqué de consacrer ces deux derniers chapitres à la théorie des circuits (principe de superposition, théorème de Thévenin, etc.) et aux filtres électriques.

La deuxième partie s'occupe de la propagation des ondes dans les différents milieux. Les lois fondamentales de l'électromagnétisme sont traitées directement sous forme locale sans perte de temps avec les lois macroscopiques de la physique élémentaire. On arrive rapidement aux équations de Maxwell et à leurs applications classiques: équations de propagation, ondes planes, comportement des ondes dans les différents milieux, réflexions, problèmes à la surface des conducteurs, pénétration, etc.

La troisième partie est consacrée aux antennes. Elle commence par une étude sommaire des lignes. Après un calcul détaillé du champ électromagnétique émis par le doublet élémentaire et un court chapitre sur les origines de la résistance de rayonnement, on trouve la description de toutes les méthodes employées pour le calcul des antennes courantes. Ces méthodes sont ensuite appliquées aux formes classiques d'aériens isolés ou groupés. Les problèmes annexes d'impédance, de l'influence du sol, d'adaptation, etc., sont également traités.

La principale qualité de cet ouvrage est la clarté. Les problèmes sont posés avec précision et résolus par des méthodes bien expliquées. Ce cours est surtout destiné à la formation de base de l'ingénieur. Souvent il ne sera pas directement utilisable à la résolution de problèmes pratiques, mais constituera un excellent outil pour y parvenir.

B. Humm

Diefenbach W.W. Universal Schaltungsbuch. Teil I: Transistor-Schaltungen. = Deutsche Radio-Bücherei, Band 98. Neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Jakob-Schneider-Verlag, 1966. 224 S., 187 Abb., 32 Tabellen. Preis Fr. 19.70.

Das vorliegende Buch kann als «Arbeitsbuch» für Praktiker und Amateure bezeichnet werden. Es werden darin ausschliesslich mit Halbleitern bestückte Schaltungen von Rundfunkempfängern, Verstärkern, Geräten des Amateurfunks, der Fernsteuer- und Messtechnik sowie «Elektronik» behandelt. In drei Teilen wird einleitend der Aufbau der verschiedenen Halbleiterelemente, deren Arbeitsweise und praktische Handhabung erläutert. Im umfangreichen IV. Teil sind Schaltungsvorschläge vom einfachen Taschenempfänger bis zum hochwertigen Transistor-super, für verschiedene NF-Vorverstärker, Misch- und Leistungsverstärker sowie Gegensprechanlagen zusammengestellt. Auch der Sendeamateur und der Freund des Flug- und Schiffmodellsportes findet entsprechende Sende- und Empfangsanlagen. Oft fehlen der Werkstatt, besonders aber dem Unterhaltsdienst, handliche netzunabhängige Prüf- und Messeinrichtungen. Im V. Teil wird deshalb gezeigt, wie der diesbezügliche Messgerätepark mit verhältnismässig geringen Kosten aufbaut oder erweitert werden kann. Umfang und Inhalt des mit «Elektronik» betitelten VI. Teils entsprechen leider nicht den Erwartungen; er wirkt sogar enttäuschend. Die Anwendungsmöglichkeiten der Transistoren sind so vielseitig, dass es in diesem Sektor ausser Lichtschranke, Alarmgerät, gleichspannungsgekoppeltem Verstärker, Geigerzähler, Mischpult und Fernthermometer einer viel grösseren Auswahl an interessanten Schaltungen der Aufführung bedürfte, umso mehr, als solche Schaltungsunterlagen (der verschiedenen Transistor-Herstellerfirmen) nur einem bescheiden kleinen Kreis zur Verfügung stehen.

Besonders zu erwähnen ist, dass der Leser bei jeder Schaltung sämtliche technischen Daten, Einzelteillisten sowie Ratschläge und Anweisungen für deren praktischen Aufbau vorfindet, für verschiedene Geräte zum Teil sogar typische Konstruktionsvorschläge mit Zeichnungen und Photos. Mit einer Zusammenfassung vieler Fachausrücke der Halbleitertechnik und deren Definition (nach Telefunken-Angaben), einer Aufstellung über die in der Radiotechnik gebräuchlichen Schaltzeichen und Symbole, mit verschiedenen Tabellen, Nomogrammen und einer kleinen Formelsammlung wird das Werk vervollständigt. Es kann jedem Praktiker empfohlen werden. *H. Buser*