

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 65 (1974)

Heft: 20

Artikel: Projektablauf in Leuk

Autor: Steffen, Ch.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-915466>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 17.03.2025

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

Projektablauf in Leuk

Von Ch. Steffen

Mit der Inbetriebnahme der Schweizerischen Satellitenbodenstation in Leuk geht ein langer kontinuierlicher Reifeprozess zu Ende. Mitte 1967 unternahm eine Kommission, in der nebst den PTT-Betrieben auch Hochschulen und Industrie vertreten waren, die ersten Studien. Dieser Vorstudien-Phase folgte die Grundsatzentscheidung. Bis dahin waren zwei Jahre verflossen. Anschliessend folgte die Vorprojektierung, die einerseits zur Standortwahl und andererseits zu einer Reduktion der möglichen Lieferanten für Antenne sowie Fernmelde- und Kontrollelektronik von 10 auf 4 führte. Die eigentliche Projektierungsphase ermöglichte die offenen Optionen zu reduzieren, der ursprünglichen Idee ihr endgültiges Gesicht zu verleihen und mit den Lieferanten und Unternehmern die Verträge abzuschliessen.

Im Mai 1972 – etwa 5 Jahre nach Beginn der ersten Studien – lief nun die Verwirklichungs-Phase an. Sie dauerte weniger als 20 Monate. Im Januar 1974 nahm die Schweizerische Satellitenbodenstation ihren Betrieb im Rahmen des INTELSAT-Netztes auf. Die lange, sorgfältige Vorbereitung hat die kurze Realisierungszeit ermöglicht, was wirtschaftlich und technisch wesentliche Vorteile bietet.

Einleitung

Nachdem die Fernmeldesatelliten-Bodenstation Leuk im Januar 1974 ihren Betrieb im INTELSAT-Netz aufgenommen hat, dürfte ein Blick auf den Ablauf dieses umfangreichen Projektes aus einem Gebiet der Spitzentechnik gerechtfertigt sein. Dies soll aber nicht als reiner Beitrag zur Geschichte der Entwicklung der Fernmeldetechnik betrachtet werden, sondern vielmehr die Ableitung von Hinweisen für die Führung künftiger Projekte gestatten. Eine eingehende kritische Analyse der einzelnen Phasen, der Entscheidungsprozesse und der Vorgänge würde den Rahmen dieses Beitrages eindeutig sprengen. Man wird sich deshalb mit einer Beschreibung des Ablaufes begnügen müssen und es dem Leser überlassen, die ihm dienenden Informationen weiter auszuwerten.

Die Elemente des Projektes

Fig. 1 zeigt die Elemente, die zusammengefügt eine betriebsfähige Fernmeldesatelliten-Bodenstation bilden. Als primäre Elemente werden diejenigen bezeichnet, die unmittelbar dem primären Ziel dienen, d. h. dem interkontinentalen Nachrichtenverkehr über Satelliten (der terrestrische und der satellitenseitige Fernmeldeanschluss). Die sekundären Elemente, deren Bedürfnis durch die primären ausgelöst wird, sind als Unterstützungselemente zu betrachten.

Zwischen primären und sekundären Elementen besteht nicht etwa eine Wichtigkeitsabstufung, sondern lediglich ein Unterschied in der Entstehung des Bedürfnisses. Meistens können daher die sekundären Elemente erst nach Definition der primären spezifiziert werden.

Jedes Hauptelement wie Hochbau, Stromversorgung usw. wird wieder in Teilelemente oder Subsysteme unterteilt. Die Teilelemente müssen zu einem Element koordiniert werden und die verschiedenen Elemente zu einem ganzen System. Schnittstellen bestehen aber nicht nur zwischen den Teilelementen eines Elementes und zwischen den Elementen, sondern auch zwischen den Teilelementen verschiedener

629.783 : 621.396.7(494)

La mise en service de la station terrienne suisse de télécommunications par satellite a mis un point final à un long processus d'élaboration continue. Vers le milieu de 1967 une commission réunissant des représentants de l'Entreprise des PTT, des écoles polytechniques et de l'industrie entrepris les premiers travaux. Ces études préliminaires conduisirent aux décisions de principe. Jusqu'alors deux ans s'étaient écoulés. On passa à la phase de l'avant-projet qui permit d'une part de choisir le site et d'autre part de réduire de 10 à 4 le nombre des fournisseurs potentiels pour l'antenne ainsi que l'électronique de télécommunication et de contrôle. La phase du projet proprement dit servit à réduire le nombre des options encore ouvertes, conférer ses traits définitifs à l'idée primitive et finalement à conclure les contrats avec les fournisseurs et les entrepreneurs. En mai 1972, environ 5 ans après le début des premières études, la phase de réalisation pouvait commencer, elle dura moins de 20 mois. La station terrienne suisse de télécommunications par satellite entra en service dans le cadre du réseau INTELSAT en janvier 1974. La longue et soignée préparation a permis la brève durée de réalisation, d'où il découle d'importants avantages économiques et techniques.

Elemente. Eine rechtzeitige Erkennung und eine genügende Definition der Schnittstellen trägt wesentlich zum harmonischen Ablauf eines Projektes bei.

Der Projektablauf

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, lässt sich der gesamte Projektablauf in fünf Phasen zerlegen:

1. Vorstudien
 2. Grundsatzentscheide
 3. Definition
 4. Projektierung
 5. Verwirklichung
- } Vorbereitung

Die zwei ersten Phasen lassen sich unter der Bezeichnung Vorbereitung zusammenfassen.

Vorbereitung

Die Gründung der INTELSAT (Internationales Fernmeldesatelliten-Konsortium) im Jahre 1964 bedeutete den Abschluss der reinen experimentellen Periode und den Beginn der kommerziellen Nutzung der Fernmeldesatelliten. Die Schweiz beteiligte sich seit Beginn an den kommerziellen Satellitenverbindungen als Gründungsmitglied der INTELSAT (mit einer entsprechenden finanziellen Teilnahme) und durch eine bescheidene finanzielle Beteiligung an den deutschen und französischen Bodenstationen von Raisting bzw. Pleumeur-Bodou.

Die Entwicklungstendenz des Überseeverkehrs liess schon früh erkennen, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt auch für die Schweiz eine eigene Bodenstation zu den verkehrstechnischen auch wirtschaftliche Vorteile bieten würde. Ab Sommer 1967 studierte eine Kommission, bestehend aus Vertretern der Hochschulen, der Industrie und der PTT-Betriebe, die Frage und kam im Frühjahr 1968 zum Schluss:

«Dem Bau einer Schweizerischen Bodenstation sei zuzustimmen.»

Die Kommission hatte aber auch erkannt, dass eine kommerzielle Bodenstation nicht zeitweise – z. B. während den verkehrsschwachen Stunden – für wissenschaftliche

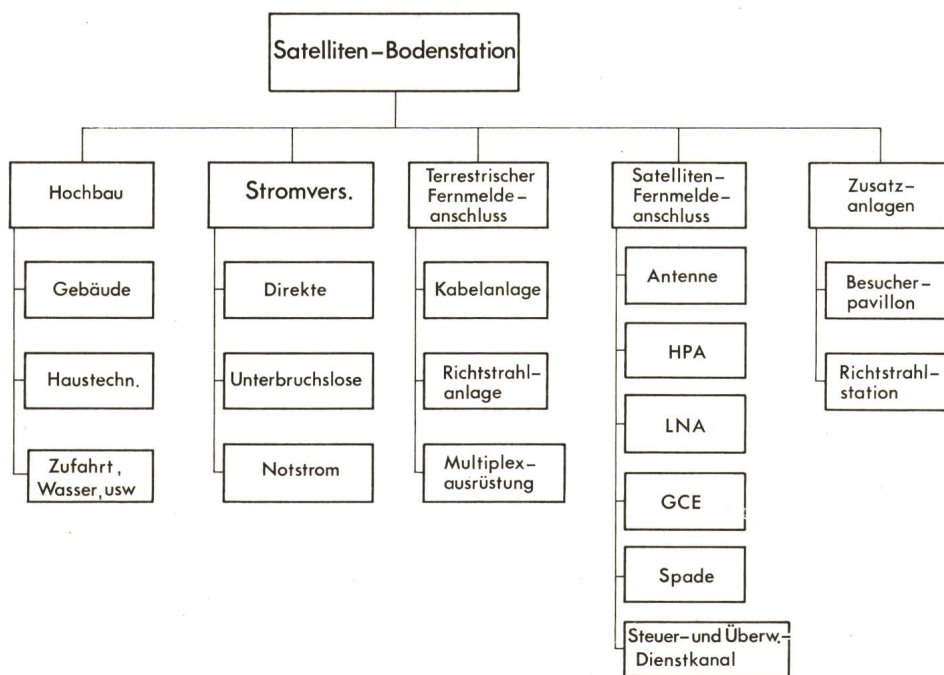


Fig. 1

Elemente des Projektes

- HPA** Hochleistungsverstärker (High Power Amplifier), sendeseitig
- LNA** rauscharmer Verstärker (Low Noise Amplifier), empfangsseitig
- GCE** elektronische Fernmeldeanlagen (Grand Communication Equipment), sende- und empfangsseitig
- SPADE** Anlage zur Herstellung von Verbindungen nach Bedarf (Single channel Per carrier PCM multiple Access Demand assignment Equipment)

Zwecke verwendet werden kann. Dagegen steht einer gemeinsamen Benützung der Infrastruktur nichts im Wege.

Somit war der eigentliche Startschuss gegeben. Parallel zu den grundsätzlichen Vorstudien wurde ein geeigneter Standort gesucht. Nach einem ersten Ausscheidungsverfahren blieben von etwa 20 untersuchten Standorten nur Fallenfluh bei Schwyz und Brentjong bei Leuk-Stadt in der engeren Wahl. Fallenfluh ist gegen Norden ziemlich offen, es besteht somit Interferenzgefahr mit einer süddeutschen Richtstrahlstation. Leuk wurde vorgezogen. Vor einem endgültigen Entscheid waren noch die Ergebnisse der Abklärungen bezüglich Landerwerbsmöglichkeiten und geologische Eignung abzuwarten. Aus Fig. 3 geht hervor, dass die Umlaufbahn der geostationären Satelliten (Erdsynchron) in Leuk ab 5° Elevation voll sichtbar ist und daher die diesbezüglichen Forderungen der INTELSAT erfüllt sind. Die Berge bieten weitgehenden Schutz gegen Interferenzen mit in- und ausländischen Richtstrahlanlagen, die mit den Satellitenverbindun-

gen das gleiche Frequenzband teilen. Allerdings musste auf tief fliegende Satelliten und auf gewisse geneigte Bahnen verzichtet werden; die Richtigkeit dieses Entscheides wurde durch die endgültige Bewährung der geostationären Fernmeldesatelliten bestätigt.

Nachdem auch die Grundsatzentscheid-Phase, nach Vernehmlassung bei allen interessierten Stellen durch eine Zustimmung der Landesregierung ihren Abschluss fand, konnte die Vorbereitung als beendet betrachtet werden.

Definitionsphase

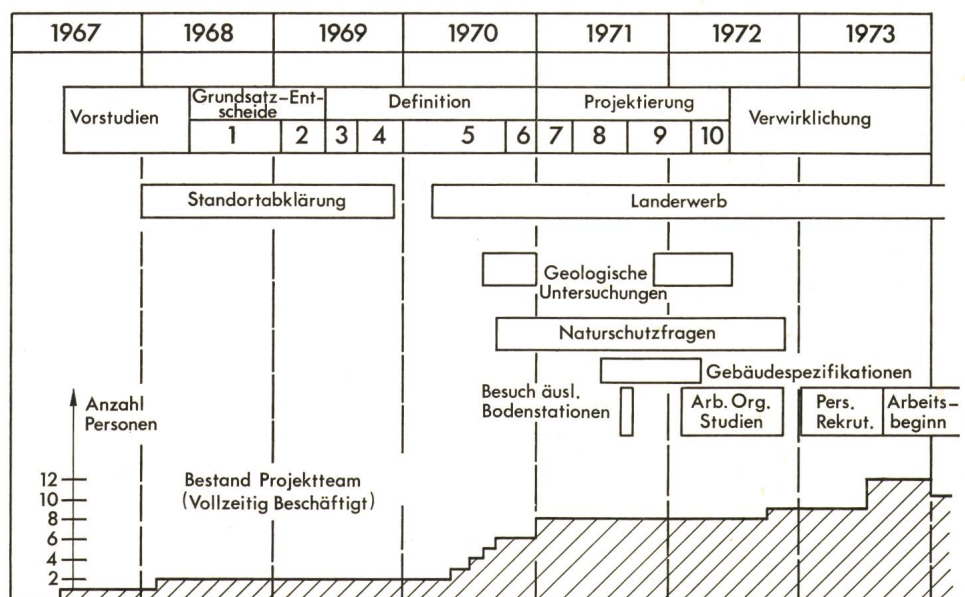
Diese für das Gelingen eines Projektes äusserst wichtige Phase gliedert sich in vier Teile:

- Aufstellen der provisorischen Spezifikationen;
- Voroffertenanfrage und Ausarbeitung;
- Auswerten der eingegangenen Vorofferten;
- Wahl der Firmen, die eingeladen werden sollen eine Offerte auszuarbeiten (Ausscheidungsverfahren).

Fig. 2

Allgemeiner Projektablauf

- 1 Vernehmlassung
- 2 Entscheid
- 3 provisorische Spezifikationen erstellen
- 4 Vorofferten ausarbeiten
- 5 Auswertung der Vorofferten
- 6 engere Wahl der möglichen Lieferanten
- 7 definitive Spezifikationen erstellen
- 8 definitive Offerten ausarbeiten
- 9 Auswertung der Offerten
- 10 Wahl des Hauptlieferanten, Vertragsverhandlungen, Vertragsabschluss



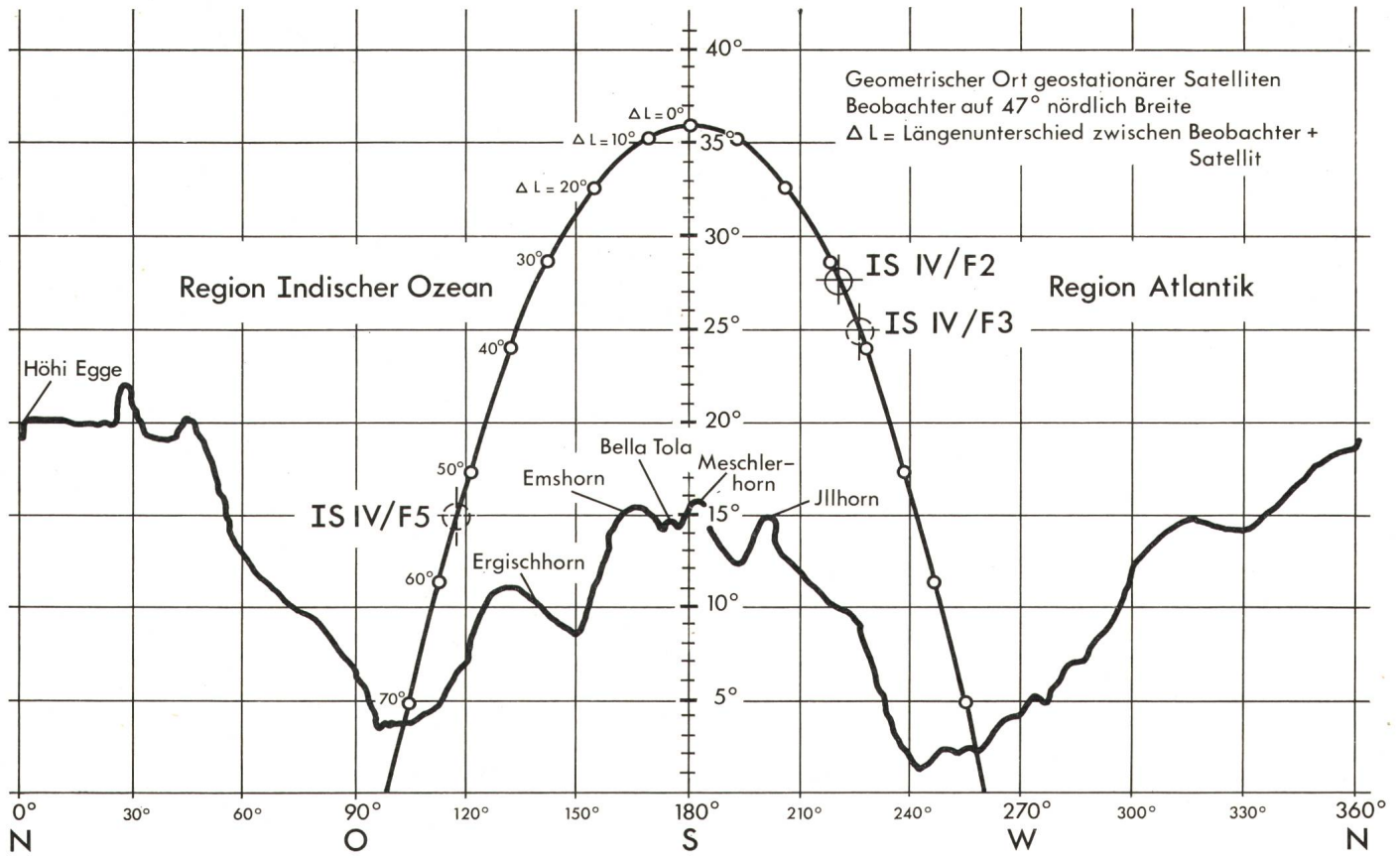


Fig. 3 Rundhorizont für Punkt 616 100E/129 650N/950 m ü.M. Leuk-Brentjong

Brentjong	616.100/129.650/950 m ü.M.
Illhorn	613.690.42/123.518.23/2716.520 m ü.M.
Azimet	201° 29'
Elevation	14° 59'
Distanz	6,820 km

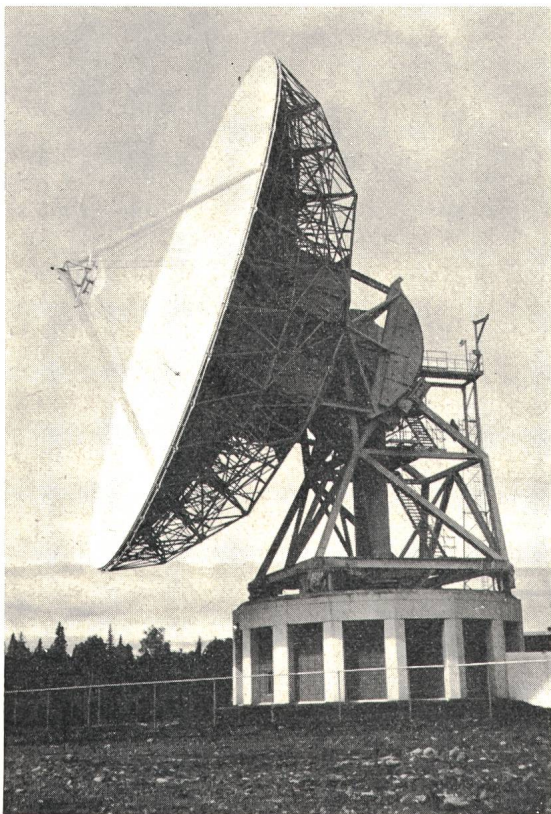


Fig. 4 Antenne mit Stahlgerüst, Räder und Schienen

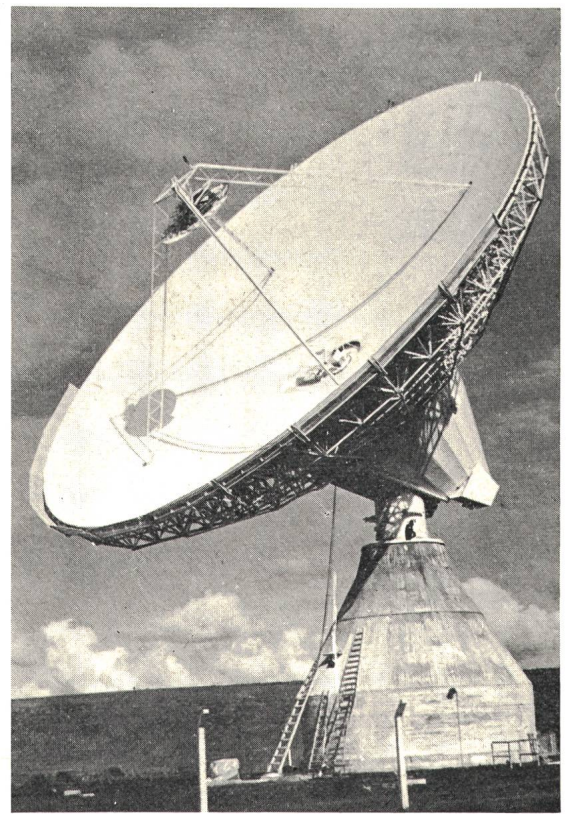
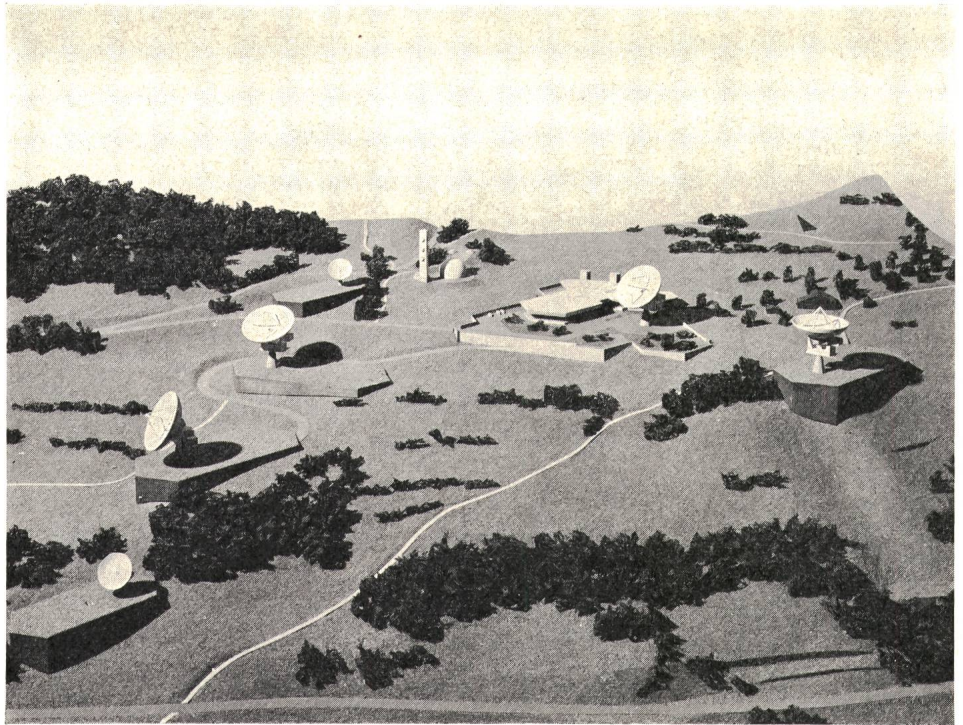


Fig. 5 Antenne mit Betonsockel, Lager und Schaft

Fig. 6
Überbaumöglichkeiten



Hier sei eine Besonderheit des Projektes «Schweizerische Satellitenbodenstation» erwähnt: Die möglichen Lieferanten hatten alle Erfahrungen im Bau von Bodenstationen. Das Projektteam dagegen verfügte nur über theoretische Kenntnisse. Daher waren die provisorischen Spezifikationen einerseits genügend genau abzufassen, dass vergleichbare Angebote ausgearbeitet werden konnten, andererseits aber weit genug zu halten, um den Firmen zu ermöglichen, entsprechend ihrer Erfahrung und Technologien die geeignetsten Lösungen anzubieten. Das hiess: Ziele möglichst klar definieren, Mittel und Wege möglichst offen lassen.

Aufgrund der von den Firmen vorgeschlagenen Varianten konnten später verschiedene wichtige Entscheide getroffen werden, z. B. die Wahl des Leistungsverstärkertyps und die Wahl des Antennentyps.

Als Antennentypen standen grundsätzlich zwei Ausführungen zur Diskussion:

– Antenne mit Stahlgerüst, Räder und Schienen (*wheel and track*) (Fig. 4). Die kreisförmige Schiene kann entweder auf einer bodenbündigen Fundamentplatte oder auf einem Antennensockel wie in Fig. 4 befestigt werden.

– Antenne mit Betonsockel, Lager und Schaft (z. B. Kingpost, Fig. 5).

Der Wanderfeldröhren-Verstärker wurde dem Klystronverstärker aufgrund rein technischer und wirtschaftlicher Betrachtungen vorgezogen. Dagegen wurde bei der Wahl des Antennentyps neben den betrieblichen Faktoren den Natur- und Landschaftsschutzüberlegungen grosses Gewicht beigegeben.

Gestützt auf die Ergebnisse der Auswertung der 10 eingegangenen Vorofferten wurde beschlossen, 4 Firmen einzuladen und endgültige Angebote auszuarbeiten. Die Wahl war besonders schwierig und forderte eine sorgfältige Bestimmung der Beurteilungskriterien. Alle Firmen hatten schon mehr oder weniger Bodenstationen gebaut, die in Betrieb befriedigen, und somit ihre Fähigkeiten unter Beweis gestellt. Die Schwierigkeit der Ausscheidung sei dadurch

illustriert, dass die angestrebte Reduktion auf 3 Firmen nur durch einen willkürlichen Entscheid hätte erreicht werden können; es wurde daher mit 4 Firmen weitergearbeitet.

Projektierungsphase

Die Genehmigung des Vorschlages betreffend der 4 Firmen durch die Geschäftsleitung leitete zur Projektierungsphase über. Diese Phase kann in die gleichen vier Teile zerlegt werden wie die Definitionsphase. Als Hauptunterschiede seien erwähnt: die wesentlich genauer und ausführlicher formulierten Spezifikationen sowie die daraus resultierenden detaillierteren Angebote. Beides führte zu einer eingehenderen analytischen Auswertung. Die Projektierungsphase wurde über die Wahl eines Hauptlieferanten, die Vertragsverhandlungen – 6 Wochen intensive Verhandlungen zur Vereinbarung der technischen, kommerziellen und rechtlichen Aspekte – und die Vertragsunterzeichnung abgeschlossen.

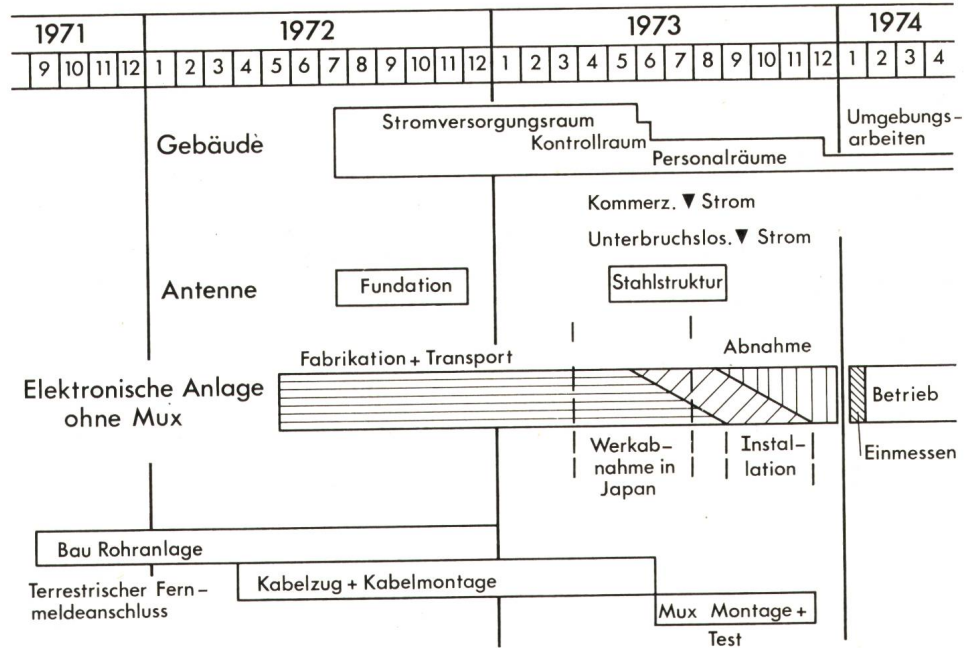
Landkauf

Gespräche mit Bodeneigentümern und Behörden, die noch während der Definitionsphase geführt wurden, gestatteten, in Leuk vernünftige Erfolgchancen zu erwarten. Geologische Untersuchungen hatten ebenfalls zu einem positiven Schluss geführt. Es galt daher, das notwendige Land möglichst schnell zu erwerben, und das war eine schwierige Aufgabe. Die gesamte Fläche von ca. 200 000 m² teilte sich in ca. 150 Parzellen auf. Es ist leicht ersichtlich, dass dadurch Verhandlungen mit einer beeindruckenden Zahl Eigentümer geführt werden mussten.

Landschaftsschutz

Ein Projekt dieses Umfanges kann und soll nicht ohne Mitarbeit der Natur- und Landschaftsschutz-Organisationen verwirklicht werden. Die Verhandlungen dauerten von der endgültigen Wahl des Standortes bis zur Bereinigung des Projektes.

Fig. 7
Ablauf der Verwirklichungsphase
 MUX Trägerfrequenz-Telefonieanlagen
 (Multiplex)



Von der eidgenössischen Natur- und Heimatschutzkommission wurde den PTT-Betrieben die Auflage gemacht, eine Teilzonenplanung, des ganzen Plateaus von Brentjong und Umgebung zu finanzieren. Dadurch sollte eine harmonische Eingliederung der Bodenstation in die umliegende Landschaft, unter Berücksichtigung der Entwicklungsmöglichkeiten, angestrebt werden. Wie die kantonalen und die lokalen Behörden haben auch die Natur- und Heimatschutzorganisationen dem Projekt viel Verständnis entgegengebracht.

Betriebsfragen

Es genügte nicht die technischen Probleme zu lösen. Auch die anschliessende Betriebsphase musste vorbereitet werden. Informationen aus den besuchten ausländischen Bodenstationen und eigene Erfahrungen dienten als Grund-

lagen für die Ausarbeitung eines Organisationsmodells. Daraus konnten die Anzahl Arbeitsplätze und deren Profil abgeleitet werden. Die anschliessende Rekrutierung und Instruktion des Personals stellen vermutlich die kritischsten Aktionen des gesamten Projektablaufes dar. Diese Aktionen sind noch nicht abgeschlossen.

Überbaumungsmöglichkeiten

Vor der Fertigstellung der Baupläne für die erste Antenne waren Anzahl und Anordnung der Antennen zu bestimmen, die ohne gegenseitige Beeinträchtigung auf dem Plateau von Brentjong aufgestellt werden können. Es handelt sich bei Fig. 6 nicht um eine Zusammenstellung der vorgesehenen Antennen, sondern um die Antennen, die bei Bedarf gebaut werden könnten.

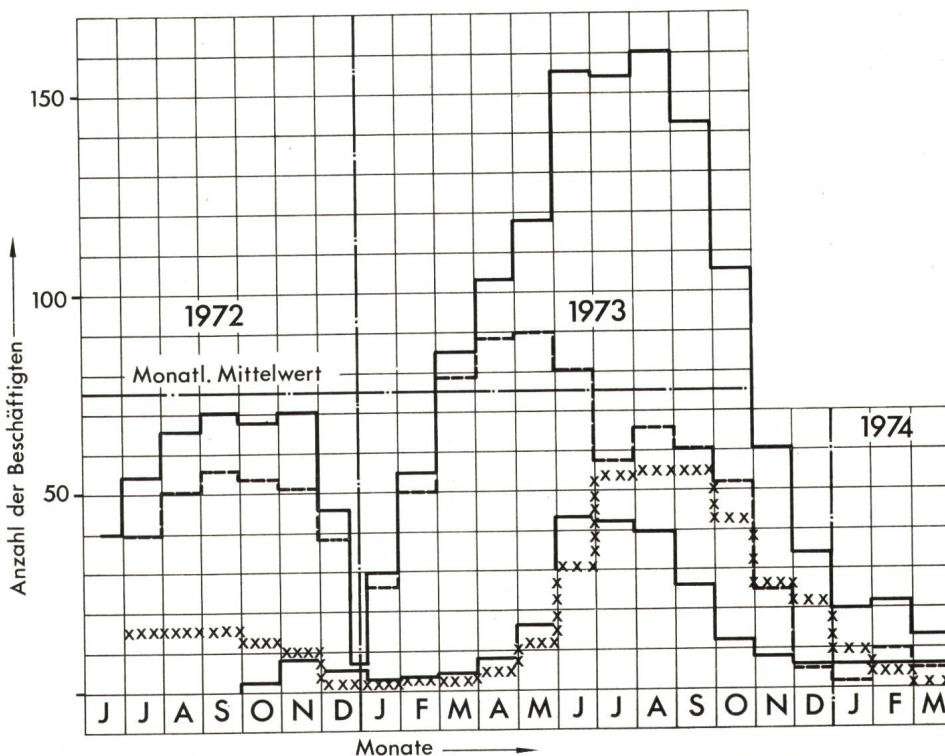


Fig. 8
Anzahl Beschäftigte auf der Baustelle
 — total
 - - - Bau und Erschliessung
 XXXX Antenne und Fernmeldeausrüstungen
 — x — Stromversorgung, Starkstrom- und Schwachstrominstallation

Das Ergebnis:

– 3 Antennen mit einem Durchmesser von 30 m. Eine vierte 30-m-Antenne wäre möglich (Fig. 6 rechts/Mitte), würde aber vermutlich wegen den etwas ungünstigeren geologischen Verhältnissen höhere Kosten verursachen.

– 2 Antennen mit einem Durchmesser von 10...15 m für regionale Netze oder höhere Frequenzbänder.

In der Mitte/oben der Fig. 6 sind die Richtstrahlstation und das kuppelförmige Ausstellungspavillon ersichtlich. Diese Nebenanlagen sollen später erstellt werden.

Verwirklichungsphase (Fig. 7)

Die Kabelanlage Sion–Leuk benötigte die längste Bauzeit. Sie ist aber unabhängig von der Gestaltung des Satelliten-Fernmeldeanschlusses (Antenne, Bodenstationselektronik, usw.). Mit dem Bau konnte deshalb bereits vor Abschluss der Definitionsphase im Herbst 1971 begonnen werden.

Der Vertrag mit dem Hauptlieferanten wurde am 18. Mai 1972 unterzeichnet. Von diesem Datum an folgten sich die Ereignisse sehr rasch. Bereits im Juli 1972 wurde die Baustelle eröffnet. Im Herbst des gleichen Jahres war der Antennenbetonsockel fertiggestellt. Er musste sich einige Monate setzen können. In dieser Zeit wurde durch periodische Messungen seine Stabilität bestätigt. Im Frühjahr 1973 folgte dann die Montage der Antennenstahlstruktur und der Reflektorpaneele. Das Gebäude war auch soweit fortgeschritten, dass die Stromversorgungsräume Anfang Juni und der Kontrollraum Mitte Juni 1973 für die Installation der Stromversorgungsanlagen bzw. der Bodenstations- und Fernmeldeanlagen inklusive Multiplexausrüstungen bezogen werden konnten. Besonders bemerkenswert ist die kurze Installationsdauer sowohl der Stromversorgungsanlagen wie der

elektronischen Übertragungs- und Kontrollanlagen. Dank gegenseitiger Verständigung konnten Bauarbeiten, Installation, Test und Abnahme der verschiedenen Anlagen einigermaßen reibungslos nebeneinander durchgeführt werden.

Fig. 8 illustriert durch die Anzahl der Beschäftigten der verschiedenen Arbeitsgebiete auf der Baustelle die Art der Tätigkeit in Abhängigkeit der Zeit. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sowohl im Starkstromgebiet wie im Fernmeldegebiet in den letzten Monaten der Tätigkeit das Montagepersonal durch das Test- und Abnahmepersonal abgelöst wurde.

Schlussfolgerungen

Die langen und gründlichen Vorstudien haben eine rasche Verwirklichung ermöglicht. Dies ist vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt besonders wichtig, weil die Kosten sehr rasch mit den Investitionen ansteigen. Den Investitionen sollte deshalb möglichst rasch ein Ertrag gegenüberstehen. Bei Spitzentechniken kommt noch dazu, dass die Zeit zwischen der Reife des Projektes (Vertragsabschluss) und der Inbetriebnahme der Anlage möglichst kurz gehalten werden sollte, weil sonst entweder am Ende der Verwirklichung bereits eine unzulässige technologische Alterung eingetroffen ist oder während der Ausführung dauernde Modifikationen zu Termin- und Kostenüberschreitungen führen. Auch von diesem Gesichtspunkt kann das Projekt «Schweizerische Bodenstation» als gelungen betrachtet werden, Termin- und Kreditrahmen wurden dank bemerkenswertem Einsatz aller Beteiligten eingehalten.

Adresse des Autors:

C. Steffen, Ing. Tech. HTL, Generaldirektion PTT, Radio- und Fernseh-
teilung, Viktoriastrasse 21, 3000 Bern 33.