

Die liechtensteinischen Fernmeldedienste nach der Übernahme durch die Schweiz = Les télécommunications du Liechtenstein et la collaboration avec la Suisse

Autor(en): **Mädler, H.**

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): **42 (1964)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875149>

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.

Die liechtensteinischen Fernmeldedienste nach der Übernahme durch die Schweiz

Les télécommunications du Liechtenstein et la collaboration avec la Suisse

1. Der Erwerb der Telegraphen- und Telephonanlagen von Österreich durch Liechtenstein

Mit dem auf 1. Februar 1921 in Kraft tretenden Staatsvertrag zwischen der Schweiz und dem Lande Liechtenstein begann nicht nur im liechtensteinischen Postdienst, sondern auch bei Telegraph und Telephon eine neue Ära. Die Nachwehen des Krieges, der den Zerfall der alten Donau-Monarchie zur Folge hatte, machten sich auch in Liechtenstein bemerkbar. Der Rechenschaftsbericht der Fürstlichen Regierung für das Jahr 1921, der auch über die Landesfinanzen Aufschluss gibt, schildert in drastischen Worten, in welcher wenig erfreulicher Lage sich dazumal das Land befand. So kann man aus diesem Bericht entnehmen, dass die gegenseitige Verrechnung zwischen Liechtenstein und dem Nachfolgestaat Deutsch-Österreich über Guthaben und Schulden aus dem Telegraphen- und Telephonverkehr eine bedauerliche Verzögerung erlitt; da Deutsch-Österreich sich weigerte, die Liechtenstein zustehenden Guthaben allein zu bezahlen, indem es geltend machte, dass bis zum Tage des Zusammenbruchs der österreichisch-ungarischen Monarchie alle Nachfolgestaaten hieran ihren Anteil zu zahlen hätten.

So hatte Liechtenstein aus dem Fernsprechverkehr (Telegraph und Telephon) die Einnahmen vom 1. Juli 1920 bis 31. Januar 1921, im Betrage von 166321.56 Kronen noch zugut. Dagegen waren an Deutsch-Österreich zu entrichten:

Instandhaltungskosten der Fernsprechleitungen	170 900 Kr.
Verwaltungsauslagen	6 000 Kr.
	<hr/>
	176 900 Kr.

Es ergab sich somit für Liechtenstein eine Schuld von 10578.44 Kronen.

Ferner forderte Deutsch-Österreich vom Lande eine Abgeltungssumme von 464140.95 Kronen als Gegenwert für übergebenes österreichisches Eigentum an Telegraphen- und Fernsprechanlagen und Einrichtungen. Bei Auflösung des Postvertrages aus dem Jahre 1920, der auch die Belange von Telegraph und Telephon regelte, stellte jedoch die Regierung in Wien an Liechtenstein eine Forderung im Betrage von 1432482.99 Kronen als Ablösungssumme. Liechtenstein konnte diesen Betrag nicht anerkennen, da es sich bei der Überprüfung dieser Abrechnung herausstellte, dass darin Einrichtungen enthalten waren, die vom Lande Liechtenstein bereits bezahlt worden waren.

1. L'achat par le Liechtenstein des installations télégraphiques et téléphoniques autrichiennes

Avec l'entrée en vigueur, le 1^{er} février 1921, de la convention conclue entre la Suisse et le Liechtenstein, une nouvelle ère débuta non seulement pour le service postal du Liechtenstein, mais aussi pour ses services télégraphique et téléphonique. Les suites de la guerre, qui eurent pour conséquence la chute de l'ancienne monarchie danubienne, furent aussi ressenties au Liechtenstein. Le rapport de gestion du gouvernement de la Principauté pour l'année 1921, qui renseigne sur la situation financière du pays, décrit de manière frappante la situation peu réjouissante dans laquelle se trouvait la Principauté. On peut y lire en particulier que le décompte entre le Liechtenstein et l'Autriche, sur le trafic télégraphique et téléphonique, était sensiblement en retard. L'Autriche refusait de payer seule les créances du Liechtenstein en faisant valoir que tous les Etats successeurs de la monarchie austro-hongroise devaient payer leur part de la somme due au jour de son démembrement.

L'avoir du Liechtenstein relatif au trafic télégraphique et téléphonique de la période du 1^{er} juillet 1920 au 31 janvier 1921 s'élevait à 166321.56 couronnes. Par contre, il devait à l'Autriche les sommes suivantes:

frais d'entretien des lignes téléphoniques interurbaines	170 900 couronnes
frais d'administration	6 000 couronnes
	<hr/>
	176 900 couronnes

La dette du Liechtenstein s'élevait donc à 10578.44 couronnes.

En plus, l'Autriche demandait le paiement d'une indemnité de 464140.95 couronnes en contre-valeur des installations télégraphiques et téléphoniques qu'elle avait cédées. Lors de la dénonciation de la convention postale de 1911, qui réglait aussi les questions du télégraphe et du téléphone, le gouvernement de Vienne avait présenté au Liechtenstein une demande d'indemnité s'élevant à 1432482.99 couronnes. Le Liechtenstein n'avait pu l'accepter, car, lors de la vérification du compte, on s'aperçut qu'il comprenait des installations qui avaient déjà été payées.

En conséquence, l'Autriche réduisit sa créance à la somme déjà mentionnée de 464140.95 couronnes, ce qui, au cours de 100 couronnes = 1 fr. 20, équivalait à 5569 fr. 69. A ce montant vint s'ajouter celui de

Deutsch-Österreich reduzierte deshalb die vorgenannte Summe auf 464140.95 Kronen, was zum damaligen Kurs von 100 Kronen = 1.20 Franken, den Betrag von 5569.69 Franken ausmachte. Dazu kam noch die Abgeltung von 10578.44 Kronen Restschuld, oder umgerechnet = 126.94 Franken, also total 5696.63 Franken, welche Summe am 31. 1. 1921 wohl fällig war, aber nicht beglichen wurde. Um nämlich für alle Zeiten reinen Tisch zu machen, verlangte das Land Liechtenstein Anfang 1922 von Deutsch-Österreich eine Generalabrechnung, «worin sämtliche Guthaben und Schuldsigkeiten Liechtensteins aus dem Fernsprechverkehr ersichtlich sein sollten». Wie der bereits zitierte Rechenschaftsbericht 1921 betont, war diese Generalabrechnung im Oktober 1922 noch ausstehend. Aus dem Rechenschaftsbericht des Jahres 1923 geht jedoch hervor, dass die endgültige Bereinigung zu einem Betrag von 547950 Kronen erfolgt sei, aber weder aus der Landesabrechnung, noch aus späteren Berichten ist zu ersehen, wie gross schliesslich der an Österreich bezahlte Betrag in Schweizer Franken war. Nimmt man an, dass der schon erwähnte Kurs zur Verrechnung kam, so hätte Liechtenstein als Abgeltung für die Übernahme der gesamten Telegraphen- und Telephoneinrichtungen 6575 Franken zu bezahlen gehabt.

2. Der Stand des liechtensteinischen Netzes beim Übergang

Da die für den Unterhalt und Ausbau der liechtensteinischen Betriebsanlagen zuständigen Instanzen Österreich-Ungarns während und jene Deutsch-Österreichs unmittelbar nach dem Kriege aus begreiflichen Gründen weder Zeit, Geld, Material noch sonderliches Interesse hatten, war der Zustand der gesamten Fernmeldeeinrichtungen bei Übernahme durch die schweizerische Telegraphen- und Telefonverwaltung alles andere als zeitgemäss. Deshalb hat die erste und vordringlichste Aufgabe der schweizerischen TT-Verwaltung darin bestanden, eine Anpassung der während des Krieges veralteten und technisch zum Teil überholten Ausrüstungen an den damaligen Stand der Übertragungstechnik in der Schweiz einzuleiten.

Am 1. Februar 1921 setzte sich das gesamte Telegraphen- und Telefonnetz des Fürstentums Liechtenstein aus folgenden Einrichtungen zusammen (*Figur 1*):

a) *Zentralen*: durchwegs Vermittlerschränke mit Fallklappenanruf und Handbedienung:

Vaduz	für	100 Anschlüsse
Schaan	für	40–50 Anschlüsse
Eschen	für	30 Anschlüsse
Triesen	für	30 Anschlüsse
Balzers	für	10 Anschlüsse

b) *Leitungsnetz*. Alle Verbindungsleitungen zwischen den Zentralen, wie auch alle Teilnehmerleitungen, waren oberirdisch ausgelegt; Kabelanlagen bestanden keine. Die Leitungen waren eindrähtig

10578.44 couronnes ou 126 fr. 94, reliquat du décompte des recettes et des frais d'entretien, ce qui faisait un total de 5696 fr. 63. Cette somme, échue au 31 décembre 1921, ne fut pas payée. Au début de l'année 1922, la Principauté demanda un décompte général «dans lequel devaient figurer tous les avoirs et les dettes du Liechtenstein». Ainsi que le dit le rapport de gestion pour 1921, que nous avons déjà cité, ce décompte n'avait pas encore été remis en octobre 1922. Mais le rapport de gestion pour l'année 1923 nous apprend qu'un montant définitif de 547950 couronnes fut accepté. Toutefois, ni la comptabilité de la Principauté ni aucun rapport ultérieur ne révèlent quel fut le montant en francs suisses payé à l'Autriche. Si l'on admet que le cours de change appliqué fut celui qui a déjà été mentionné, le Liechtenstein aurait payé la somme de 6575 francs pour toutes les installations télégraphiques et téléphoniques.

2. L'état du réseau lors du transfert

Pendant et après la guerre, les autorités autrichiennes responsables de l'entretien et de l'extension des installations d'exploitation manquaient de temps, d'argent, de matériel et d'intérêt. L'organisation de tout le système de télécommunications, lors de sa reprise par l'administration suisse des télégraphes et des téléphones, était donc loin d'être moderne. La tâche la plus urgente fut donc d'adapter les équipements vieillissés et en partie techniquement dépassés à l'état de la technique des communications suisses.

Le 1^{er} février 1921, l'ensemble du réseau télégraphique et téléphonique de la Principauté se composait des installations suivantes (*fig. 1*):

a) *Centraux*: équipés sans exception de commutateurs à volets et à exploitation manuelle:

Vaduz	pour	100 raccordements
Schaan	pour	40–50 raccordements
Eschen	pour	30 raccordements
Triesen	pour	30 raccordements
Balzers	pour	10 raccordements

b) *Réseau des lignes*. Toutes les lignes reliant les centraux entre eux ainsi que les lignes d'abonnés étaient des lignes aériennes; il n'y avait aucun câble. Les lignes étaient unifilaires, la terre servant au retour du courant. Construit comme il l'était, ce réseau était extrêmement défectueux et l'audition était mauvaise. Par contre, la diaphonie (influence exercée sur une conversation par une autre) n'en était que plus forte.

De plus, les poteaux étaient en partie pourris et la jeunesse du pays jetait avec beaucoup de plaisir des pierres aux isolateurs.

c) *Installations d'abonnés*. Les appareils étaient à batterie locale, c'est-à-dire que chaque appareil possédait sa propre source de courant sous la forme d'une batterie sèche qui devait être remplacée de temps à autre.

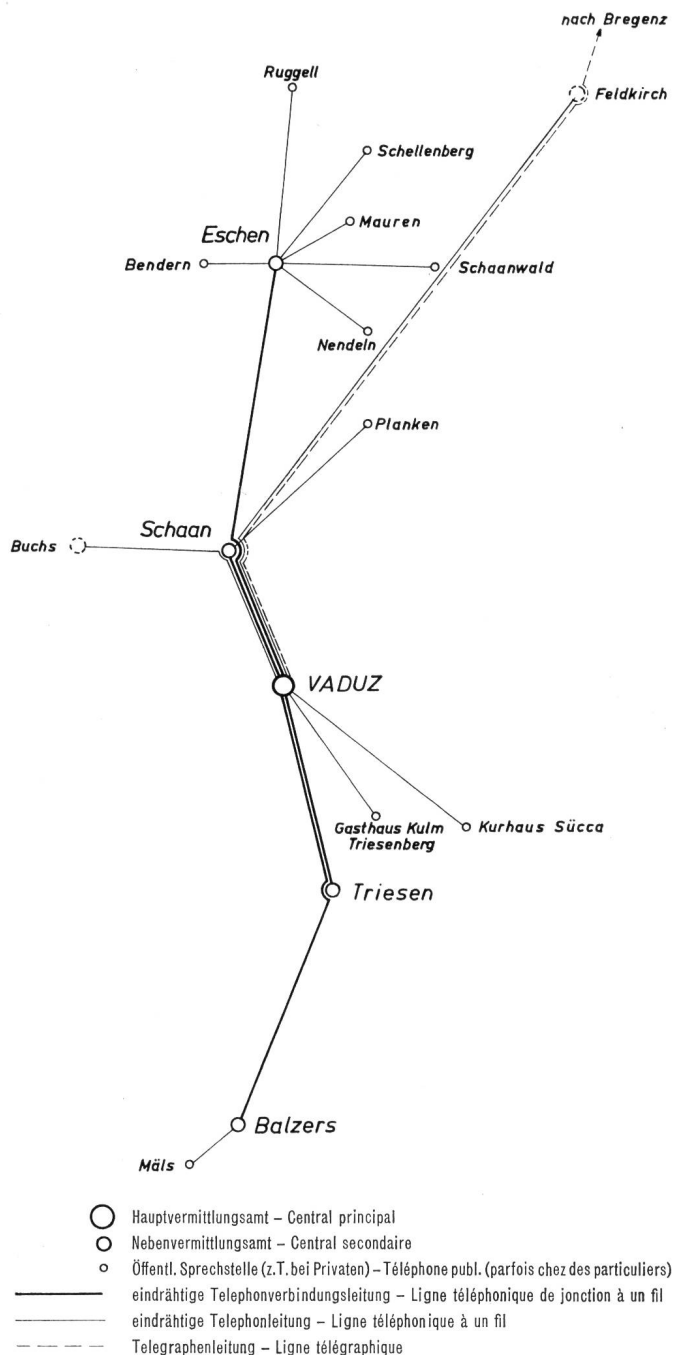


Fig. 1.

Das liechtensteinische Telefon- und Telegraphennetz unmittelbar vor seiner Übernahme durch die Schweiz (1921)
 Le réseau téléphonique et télégraphique du Liechtenstein en 1921, avant sa reprise par la Suisse

erstellt, das heisst, die Erde diene als Rückleiter. Dass ein derartiges Leitungsnetz höchst mangelhaft war, zeigte sich darin, dass die Sprechverständlichkeit schlecht, das unangenehme Übersprechen (Beeinflussung eines Gesprächs durch andere) dafür umso stärker waren.

Die Leitungsmasten waren zudem teilweise faul und morsch, und die Liechtensteiner Jugend machte sich einen Spass daraus, die Isolatoren auf den Gestängen mit wohlgezielten Steinwürfen zu treffen.

d) *Nombre et densité des abonnés.* Les abonnés étaient peu nombreux en raison des frais élevés que les nouveaux abonnés devaient payer pour l'installation d'un raccordement privé et des taxes d'abonnement élevées (60 fr. pour un poste mural et 70 fr. pour un poste de table). Les abonnés étaient répartis comme il suit entre les cinq centraux:

Vaduz	35 abonnés
Schaan	21 abonnés
Eschen	9 abonnés
Triesen	8 abonnés
Balzers	5 abonnés
Total	78 abonnés

En vue de faciliter à la population l'usage du téléphone, on installa des postes dits publics ou communaux, d'où on pouvait téléphoner contre paiement d'une petite surtaxe. Des stations de ce genre se trouvaient dans les bureaux de poste de Vaduz, Schaan, Eschen, Triesen et Balzers ainsi que dans les hôtels «Zum Kulm» (Triesenberg), «Kurhaus Sücca», «Engel» à Nendeln, «Zu den drei Schwestern» à Planken, «Löwen» à Bondern, «Sternen» à Ruggell, «Krone» à Schellenberg, «Rössli» à Mauren, «Schädler» à Schaanwald et «Traube» à Mäls.

Pendant l'année 1921, d'autres raccordements privés furent installés et, à fin 1921, 98 abonnés étaient raccordés pour un total de 8841 habitants, ce qui correspondait à une densité de 1,10 abonné par 100 habitants.

e) *Trafic et relations.* Le peu d'étendue du réseau, le fait que les postes publics n'étaient pas toujours accessibles et de plus étaient fermés pendant la nuit, entravaient le développement du trafic. Les centraux n'étaient reliés entre eux que par une seule ligne et, avec l'étranger, Vaduz était relié par une ligne téléphonique avec Buchs et une avec Feldkirch. Le tableau I montre quel était le trafic local, national et international. Il faut remarquer qu'à partir de 1921 les conversations échangées entre le Liechtenstein et la Suisse sont comptées comme conversations nationales.

L'établissement du décompte entre les deux pays est fixé à l'article 16, 3^e alinéa, de la convention:

«Dans le trafic télégraphique et téléphonique entre la Suisse et Liechtenstein, les taxes et droits sont prélevés exclusivement au profit du pays où ils ont été perçus.»

et, pour ce qui concerne le trafic échangé avec d'autres pays, on lit à l'article 17, 2^e alinéa:

«Dans le trafic télégraphique et téléphonique entre Liechtenstein et d'autres pays, Liechtenstein touche la part des droits revenant à la Suisse pour le trafic de sortie. En ce qui concerne le trafic d'entrée entre Liechtenstein et les pays tiers, la taxe terminale est perçue au profit de la Suisse.»

L'article 17, 3^e alinéa, selon lequel les deux parties renoncent à la perception de taxes de transit, fut d'une grande importance pour le Liechtenstein. Il permettait de renoncer à une

c) *Teilnehmeranlagen.* Die Teilnehmerapparate waren nach dem Lokalbatterie-System gebaut, das heisst jeder Apparat besass seine eigene Stromversorgung in Form einer Trockenbatterie, die von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden musste.

d) *Teilnehmerzahl und Dichte.* Zufolge der hohen Beträge, die jeder Private für die Erstellung eines eigenen Anschlusses zu entrichten hatte, wie auch der namhaften jährlich wiederkehrenden Anschlussgebühren (Fr. 60.— für eine Wandstation und Fr. 70.— für die Tischstation), war die Zahl der Anschlüsse noch gering. So wiesen die fünf Vermittlungsämter folgende Teilnehmerzahlen auf:

Vaduz	35 Teilnehmer
Schaan	21 Teilnehmer
Eschen	9 Teilnehmer
Triesen	8 Teilnehmer
Balzers	5 Teilnehmer
zusammen	78 Teilnehmer

Um der Bevölkerung dennoch die Möglichkeit des Telephonierens zu geben, waren zusätzlich sogenannte öffentliche oder Gemeindesprechstellen eingerichtet worden, wo jedermann gegen Entrichtung eines kleinen Zuschlages telephonieren konnte. Derartige Sprechstellen befanden sich in den Postbüros in Vaduz, Schaan, Eschen, Triesen und Balzers, ferner in den Gasthöfen oder Gasthäusern «Zum Kulm» (Triesenberg), Kurhaus Sücca, «Engel» in Nendeln, «Zu den drei Schwestern» in Planken, «Löwen» in Bendern, «Sternen» in Ruggell, «Krone» in Schellenberg, «Rössli» in Mauren, «Schädler» in Schaanwald und «Traube» in Mäls.

Im Verlaufe des Jahres 1921 kamen weitere Privatanschlüsse hinzu, so dass Ende 1921, bei 8841 Einwohnern, 98 Teilnehmer angeschlossen waren, was einer Teilnehmerdichte von 1,10 Teilnehmer auf 100 Einwohner entsprach.

e) *Verkehr und Verkehrsbeziehungen*

Telephonverkehr. Die Kleinheit des Netzes, die nicht allgemein zugänglichen und zudem des Nachts geschlossenen öffentlichen Sprechstellen liessen keinen ausgedehnten Sprechverkehr aufkommen. Zwischen den einzelnen Zentralen war nur je eine Verbindungsleitung vorhanden und mit dem benachbarten Ausland ebenfalls nur je eine Telephonleitung zwischen Vaduz einerseits und den Orten Buchs und Feldkirch andererseits. Wie gross der Orts-, Inland- und Auslandverkehr war, geht aus *Tabelle I* hervor, zu der zu bemerken ist, dass von 1921 an Gespräche zwischen Liechtenstein und der Schweiz als Inlandverkehr gezählt wurden.

Was die gegenseitige Abrechnung anbetrifft, so ist in Artikel 16, Absatz 3, des Vertrages festgelegt:

«Auch im Telegraphen- und Telephonverkehr zwischen der Schweiz und Liechtenstein verbleiben die vereinnahmten Taxen und Gebühren dem Land, in dem sie eingehoben werden.»

fastidieuse mise en compte de ces taxes et les abonnés de la Principauté eurent à leur disposition, en Suisse, un réseau de télécommunications assez étendu, dont la construction était déjà en voie d'achèvement et pour lequel leur pays n'eut rien à payer.

Trafic télégraphique. Le télégraphe, qui était déjà un moyen de communication sûr et bien développé, jouait en 1921 un rôle important. Vaduz était relié par une ligne avec Bregenz.

3. Réorganisation des installations télégraphiques et téléphoniques de la Principauté après le transfert

Les installations d'exploitation étaient démodées et mal entretenues et l'administration suisse fut obligée de les améliorer rapidement. Il fut décidé que les mesures suivantes devaient être prises de toute urgence:

a) *Transformation et extension du réseau de lignes aériennes.* Tout d'abord, il fallut remplacer environ 110 poteaux pourris et les isolateurs défectueux. Une fois ce travail terminé, il fut possible de penser à transformer, l'une après l'autre, toutes les lignes à un fil en lignes à deux fils. On commença par les lignes principales reliant les centraux et, ensuite, on transforma les lignes d'abonnés. Ce travail dura huit ans et, en 1929, la dernière ligne — reliant Vaduz à Balzers — fut transformée.

b) *Création de nouveaux raccordements d'abonnés* par l'établissement de nouveaux tracés de lignes et la construction par étapes d'un réseau de câbles d'abonnés dans les plus grandes localités. Ainsi, en 1925, on posa à Vaduz le premier câble d'abonnés depuis le bâtiment des postes jusqu'au palais du gouvernement et, à la Herrengasse, jusqu'à l'auberge «Löwen». Quelques années après, ce fut le tour de Schaan et, en 1929, de Balzers, Triesen et Triesenberg.

c) *Remplacement et modernisation des commutateurs des offices postaux.* Les commutateurs usés et démodés furent remplacés par des modèles suisses. De 1921 à 1926 furent remplacés: le commutateur de fabrication autrichienne, pour 100 raccordements, du central de Vaduz par un commutateur moderne, d'une capacité de 120 raccordements, et celui d'Eschen, pour 30 raccordements seulement, par un nouveau d'une capacité de 120 raccordements. A Schaan, on installa, après l'avoir modernisé, le commutateur pour 100 raccordements qui se trouvait précédemment à Vaduz. A Triesenberg, le commutateur mural, peu pratique, pour cinq raccordements, fut remplacé par un modèle de table pour 30 raccordements. A Balzers enfin, un modèle pour 20 raccordements remplaça l'ancien pour 10 raccordements. A cette occasion, les commutateurs de Vaduz, Eschen, Balzers et Triesenberg furent transférés dans d'autres locaux ou d'autres bâtiments.

Tabelle I. Entwicklung des liechtensteinischen Telefongesprächverkehrs

Tableau I. Développement du trafic téléphonique du Liechtenstein

Jahr Année	Ortsgespräche Conversations locales			Inländische ¹ Ferngespräche Conversations interurbaines intérieures ¹			Auslandgespräche Conversations internationales			Orts- und inländische Ferngespräche je Teilnehmer Conversations locales et interurbaines intérieures par abonné		
	Anzahl ² Nombre ²	Index Basis Indice 1921	Index Basis Indice 1951	Anzahl ³ Nombre ³	Index Basis Indice 1921	Index Basis Indice 1951	Anzahl ³ Nombre ³	Index Basis Indice 1921	Index Basis Indice 1951	Anzahl Nombre	Index Basis Indice 1921	Index Basis Indice 1951
	1921	6995	100	—	27990	100	—	4054	100	—	333	100
1922	9861	141	—	30322	108	—	3343	82	—	390	117	—
1923	11640	166	—	35412	126	—	3557	88	—	365	109	—
1924	17571	251	—	49008	175	—	2424	60	—	438	131	—
1925	22968	328	—	57333	205	—	2788	69	—	467	140	—
1926	36794	526	—	78200	279	—	3415	84	—	532	160	—
1927	53061	758	—	97158	347	—	4513	111	—	618	185	—
1928	57845	826	—	108200	386	—	5126	126	—	610	183	—
1929	68528	979	—	103317	369	—	4837	119	—	618	185	—
1930	75491	1078	—	114293	408	—	5972	147	—	644	193	—
1931	92464	1320	—	131178	468	—	9256	228	—	703	211	—
1932	109735	1567	—	152375	545	—	11622	286	—	714	214	—
1933	107240	1533	—	152439	545	—	9467	233	—	666	200	—
1934	106731	1523	—	158991	568	—	9895	244	—	663	199	—
1935	112675	1610	—	171935	614	—	10540	260	—	698	209	—
1936	121756	1738	—	180077	643	—	11770	290	—	685	206	—
1937	131281	1876	—	195041	696	—	11080	273	—	696	209	—
1938	131429	1878	—	214839	767	—	9617	237	—	730	219	—
1939	136992	1958	—	233071	832	—	5698	140	—	754	226	—
1940	134790	1925	—	225406	804	—	270	6,7	—	705	212	—
1941	135646	1939	—	240730	859	—	473	11,7	—	705	212	—
1942	167809	2400	—	300932	1075	—	624	15,4	—	805	241	—
1943	191076	2730	—	355222	1268	—	1564	38,6	—	874	262	—
1944	215098	3070	—	385848	1378	—	696	17,1	—	885	266	—
1945	284539	4070	—	536607	1915	—	389	9,6	—	1078	324	—
1946	392748	4180	—	650414	2320	—	3252	80	—	1217	366	—
1947	438592	6270	—	685593	2445	—	5226	129	—	1191	358	—
1948	470844	6730	—	690028	2460	—	8597	212	—	1138	342	—
1949	480259	6860	—	681858	2430	—	11971	296	—	1082	325	—
1950	586263	8370	—	605280	2160	—	14267	352	—	1021	307	—
1951	705515	8381	100	691439	2470	100	18416	454	100	1104	332	100
1952	804064	11494	114	750808	2682	108	21933	541	119	1118	336	101
1953	886250	12669	125	803868	2872	116	33983	838	184	1150	345	104
1954	987309	14114	140	846677	3025	122	43570	1075	236	1166	350	105
1955	1096886	15681	155	932926	3333	135	54442	1343	295	1211	364	110
1956	1206402	17246	171	1012262	3617	146	60977	1504	331	1263	379	114
1957	1284585	18364	182	1081157	3862	156	70485	1739	383	1242	373	112
1958	1368476	19563	194	1165204	4163	168	87817	2166	477	1251	376	113
1959	1461100	20887	207	1298654	4640	188	105242	2596	570	1254	377	113
1960	1613088	23061	229	1436823	5133	207	121942	3008	661	1279	384	116
1961	1785162	25521	253	1564339	5588	226	149673	3692	812	1273	382	115
1962	1949689	27873	277	1711559	6114	247	167918	4142	912	1291	388	117

¹ Der Verkehr zwischen dem Fürstentum Liechtenstein und der Schweiz ist als Inlandverkehr gezählt. – Le trafic entre la Principauté de Liechtenstein et la Suisse est compté comme trafic intérieur.

² Ausgang – Sortie

³ Ausgang; Einheiten zu 3 Minuten – Sortie; unités de 3 minutes

Und betreffend den Verkehr mit anderen Ländern heisst es in Artikel 17, Absatz 2:

«Im Telegraphen- und Telephonverkehr Liechtensteins mit anderen Ländern erhält Liechtenstein den schweizerischen Gebührenanteil im Ausgangsverkehr. Im Eingangsverkehr nach Liechtenstein aus dritten Ländern behält die Schweiz die Endgebühr.»

Wesentlich – und für das Land Liechtenstein von grossem Nutzen – war schliesslich die Bestimmung in Artikel 17, Absatz 3, wonach beidseitig auf Durchgangsgebühren verzichtet wird. Damit erübrigte sich nicht nur eine umständliche gegenseitige Verrechnung über Transitgebühren, sondern dem Liechtensteiner Teilnehmer stand ein bereits gut ausgebautes und verhältnismässig grosses Verbindungsnetz in der Schweiz zur Verfügung, ohne dass das Land hierfür zu zahlen hatte.

Telegraphenverkehr. Der Telegraph, als bereits gut entwickeltes und erprobtes Mittel der Nachrichtenübertragung, spielte 1921 noch eine bedeutende Rolle. So hatte Vaduz eine direkte Leitung mit Bregenz, die anlässlich der Übernahme durch die Schweiz durch eine solche mit Buchs-St. Gallen ersetzt wurde.

3. Sanierung der Telegraphen- und Telephoneinrichtungen des Landes nach der Übernahme

Wegen der veralteten und mangelhaft unterhaltenen Betriebseinrichtungen sahen sich die zuständigen schweizerischen Instanzen gezwungen, zu raschen Verbesserungen zu schreiten. Dabei wurden folgende Massnahmen als vordringlich ins Auge gefasst:

- a) *Um- und Ausbau des oberirdischen Leitungsnetzes.* Zunächst galt es, etwa 110 verfaulte Stangen auszuwechseln und defekte Isolatoren zu ersetzen. Erst nachdem dies geschehen war, konnte daran gedacht werden, nacheinander alle eindrähtigen Leitungen in doppeldrähtige umzubauen, ein Vorgang, der zuerst die hauptsächlichen Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Zentralen und daran anschliessend die Teilnehmerleitungen erfasste. Es dauerte aber dennoch acht Jahre, also bis 1929, bis die letzte Leitung, nämlich jene zwischen Vaduz und Balzers, umgebaut war.
- b) *Schaffung weiterer Anschlussmöglichkeiten für Teilnehmer* durch Erstellung weiterer Leitungsstränge und den schrittweisen Bau eines unterirdisch verlegten Teilnehmer-Kabelnetzes in allen grösseren Ortschaften. So wurde 1925 in Vaduz mit der Auslegung des ersten Teilnehmerkabels vom Postgebäude bis zum Regierungsgebäude und in der Herrengasse bis zum Gasthof Löwen begonnen. In den nächsten Jahren folgte Schaan und 1929 folgten Balzers, Triesen und Triesenberg.
- c) *Auswechslung und Modernisierung der Vermittlerschränke in den Postämtern.* Die veralteten und abgenutzten Vermittlerschränke wurden gegen schweizerische Modelle ausgewechselt. So wurden

Le trafic augmentant, la durée des conversations dut être mesurée de manière plus précise qu'au paravant. On installa dans les six centraux des téléphones permettant de mesurer jusqu'à 12 minutes.

- d) *Augmentation du nombre des lignes interurbaines.* En plus des mesures que nous venons de décrire et qui concernaient principalement les besoins locaux, il fut nécessaire de créer de nouvelles lignes interurbaines. Des lignes téléphoniques directes reliant les centraux de Schaan et de Buchs furent mises en service en 1922 et d'autres, reliant Eschen à Buchs, en 1926.

Les *télégrammes* déposés au Liechtenstein furent transmis sur une ligne télégraphique directe Vaduz-St-Gall, ce qui rendit superflue la ligne reliant le Liechtenstein à l'Autriche. L'ancien récepteur Morse à pointe sèche de Vaduz fut remplacé par un récepteur à couleur.

- e) *Amélioration des services.* A la reprise de toutes les installations techniques était liée la subordination du personnel de la poste, du télégraphe et du téléphone à l'administration suisse. Au début, toutes les questions concernant la Principauté étaient de la compétence du bureau de construction et d'exploitation de Ragaz, qui dépendait de la direction des télégraphes de St-Gall. Lorsque, en 1927, le bureau indépendant de Ragaz fut supprimé comme tel, toute l'exploitation des télégraphes et des téléphones du Liechtenstein fut subordonnée à la direction des télégraphes de St-Gall. Le service fut réorganisé; on demanda plus de discipline et d'efforts. L'effectif du personnel de l'office postal de Vaduz, qui était de 6 personnes (maître de poste, official, assistant, téléphoniste, assistante de poste, etc.), fut réduit à 3 fonctionnaires.

Pour obtenir un meilleur rendement des installations, mais aussi pour mieux servir l'économie et surtout le public, on améliora sensiblement l'organisation. Ainsi, en 1924, le gouvernement de la Principauté accepta une proposition qui prévoyait d'ouvrir dans toutes les communes des postes communaux, c'est-à-dire que tous les postes téléphoniques publics devaient également s'occuper du service télégraphique. Jusqu'alors, une telle obligation n'existait pas, ce qui avait souvent donné lieu à des réclamations. En 1926, à Bendorf, Gamprin, Nendeln, Planken, Ruggell, Mäls, Mauren, Schaanwald, Schellenberg et Sücca, les téléphones privés ouverts au public devinrent des «stations téléphoniques officielles avec service télégraphique».

La même année, les centraux téléphoniques avec service télégraphique qui existaient depuis 1921 à Balzers, Eschen, Schaan, Triesen et Triesenberg devinrent des bureaux télégraphiques. Les titulaires de ces bureaux reçurent une indemnité pour le service télégraphique, comme c'était déjà le cas pour le bureau de Vaduz, où le service était rému-

von 1921 bis 1926 der österreichische Umschalteschrank für 100 Anschlüsse in der Zentrale Vaduz durch einen moderneren für 120 Anschlüsse und jener in Eschen für nur 30 gegen einen solchen für 120 Anschlüsse ersetzt. In Schaan kam der aufgefrischte und überholte Schrank für 100 Anschlüsse aus Vaduz wieder zu Ehren, und in Triesenberg musste der umständlich zu handhabende Wanderschrank für nur fünf Anschlüsse einem Tischmodell für 30 Anschlüsse weichen. Auch in Balzers ersetzte ein 20er Modell das veraltete für nur zehn Anschlüsse. Bei diesem Anlass wurden in Vaduz, Eschen, Balzers und Triesenberg die Umschalteschranke zugleich in andere Räumlichkeiten bzw. Gebäude verlegt.

Da mit zunehmendem Verkehr auch die Taxierung der Gesprächsdauer genauer als bisher erfasst werden musste, wurden in allen sechs Zentralen Gesprächskontrolluhren mit 12 Minuten Laufzeit eingerichtet.

- d) *Vermehrung der Verbindungsleitungen.* Nebst all den vorangehend geschilderten Massnahmen, die eigentlich hauptsächlich den lokalen Bedürfnissen dienten, galt es, dem gesteigerten Nah- und Fernverkehr neue Verbindungswege zu öffnen. So wurden 1922 zwischen den Zentralen Schaan und Buchs und 1926 auch zwischen Eschen und Buchs direkte Telephonverbindungen erstellt.

Die Weiterleitung von *Telegrammen* von liechtensteinischen Aufgabestellen aus erfolgte nun über eine direkte Telegraphenleitung Vaduz–St. Gallen. Damit war die Telegraphenleitung nach Österreich überflüssig geworden. Auch der alte österreichische Morse-Reliefschreiber in Vaduz wurde durch einen Farbschreiber ersetzt.

- e) *Verbesserung des Dienstbetriebes.* Mit der Übernahme aller technischen Einrichtungen war aber auch eine Unterstellung des Personals von Post, Telegraph und Telephon unter die zuständigen schweizerischen Verwaltungsbehörden verbunden. War anfänglich noch das der Kreistelegraphendirektion St. Gallen unterstellte Bauamt und Betriebsbüro Ragaz für die Belange des Fürstentums Liechtenstein zuständig, so änderte sich dieses Verhältnis 1927, indem Ragaz als selbständiges Büro aufgehoben und der gesamte TT-Betrieb des Landes Liechtenstein unmittelbar der Kreistelegraphendirektion St. Gallen unterstellt wurde. Der bei der Übernahme noch gemüthliche Dienstbetrieb wurde gestrafft, indem mehr Disziplin und vermehrte Leistungen gefordert wurden. Der Bestand des Personals des Postamtes Vaduz wurde beispielsweise von 6 Personen (Postmeister, Postoffizial, Assistent, Telephonistin, Postassistentin usw.) auf drei vermindert.

Um die vorhandenen Anlagen einerseits für das Land ertragreicher zu gestalten, sie aber andererseits der Wirtschaft und überhaupt der Öffentlichkeit zugänglicher und dienstbarer zu machen, sah man verschiedene organisatorische Verbesserungen

néré d'après les notes de trafic. Ainsi, on put renoncer à percevoir des surtaxes pour les télégrammes téléphonés partants et arrivants. La transformation de ces bureaux était liée à l'obligation d'assurer un service ininterrompu de jour et un service de présence de nuit. Le service téléphonique fut encore amélioré. Le service de présence ininterrompu des postes publics fut introduit en 1925. Il fut fixé de 7 h. du matin à 20 h. 30 en été et de 7 h. 45 à 20 h. 30 en hiver. Ainsi, les usagers n'eurent plus à payer de surtaxe pendant ces heures. Il fut, dès lors, possible de téléphoner pendant la nuit contre paiement d'une surtaxe. Les titulaires des postes publics reçurent une indemnité spéciale pour ces prestations.

On peut encore mentionner les mesures suivantes, prises pour augmenter le trafic :

- l'ouverture d'un poste téléphonique public chez Alois Kind à Gamprin,
- la réduction des suppléments de distance pour les abonnés de la partie inférieure du pays qui, du fait des distances assez grandes les séparant des centraux d'Eschen ou de Schaan, devaient payer d'importants suppléments pour leurs lignes et
- l'extension du rayon de distribution gratuite des télégrammes de 1 à 1½ km.

- f) *Frais de modernisation du réseau*

Il est évident que l'assainissement d'un réseau ainsi démodé ne pouvait se faire sans grands investissements. La Principauté en fit l'expérience et dut, dès 1921, consacrer des sommes importantes à la réalisation des améliorations que nous venons de décrire. En ces dures années d'après-guerre, ce ne fut pas facile. Ainsi, le rapport de gestion de la Principauté pour 1923 faisait ressortir «qu'il faudrait encore quelques années pour moderniser le télégraphe et le téléphone et pour que les mesures prises ou à prendre mettent les communications du Liechtenstein à la hauteur des exigences de notre temps.» Le rapport dit encore textuellement: «La parcimonie de la dernière période de l'administration autrichienne, due au manque de matériel et de main-d'œuvre pendant la guerre, se fait maintenant cruellement sentir et les frais nécessaires pour rattraper le retard sont pour nos finances une charge sensible.»

On comprendra que les investissements furent modestes au début, d'autant plus que les recettes ne pouvaient pas couvrir le coût des nouvelles installations. Le gouvernement se vit donc dans l'obligation de demander au Landtag, en 1923, d'autoriser l'ouverture d'un crédit extraordinaire de 2000 francs pour l'agrandissement du commutateur d'Eschen, devenu insuffisant par suite de la forte augmentation du nombre des abonnés. Le trafic augmentant, on décida en 1924 d'établir pour les prochaines années un programme de construction assez important. Mais, pour venir à bout, une

vor. So stimmte die Fürstliche Regierung 1924 einem Antrag zu, es seien in sämtlichen Gemeinden «Telegraphenstationen» zu errichten, das heisst, alle öffentlichen Telephonsprechstellen waren künftig zur Annahme und Abgabe von Telegrammen verpflichtet. Bisher hatte keine derartige Verpflichtung bestanden, was vielfach zu Reklamationen Anlass gab. Deshalb wurden 1926 in den Ortschaften Bondern, Gamprin, Nendeln, Planken, Ruggell, Mäls, Mauren, Schaanwald, Schellenberg und Sücca die bereits bestehenden öffentlichen, jedoch noch privaten Sprechstellen in «*Telephonstationen amtlichen Charakters mit Telegraphendienst*» umgewandelt.

Im gleichen Jahr erhob man die bereits seit 1921 bestehenden Telephonzentralen mit öffentlichem Telegraphendienst, nämlich Balzers, Eschen, Schaan, Triesen und Triesenberg, zu eigentlichen Telegraphenbüros. Damit erhielten die Inhaber dieser Ämter auch eine Entschädigung für den Telegraphendienst, wie dies bereits beim Telegraphenbüro Vaduz der Fall war, wo die Dienstentschädigung auf Grund von Verkehrsnoten erfolgte. Zum Vorteil der Benutzer fielen dadurch die vorher auf den ankommenden und abgehenden, telephonisch übermittelten Telegrammen erhobenen Taxzuschläge weg, die vom Empfänger oder Aufgeber zu bezahlen waren. Mit der Umwandlung genannter Büros war die Verpflichtung einer ständigen Dienstbereitschaft verbunden, das heisst eines durchgehenden Tagesdienstes und eines Bereitschaftsdienstes während der Nacht.

Auch beim Telephondienst wurde eine Verbesserung angestrebt, indem man 1925 die durchgehende Dienstbereitschaft der öffentlichen Telephonsprechstellen von 7 Uhr bis 20 Uhr 30 im Sommer, und von 7 Uhr 45 bis 20 Uhr 30 im Winter einführte. Damit fiel für die Telephonierenden während dieser Stunden jeglicher Zuschlag fort. Auch zu den Nachtzeiten bestand für diese Stellen die Verpflichtung, Telephonverbindungen gegen einen Zuschlag herzustellen. Die Inhaber der Vermittlerstellen erhielten für diese vermehrten Dienstleistungen eine besondere Entschädigung.

Als weitere verkehrsfördernde Massnahmen sind zu erwähnen:

- die Einrichtung einer öffentlichen Telephonsprechstelle bei Alois Kind in Gamprin,
- die Verbilligung der Entfernungsgebühren für die Teilnehmer im Unterland, die zufolge der beträchtlichen Distanzen bis zur nächsten Zentrale in Eschen oder Schaan ansehnliche Zuschläge für ihre überlangen Leitungen zu bezahlen hatten, und
- die Ausdehnung des Gratiszustellkreises für Telegramme von 1 auf 1½ Kilometer.

f) *Finanzieller Aufwand für die Modernisierung des Netzes*

Dass die Sanierung eines derart zurückgebliebenen Netzes nicht ohne beträchtliche Geldmittel

fois pour toutes, des inconvénients qui se faisaient sentir chaque jour, tout le programme de construction devait être exécuté en une fois. Par arrêté du 9 octobre 1925, le Landtag approuva un budget extraordinaire octroyant au gouvernement un crédit de 100000 francs pour la rénovation et l'extension du téléphone, ce montant devant être amorti en tranches annuelles de 20000 francs. Il fut prévu des investissements de 32370 francs pour 1925, 37530 francs pour 1926 et 15050 francs pour 1927, le reste devant servir à de nouvelles acquisitions et améliorations.

Les recettes des postes, télégraphes et téléphones devaient servir à l'amortissement de la dette.

Il n'est plus possible aujourd'hui de déterminer exactement quelle fut la valeur réelle des frais de premier établissement, ainsi que des amortissements annuels. En outre, il est difficile, après tant d'années, de reconstituer des faits qui n'avaient pas été jugés assez importants pour être retenus. Le point de départ du compte des immobilisations est constitué par les frais d'acquisition des installations reprises pour 76000 francs, desquels on déduisit 23000 francs en raison de leur vétusté, ce qui donne un capital initial de 53000 francs.

Comme les investissements accrus ne furent pas, au début, de grand rapport, il fallait, dans l'intérêt du pays, que les recettes augmentent. On s'efforça donc d'accroître le volume du trafic et le nombre des abonnés, ce qui permettait d'améliorer le rendement des installations existantes. D'autre part, il fut absolument nécessaire d'augmenter les taxes d'abonnement, ce qui fut fait en 1925; la taxe pour un appareil mural fut portée de 60 à 70 francs et celle d'un appareil de table de 70 à 80 francs par an. En outre, la taxation des conversations locales, introduite en 1921, permit également d'améliorer les recettes. Cette taxation avait déjà été introduite en Suisse en 1896.

4. Fin des travaux d'assainissement

L'adaptation du réseau télégraphique et téléphonique du Liechtenstein aux normes du réseau suisse fut terminée en 1929 (*fig. 2*). Alors débuta un développement constant, caractérisé par des extensions et des adaptations continues aux progrès techniques des télécommunications. Citons encore les modernisations et les améliorations de service suivantes:

En 1927 fut introduit le service météorologique. Tous les bureaux télégraphiques de la Principauté furent tenus, du 1^{er} mai au 31 octobre, de recevoir le bulletin de l'observatoire météorologique de Zurich et de l'afficher à un endroit bien visible. Le 1^{er} juillet 1928, les surtaxes pour les embranchements et les appareils supplémentaires furent diminuées, après que les surtaxes de distance eurent été fortement réduites, au profit des abonnés domiciliés loin des centraux.

vor sich gehen konnte, lag auf der Hand. Das Land Liechtenstein bekam dies auch zu spüren und musste anfänglich, das heisst nach 1921, beträchtliche Summen aufwenden, um die geschilderten verschiedenen Verbesserungen durchzuführen. In Anbetracht der allseits schwierigen Nachkriegsverhältnisse fiel dies nicht leicht. So wird im Rechenschaftsbericht für das Jahr 1923 hervorgehoben, «dass die Modernisierung des Telegraphen- und Telephonwesens noch einige Jahre dauern werde, bis die getroffenen und noch zu treffenden Verbesserungen und Massnahmen die liechtensteinischen Verkehrsanstalten auf die Höhe der Zeit bringen werden». Wörtlich steht in diesem Bericht ferner: «Das Sparsystem der letzten österreichischen Verwaltungsperiode, das heisst eigentlich der Mangel an Material und Arbeitskräften während des Krieges, machen sich bitter bemerkbar, und die Kosten, die das Nachholen des Versäumten verursachen, sind für unsere Finanzen eine spürbare Belastung.»

Dass die notwendigen Aufwendungen sich anfänglich nur in bescheidenem Rahmen halten konnten, war begreiflich, umso mehr, als die Betriebserträge keineswegs die Kosten der Neuanlagen deckten. So sah sich die Fürstliche Regierung veranlasst, für die Erweiterung des Vermittlerschrankes in Eschen, der zufolge der starken Teilnehmerzunahme zu klein geworden war, im Jahre 1923 vom Landtag einen Sonderkredit von 2000 Franken bewilligen zu lassen. 1924 wird wegen des gesteigerten Verkehrs ein ziemlich umfangreiches Bauprogramm für die nächsten Jahre in Aussicht genommen. Um aber ein für allemal den sich täglich mehr bemerkbar machenden Übelständen abzuhelfen, soll das ganze Bauprogramm auf einmal durchgeführt werden. Mit Beschluss vom 9. Oktober 1925 billigte der Landtag ein ausserordentliches Budget, womit der Fürstlichen Regierung ein Kredit von 100000 Franken zum Ausbau des Telephons eingeräumt wurde. Dieser Betrag war in jährlichen Raten zu 20000 Franken zu tilgen. Für die folgenden Jahre waren Investitionen in der Höhe von 32370 Franken für 1925, 37530 Franken für 1926 und 15050 Franken für 1927 vorgesehen, der Rest für weitere erforderliche Neanschaffungen und Verbesserungen. Die Amortisation der Schuld hatte aus den Betriebseinnahmen von Post, Telegraph und Telephon zu erfolgen.

Wie hoch die Aufwendungen wirklich und in welchem Ausmass demzufolge die Anlagekosten und auch die jährlichen Abschreibungen waren, ist heute nicht mehr eindeutig festzustellen. Zudem ist es nach so vielen Jahren sehr schwierig, die tatsächlichen Vorgänge von einst, die man oft nicht für wichtig genug fand, festzuhalten, zu rekonstruieren. Ausgangspunkt der gesamten Anlagerechnung waren die 1921 durch das Bauamt Ragaz errechneten effektiven oder Anschaffungskosten der übernommenen Anlagen zu 76000 Fran-

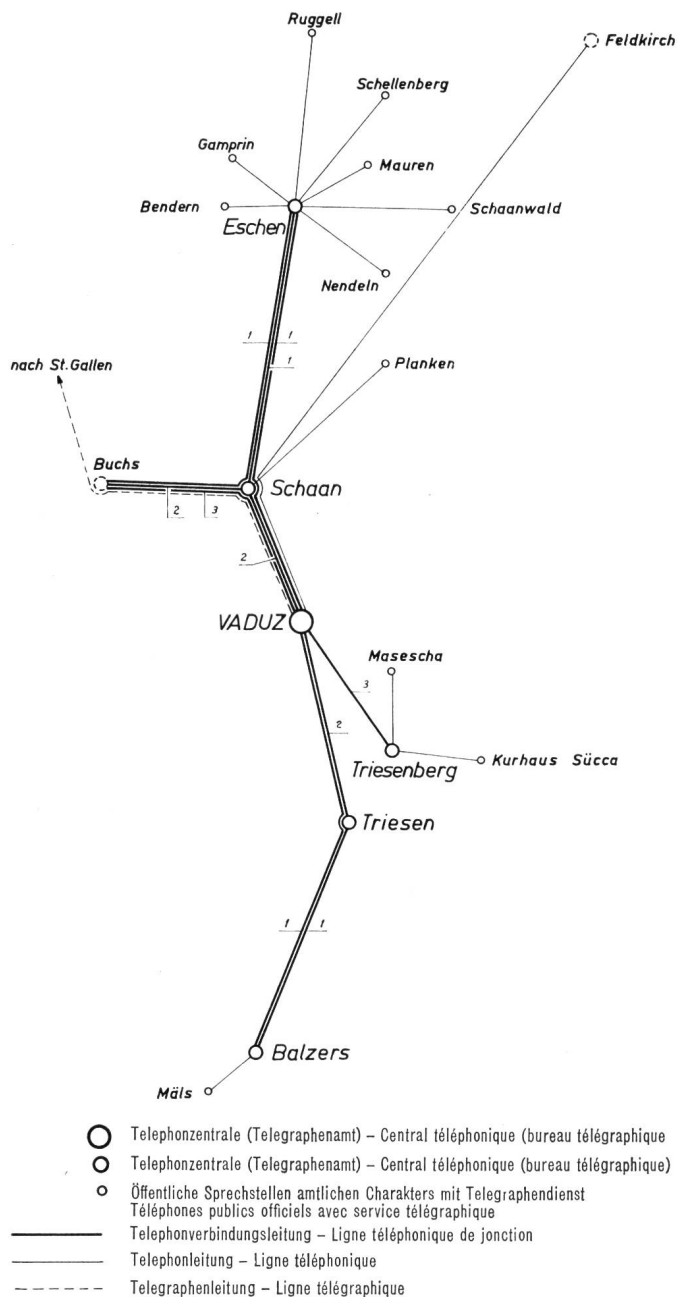


Fig. 2.
Das liechtensteinische Fernmeldenetz nach seiner Sanierung (im Jahre 1929)
Le réseau des télécommunications du Liechtenstein après son assainissement (1929)

- Le 1^{er} juillet 1928,
- la taxe des communications interurbaines urgentes fut réduite du triple au double de la taxe ordinaire
 - dans le trafic national, les périodes de faible trafic, à taxes réduites, furent étendues de 7 à 8 heures et de 19 à 20 heures, c'est-à-dire qu'on put téléphoner à prix réduit de 19 heures à 8 heures, les taxes pour le trafic national étant abaissées comme il suit :
- pour les communications de 20 à 50 km de distance, de 50 à 30 c.
 - pour les communications de 50 à 100 km de distance, de 70 à 45 c.
 - pour les communications de plus de 100 km de distance, de 100 à 60 c.

ken, von denen aber 23 000 Franken als Alterungsbetrag in Abzug gebracht werden mussten, was 53 000 Franken als Anfangs-Anlagekapital ergab.

Dass wegen der vermehrten Aufwendungen, die anfänglich nur wenig einbrachten, im Interesse des Landes auch vermehrte Einnahmen erzielt werden mussten, war sehr verständlich. Um dies zu erreichen, richteten sich die Bestrebungen auf eine Steigerung des Verkehrs und der Teilnehmerzahl, wodurch sich die vorhandenen Einrichtungen auch besser ausnützen liessen. Es war aber auch unumgänglich notwendig, die Teilnehmeranschlussgebühren anzupassen, was 1925 geschah, indem die Gebühr für eine Wandstation von 60 auf 70 Franken und jene für die Tischstation von 70 auf 80 Franken jährlich erhöht wurde. Auch die von 1921 an durchgeführte Einzeltaxierung der Ortsgespräche brachte vermehrte Einnahmen. Diese Taxierungsart war in der Schweiz bereits seit 1896 üblich.

4. Abschluss der Sanierungsarbeiten

Das Jahr 1929 kann als Abschluss der Bestrebungen, das Telegraphen- und Telephonnetz im Fürstentum Liechtenstein den schweizerischen Verhältnissen anzugleichen, betrachtet werden (*Fig. 2*). Von diesem Zeitpunkt an setzte eine stetige Weiterentwicklung, durch notwendige Ausbauten und jeweilige Anpassungen an den sich im Fluss befindlichen technischen Fortschritt des Nachrichtenwesens, ein. Bemerkenswert sind noch folgende Neuerungen und Dienstverbesserungen:

1927 – Einführung des Wetterdienstes, wobei sämtliche Telegraphenbüros im Fürstentum angehalten waren, jeweils vom 1. Mai bis 31. Oktober den Wetterbericht der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich abzunehmen und an gut sichtbarer Stelle öffentlich anzuschlagen.

Am 1. Juli 1928 wurden die Gebühren für Zweigstationen und Zusatzapparate ermässigt, nachdem schon vorgängig die Entfernungszuschläge, zur Entlastung weit abgelegener Teilnehmer, gehörig abgebaut worden waren.

Auf den 1. Juli 1929 traten folgende Neuerungen in Kraft:

– Die Taxe der dringenden inländischen Ferngespräche wurde von der dreifachen auf die doppelte Taxe herabgesetzt.

– Im inländischen Verkehr wurde die verkehrschwache Zeit, während der zur verbilligten Taxe telephoniert werden konnte, auf 7–8 und 19–21 Uhr ausgedehnt, das heisst, man konnte nun von 19 Uhr bis 8 Uhr verbilligt telephonieren, wobei im Inlandverkehr folgende herabgesetzten Ansätze für drei Minuten Gesprächsdauer galten:

für Gespräche auf über 20– 50 km Entfernung,
von 50 auf 30 Rp.

für Gespräche auf über 50–100 km Entfernung
von 70 auf 45 Rp.

für Gespräche auf über 100 km Entfernung,
von 100 auf 60 Rp.

– Dans les centraux téléphoniques (bureaux télégraphiques) avec service de jour ininterrompu, c'est-à-dire pratiquement dans les six réseaux, la clôture du service sans surtaxe pour le dépôt et la remise des télégrammes ainsi que pour l'établissement des communications téléphoniques fut fixée pour toute l'année à 21 heures au lieu de 20 h. 30.

Depuis 1930 jusqu'au début de la deuxième guerre mondiale, le développement fut constant, quoique rendu plus calme par la crise économique qui se fit aussi sentir au Liechtenstein. Chaque année, la pose de câbles et de lignes aériennes permit d'augmenter le nombre des abonnés. Il faut mentionner, pour cette période, quelques innovations:

1. Le central téléphonique de Schaan fut relié en 1933 par une ligne interurbaine aux centraux de St-Gall et de Zurich.

2. L'achèvement du nouveau bâtiment des postes de Vaduz, dans lequel les services d'exploitation des postes, télégraphes et téléphones furent installés le 24 septembre 1936.

3. Le transfert des bureaux de poste et des installations téléphoniques de Balzers, en juin 1936, et de Triesenberg, en septembre 1936, dans de nouveaux bâtiments. A cette occasion, les anciens commutateurs furent remplacés par des nouveaux, de plus grande capacité.

4. La pose, en 1938, du premier câble interurbain de 44 paires entre Schaan et Buchs, par Vaduz, ce qui permit le raccordement au réseau suisse de câbles interurbains. La pose de ce câble avait été rendue urgente par la nécessité d'écouler sans délai d'attente un trafic toujours plus grand à destination de la Suisse et de l'étranger. Les lignes aériennes qui avaient relié jusqu'alors Schaan à Buchs purent être démontées.

La même année, le nouveau bâtiment postal de Schaan fut inauguré. L'ancien commutateur, le dernier de l'époque autrichienne, fit à cette occasion place à un nouveau.

Pendant la guerre de 1939/45, le Liechtenstein disposa, pour son trafic avec l'étranger, des communications que la Suisse put maintenir ouvertes dans l'intérêt d'un échange nécessaire de communications. La seule ligne internationale, reliant encore en 1939 Vaduz à Feldkirch, fut démontée.

Malgré toutes les difficultés qu'apportèrent les années de guerre, le nombre des abonnés ne cessa d'augmenter. Toutefois, l'extension du réseau fut freinée par le manque de matériel, surtout de métaux et de matières nécessaires à la fabrication des câbles, des fils de bronze pour les lignes aériennes et des appareils.

5. Passage au système à batterie centrale et préparatifs pour l'automatisation

En 1945, après la fin de la guerre, les demandes de raccordements augmentèrent fortement. La crise, prédite par beaucoup de spécialistes de l'économie et

– In den Telephonzentralen (Telegraphenbüros) mit durchgehendem Tagesdienst, das heisst praktisch in allen sechs Netzen, wurde die zuschlagsfreie Bedienung für die Telegrammaufgabe und den Empfang, wie auch für die Vermittlung von Telefonverbindungen, das ganze Jahr hindurch von 20.30 Uhr auf 21.00 ausgedehnt.

Die Jahre von 1930 bis zum Beginn des zweiten Weltkrieges verliefen in stetiger, doch angesichts der auch im Lande Liechtenstein sich bemerkbar machenden Wirtschaftskrise, ruhiger Entwicklung, indem von Jahr zu Jahr durch den Ausbau der Kabel- und Freileitungen die Zunahme der Teilnehmeranschlüsse gefördert wurde. Erwähnenswert in dieser Periode sind folgende Neuerungen:

1. Telephonzentrale Schaan wird 1933 durch je eine Fernleitung mit den Telephonzentralen St. Gallen und Zürich verbunden.
2. Fertigstellung des neuen Postgebäudes in Vaduz, in das am 24. September 1936 der Post-, Telegraphen- und Telephonbetrieb verlegt wurde.
3. Verlegung der Postbetriebs- und Telephonzentraleinrichtungen in Balzers im Juli 1936, und in Triesenberg im September 1936 in neue Gebäude, wobei der alte Umschalteschrank durch einen neuen und grösseren ersetzt wurde.
4. 1938 Auslegung des ersten Fernkabels von Schaan über Vaduz nach Buchs mit 44 Aderpaaren, um damit den Anschluss des Landes an das schweizerische Fernkabelnetz herzustellen. Das war eine dringende Notwendigkeit, um den gesteigerten

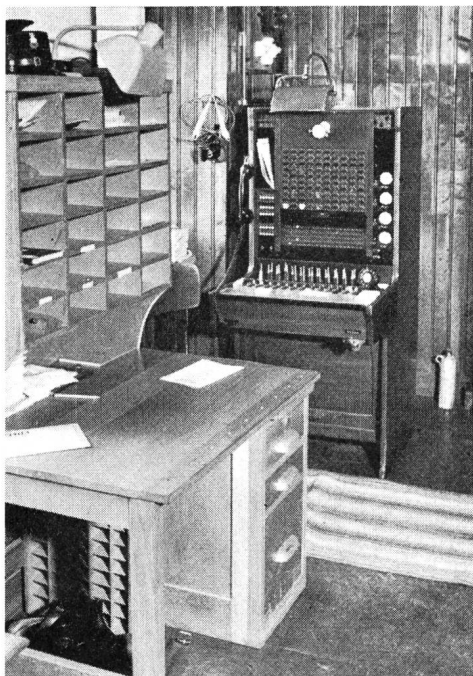


Fig. 4.

Kleiner Fallklappen-Umschalteschrank der Telephonzentrale Triesen, wie er bis zur Automatisierung im Postbüro Triesen Verwendung fand

Petit commutateur à volets du central de Triesen, employé jusqu'à l'automatisation au bureau de poste de Triesen

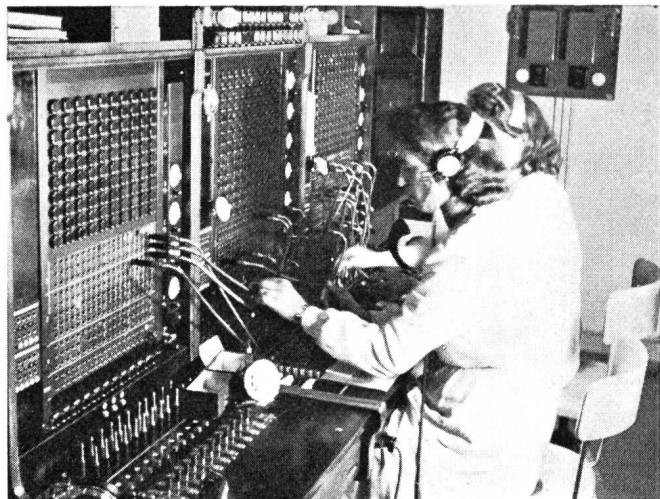


Fig. 3.

Telephon-Hauptzentrale (im Postbüro) Vaduz mit Fallklappen-Umschalteschranken (Lokalbatterie-System), wie sie bis zum Systemwechsel 1946 benützt wurden

Central téléphonique principal de Vaduz (dans le bureau de poste). Commutateur à volets (système à batterie locale) tel qu'il fut utilisé jusqu'en 1946

du commerce, et qui aurait dû faire suite à celle d'avant 1939, n'eut pas lieu. Au contraire, le Liechtenstein connut lui aussi un rapide essor du commerce et de l'industrie. Malgré la rareté croissante du matériel, les organes suisses responsables de la construction et de l'exploitation entreprirent les travaux les plus nécessaires d'extension des réseaux à Balzers, Eschen, Schaan et Vaduz (fig. 5 et 6). La construction de nouvelles lignes aériennes dans la région de Schellenberg et la transformation de la ligne aérienne de Mauren à Schellenberg permirent enfin de supprimer les raccordements multiples si peu prisés (raccordements à sélecteurs avec 4 à 6 abonnés par ligne) et de les remplacer par des raccordements particuliers ou, du moins, par des raccordements collectifs de deux abonnés par ligne.

Les commutateurs des six centraux auraient encore permis le raccordement de nouveaux abonnés, mais ils ne permettaient plus d'écouler, sans beaucoup de difficultés, le trafic qui croissait toujours. C'est pourquoi il fut décidé en 1945 de remplacer, d'abord dans les plus grandes localités, Vaduz et Schaan, le système suranné de batterie locale par le système moderne de batterie centrale, qui permet d'alimenter les postes d'abonné depuis le central. Le passage d'un système à l'autre était en même temps une étape préparatoire de l'automatisation qui devait être réalisée dans un avenir prochain. En plus du remplacement des appareils d'abonné, nécessité par le changement de système, on dut adapter les anciennes lignes aériennes aux nouvelles conditions en montant de nombreux croisements dans les tracés de lignes et améliorer l'isolement de l'introduction des câbles dans les poteaux de distribution.

En 1946, un nouveau central pour 400 abonnés, 40 raccordements pour lignes interurbaines et 60 rac-

Verkehr nach der Schweiz und dem Ausland über mehr Verbindungswege wartezeitlos abwickeln zu können. Die bisher bestehenden oberirdischen Leitungen von Schaan nach Buchs konnten nun abgebrochen werden.

Im selben Jahr wurde das in Schaan neu erstellte Postgebäude eingeweiht und bezogen. Bei diesem Anlass hatte Schaan auch einen neuen Telephonvermittlungsschrank erhalten, der den noch einzigen aus österreichischer Zeit stammenden Schrank ablöste.

Während des Krieges 1939/45 war Liechtenstein im Verkehr mit dem Ausland ganz auf die Verbindungen angewiesen, welche die Schweiz im Interesse eines notwendigen Nachrichtenaustausches noch aufrechterhielt. Die einzige noch bestehende direkte Auslandleitung Vaduz–Feldkirch wurde 1939 abgebrochen.

Trotz allen Schwierigkeiten, die diese Kriegsjahre mit sich brachten, nahm die Zahl der Teilnehmer langsam zu. Der allgemeine Materialmangel, vorab an Metallen und Rohstoffen für die Fabrikation von Kabeln, Bronzedrähten für Freileitungen und Apparaten, wirkte sich jedoch hemmend auf den Ausbau des Netzes aus.

5. Übergang zum Zentralbatterie-System und Vorbereitung zur Automatisierung

Nach Kriegsende, 1945, setzte eine beachtliche Steigerung der Nachfrage nach Telephonanschlüssen ein. Statt der befürchteten und von vielen Fachleuten aus Wirtschaft und Handel prophezeiten Krise, als Fortsetzung der Zustände vor 1939, setzte auch in Liechtenstein eine rege Belebung des Handels und der Industrie ein. Trotz anhaltender Materialknappheit gingen die schweizerischen Bau- und Betriebsinstanzen daran, wenigstens die notwendigsten Erweiterungen in den Ortskabelnetzen von Balzers, Eschen, Schaan und Vaduz vorzunehmen (*Fig. 5* und *6*). Die Erstellung weiterer oberirdischer Leitungen im Gebiet von Schellenberg und der Umbau der Freileitung Mauren–Schellenberg erlaubten endlich die Aufhebung der so unbeliebten Mehrfachanschlüsse (Sektorenanschlüsse mit 4–6 Teilnehmern auf einer Leitung) und die Umwandlung in Einzel- oder wenigstens Zweier-Gemeinschafts-Anschlüsse.

Die vorhandenen Vermittlerschranke in den sechs Zentralen waren wohl imstande, noch weitere Teilnehmeranschlüsse aufzunehmen, in Anbetracht des nun aber stark zunehmenden Verkehrs war man mit ihnen jedoch nicht mehr in der Lage, diesen reibungslos zu bewältigen. Deshalb wurde 1945 beschlossen, in Vaduz, als dem Vermittleramt mit der grössten Teilnehmerzahl, das veraltete Lokalbatterie-System durch das neuere Zentralbatterie(ZB)-System zu ersetzen, bei dem die Teilnehmerstationen von der Zentrale aus gespeist werden. Der Übergang zum ZB-System war jedoch gleichzeitig die Vorbereitung der in absehbarer Zeit geplanten Automatisierung.

cordements pour centraux ruraux fut mis en service à Vaduz. L'augmentation de sa capacité permit aussi de doter ce central, qui avait le plus fort trafic du pays, de nouveaux circuits le reliant avec les offices du Liechtenstein et de Suisse.

Par cette amélioration du réseau de Vaduz, on était arrivé au point où il fallait décider ce qui devait être fait dans le proche avenir. En principe, il existait deux possibilités: équiper les autres centraux (Triesen, Triesenberg, Balzers, Schaan et Eschen) du système à batterie centrale ou réaliser aussi rapidement que possible l'automatisation intégrale dans tout le pays, soit par étapes, soit en une seule fois. Il est compréhensible que le gouvernement princier n'ait pu se décider sans avoir étudié, sur la base de propositions détaillées, le coût des deux possibilités. C'est pourquoi il demanda, en 1946, à la direction des téléphones de St-Gall de lui soumettre des projets.

Les autorités compétentes de la direction générale des PTT à Berne, comme celles de la direction des téléphones de St-Gall, étaient arrivées à la conclusion que l'automatisation était, à longue échéance, la solution la plus économique. Car on pouvait, avec certitude, prévoir que le trafic irait en augmentant et, avec un réseau conçu d'après le système à batterie centrale et desservi manuellement, les frais de personnel seraient très élevés. Au contraire, l'automatisation présentait le grand avantage de permettre de passer d'une exploitation à travail ou salaires intensifs à une exploitation demandant beaucoup de capitaux, mais peu de main-d'œuvre. D'autre part, il fallait considérer que près de 90% du réseau téléphonique suisse était, en 1946, déjà automatisé. Enfin, les relations économiques et culturelles étroites qui, depuis 1921, liaient le Liechtenstein et la Suisse, s'étaient encore resserrées pendant la guerre de 1939 à 1945. L'adaptation de l'exploitation téléphonique du Liechtenstein à celle de la Suisse était presque devenue une nécessité. Il fallait même incorporer le réseau, au point de vue technique et de l'exploitation, dans le réseau suisse tout entier comme s'il en faisait partie. Seule une solution de ce genre devait mettre à la disposition de la Principauté tous les avantages des installations suisses.

Etudes préliminaires

Pour comparer le coût d'un réseau desservi manuellement et celui d'un réseau automatique, il faut savoir que la configuration de ces deux sortes de réseaux est différente. Le réseau manuel est maillé et chaque central, si petit soit-il, possède des lignes directes – le plus souvent trop peu utilisées – avec les autres centraux d'une région. Il doit être transformé, pour l'exploitation automatique, en un réseau en forme d'étoile, c'est-à-dire qu'on doit viser à concentrer les lignes interurbaines sur un petit nombre d'artères.

Pour connaître le trafic de chacun des réseaux du Liechtenstein, on fit d'importants relevés statistiques. Pour le trafic écoulé vers la Suisse, ils donnèrent la



Fig. 5.

Kabellegungsarbeiten in Schaan vor der Automatisierung
Pose de câble à Schaan avant l'automatisation

Ausser der mit dem Systemwechsel verbundenen Auswechslung der Teilnehmerapparate mussten aber auch die älteren Freileitungen durch Einbau vermehrter Kreuzungen in die Leitungsstränge sowie durch besser isolierte Kabeleinführungen in die Verteilmasten angepasst werden.

1946 wurde in Vaduz eine neue Zentrale für 400 Teilnehmeranschlüsse, 40 Fernleitungs- und 60 Landzentralenanschlüsse in Betrieb genommen (Fig. 7). Diese Erweiterung der Kapazität erlaubte, der verkehrsstärksten Zentrale des Landes weitere Verbindungsleitungen nach den liechtensteinischen Ämtern und nach der Schweiz zuzuordnen.

Mit dieser Verbesserung der Verhältnisse im Netz Vaduz war nun ein Zustand erreicht, bei dem man sich die Frage vorlegen musste, wie für die nächste Zukunft weiter vorzugehen sei. Grundsätzlich waren zwei Wege möglich: Der erste bestand darin, die übrigen Zentralen (Triesen, Triesenberg, Balzers, Schaan und Eschen) ebenfalls mit dem Zentralbatterie-System auszurüsten, der andere aber sah vor, so rasch als möglich die vollständige Automatisierung des ganzen Landes entweder schrittweise oder auf einmal vorzunehmen. Die Fürstliche Regierung konnte sich verständlicherweise weder für die eine noch die andere Lösung entscheiden, ohne sich auf Grund eingehender Studien über die finanziellen Auswirkungen beider Möglichkeiten informiert zu haben. Sie ersuchte deshalb 1946 die Telephondirektion St. Gallen um die Ausarbeitung entsprechender Vorschläge.

répartition suivante, le nombre des conversations de sortie étant considéré, pour des raisons pratiques, comme égal à celui des conversations d'entrée:

8,2% vers le groupe nodal interurbain de Coire
25,3% vers le groupe terminus interurbain de Sargans

1,3% vers le Tessin

2,2% vers les groupes de Rapperswil et de Glaris

Le reste, soit 63%, du trafic total, concernait le trafic de sortie vers le groupe nodal interurbain de St-Gall et le reste de la Suisse.

Lors de la planification, il fallut tenir compte du trafic qui devait être écoulé entre le Vorarlberg d'une part et le Liechtenstein et le nord-est de la Suisse d'autre part, dès que le statut d'occupation serait levé et que des relations internationales normales seraient rétablies.

Avant-projet

Tenant compte du résultat de l'étude du trafic et des considérations que nous venons de développer, les autorités compétentes des TT suisses établirent un avant-projet devant servir de base de discussion avec le gouvernement de la Principauté. Il s'agissait, pour un pays comptant à cette époque 13000 habitants, d'une affaire d'une grande portée financière. Il n'y a pas lieu de parler ici en détail de toutes les questions qui durent être résolues et de tous les problèmes qui se posèrent. En tout, on étudia sept variantes différentes de réseaux, en comparant leurs

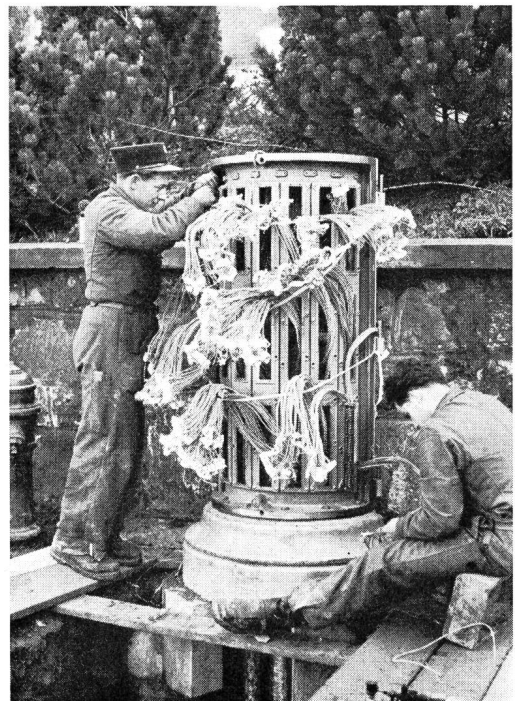


Fig. 6.

Montagearbeiten an einem Verteilkasten in Zusammenhang mit der Verkabelung

Montage d'une armoire de distribution en corrélation avec une pose de câbles

Die zuständigen Instanzen der Generaldirektion PTT in Bern, wie auch jene der Telephondirektion St. Gallen, waren sich darüber einig, dass die Automatisierung, auf lange Sicht gesehen, die wirtschaftlichste Lösung sei, denn mit steigendem Verkehr, der unbedingt zu erwarten war, würden bei einem Netz auf der Basis von handbedienten ZB-Zentralen mit der Zeit die Personalkosten für die Gesprächsvermittlung beachtliche Ausmasse annehmen. Gerade die Automatisierung bietet aber den grossen Vorteil, von einem arbeits- oder lohnintensiven zu einem kapitalintensiven, aber kräftesparenden Betrieb überzugehen. Andere Überlegungen gingen dahin, dass das schweizerische Telephonnetz 1946 bereits zu ungefähr 90% automatisiert war. Angesichts der engen wirtschaftlichen und kulturellen Beziehungen, die das Land Liechtenstein seit 1921 und namentlich während des Krieges 1939–1945 immer fester mit der Eidgenossenschaft verbanden, war es fast eine Notwendigkeit, den Telephonbetrieb im Fürstentum jenem in der Schweiz anzugleichen, das Netz sogar in technischer und betrieblicher Hinsicht in das grössere schweizerische derart einzugliedern, als ob es ein Teil von ihm wäre. Erst eine derartige Lösung konnte dem Lande die Möglichkeiten bieten, alle Vorteile der schweizerischen Einrichtungen zu nützen.

Vorstudien

Will man Vergleiche zwischen dem Aufwand eines handbedienten und eines automatisierten Netzes ziehen, so muss man sich klar darüber sein, dass die Netzgestaltung bei automatischem Betrieb anders ist als bei Handbetrieb. Das beim Handbetrieb weitvermaschte Netz, bei dem jede Zentrale, und sei sie noch so klein, mit den anderen Zentralen eines Gebietes direkte, aber meist sehr unwirtschaftlich ausgenützte Verbindungsleitungen besitzt, muss beim Automatenbetrieb in ein sternförmiges Netz umgewandelt, das heisst eine Konzentration der Verbindungswege auf wenige Stränge angestrebt werden.

Um sich ein Bild über den Verkehrsabfluss der einzelnen liechtensteinischen Netze machen zu können, wurden umfangreiche statistische Erhebungen durchgeführt. Ihre Auswertung ergab bezüglich des Verkehrsabflusses nach der Schweiz – wobei vereinfachend immer angenommen wurde, die Zahl der Gesprächsausgänge sei gleich gross wie jene der -eingänge – folgende Verteilung des Ausganges:

- 8,2% nach der Fernknotengruppe Chur
- 25,3% nach der Fernendamsgruppe Sargans
- 1,3% nach dem Tessin
- 2,2% nach den Gruppen Rapperswil und Glarus

Der Rest von 63% des totalen Verkehrs betraf den Ausgang nach der Fernknotenamtgruppe St. Gallen und der übrigen Schweiz.

Ein weiteres bei der Planung zu beachtendes Moment waren die zu erwartenden starken Verkehrsbeziehungen zwischen Vorarlberg einerseits und Liechtenstein sowie der Nordostschweiz andererseits,

prix, pour déterminer laquelle de ces solutions était la plus avantageuse, non seulement du point de vue financier, mais aussi des frais d'exploitation dans les années à venir.

Un problème spécial dut être résolu avec le gouvernement. Il s'agissait de savoir si Vaduz, comme futur office principal et interurbain terminus, devait posséder un petit central manuel à services spéciaux. Il existait en Suisse des centraux de ce genre dans les plus grandes localités, au centre d'une région, ce qui permettait à une téléphoniste de donner des renseignements importants d'ordre local, mais aussi, en

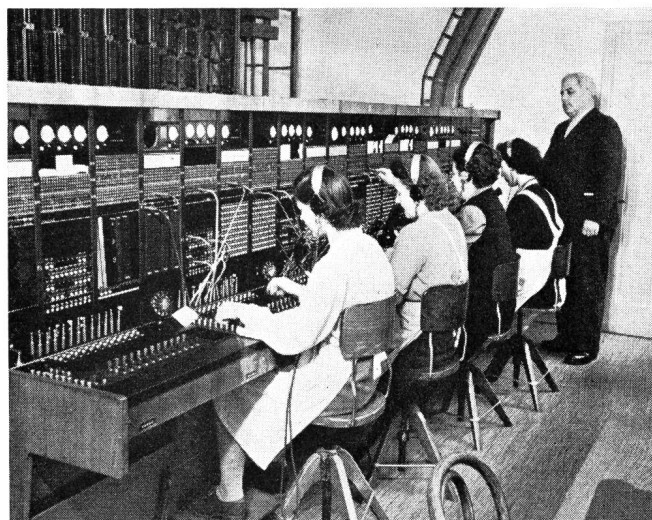


Fig. 7.

Vermittlungsamt Vaduz nach der 1946 erfolgten Umstellung auf ZB-System mit 400 Teilnehmer-, 40 Fernleitungs- und 60 Landzentralenanschlüssen

Central de Vaduz après l'introduction du système à batterie centrale, avec 400 lignes d'abonnés, 40 lignes interurbaines et 60 lignes vers les centraux ruraux

cas de besoin ou de catastrophe pouvant causer l'arrêt momentané des installations automatiques, d'assurer un service d'urgence réduit. Le Liechtenstein étant un Etat indépendant de ses voisins, il fut décidé de créer un tel office. Il devait aussi établir les conversations entre les raccordements du bâtiment du gouvernement et desservir tous les bureaux téléphoniques officiels ou publics du pays.

Présentation du projet au gouvernement de la Principauté

La meilleure solution résulta des différentes variantes de l'avant-projet, étudiées en étroite collaboration entre l'administration suisse des PTT et les services responsables de la Principauté. La direction des téléphones de St-Gall put présenter au Landtag, le 12 mai 1947, le projet dont la conception était la suivante:

1. Automatisation en une fois de tout le réseau.
2. Le central principal, ou central interurbain terminus, serait installé à Vaduz, au premier étage

sobald nach Wegfall des Besetzungsstatuts wieder normale zwischenstaatliche Verhältnisse eintreten konnten.

Vorprojekt

Anhand der Verkehrserhebungen und aller eben geschilderten Überlegungen gingen die schweizerischen TT-Fachinstanzen daran, ein Vorprojekt auszuarbeiten, das als Diskussionsgrundlage mit der Fürstlichen Regierung dienen sollte. Für ein Land, das zu diesem Zeitpunkt eine Einwohnerzahl von rund 13000 Seelen aufwies, handelte es sich um eine Angelegenheit von weittragenden Folgen, besonders in finanzieller Hinsicht. Es würde zu weit führen, alle im Detail abzuklärenden Fragen und sich aufdrängenden Probleme hier aufzuzeigen. Gesamthaft wurden sieben verschiedene Varianten einer möglichen Netzgestaltung ausgearbeitet und unter diesen ein Kostenvergleich angestellt, um herauszufinden, welche der Lösungen nicht nur in bezug auf die zu investierenden Mittel, sondern auch im Hinblick auf die für die kommenden Jahre zu erwartenden Betriebsaufwendungen am vorteilhaftesten sei.

Ein Problem besonderer Art, das mit der Regierung abgeklärt werden musste, war die Frage, ob Vaduz als künftiges Haupt- und Fernendamt noch ein handbedientes kleines Auskunftsamt erhalten sollte. Derartige Ämter waren in der Schweiz in grösseren Ortschaften, die zugleich das Zentrum einer Region bilden, errichtet worden, um lokal wichtige Auskünfte durch eine Telephonistin erteilen zu können, im weiteren aber auch, um in Not- und Katastrophenfällen, bei denen die Automateinrichtungen unter Umständen vorübergehend aussetzen, wenigstens die dringendsten und im Interesse der Öffentlichkeit notwendigen Telephonverbindungen über ein Netz von Notleitungen herstellen zu können. In Anbetracht der Tatsache, dass das Fürstentum Liechtenstein ein in sich geschlossenes, von seinen Nachbarn unabhängiges Staatswesen bildet, entschloss man sich, ein derartiges Auskunftsamt vorzusehen. Es sollte ausser den oben erwähnten Aufgaben noch als Vermittlerstelle zwischen den einzelnen Haus- und Amtsanschlüssen des Regierungsgebäudes und allen übrigen im Lande verstreuten Telephonstellen mit amtlichem oder öffentlichem Charakter dienen.

Projekt-Vorlage an die Fürstliche Regierung

Nachdem sich aus dem Vorprojekt, in steter enger Fühlungnahme zwischen den schweizerischen TT-Instanzen und den Fürstlichen Regierungsstellen, aus den verschiedenen Varianten die beste Lösung herauskristallisiert hatte, konnte die Telephondirektion St. Gallen dem Liechtensteinischen Landtag am 12. Mai 1947 das bereinigte Projekt vorlegen, das folgende Konzeption vorsah:

1. Automatisierung des ganzen Netzes auf einmal.
2. Die Hauptzentrale, technisch als Fernendamt bezeichnet, wird in Vaduz im 1. Stock des Postgebäudes errichtet, mit einer Anfangskapazität

du bâtiment des postes. Il aurait une capacité initiale de 1300 raccordements d'abonnés et les équipements nécessaires au trafic interurbain.

3. Les abonnés de Schaan, Triesen et Triesenberg devaient être reliés au central de Vaduz par des câbles locaux qui devaient encore être posés.
4. Construction à Balzers d'un central terminus automatique d'une capacité initiale de 150 raccordements pour l'Oberland et, à Eschen, d'un central d'une capacité de 400 raccordements pour l'Unterland. Tous deux seraient placés dans des bâtiments construits à cet effet.
5. La capacité des centraux devait être calculée de façon qu'on dispose des réserves nécessaires de raccordements pour cinq ans à partir de la mise en exploitation, prévue pour 1951.
6. Le groupe de réseaux du Liechtenstein devait recevoir l'indicatif interurbain 075 et les numéros d'abonnés auraient cinq chiffres.
7. Le central interurbain terminus de Vaduz serait relié au central interurbain nodal de St-Gall par un faisceau de circuits de base et, par d'autres faisceaux, avec les centraux de Coire et de Sargans. Les deux centraux terminus de Balzers et d'Eschen seraient reliés seulement au central de Vaduz, par des faisceaux de circuits suffisamment grands.
8. Construction à Vaduz d'un office de renseignements manuel à deux pupitres pour les renseignements locaux – n° 11 – et pour le service manuel, en cas de catastrophe. Il fut toutefois prévu que ce central manuel serait en service seulement pendant les heures de fort trafic de jour. Entre temps et pendant la nuit, le service serait assuré par le central interurbain de St-Gall, les appels devant être déviés automatiquement.
9. Un monteur supplémentaire serait engagé, en plus de celui qui était en fonction depuis 1944. Deux téléphonistes desserviraient le central de renseignements prévu au chiffre 8, une troisième devant être chargée des travaux d'entretien et de l'établissement des communications d'essai au central automatique. En cas d'absence, elle devrait aussi remplacer le personnel de l'office de renseignements.
10. Le coût total était estimé à 2283000 francs. Dans ce montant étaient compris tous les câbles et lignes aériennes locaux, le remplacement des postes d'abonnés (sauf à Vaduz), les automates et le petit central manuel.

Toutefois, vu l'ampleur du projet, il était nécessaire que le Landtag octroie rapidement les crédits, afin que les commandes puissent être passées immédiatement. On fit encore cette réserve qu'une augmentation des prix causée par le renchérissement ou par des changements à apporter au réseau de câbles à la suite de circonstances imprévisibles, exigerait une demande supplémentaire de crédits.

von 1300 Teilnehmeranschlüssen und den notwendigen Ausrüstungen für den Fernverkehr.

3. Die Teilnehmer von Schaan, Triesen und Triesenberg werden mit noch auszulegenden Ortskabeln direkt an die Zentrale Vaduz angeschlossen.
4. Für das Oberland wird in Balzers ein Automatenamt mit einer Anfangskapazität von 150 und für das Unterland ein solches in Eschen mit einer Anfangskapazität von 400 Teilnehmeranschlüssen, in eigenen Zweckgebäuden, errichtet.
5. Die Anschlusskapazität der Zentralen wird so gewählt, dass sie vom voraussichtlichen Zeitpunkt der Inbetriebsetzung (1951) an für die nächsten 5 Jahre die nötigen Anschlussreserven aufweisen.
6. Für die Fernendamsgruppe Liechtenstein wird die Fernkennzahl 075 bestimmt, und es werden fünfstellige Teilnehmernummern vorgesehen.
7. Das Fernendamt Vaduz soll durch ein Sammelleitungsbündel mit dem Fernknotenamt St. Gallen und durch weitere Leitungsbündel mit dem Fernknotenpunkt Chur und dem Fernendamt Sargans verbunden werden. Die beiden Endämter Balzers und Eschen sind durch genügend grosse Leitungsbündel einzig an die Zentrale Vaduz anzuschliessen.
8. In Vaduz wird ein handbedientes Auskunftsamt, bestehend aus zwei Arbeitsplätzen für die regionalen Auskünfte Nr. 11 und für die handbediente Vermittlung in Katastrophenfällen aufgestellt. Vorgesehen war allerdings, dass dieses Handamt nur während der verkehrsreichsten Tagesstunden in Betrieb ist, während der übrigen Tag- und Nachtzeit soll das Fernamt St. Gallen den Dienst gewährleisten, indem die Anrufe bei Nr. 11 automatisch durchgeschaltet werden.
9. Nebst dem bereits seit 1944 eingesetzten Telefonmonteur soll ein weiterer Monteur eingestellt werden. Für die Bedienung des unter 8. erwähnten Auskunftsamtes sind zwei Telephonistinnen vorgesehen, ferner eine dritte für Unterhaltsarbeiten und Prüfverbindungen im Automatenamt, die jedoch bei Personalausfällen im Auskunftsamt einzuspringen hat.
10. Die gesamten Kosten sind auf Fr. 2283000.— berechnet worden, einschliesslich aller notwendigen Ortsnetz- und Freileitungsbauten, der Auswechslung der Teilnehmerapparate in allen Netzen (ausser Vaduz), der gesamten Automatenapparatur und auch des kleinen Handamtes.

Bedingung war allerdings, dass die Kreditgewährung durch den Landtag rasch erfolge, damit die Lieferungsaufträge in Anbetracht der grossen Bauaufgaben raschestens abgeschlossen werden konnten. Ein Vorbehalt musste zudem angebracht werden, dass allfällige Kostensteigerungen infolge Teuerungszuschläge sowie notwendige Änderungen im Kabelnetz aus nicht voraussehbaren Umständen einen zusätzlichen Kredit erfordern würden.

Quoique bien étudié, ce projet représentait une lourde charge pour un petit Etat. Des voix s'élevèrent dans la Principauté pour s'y opposer, disant que cette nouveauté conduirait, financièrement, le pays à la ruine. Une telle réaction avait été prévue. Lors de l'élaboration des projets d'automatisation, on avait calculé, pour permettre une comparaison, le prix de la transformation du réseau et de l'exploitation pour le service manuel avec batterie centrale. On avait admis que l'augmentation des abonnés et du trafic pour les dix années à partir de 1951 serait la même que pendant les années 1944–1947. On était arrivé au résultat suivant :

bénéfice net en 10 ans d'exploitation manuelle = 636 000 francs environ

bénéfice net en 10 ans d'exploitation automatique = 534 000 francs environ

On pouvait s'attendre que l'automatisation chargerait plus fortement le compte d'Etat pendant les prochaines années, par suite des amortissements élevés, que ne le ferait l'exploitation manuelle, pour laquelle les équipements étaient moins coûteux.

On pouvait toutefois opposer au service manuel les arguments suivants :

- Le trafic par sélection automatique est supérieur au service manuel, parce que plus rapide et plus sûr, les communications étant établies sans intermédiaire.
- Le secret des conversations est absolu.
- Le service de nuit des centraux est supprimé.
- Il est plus facile de faire face à une augmentation intensive du trafic.
- Les taxes des conversations sont enregistrées automatiquement.
- Le recrutement du personnel et sa formation coûteuse sont fortement réduits.
- L'achat de matériel de rechange pour les centraux manuels démodés devient toujours plus difficile.
- Adaptation au système suisse.
- La réduction de six à trois centraux permet une diminution des loyers.
- La réunion de plusieurs réseaux permet une meilleure utilisation des installations des centraux.
- Par suite de la fusion des réseaux de Vaduz, Schaan, Triesen et Triesenberg, les abonnés bénéficieraient de taxes fortement réduites, car ils auraient à payer, pour une conversation échangée à l'intérieur du nouveau réseau, 10 c. pour une durée illimitée, au lieu de 20 c. pour 3 minutes, comme jusqu'alors.
- Le nouveau système permet d'équiper les centraux de la télédiffusion à haute fréquence.

Tous ces arguments, et le fait que l'automatisation représentait un immense pas en avant dans le domaine des télécommunications, convainquirent le Landtag de la nécessité du changement de système. Dans sa session du 30 juin 1947, il adopta le projet à l'unanimité et vota le crédit nécessaire de 2283000 francs.

Diese Vorlage war nun wohl ausgefeilt, aber immerhin in finanzieller Hinsicht ein dicker Brocken für ein kleines Staatswesen. Im Lande wurden deshalb auch Stimmen laut, die sich gegen das Projekt aussprachen und der Meinung Ausdruck gaben, diese Neuerung bringe das Land finanziell ins Unglück. Eine derartige Reaktion war vorauszusehen, man hatte deshalb auch bei der Ausarbeitung des Automatisierungsprojektes vergleichsweise die Kosten für eine Netz- und Betriebsumstellung auf Handbetrieb mit Zentralbatteriesystem errechnet. Als Grundlage für diesen Kostenvergleich diente die Annahme, dass der Teilnehmer wie auch der Verkehrszuwachs für die nächsten zehn Jahre, von 1951 an, sich ähnlich verhalte wie in den Jahren von 1944–1947. Es ergaben sich dabei folgende Werte:

Gewinnsaldo in 10 Jahren bei Handbetrieb =
rund Fr. 636 000.—
Gewinnsaldo in 10 Jahren bei Automatenbetrieb =
rund Fr. 534 000.—

Dass die Automatisierung die Landesrechnung für die folgenden Jahre infolge der notwendigen Abschreibungen stärker belasten werde als bei dem anschaffungsmässig billigeren Handbetrieb, war zu erwarten.

Gegenüber dem manuellen Betrieb musste aber doch ins Feld geführt werden:

- Der Selbstwählverkehr ist dem Handbetrieb überlegen, da er ohne Zwischenvermittlung die Herstellung von Verbindungen rascher und zuverlässiger erlaubt.
- Das Gesprächsgeheimnis ist absolut gewahrt.
- Der Nachtdienst der handbedienten Ämter fällt weg.
- Eine intensive Verkehrszunahme kann besser aufgefangen werden.
- Die Gesprächsverrechnung erfolgt automatisch.
- Die Rekrutierung von Bedienungspersonal und dessen kostspielige Ausbildung fällt weitgehend weg.
- Die Beschaffung von Ersatzmaterial für die nicht mehr zeitgemässen Handämter für Ortsbetrieb wird immer schwieriger.
- Anpassung des Systems an jenes der Schweiz.
- Die Reduktion von sechs auf nur drei Zentralen erlaubt eine Verminderung der Mietzinsaufwendungen.
- Die Zusammenlegung der Netze ergibt eine bessere Ausnützung der Zentralenausrüstungen.
- Durch die Zusammenlegung der Netze Vaduz, Schaan, Triesen und Triesenberg gelangen die Teilnehmer in den Genuss einer wesentlichen Taxverbilligung, indem sie im Telephonverkehr untereinander in Zukunft nur noch 10 Rp. für ein Gespräch von unbeschränkter Dauer, statt wie bis anhin 20 Rp. für 3 Minuten zu zahlen haben.
- Das neue System erlaubt, die Zentralen mit dem Hochfrequenz-Telephonrundspruch auszurüsten.

Dans une lettre datée du 20 août 1947, le gouvernement de la Principauté informa la direction des téléphones de St-Gall que le délai de referendum était échu le 11 août sans avoir été utilisé et que l'arrêté du Landtag avait ainsi reçu force de loi. La direction des téléphones de St-Gall était chargée de réaliser l'automatisation, d'après le projet du 12 mai 1947. Afin de donner une forme juridique à ce mandat, un contrat fut signé le 8 novembre 1947 par le gouvernement de la Principauté et l'administration des postes, télégraphes et téléphones suisses (PTT). Ses principales dispositions étaient les suivantes:

1. Le changement de système sera fait d'après le principe et les normes appliqués en Suisse par les PTT dans des cas analogues.
2. Les frais que l'exécution de ce mandat occasionneront aux PTT seront remboursés par la Principauté du Liechtenstein dans les douze années qui suivront la signature de ce contrat, autant que possible par des annuités égales.
3. Le paiement des intérêts et l'amortissement seront compensés par les recettes du trafic des PTT du Liechtenstein, à moins que le gouvernement ne mette d'autres moyens à disposition à cet effet.

Cet arrêté du Landtag marqua une date dans l'histoire du téléphone de la Principauté. Les années suivantes en démontrèrent le bien-fondé.

6. La transformation du réseau, 1948 à 1951

Il s'agissait alors, pour la direction des téléphones de St-Gall, de réaliser le projet le plus rapidement possible, le gouvernement désirant que le nouveau système soit mis en service en 1951. De nombreuses constructions et transformations furent entreprises, dont voici les principales:

a) *Agrandissement du réseau de lignes par la transformation et la pose des câbles suivants:*

Un nouveau câble Vaduz–Triesenberg fut posé en 1948.

Pendant l'hiver 1948/49, les lignes aériennes à Eschen furent transformées et mises en câble.

Pour raccorder le central terminus d'Eschen au central principal de Vaduz, on posa un *câble rural* de 30 paires. Le raccordement à Vaduz des abonnés du réseau de Schaan nécessita la pose d'un câble de 400 paires.

Afin de réduire autant que possible les frais de la pose de câbles résultant d'une augmentation ultérieure du nombre d'abonnés dans les régions de Bockwingert, Quadern et Schaan, une canalisation en tuyaux fut posée en 1948/49 depuis la poste de Schaan, le long de la Herrengasse, jusqu'à la Lochgasse.

b) *Préparation des locaux pour centraux*

A Vaduz, le musée des postes, situé au 1^{er} étage du bâtiment des postes, dut être logé ailleurs. Les

Alle diese Argumente und der Hinweis, dass die Automatisierung auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik doch einen gewaltigen Schritt nach vorwärts bedeute, überzeugten den Landtag von der Zweckmässigkeit des Systemwechsels, so dass er in seiner Sitzung vom 30. Juni 1947 die Vorlage einstimmig billigte und den erforderlichen Kredit von 2283000 Franken bewilligte.

In einem Schreiben vom 20. August 1947 teilte die Fürstliche Regierung der Telephondirektion St. Gallen mit, dass die Referendumsfrist am 11. August unbenutzt abgelaufen sei und der Landtagsbeschluss somit Rechtskraft erlangt habe. St. Gallen wurde damit beauftragt, die Automatisierung gemäss dem Projekt vom 12. Mai 1947 auszuführen. Um diesem Auftrag die rechtliche Form zu verleihen, wurde mit Datum vom 8. November 1947 zwischen der Regierung des Fürstentums Liechtenstein und der schweizerischen Post-, Telegraphen- und Telephonverwaltung (PTT) ein Vertrag abgeschlossen, der im wesentlichen folgendes enthält:

1. Der Systemwechsel wird nach den gleichen Grundsätzen und Normen vorgenommen, wie sie in analogen Fällen von der PTT in der Schweiz angewendet werden.
2. Die der PTT aus diesem Auftrag erwachsenden Kosten sind vom Lande Liechtenstein im Laufe von 12 Jahren nach Unterzeichnung dieses Vertrages in möglichst gleichen Jahresraten zu erstatten.
3. Verzinsung und Tilgung sind mit den Einnahmen aus dem PTT-Verkehr des Fürstentums Liechtenstein zu verrechnen, sofern die Regierung hierzu nicht andere Mittel zur Verfügung stellt.

Mit diesem Beschluss des Landtages wurde im Telephonwesen des Fürstentums ein Markstein gesetzt. Wie gerechtfertigt dieser Entschluss war, sollten schon die folgenden Jahre sehr deutlich zeigen.

6. Der Netzbau (1948–1951)

Für die Fachorgane der Telephondirektion St. Gallen galt es nun, die vorgeschlagene Erneuerung raschestens in die Tat umzusetzen, ging doch der Wunsch der Regierung dahin, das neue System möge im Jahre 1951 in Betrieb genommen werden können.

Es würde zu weit führen, alle Bau- und Umänderungsarbeiten einzeln aufzuführen; einige Hinweise auf die zu treffenden Massnahmen müssen genügen:

a) *Erweiterung des Leitungsnetzes durch Umbau und Ausbau folgender Kabelanlagen:*

Ein neues Ortskabel Vaduz–Triesenberg 1948.

Im Laufe des Winterhalbjahres 1948/49 Umbau und teilweise Verkabelung der Freileitungen in Eschen.

Für den Anschluss des Endamtes Eschen an das Hauptamt Vaduz war die Auslegung eines Bezirkskabels mit 30 Aderpaaren notwendig.

locaux libérés furent préparés pour y installer le central interurbain terminus.

A Balzers et à Eschen, on construisit des bâtiments conçus spécialement pour abriter les centraux.

c) *Commande de l'équipement des automates*

Les automates prévus étaient du système HS 31, de la maison Hasler SA, comme ceux qui étaient déjà en service dans les réseaux suisses voisins de Coire, Sargans et St-Gall. Un contrat spécial conclu le 23 février 1949 entre l'administration suisse des postes, télégraphes et téléphones et la maison Hasler SA (ateliers de téléphonie et mécanique de précision à Berne) fixa les conditions de livraison, les exigences concernant les équipements et la clause spécifiant que

les installations complètes (y compris le petit central à deux pupitres pour les renseignements) devaient être mises en service le 1^{er} septembre 1951.

d) *Remplacement et modernisation partielle des postes d'abonnés*

Les postes d'abonnés du réseau de Vaduz avaient été remplacés en 1946. Le raccordement des réseaux de Triesen, Triesenberg et Schaan au central à batterie centrale de Vaduz permit de faire l'adaptation par étapes. Le remplacement des vieux postes à batterie locale par des appareils à disque d'appel ne fut nécessaire, le jour de la mise en service de toute l'installation, que dans les réseaux de Balzers et d'Eschen.

Le 20 septembre 1951, à 11 heures, toutes les installations de Vaduz, Balzers et Eschen entrèrent en service. Ce fut un jour de joie et de satisfaction, non seulement pour les abonnés du pays, qui avaient passé au nombre de 1265, mais aussi pour toute la Principauté, l'administration suisse des PTT et tous ceux qui avaient collaboré à ce grand ouvrage. L'événement donna lieu à des festivités, car le Liechtenstein était le premier Etat du monde qui pouvait se vanter de posséder une installation téléphonique moderne, efficace et entièrement automatique.

7. Le développement depuis 1951

L'essor du commerce, de l'industrie et de l'économie qui avait débuté en 1948 se manifestait aussi au Liechtenstein. Le nombre des raccordements, comme la densité du trafic, atteignirent un volume inattendu et dépassèrent toutes les estimations ayant servi de base au projet. Par conséquent, toutes les installations durent être agrandies à courts intervalles. Les agrandissements les plus importants sont mentionnés ci-après:

a) *Câbles et lignes*

1955 Pose d'un câble interurbain de 60 paires, de Vaduz à Buchs par Sevelen, pour dé-

Der Anschluss der Teilnehmer des Netzes Schaan an Vaduz machte die Auslegung eines Kabels mit 400 Doppeladern nötig.

Um aber einer in späteren Zeiten zu erwartenden Teilnehmerzunahme in den Gebieten Bockwingert, Quadern und Schaan mit möglichst geringen Kabelkosten begegnen zu können, wurde 1948/49 eine Kabel-Rohranlage vom Postgebäude in Schaan entlang der Herrengasse bis Lochgasse verlegt.

b) *Bereitstellung der Lokalitäten für die Aufnahme der Zentralen- und Automaten- und Teilnehmerapparate*

In Vaduz musste das Postmuseum im 1. Stock des Postgebäudes weichen; die freigewordenen Räumlichkeiten wurden für die Aufnahme des Fernendammtes hergerichtet.

In Balzers und Eschen wurden Zentralen-Zweckgebäude erstellt.

c) *Bereitstellung der Automaten- und Teilnehmerapparate*

Für die Automaten- und Teilnehmerapparate war das gleiche System HS 31 der Hasler AG vorgesehen, wie es in den benachbarten schweizerischen Netzen Chur, Sargans und St. Gallen bereits in Betrieb stand. In einem besonderen Vertrag zwischen der schweizerischen PTT-Verwaltung und der Firma Hasler AG (Werke für Telephonie und Präzisionsmechanik in Bern), datiert vom 23. Februar 1949, wurden die Lieferungsbedingungen, die Anforderungen an die Ausrüstungen und die Bestimmung festgehalten, die gesamten Anlagen (miteinbezogen das kleine Auskunftsamt für zwei Plätze) seien bis zum 1. September 1951 für die Inbetriebsetzung bereitzustellen.

d) *Auswechslung und teilweise Modernisierung der Teilnehmerapparate*

Die Auswechslung der Teilnehmerapparate im Netz Vaduz war bereits 1946 geschehen. Durch den vorgesehenen Anschluss der Netze Triesen, Triesenberg und Schaan an das ZB-Amt Vaduz konnte die Anpassung schrittweise vorgenommen werden. Einzig in den Netzen Balzers und Eschen war es notwendig, den Ersatz der alten Lokalbatterie-Stationen am Tage der Inbetriebsetzung der ganzen Anlage durch neue Apparate mit Wählscheibe vorzunehmen.

Am 20. September 1951, um 11 Uhr, konnten programmgemäss die gesamten Anlagen in Vaduz, Balzers und Eschen in Betrieb gesetzt werden. Es war dies nicht nur für die Telephonteilnehmer des Landes, deren Zahl inzwischen auf 1265 angestiegen war, sondern auch für das ganze Fürstentum, die schweizerische PTT-Verwaltung und alle an dem grossen Werk Beteiligten ein Tag der Freude und Genugtuung. Der Anlass wurde feierlich begangen, denn Liechtenstein wurde dadurch zum *ersten Staat in der Welt*, der sich rühmen konnte, einen neuzeitlichen, leistungsfähigen, *vollautomatischen Telephonbetrieb* zu besitzen.

charger le câble interurbain Vaduz-Buchs entièrement occupé et, en même temps, pour créer de nouvelles liaisons avec Coire et Sargans.

1958 Tirage d'un câble local de 600 paires dans la canalisation pour câbles, entre la poste de Vaduz et Bockwingert. A Schaan, on construisit également une petite canalisation pour câbles dans les environs du Lindenplatz et le réseau des câbles locaux fut agrandi.

1960 Le central de Balzers fut relié par un câble régional de 60 paires au central terminus de Vaduz. L'artère aérienne (jusqu'alors la seule communication entre Vaduz et Balzers), devenue inutile, fut démontée. A Balzers même, le réseau des câbles locaux fut agrandi.

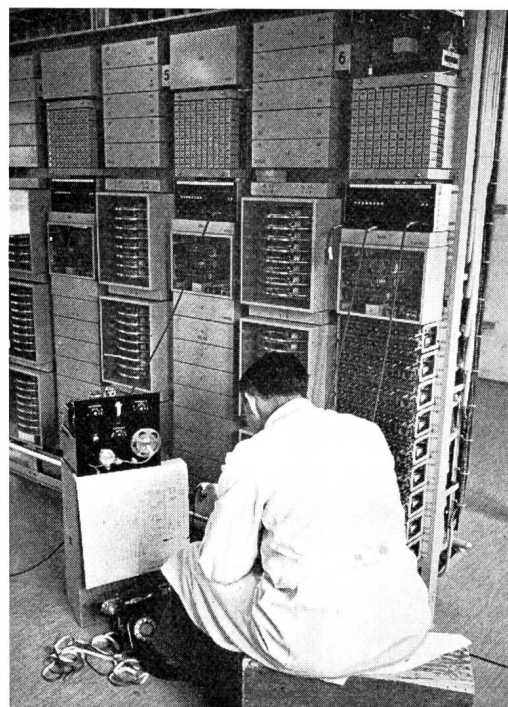


Fig. 8.

Prüfarbeiten in einer der drei im Jahre 1951 eingerichteten automatischen Telephonzentralen des Hasler-Systems HS 31
Essais dans l'un des trois centraux automatiques du système Hasler HS 31 mis en service en 1951

b) *Centraux automatiques*

La réserve de raccordements dans les centraux, calculée pour cinq ans depuis l'automatisation, était épuisée en 1956 à Vaduz et à Balzers. On installa 400 raccordements à Vaduz et 100 à Balzers. Mais, comme le nombre des abonnés ne cessait d'augmenter, le central d'Eschen fut agrandi de 400 raccordements entre 1957 et 1960, celui de Balzers de 240 raccordements de 1958 à 1961, et le central principal de Vaduz de 900 nouveaux raccordements. La capacité initiale des trois centraux fut augmentée en 10 ans de 100% à Vaduz et à Eschen et de 167% à Balzers.

7. Die Entwicklung seit 1951

Die seit 1948 einsetzende Belebung von Handel, Gewerbe und Wirtschaft in fast allen europäischen Ländern war auch im Fürstentum zu spüren.

Die Zahl der Anschlüsse sowie die Dichte des Gesprächsverkehrs nahmen in einem unerwarteten Ausmass zu und übertrafen alle seinerzeitigen Schätzungen, die dem Projekt als Berechnungsgrundlage gedient hatten. Die Folge war, dass alle Anlagen schon in kurzen Zeitabständen ausgebaut werden mussten. Nachfolgend seien nur die wesentlichsten Erweiterungen erwähnt.

a) Kabelanlagen und Leitungsnetz

1955 Auslegung eines Fernkabels mit 60 Aderpaaren von Vaduz über Sevelen nach Buchs, um das vollbelegte Fernkabel Vaduz-Buchs zu entlasten und zugleich weitere Verbindungswege nach Chur und Sargans zu erhalten.

1958 Einzug eines Ortskabels mit 600 Aderpaaren in die Rohranlage Post Vaduz-Bockwingert. Auch in Schaan wird eine kleine Rohranlage im Gebiet des Lindenplatzes erstellt und das Ortskabelnetz erweitert.

1960 Die Zentrale Balzers wird durch ein 60-adriges Bezirkskabel an das Fernendamt Vaduz angeschlossen. Der Freileitungsstrang (bis anhin die einzige Verbindung Vaduz-Balzers) wird dadurch überflüssig und abgebrochen (Fig. 9).

In Balzers selber wird ein umfangreicher Ausbau des Ortskabelnetzes vorgenommen.

b) Automatenzentralen

Die Anschlussreserve der Zentralen, berechnet für 5 Jahre nach der Automatisierung, war in Vaduz und Balzers 1956 erschöpft, deshalb wurde der Ausbau um 400 Anschlüsse in Vaduz und um 100 in Balzers vorgenommen. Da die Zunahme der Teilnehmer aber weiterhin sprunghaft anstieg, musste die Zentrale Eschen 1957 bis 1960 um 400, Balzers von 1958 bis 1961 um 240 und das Hauptamt Vaduz 1960 gar um 900 Teilnehmeranschlüsse erweitert werden. Die ursprüngliche Anschlusskapazität der drei Ämter war deshalb im Zeitraum von 10 Jahren in Vaduz und Eschen um je 100% und in Balzers um 167% erweitert worden.

c) Telegraphenbetrieb

Seit 1921 war das Telegraphenbüro Vaduz die einzige Übermittlungsstelle für alle im Lande an den Schaltern der Telegraphenstellen aufgegebenen Telegramme. Im Jahre 1921 wurde Vaduz an das Telegraphenamnt St. Gallen angeschlossen und mit einem Morse-Farbschreiber, anstelle des alten österreichischen Reliefschreibers, ausgestattet. Erst 1944 trat eine Neuerung ein, indem der Farbschreiber von einem Lorenz-Fernschreiber abgelöst und Vaduz direkt an das Telegraphenamnt Zürich angeschlossen wurde.

c) Exploitation télégraphique

Depuis 1921, le bureau du télégraphe de Vaduz était le seul bureau d'entremise pour tous les télégrammes déposés aux guichets des bureaux télégraphiques. En 1921, Vaduz fut relié à l'office télégraphique de St-Gallen et équipé d'un appareil Morse à couleur à la place de l'ancien appareil autrichien à pointe sèche. En 1944, l'appareil à couleur fit place à un téléimprimeur Lorenz et Vaduz fut relié à l'office télégraphique de Zurich. En 1952, le bureau du télégraphe de Vaduz fut relié au réseau interne suisse à commutation automatique. Dès lors, les télégrammes déposés à l'intérieur du groupe de réseaux 075 (Principauté

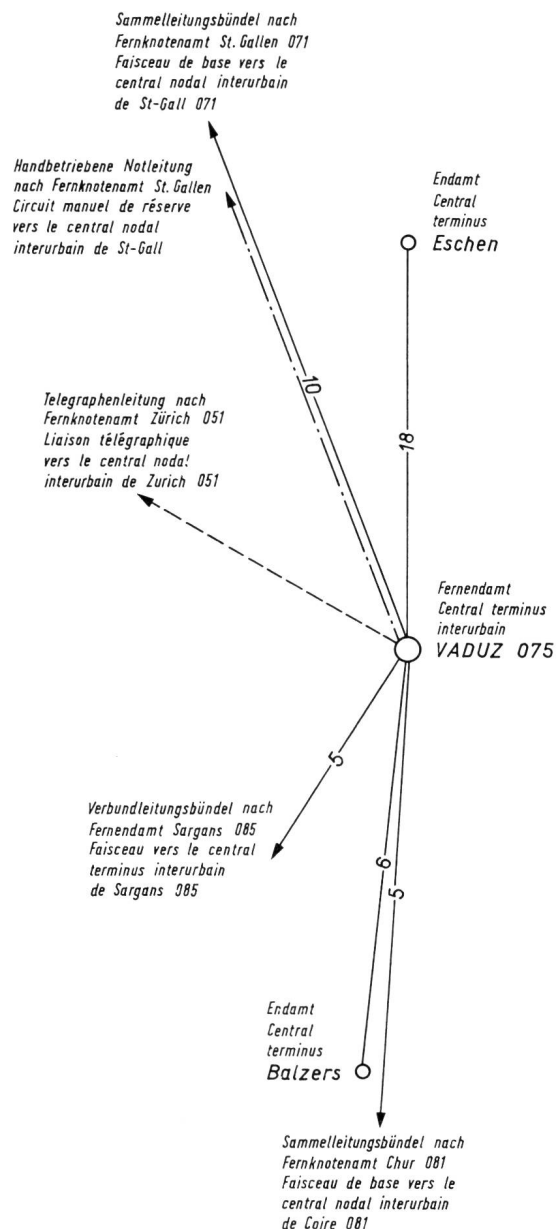


Fig. 9.

Das liechtensteinische Fernmeldenetz nach der Vollautomatisierung (Ende 1951)
Le réseau des télécommunications du Liechtenstein après l'automatisation totale (fin 1951)

1953 wurde das Telegraphenamts Vaduz dann an das interne schweizerische Amtstelegraphennetz angeschlossen. Der Telegrammverkehr wickelt sich seither so ab, dass alle innerhalb der Netzgruppe 075 (Fürstentum Liechtenstein) von den öffentlichen Telegraphenstellen oder vom Teilnehmeranschluss aus mündlich aufzugebenden Telegramme durch Wahl der Telefon-Dienstnummer 10 nach dem Telegraphenbüro Vaduz durchgegeben werden. Dieses Vermittleramt leitet dann die Telegramme für die Schweiz und das Ausland über den Fernschreiberanschluss nach dem Telegraphenamts Zürich, das die weitere Übermittlung besorgt.

Die ankommenden Telegramme werden ausschliesslich vom Telegraphenamts Zürich über das obenerwähnte automatische Amtstelegraphennetz nach dem Büro Vaduz übermittelt, das seinerseits die Telegramme telephonisch an die 14 liechtensteinischen Bestimmungstelegraphenstellen weiterleitet, von wo aus sie von Boten den Empfängern überbracht werden.

d) *Private Fernschreib-Teilnehmeranschlüsse (Telex)*

Das in der Schweiz bestehende private Fernschreibnetz, der Telex, mit all seinen vielseitigen Verkehrsmöglichkeiten, steht auch Bewohnern des Landes Liechtenstein offen. So wurde im Mai 1951 in Schaan der erste Telexteilnehmer mit Anschluss an das Telexamt St. Gallen in Betrieb genommen.

Die Vorteile dieser Übermittlungsart blieben namentlich bei den Firmen mit viel Auslandsverkehr nicht unbeachtet, deshalb musste 1958 für die auf 10 Anschlüsse angewachsene Teilnehmerzahl von Vaduz nach St. Gallen die Wechselstromtelegraphie eingeführt werden, um dadurch die teuren und allzu seltenen metallischen Verbindungsadern in den Fernkabeln nach St. Gallen besser auszunützen zu können. 1961 war bereits ein Ausbau der Wechselstromtelegraphie-Ausrüstungen von 24 auf 48 Kanäle nötig. Gegenwärtig weist das Land 48 Fernschreibteilnehmer auf, die mit den rund 200 000 Telexteilnehmern in aller Welt verkehren können. Die Taxierung erfolgt automatisch nach dem Zeitimpulssystem. Die Taximpulse werden auf einem dem Teilnehmeranschluss zugeordneten Zähler im Telexamt St. Gallen gespeichert und monatlich verrechnet.

Um der weiteren Nachfrage nach Anschlussmöglichkeiten entsprechen zu können, ist vorgesehen, in Vaduz etwa 1964/65 eine landeseigene kleine Telexzentrale als Endamt des Telexknotenamtes St. Gallen zu erstellen.

e) *Wesentliche Änderungen im Dienstbetrieb seit 1951*

Das gleichzeitig mit der Automatenrüstung im September 1951 in Betrieb genommene handbediente *Auskunftsamt* in Vaduz erwies sich bald als zuwenig ausgelastet, und die eingesetzten Telephonistinnen waren nicht genügend beschäftigt. Von schweizerischen Betriebsstellen wurde der

de Liechtenstein), soit dans les bureaux télégraphiques, soit par téléphone, sont transmis téléphoniquement au bureau des télégraphes de Vaduz. De là, les télégrammes pour la Suisse et l'étranger sont transmis par téléimprimeur à l'office télégraphique de Zurich, qui s'occupe de leur retransmission.

Les télégrammes arrivants sont transmis exclusivement par l'office télégraphique de Zurich, sur le réseau à commutation automatique, au bureau de Vaduz. Celui-ci les transmet téléphoniquement aux 14 bureaux de la Principauté, d'où des facteurs les remettent aux destinataires.

d) *Raccordements privés par téléimprimeurs (télex)*

Le réseau télex suisse, avec ses nombreuses possibilités de communications, est aussi, à la disposition de la population du Liechtenstein. En mai 1951, le premier abonné télex fut relié à l'office de St-Gall.

Les maisons qui entretenaient un fort trafic avec l'étranger voulurent bénéficier des avantages de ce moyen de communication. C'est pourquoi on introduisit, en 1958, pour les 10 abonnés, le système de télégraphie harmonique entre Vaduz et St-Gall, en vue de mieux utiliser les circuits métalliques des câbles interurbains, trop rares et trop coûteux. En 1961, l'extension de 24 à 48 canaux était devenue nécessaire. A l'heure actuelle, le pays compte 48 abonnés télex, qui peuvent communiquer avec environ 200 000 abonnés répartis dans le monde entier. Les communications sont taxées automatiquement, par impulsions. Celles-ci sont enregistrées par un compteur d'abonné, au central télex de St-Gall, et mises en compte mensuellement.

Pour pouvoir répondre à la demande de nouveaux raccordements, il est prévu d'installer à Vaduz, probablement en 1964/65, un petit central télex qui sera relié, comme central terminus, au central nodal de St-Gall.

e) *Les changements importants survenus dans le service depuis 1951*

On constata que le central de renseignements qui avait été mis en service en 1951, lors de l'automatisation, était trop peu utilisé. Les téléphonistes n'étaient pas suffisamment occupés. Les services d'exploitation suisses proposèrent au gouvernement de la Principauté, en 1953, de maintenir le central en état de fonctionner lors de catastrophes ou d'événements spéciaux. Par contre, le service de renseignements, avec tous les travaux s'y rapportant, comme la mise à jour de listes, le service de réveil et les autres services spéciaux, devait être confié au central des renseignements de St-Gall, relié directement.

Comme les deux téléphonistes étaient démissionnaires et que leur remplacement se heurtait à des difficultés, le gouvernement accepta cette pro-

Fürstlichen Regierung deshalb 1953 der Vorschlag gemacht, das Auskunftsamt wohl für Katastrophenfälle und besondere Anlässe betriebsbereit bestehenzulassen, den Auskunftsdienst jedoch aufzuheben und alle damit verbundenen Aufgaben, wie Nachführen von Listen, Annahme von Weck- und anderen Aufträgen, in direkter Durchschaltung dem Auskunftsamt St. Gallen zu übertragen.

Da die beiden Telephonistinnen zudem austraten und ihr Ersatz auf Schwierigkeiten stieß, entschloss sich die Regierung, dem Vorschlag zuzustimmen. Mit einer schriftlichen Vereinbarung vom 20./26. Oktober 1953 zwischen der Generaldirektion PTT in Bern einerseits und der Regierung des Fürstentums Liechtenstein andererseits wurde die Ausserbetriebsetzung des lokalen Auskunftsamtes Vaduz auf den 1. November 1953 beschlossen. Seither besorgt das Auskunftsamt St. Gallen diesen Dienst.

Die technischen Einrichtungen des Amtes wurden trotzdem laufend unterhalten und können jederzeit in Betrieb genommen werden, was von 1953 bis heute viermal geschah. Einmal als lokale Auskunftsstelle anlässlich der Unabhängigkeitsfeier des Fürstentums, zweimal infolge Kabelstörungen und einmal wegen Fernleitungsumschaltungen. Zur Pultbedienung wird jeweils die dem Automatenamt Vaduz zugeteilte ständige Prüftelephonistin eingesetzt oder bei deren Abwesenheit eine Telephonistin des Auskunftsamtes St. Gallen delegiert.

Eine weitere, den nachbarlichen *Grenzverkehr* betreffende Dienstverbesserung brachte am 1. Januar 1963 die Einführung des Selbstwählverkehrs zwischen den Teilnehmern des Landes Liechtenstein und dem im Dezember 1955 ebenfalls vollautomatisierten Fernsprechnet des österreichischen Bundeslandes *Vorarlberg*. Die Verbindungen werden durch Wahl der Fernkennzahl 076 und anschliessend der Ortskennzahl sowie der Teilnehmernummer hergestellt und verlaufen über das internationale automatisierte Fernamt St. Gallen.

8. Personal

Von 1921 bis 1951, also während 30 Jahren, war die *Personalfrage* für die eigentlichen Telegraphen- und Telephonbetriebe kein Problem. Die Postmeister, namentlich jene, die zugleich eine Vermittlerzentrale zu betreuen hatten, wie beispielsweise in Vaduz, Schaan, Balzers usw., waren gehalten, den Telephondienst am Vermittlerpult, das Übermitteln und Austragen der Telegramme selber zu besorgen oder dafür auf eigene Kosten Gehilfen oder Gehilfinnen anzustellen. Die Entschädigung für den notwendigen Arbeitsaufwand wurde auf Grund von Verkehrsnoten vorgenommen, die anhand des Verkehrsumfanges und der Art der Leistung, zum Beispiel Telephonvermittlungsdienst, Telegrammzustellung usw., errechnet wurden.

position. Un accord conclu les 20/26 octobre 1953 entre la direction générale des PTT à Berne, d'une part, et le gouvernement de la Principauté, d'autre part, mit fin à l'exploitation du central des renseignements, le 1^{er} novembre 1953. Dès lors, ce service est effectué par le central des renseignements de St-Gall.

Les installations techniques du central sont toutefois constamment entretenues et peuvent être mises en service à chaque instant. Elles le furent quatre fois depuis 1953. La première, à

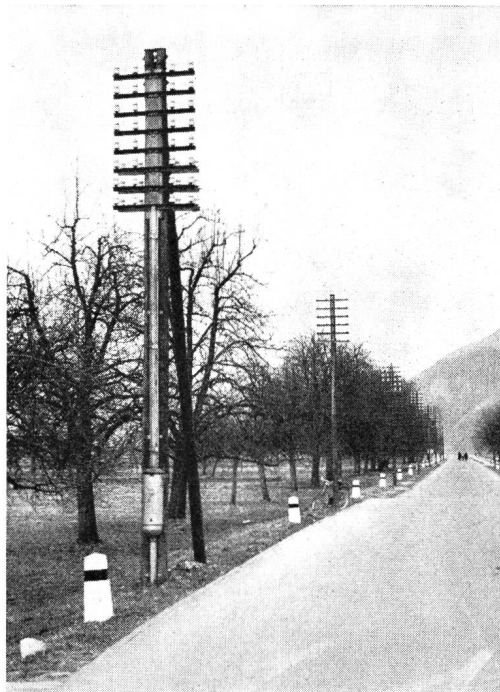


Fig. 10.

Die Freileitung Vaduz-Balzers wurde als letzte 1960 verkabelt
La ligne aérienne Vaduz-Balzers fut la dernière à être mise
sous câble (1960)

l'occasion des fêtes de l'indépendance de la Principauté, elles servirent de central local de renseignements; deux fois, elles entrèrent en service lors de dérangements de câbles et, à une autre occasion, à la suite de commutations de lignes interurbaines.

C'est la téléphoniste chargée en permanence des essais au central de Vaduz qui dessert alors le commutateur ou, en son absence, une téléphoniste du central des renseignements de St-Gall.

On améliora le *trafic frontalier* en instituant le service automatique entre les abonnés du Liechtenstein et ceux du réseau, également automatique depuis 1955, de la province autrichienne du Vorarlberg. Les communications peuvent être établies au moyen de l'indicatif 076 suivi du numéro local et de celui de l'abonné, et transitent par le central automatique interurbain international de St-Gall.

8. Personnel

Eine vieldiskutierte Angelegenheit blieb in den Jahren nach 1921 die Höhe der *Gehälter* und auch der Entschädigung je Verkehrsnote. In Artikel 8 des Postvertrages mit der Schweiz wird nämlich in Absatz 1 bestimmt, dass Rechte und Pflichten der Beamten und Angestellten für den Post-, Telegraphen- und Telephondienst im Fürstentum Liechtenstein die gleichen seien wie in der Schweiz.

Angesichts der vielen Lasten, die das Land nach dem ersten Weltkrieg zu tragen hatte, waren die Behörden gezwungen, sparsam zu sein. Die Einkommen lagen im Durchschnitt unter jenen der Schweiz, weshalb eine Anpassung der Löhne der PTT-Bediensteten an den Stand der Schweizer Kollegen als ungerechtfertigt, unter Berücksichtigung der Lohnverhältnisse der übrigen Beamten und Angestellten des Landes sogar als provozierend erschien. Landtag und Regierung bemühten sich deshalb, Art. 8 des Vertrages abzuändern, und so ist dem Rechenschaftsbericht der Fürstlichen Regierung von 1925 folgendes zu entnehmen:

«Um die Gehälter der Postbeamten und Postangestellten in Liechtenstein in Anpassung an die Gehälter der anderen Beamten des Landes regeln zu können, wurde mit dem schweizerischen Bundesrate eine Änderung des Art. 8 des Postübereinkommens getroffen, wonach die Regelung der Gehälter künftig im Einvernehmen zwischen Regierung und schweiz. Postbehörden erfolgen kann. Demgemäss wurden die Gehälter 1925 auf 75% der schweiz. Ansätze festgesetzt.»

Diese Sonderregelung für das PTT-Personal in Liechtenstein wurde im Verlauf der Jahre gemildert. Anlässlich einer Revision des Dienstverhältnisses und der Besoldungen der liechtensteinischen Staatsbeamten, Staatsangestellten und Lehrpersonen wurde vom Landtag in seiner Sitzung vom 17. März 1944 beschlossen, die Besoldung sei ab 1. Januar 1944 auf 90% derjenigen des sanktgallischen Staatspersonals anzusetzen. Bei diesem Anlass wurde auch die gleiche Ordnung für das PTT-Personal eingeführt, indem dieses 90% der Lohnansätze des schweizerischen PTT-Personals mit gleicher Funktion bezog.

Durch einen Landtagsbeschluss vom 22. Dezember 1953 wurde auch diese letzte Ungleichheit in der Entlohnung aufgehoben, so dass seither alle liechtensteinischen PTT-Beamten und Angestellten, die überdies fast ausschliesslich Bürger des Landes sind, in besoldungsmässiger Hinsicht dem schweizerischen PTT-Personal gleichgestellt sind. Alle Sozialzulagen, welche die Schweizer Bediensteten des Bundes im Laufe der Nachkriegsjahre zugebilligt erhielten, wurden miteinbezogen.

Eine Ausnahme besteht heute nur noch bei der Unfallversicherung und den Ruhegehältern, die der landeseigenen Regelung unterliegen.

Die ständige Zunahme des Telephonverkehrs und die vielen Erweiterungen der technischen Einrichtungen liessen es 1946 als geraten erscheinen, im Land einen eigenen *Telephonmonteur* einzusetzen, der sich nur dem Unterhalt der Zentralanlagen zu widmen hat.

De 1921 à 1951, donc pendant 30 ans, la *question du personnel* d'exploitation du télégraphe et du téléphone ne causa aucun problème. Les maîtres de poste qui avaient un commutateur à desservir, comme ceux de Vaduz, Schaan, Balzers, etc., devaient établir eux-mêmes les communications et remettre les télégrammes, ou engager des aides à leurs frais. L'indemnité pour le temps nécessaire à l'exécution de leur tâche était fixée d'après des notes de trafic calculées sur la base du trafic et du genre des prestations, par exemple l'établissement des communications ou la remise des télégrammes, etc.

Aux environs de 1921, la question des salaires et de la rémunération par notes de trafic fut abondamment discutée. L'article 8, 1^{er} alinéa, de la convention postale conclue avec la Suisse prescrit que les droits et les devoirs des fonctionnaires et employés des services des postes, télégraphes et téléphones du Liechtenstein doivent être les mêmes qu'en Suisse.

Etant données les charges que le pays eut à supporter après la première guerre mondiale, les autorités devaient être économes. La moyenne des salaires était moins élevée qu'en Suisse. C'est pourquoi on jugea que l'adaptation du salaire des employés des PTT à celui de leurs collègues suisses serait injuste et même provoquante, si on les comparait avec les salaires des autres fonctionnaires et employés de la Principauté. Le Landtag et le gouvernement s'efforcèrent de modifier l'article 8 de la convention et on peut lire ce qui suit dans le rapport de gestion du gouvernement de la Principauté pour 1925:

«Afin de pouvoir ajuster les salaires des fonctionnaires et employés postaux du Liechtenstein à ceux des autres fonctionnaires de l'Etat, une modification de l'article 8 de la Convention postale a été décidée, selon laquelle les salaires seront, à l'avenir, fixés d'entente entre le gouvernement et les autorités postales suisses. Par conséquent, les salaires pour 1925 furent fixés à 75% de ceux payés en Suisse.»

Ces conditions spéciales faites au personnel des PTT du Liechtenstein furent adoucies au cours des années. Lors d'une revision des rapports de service et des traitements des fonctionnaires et employés de l'Etat et du corps enseignant, le Landtag décida, dans sa session du 17 mars 1944, que les traitements seraient fixés, à partir du 1^{er} janvier 1944, à 90% de ceux du personnel d'Etat saint-gallois. La même prescription fut appliquée au personnel des PTT, qui reçut 90% du salaire du personnel des PTT suisses ayant la même fonction.

Le 22 décembre 1953, un arrêté du Landtag supprima cette dernière inégalité. Depuis lors, les fonctionnaires et employés des PTT du Liechtenstein ont les mêmes salaires que le personnel suisse. Ils bénéficièrent aussi de toutes les allocations sociales que les employés suisses de la Confédération avaient reçues.

Da die 1951 vollzogene Automatisierung in einem gewissen Sinne ein «Loslösen» des Telephonbetriebes vom Postbetrieb bedeutete, war es notwendig, hierfür eigens geschulte Kräfte einzustellen. Deshalb wurde 1950 ein weiterer Monteur für die Behebung von Störungen an den Teilnehmeranlagen und Hausautomaten und 1951 eine Telephonistin für die Durchführung von Prüfverbindungen und Pflegearbeiten an den Zentraleneinrichtungen eingestellt.

Nachdem die 1951 für die Bedienung des Auskunftsamtes Vaduz bestimmten zwei Telephonistinnen bereits kurze Zeit später austraten, übernahm das Fernamt St. Gallen die Übermittlung. Heute sind dort rund drei Telephonistinnen mit der Vermittlung von Auslandverbindungen, der Erteilung von Auskünften und allen übrigen Dienstverrichtungen für Liechtenstein beschäftigt. Für das Jahr 1963 ergibt sich somit ein Aufwand von sechs Personen. Dazu kommen allerdings noch alle Arbeitsaufwendungen, die von Beamten der Generaldirektion PTT in Bern und der Kreistelephondirektion St. Gallen für die Leitung, Verwaltung, Bauaufsicht usw. notwendig sind.

9. Finanzielle Auswirkungen des Telegraphen- und Telephonbetriebes im Fürstentum Liechtenstein

Anhand der Entwicklung des gesamten Netzes seit 1921, seines schrittweisen Aufbaues und des ständig verbesserten Dienstbetriebes ist man in der Lage, sich ein Bild darüber zu machen, was alles getan werden musste und noch immer getan wird, um den Einwohnern und vorab den Benützern dieser Einrichtungen einen möglichst einwandfreien Dienst zu bieten. Dass die namhaften und namentlich in der letzten Zeit infolge der überspitzten Konjunktur in kurzen Abständen notwendigen Aufwendungen Geld kosten, ist wohl jedermann klar. Es lohnt sich deshalb, einen kurzen Überblick über diese keineswegs zu vernachlässigende Seite eines so wichtigen Betriebes zu geben.

Als im Jahre 1921 der ganze PTT-Betrieb von Deutsch-Österreich übernommen wurde, waren der Verkehr sowie die damit verbundenen Einnahmen und Ausgaben offenbar noch so unbedeutend, dass sie im Rechenschaftsbericht 1921 nicht einmal erwähnt sind. Erst von 1922/23 an stellte man die Einnahmen und Ausgaben des Telegraphen- und Telephonbetriebes regelmässig zusammen und wies sie in den jährlichen Rechnungsberichten aus. Im Zeitabschnitt von 1921 bis und mit 1929 schloss der Telegraphen- und Telephonbetrieb mit einem Rohverlust von insgesamt Fr. 48000.— ab. Da aber die Erträge der Dienstzweige Post, Telegraph und Telephon in eine Kasse fliessen, wurde dieser Rohverlust durch die bereits beachtlichen, namentlich aus dem Markenverkauf anfallenden Überschüsse aufgewogen, so dass die ganze PTT-Rechnung trotzdem aktiv blieb.

In den Jahren der Sanierung und Konsolidierung nach 1921 wurden im ganzen rund Fr. 300000.— in Neuanlagen und Verbesserungen der übernommenen Anlagen investiert. Nach Abschluss dieser Periode

Une exception existe encore aujourd'hui et concerne l'assurance-accidents et les pensions qui sont encore soumises aux règles valables dans le pays.

Par suite de l'accroissement continu du trafic et des nombreux agrandissements des installations techniques, on engagea en 1946 un *monteur de téléphones* devant s'occuper uniquement de l'entretien des centraux.

Comme l'automatisation, terminée en 1951, constituait en un certain sens une séparation des services téléphoniques et postaux, il fut nécessaire d'engager du personnel spécialement instruit. C'est pourquoi on occupa, dès 1950, un deuxième monteur pour réparer les dérangements des postes d'abonnés et des centraux domestiques, et, dès 1951, une téléphoniste pour établir les communications d'essai et pour s'occuper de l'entretien des centraux. Les deux téléphonistes nommées en 1951 pour desservir le central des renseignements se marièrent peu de temps après. Le central interurbain de St-Gall fut alors chargé d'établir les conversations internationales, d'assurer le service des renseignements et d'exécuter les autres travaux. Aujourd'hui, trois téléphonistes en moyenne sont occupées à ces travaux. En 1963, six personnes au total étaient donc employées. Il faut encore mentionner tous les travaux de direction, d'administration, de surveillance, etc., exécutés par des fonctionnaires de la direction générale des PTT à Berne et de la direction des téléphones de St-Gall.

9. Conséquences financières de l'exploitation des télégraphes et des téléphones dans la Principauté de Liechtenstein

Si l'on considère le développement de tout le réseau depuis 1921, sa construction par étapes et l'amélioration continuelle du service, on peut se faire une idée de tout ce qui a été fait et de tout ce qui se fait encore pour offrir à la population et, surtout, aux usagers les meilleures prestations possibles. Il est clair que des sommes considérables ont été engagées, surtout ces derniers temps où, du fait de la haute conjoncture, des investissements plus fréquents sont nécessaires. Il est, par conséquent, utile de jeter un rapide coup d'œil sur ce côté, non négligeable, d'une exploitation si importante.

Lorsque, en 1921, toute l'exploitation des postes, télégraphes et téléphones fut reprise de l'Autriche, le trafic, de même que les recettes et les dépenses, avaient si peu d'importance qu'ils n'étaient même pas mentionnés dans le rapport de gestion de 1921. Ce fut à partir de 1922/23 que les recettes et les dépenses de l'exploitation des télégraphes et des téléphones figurèrent dans le rapport.

Pendant la période de 1921 à 1929, le compte d'exploitation des télégraphes et des téléphones se solda par un déficit brut d'environ 48000 francs. Mais, comme les recettes des trois branches de l'exploitation – poste, télégraphe et téléphone – étaient

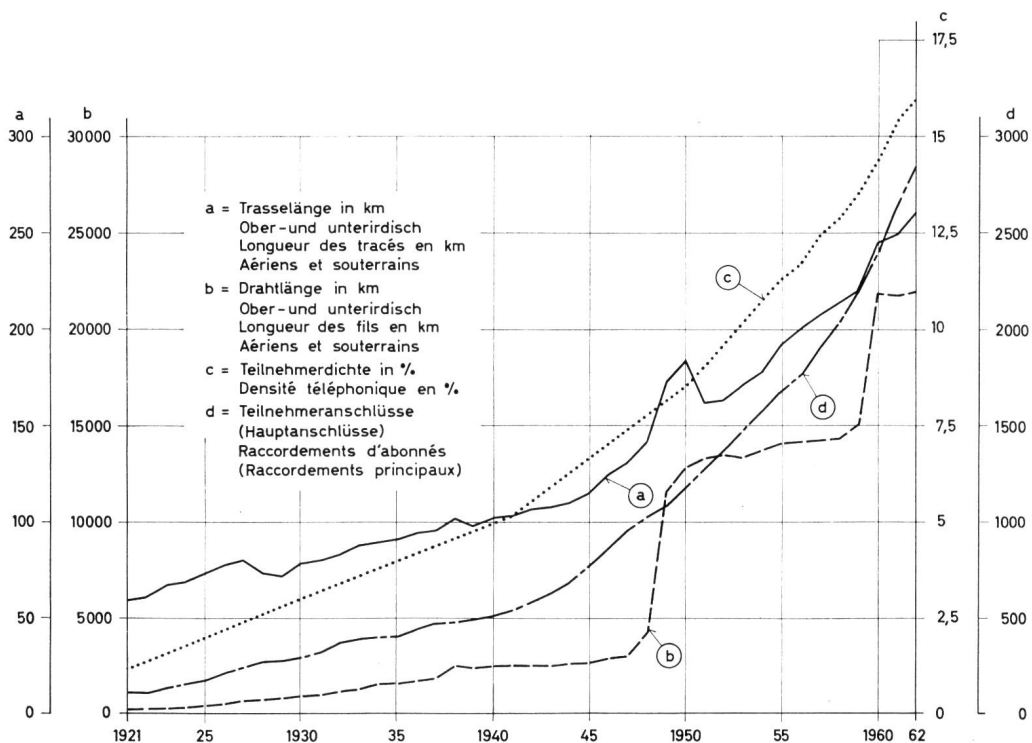


Fig. 11.
 Entwicklung des Teilnehmerbestandes, der Teilnehmerdichte (Hauptanschlüsse auf 100 Einwohner) und der Länge des Leitungsnetzes im Fürstentum Liechtenstein
 Développement du nombre des abonnés, de la densité téléphonique (nombre des raccordements principaux par 100 habitants) et de la longueur du réseau des lignes du Liechtenstein

wurden von 1929 bis und mit 1948 ungefähr 1,46 Millionen Franken für den laufenden Ausbau der Anlagen eingesetzt. Die leistungsfähigeren Einrichtungen und der vermehrte Verkehr warfen aber im gleichen Zeitraum einen Bruttogewinn von 1,34 Millionen Franken ab. Trotz den sehr hohen Abschreibungen, die das Land vornahm, waren die TT-Betriebe ertragreich.

Bei Beginn der Arbeiten für die Automatisierung, 1948, waren die gesamten Anlagen bis auf einen Buchwert von Fr. 25000.— abgeschrieben, was in Anbetracht dessen, dass das gesamte Kabel- und Freileitungsnetz als betriebstüchtig weiter dienen konnte, als eine sehr günstige Ausgangsbasis für das durch die nachfolgenden grossen Aufwendungen stark belastete Anlagekonto gelten durfte.

Im Jahre 1949 stieg deshalb auch das Anlagekonto sprunghaft von Fr. 25000.— auf 1,675 Millionen Franken an. Die gewaltigen Aufwendungen der Jahre 1949–1951 konnten deshalb durch den Gewinn des TT-Betriebes allein nicht mehr gedeckt werden. So schloss denn auch die reine Telephonrechnung in den Jahren 1950, 1951 und 1953 mit einem gesamten Defizit von Fr. 200000.— ab.

Betrachtet man jedoch allein die Anlagevermehrung von 1949 – dem Jahr, in dem erstmals Investitionen für die Netzumgestaltung anfielen – bis und mit 1961, so ist festzustellen, dass in diesen 12 Jahren für insgesamt 8,3 Millionen Franken neue Anlagen erstellt wurden und dennoch ein Bruttogewinn von 2,9 Millionen Franken in die gesamte PTT-Rechnung überwiesen werden konnte. Der grosse finanzielle Aufwand für die Erstellung eines zeitgemässen Telephon-

versées dans la même caisse, ce déficit fut comblé par les recettes, déjà considérables, de la vente des timbres-poste et, ainsi, le compte commun des PTT était tout de même actif.

Dès 1921, lors de l'assainissement et de la remise en état du réseau, plus de 300000 francs furent dépensés pour de nouvelles installations et pour la modernisation des installations reprises. Une fois cette période terminée, une somme d'environ 1,46 million de francs fut investie, entre 1929 et 1948, pour la construction et l'extension des installations. Mais, pendant la même période, les installations agrandies et le trafic croissant rapportèrent un bénéfice brut de 1,34 million de francs. Malgré les très forts amortissements, l'exploitation était rentable.

Au début des travaux d'automatisation, en 1948, toutes les installations avaient été amorties jusqu'à une valeur comptable de 25000 francs. Tout le réseau de câbles et de lignes aériennes étant encore en parfait état, on peut considérer que le compte d'immobilisation, qui allait être très fortement chargé par de grands investissements, se présentait de manière très satisfaisante.

En 1949, le compte d'immobilisation fit un bond de 25000 francs à 1,675 million de francs. Les énormes dépenses des années 1949–1951 ne purent, par conséquent, plus être couvertes par le seul bénéfice d'exploitation TT. Le compte d'exploitation du téléphone se solda pendant les années 1950, 1951 et 1953 par un déficit total de 200000 francs.

Pourtant, si on considère uniquement l'augmentation de la valeur des installations depuis 1949 –

Tabelle II. Entwicklung der Teilnehmeranschlüsse, Teilnehmerdichte und Gesprächstaxen beim Telefon sowie des Telegramm- und Telexverkehrs

Tableau II. Développement des raccordements d'abonnés, de leur densité et des taxes de conversation, ainsi que du trafic télégraphique et télex

Ende Jahr Fin de l'année	Einwohner- zahl ¹ Nombre des habitants ¹	Telephon - Téléphone					Telegraph, Telex - Télégraphe, Télex			
		Hauptanschlüsse Raccordements principaux			Teilnehmerdichte Hauptanschlüsse je 100 Einwohner Densité téléphonique Raccordements principaux par 100 habitants	Gesprächstaxen je Teilnehmer und Jahr in Franken Taxes de conversation par abonné et par an en francs	Abgehende Telegramme (In- und Ausland) Télégrammes partants (intérieurs et internationaux)	Telexverkehr (In- und Ausland) in Einheiten zu 3 Minuten Trafic télex (intérieur et international) en unités de 3 minutes		
		Anzahl Nombre	Index Basis Indice 1921	Index Basis Indice 1951	Anzahl Nombre		Anzahl Nombre	Index Basis Indice 1921	Anzahl Nombre	Index Basis Indice 1951
1921	8841	105	100	—	1,2		2011	100	—	—
1922	—	103	98	—	—		1990	99	—	—
1923	—	129	123	—	—	95,3	2196	109	—	—
1924	—	152	145	—	—	99,6	1885	94	—	—
1925	—	172	164	—	—	90,5	2014	100	—	—
1926	—	216	206	—	—	111,8	3017	150	—	—
1927	—	243	231	—	—	127,3	3515	175	—	—
1928	—	272	259	—	—	133,8	2757	137	—	—
1929	—	278	265	—	—	120,9	2171	108	—	—
1930	9948	295	281	—	3,0	132,6	2019	100	—	—
1931	—	318	303	—	—	153,5	2341	116	—	—
1932	—	367	349	—	—	163,7	2565	128	—	—
1933	—	390	371	—	—	141,6	2351	117	—	—
1934	—	401	382	—	—	144,3	2149	107	—	—
1935	—	408	389	—	—	159,0	1993	99	—	—
1936	—	441	420	—	—	162,7	2245	111	—	—
1937	—	469	447	—	—	156,7	2419	120	—	—
1938	—	474	451	—	—	162,2	2312	115	—	—
1939	—	491	467	—	—	161,8	2353	117	—	—
1940	—	511	487	—	—	143,9	2059	102	—	—
1941	10334	534	508	—	5,17	140,7	2292	114	—	—
1942	—	582	554	—	—	183,3	2528	126	—	—
1943	—	625	595	—	—	194,5	3952	196	—	—
1944	—	679	647	—	—	194,0	3532	175	—	—
1945	—	762	726	—	—	262,3	3410	170	—	—
1946	—	857	816	—	—	294,7	6435	320	—	—
1947	—	944	899	—	—	290,8	7244	360	—	—
1948	—	1020	972	—	—	282,4	7653	381	—	—
1949	—	1073	1022	—	—	268,3	8264	410	—	—
1950	13757	1168	1112	—	8,5	242,8	7560	376	—	—
1951	13980	1265	1205	100	9,05	246,4	8491	422	143	100
1952	14200	1365	1300	108	9,62	273,5	9026	549	416	291
1953	14420	1470	1400	116	10,19	282,9	8876	441	1253	876
1954	14640	1572	1497	124	10,74	283,4	10114	503	1997	1396
1955	14861	1677	1597	133	11,3	295,4	10926	543	2309	1615
1956	15051	1755	1671	139	11,66	305,2	11745	584	2609	1824
1957	15361	1903	1812	150	12,4	306,3	12210	607	3543	2478
1958	15752	2023	1927	160	12,85	318,6	12114	602	5493	3841
1959	16274	2197	2092	174	13,52	329,4	13231	658	9313	6513
1960	16628	2384	2270	188	14,35	323,1	14718	732	14336	10025
1961	17125	2629	2504	208	15,35	323,8	16970	844	20625	14423
1962	17761	2834	2699	224	16,0	385,1	17663	878	26292	18386

¹ 1921, 1930 und 1941 auf Grund der Volkszählung - seit 1950 auf Grund der Statistik Einwohnerkontrolle
1921, 1930 et 1941 d'après le recensement - depuis 1950 d'après la statistique du contrôle des habitants

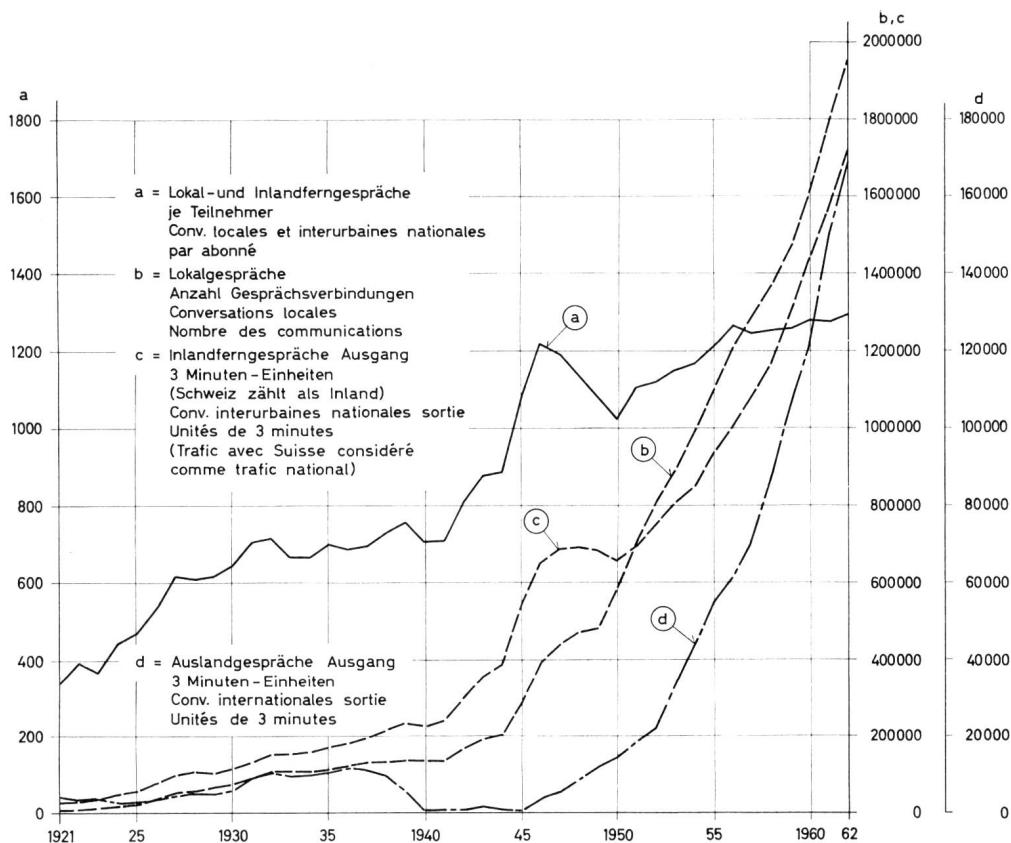


Fig. 12.
 Entwicklung des liechtensteinischen Gesprächsverkehrs seit 1921
 Développement du trafic téléphonique du Liechtenstein depuis 1921

netzes (einschliesslich Aufwendungen für Hochfrequenz-Telephonrundspruch und Telexeinrichtungen) hat sich also gelohnt.

Die fortschreitende Teuerung bedingte in den letzten Jahren leider immer höhere Beträge für Neuanlagen. Erreichte 1952 das Anlagekonto den beachtlichen Betrag von 3,08 Millionen Franken, so sank dieser Wert bis 1957 infolge bedeutender Abschreibungen bis auf 1,924 Millionen Franken, um dann aber von 1958 an (infolge weiterer Investitionen für den Ausbau des Leitungsnetzes und der Zentralen) wieder auf 3,465 Millionen Franken im Jahre 1961 anzuheben, und dies trotz den grossen Abschreibungen, die allein im Jahre 1961 Fr. 644 000.— betragen.

Aber nicht nur die Ausgaben sind gestiegen, auch die Einnahmen machten eine bis dahin unerreichte Bewegung nach oben mit. So weist die Abrechnung des Telegraphen- und Telephonbetriebes allein in den Jahren 1959 bis und mit 1961 einen Bruttogewinn von 1,5 Millionen Franken aus.

Wie man diesen Ausführungen entnehmen kann, ist der TT-Betrieb trotz allen pessimistischen Prognosen, die seinerzeit angesichts der grossen für die Automatisierung zu erwartenden Aufwendungen gestellt wurden, ertragreich geblieben, wenn auch einzelne Jahre mit einem Defizit abschlossen.

10. Ausblick

Wie aus der graphischen Darstellung (*Fig. 11*) hervorgeht, ist die Teilnehmerdichte (Anzahl Hauptanschlüsse auf 100 Einwohner) im Jahre 1962 auf den

l'année des premiers investissements pour la transformation du réseau — jusqu'en 1961, on constate que, pendant 12 ans, de nouvelles installations furent construites pour une valeur de 8,3 millions de francs, et que, néanmoins, un bénéfice brut de 2,9 millions put être versé au compte général d'exploitation des PTT. Le grand effort financier nécessité par la construction d'un réseau téléphonique moderne (y compris les installations de la télédiffusion à haute fréquence et du télex) avait donc été profitable.

Ces dernières années, par suite du renchérissement progressif, les sommes nécessaires à de nouvelles installations furent toujours plus élevées. En 1952, le compte d'immobilisation atteignit la somme de 3,8 millions de francs, qui fut réduite, par suite de forts amortissements, à 1,924 million de francs en 1957. Ensuite, de 1958 à 1961, par suite de nouveaux investissements dus à l'agrandissement du réseau et des centraux, elle atteignit 3,465 millions de francs, malgré de gros amortissements atteignant, pour 1951 seulement, 644 000 francs.

Mais les recettes augmentèrent aussi comme elles ne l'avaient jamais fait. Aussi le compte d'exploitation des télégraphes et téléphones se solda-t-il pour les seules années 1959 à 1961 par un bénéfice brut de 1,5 million de francs.

Comme nous venons de le démontrer, l'exploitation des télégraphes et des téléphones est restée rentable, en dépit des prédictions pessimistes faites à l'occasion de l'automatisation, même si quelques années ont été déficitaires.

Tabelle III. Das liechtensteinische Leitungsnetz

Tableau III. Le réseau TT du Liechtenstein

Jahr Année	Trasselänge (ober- und unterirdisch) Longueur des tracés (aériens et souterrains)			Drahtlänge (ober- und unterirdisch) Longueur des fils (aériens et souterrains)		
	in km en km	Index Basis	Index Basis	in km en km	Index Basis	Index Basis
		Indice	Indice		Indice	Indice
		1921	1951		1921	1951
1921	59,4	100	—	213,6	100	—
1922	60,9	102	—	223,2	104	—
1923	66,7	112	—	257,0	120	—
1924	68,4	115	—	293,0	137	—
1925	72,6	122	—	389,7	183	—
1926	77,4	130	—	539,8	253	—
1927	79,7	134	—	651,1	305	—
1928	73,4	123	—	729,3	342	—
1929	72,2	122	—	787,8	369	—
1930	78,0	131	—	915,0	428	—
1931	79,8	134	—	986,7	462	—
1932	82,3	138	—	1 158,0	543	—
1933	87,3	147	—	1 232,7	578	—
1934	88,9	150	—	1 519,1	712	—
1935	90,7	152	—	1 563,6	733	—
1936	93,9	158	—	1 712,0	803	—
1937	95,2	160	—	1 818,5	852	—
1938	101,8	171	—	2 461,3	1 152	—
1939	97,6	164	—	2 404,4	1 127	—
1940	101,7	171	—	2 464,1	1 153	—
1941	103,6	174	—	2 470,5	1 157	—
1942	106,1	179	—	2 511,0	1 176	—
1943	107,5	181	—	2 538,1	1 189	—
1944	109,5	184	—	2 605,5	1 219	—
1945	114,6	193	—	2 666,4	1 249	—
1946	124,6	210	—	2 918,8	1 368	—
1947	130,6	220	—	3 050,2	1 429	—
1948	141,7	238	—	4 239,3	1 985	—
1949	172,5	290	—	11 490,1	5 390	—
1950	183,4	309	—	12 835,4	6 009	—
1951	161,1	271	100	13 253,0	6 205	100
1952	163,2	275	101	13 432,9	6 289	101
1953	170,8	288	106	13 287,6	6 221	100
1954	178,4	300	111	13 701,9	6 415	103
1955	192,2	324	119	14 060,6	6 582	106
1956	199,5	336	124	14 137,8	6 618	106
1957	207,4	349	129	14 209,4	6 652	107
1958	212,9	358	132	14 336,6	6 711	108
1959	220,3	371	137	15 067,7	7 054	113
1960	244,2	411	152	21 839,2	10 224	165
1961	249,2	420	155	21 699,2	10 159	164
1962	260,0	438	161	21 938,5	10 271	165

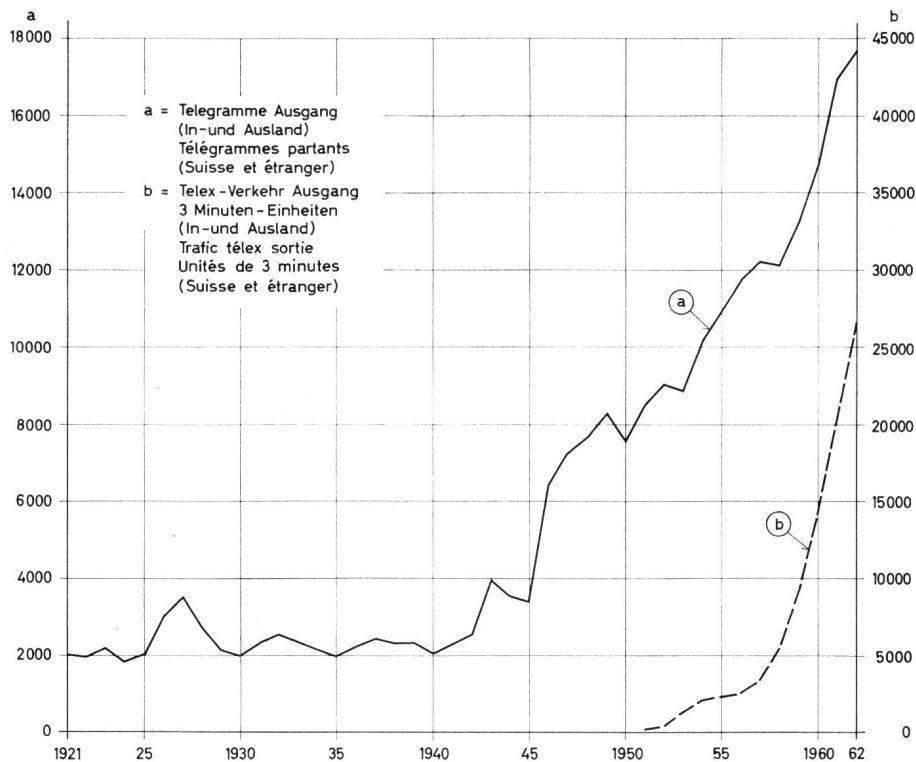


Fig. 13.
Entwicklung des Telegramm- und Telex-
verkehrs in Liechtenstein seit 1921
beziehungsweise 1951
Développement du trafic télégraphique
et télex du Liechtenstein depuis 1921,
respectivement 1951

Wert von 16 gegenüber nur 1,1 Ende 1921 angestiegen, was als beachtlich bezeichnet werden kann. Wenn man aber annimmt, dass dieser Wert sich ähnlich wie in der Schweiz in den nächsten Jahren noch weiter bis auf schätzungsweise 25–30 erhöhen wird, so werden zwangsläufig weitere Ausbauten und Aufwendungen notwendig sein.

Wann der Sättigungspunkt der Teilnehmerdichte erreicht sein wird, kann heute nur abgeschätzt werden; dies hängt weitgehend von der wirtschaftlichen Lage des Landes ab. Sofern die Konjunktur weiter andauert, wird die Sättigung ungefähr 1972–1975 eintreten. Von diesem Zeitpunkt an werden dann die Investitionen merklich zurückgehen, und die ganzen Anlagen, soweit nicht einzelne Teile davon infolge allzugrosser Abnutzung ersatzbedürftig sind, äusserst ertragreich werden.

Aber ungeachtet dieser Spekulation ist doch der Wert einer solchen Einrichtung nicht allein vom Standpunkt des reinen Ertragswertes aus zu betrachten. Wirtschaft, Handel, Gewerbe und alle öffentlichen Institutionen des Landes sind heute, in unserem technischen Zeitalter, in dem Distanzen und Zeit zusammenschrumpfen, auf das Telefon und die weitem elektrischen Nachrichtenmittel angewiesen. Welcher Nutzen der einzelne, aber schliesslich auch das ganze Land daraus zieht, lässt sich nicht ermessen.

Eines ist jedoch sicher, ohne einen gut ausgebauten Übermittlungsapparat ist ein moderner Staat und dessen Wirtschaft, und das trifft für das Fürstentum Liechtenstein zu, nicht mehr denkbar.

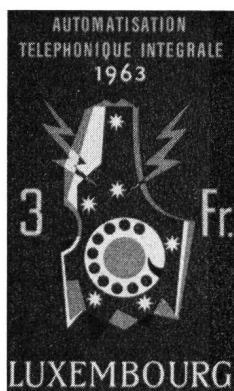
10. Perspectives

Comme le montre le graphique (*fig. 11*), la densité des abonnés (nombre de raccordements principaux pour 100 habitants) est montée de 1,10 à la fin de 1921 à 16 en 1962, ce qui est remarquable. Si on admet qu'elle s'élèvera, comme en Suisse, à approximativement 25 à 30, de nouvelles extensions et, par conséquent, de nouveaux investissements seront nécessaires. Aujourd'hui, on ne peut que prévoir le moment où le point de saturation sera atteint. Cela dépend surtout de la situation économique du pays. Si la conjoncture se maintient, la saturation se manifesterait aux environs de 1972 à 1975. Dès ce moment, les investissements diminueront sensiblement et toutes les installations seront alors d'un très bon rapport, en tant qu'une trop grande usure ne nécessitera pas le remplacement de différentes parties d'entre elles.

Mais, sans tenir compte de cette prévision, on peut considérer que la valeur d'une telle installation ne dépend pas uniquement de son rendement financier. En cet âge de la technique, où le temps et les distances diminuent, l'économie, le commerce, l'artisanat et toutes les institutions publiques du pays ont besoin du téléphone et des autres moyens de télécommunications. On ne peut pas mesurer les avantages que chacun en retire, et plus encore le pays tout entier.

Il est certain qu'un Etat moderne et son économie ne pourraient pas subsister sans un système de télécommunications bien au point, et cela est aussi valable pour la Principauté de Liechtenstein.

Auch Luxemburg telephoniert vollautomatisch



1963 war für das etwa 350 000 Einwohner zählende Grossherzogtum Luxemburg ein Jahr grosser Ereignisse: Die Luxemburger konnten nicht nur das 1000jährige Bestehen ihrer Hauptstadt und das 100jährige Jubiläum der elektrischen Telegraphie im Grossherzogtum feiern, sondern auch die Vollautomatisierung ihres Telefonnetzes begehen. Das Handamt Binsfeld war das letzte, das auf Wählbetrieb umgestellt wurde. Luxemburg ist damit – nach dem Fürstentum Liechtenstein (1951), der Schweiz (1959) und den Niederlanden (1962) – das vierte Land der Welt, dessen

sämtliche Telephonteilnehmer ihre Gesprächsverbindungen im ganzen Land selbst wählen können. Ein weiterer Vorzug, dessen sich das Grossherzogtum, wie Liechtenstein, rühmen kann, ist der, dass sein ganzes Fernsprechnetz eine einheitliche Technik aufweist. Ist es im Falle Liechtensteins das System der Hasler AG Bern, ist es in Luxemburg jenes mit Edelmetall-Motor-Drehwählern (EMD) von Siemens.

Nach dem zweiten Weltkrieg nahm auch in Luxemburg die Fernsprechtechnik eine stürmische Entwicklung. Noch 1947 verfügte das Grossherzogtum erst über 12 000 Telephonanschlüsse (1 auf 25 Einwohner); heute sind es rund 50 000 Anschlüsse,

d. h. 1 auf etwa 7 Einwohner. Jährlich werden in und von Luxemburg aus annähernd 50 Millionen Orts- und Ferngespräche geführt, mit andern Worten: je Kopf der Bevölkerung trifft es im Jahr etwa 1450 Telefongespräche.

Der Lage des Landes im Mittelpunkt des europäischen Wirtschaftsraumes und der damit verbundenen besonderen Anforderungen an die nachrichtentechnischen Einrichtungen bewusst, entschloss sich vor zehn Jahren die Luxemburgische Fernmeldeverwaltung zur einheitlichen Umstellung des gesamten nationalen Telefonnetzes.

Das gewählte System erlaubt es den Luxemburger Teilnehmern von Anfang an, mit Belgien (1957), Deutschland (1958), Frankreich (1961) und den Niederlanden (1963) vollautomatisch zu telephonieren. Jeder in diesen Ländern an den Selbstwähldienst angeschlossene Teilnehmer kann also von jedem Luxemburger Telephonabonnten direkt angerufen werden. Direktwahlmöglichkeiten mit Grossbritannien und der Schweiz sind für die nächste Zeit vorgesehen. Luxemburg ist schon heute in der Lage, mehr als 70 Prozent seines abgehenden internationalen Telefon-Fernverkehrs durch Teilnehmer-Selbstwahl herzustellen. Es ist also auf dem Weg der angestrebten weltumfassenden Direktwahl schon sehr weit voraus.

Unsere Abbildung zeigt die von der luxemburgischen Post herausgegebene Gedenkmarke. Durch die Wählscheibe ist darauf die Vollautomatisierung stilisiert angedeutet, während die Blitze an den teilweise ebenfalls automatisierten Ausland-Telefonverkehr erinnern.

K.

Literatur – Bibliographie – Recensionen

Schröder H. Grundlagen der drahtgebundenen Übertragungstechnik.

Berlin, VEB-Verlag Technik, 1961. 543 S., zahlreiche Abb. Preis Fr. 45.20.

Das vorliegende Werk ist aus Vorlesungen des Verfassers über Übertragungstechnik an der Hochschule Dresden hervorgegangen. Es ist eine Weiterentwicklung des 1954 erschienenen Buches «Vierpoltheorie und erweiterte Zweipoltheorie» des gleichen Autors. Der geänderte Titel lässt darauf schliessen, dass die neue Ausgabe im wesentlichen um die Leitungstheorie bereichert wurde, die mit der Vierpoltheorie viele Parallelen besitzt. Das Werk ist in folgende vier Kapitel gegliedert: Die Eigenschaften der Grundschaltelemente R, L und C und der aus ihnen zusammengesetzten Zweipolschaltungen, Theorie der Leitungen, Theorie der Vierpole, Anwendung der Vierpole. Im ersten Abschnitt werden die Grundlagen eingehend behandelt, die zum Verständnis der weiteren Kapitel notwendig sind. Unter dem gleichen Titel findet man auch Ausführungen über Ersatzschaltungen, Schaltungsverwandtschaften, aktive Zweipole und deren Anpassung. Die Leitungstheorie wird durch eine knappe Zusammenstellung der Grundeigenschaften einer Leitung eingeleitet. Die Aufstellung und Lösung der Telegraphengleichung wird gut verständlich beschrieben. Die Zusammenhänge über Eingangsscheinwiderstand einer Leitung, Fortpflanzungskonstanten und Reflexionen werden durch Beispiele über Bestimmung von Leitungsdaten und Zusammenschaltung von Kabel und Freileitung ergänzt. Der gleiche Abschnitt enthält auch eine Zusammenstellung der verschiedenen Dämpfungsbegriffe als wertvolle Erweiterung. Von Interesse dürfte auch der Vergleich zwischen Starkstrom- und Fernsprechleitung sein. Als Spezialfall der Übertragungstechnik folgt dann die Theorie der Vierpole. Hier werden die für lineare, passive Vierpole gültigen Gesetze entwickelt und daran anschliessend die wichtigsten Regeln der Filtertheorie behandelt. Die darauf folgende Anwendung der Vierpoltheorie ist eine gute Brücke zur Praxis, zeigt sie doch, was man mit dieser Theorie anfangen kann.

Trotz dem Umfang des Werkes war es dem Verfasser nicht möglich, auf alle Nebenerscheinungen der Übertragungstechnik

einzutreten. Dem interessierten Leser ist jedoch an den betreffenden Stellen mit wertvollen Literaturangaben geholfen, die am Schlusse des Werkes zusammengefasst sind. Ein Sachwörterverzeichnis erlaubt die Zusammenhänge zu finden. In einem Anhang findet man nützliche Angaben über die Isolierstoffe, Formeln zur Berechnung der gebräuchlichen Leitungsarten und praktische Werte von Leitungen. Im weiteren wird die Vierpoltheorie durch nützliche Zusammenstellungen ergänzt. Interessant sind auch die zahlreichen graphischen Lösungen von Übertragungsproblemen.

Das Werk wurde in erster Linie für Studierende der Nachrichtentechnik geschrieben; es kann somit als Lehrbuch angesprochen werden. Es wird aber auch dem in der Praxis stehenden Fachmann wertvolle Dienste leisten, sei es zur Auffrischung oder zur Ergänzung seines Wissens. Zum Verständnis des Stoffes werden die Kenntnisse der allgemeinen Elektrotechnik, der Differentialrechnung und der wichtigsten Gesetze der Matrizenrechnung vorausgesetzt. Der Umstand, dass das Werk innert kurzer Zeit eine Neuauflage erfuhr, beweist, dass die erste Fassung eine gute Aufnahme fand, was auch von dieser Ausgabe zu erwarten ist.

F. Nüsseler

Beckmann P. Die Ausbreitung der ultrakurzen Wellen. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig KG, 1963. 201 S., zahlr. Abb. und Tab. Preis Fr. 26.75.

Die zahlreichen in den Fachzeitschriften publizierten Arbeiten über die Ausbreitung der ultrakurzen Wellen unter 10 m Wellenlänge behandeln in der Regel spezifische Teilprobleme. Für die angehenden Wissenschaftler und Techniker wird es daher immer schwieriger, den Überblick zu wahren und die gemeinsamen Grundlagen herauszulesen.

Das vorliegende Werk, dem Vorlesungen des Verfassers an der Hochschule für Elektrotechnik in Ilmenau (DDR) zugrunde liegen, vermittelt einen ausgezeichneten Überblick über die Grundprobleme der UKW-Ausbreitung, wobei zahlreiche Literaturhinweise den Weg zu den Spezialproblemen öffnen.