

Museum für
Kommunikation
Musée de la
communication

•••

Verbunden mit der Welt

Die historischen Telefonzentralen des Museums für Kommunikation



2021 | Juri Jaquemet | Tim Hellstern

Inhalt

Allgemeines zum Thema Telefonzentrale	3
Vom «Fräulein vom Amt» zur Telefonzentrale	3
Zweckbau Telefonzentrale: Von der Planung bis zur Ausführung	9
Bestandteile einer elektromechanischen Telefonzentrale	13
Schweizerische Fernmeldeindustrie & Telefonzentralen: Wirtschaften unter dem Monopol der PTT	21
Die historischen Telefonzentralen in der Sammlung des Museum für Kommunikation	27
Telefonzentrale Frieswil (Baujahr 1940)	28
Frieswil: Geografie und Geschichte	28
Frieswil: Vom ersten Telefonanschluss zur Museums-Telefonzentrale	29
Das Gebäude der Telefonzentrale in Frieswil	30
Vermittlungstechnik in der Telefonzentrale Frieswil	31
Die Telefonzentrale Frieswil als technisches Kulturgut	35
Telefonzentrale Versam (Baujahr 1950/1961)	37
Versam: Geografie und Geschichte	37
Versam: Vom ersten Telefonanschluss zur Museums-Telefonzentrale	38
Das Gebäude der Telefonzentrale in Versam	39
Vermittlungstechnik in der Telefonzentrale Versam	39
Die Telefonzentrale Versam als technisches Kulturgut	46
Telefonzentrale Rifferswil (Baujahr 1955)	47
Rifferswil: Geografie und Geschichte	47
Rifferswil: Vom ersten Telefonanschluss zur Museums-Telefonzentrale	48
Das Gebäude der Telefonzentrale in Rifferswil	49
Vermittlungstechnik in der Telefonzentrale Rifferswil	50
Die Telefonzentrale Rifferswil als technisches Kulturgut	56
Telefonzentrale Magden (Baujahr 1967)	57
Magden: Geografie und Geschichte	57
Magden: Vom ersten Telefonanschluss zur Museums-Telefonzentrale	58
Das Gebäude der Telefonzentrale in Magden	58
Vermittlungstechnik in der Telefonzentrale Magden	59
Die Telefonzentrale Magden als technisches Kulturgut	66
Dank	67
Auswahl an Literatur und Quellen	68

Allgemeines zum Thema Telefonzentrale

Vom «Fräulein vom Amt» zur Telefonzentrale

Telefone sind via Telefonleitungen miteinander verbunden. Dies allerdings nicht direkt. Zwischengeschaltete Vermittlungsanlagen garantieren die gewünschte Verbindung.

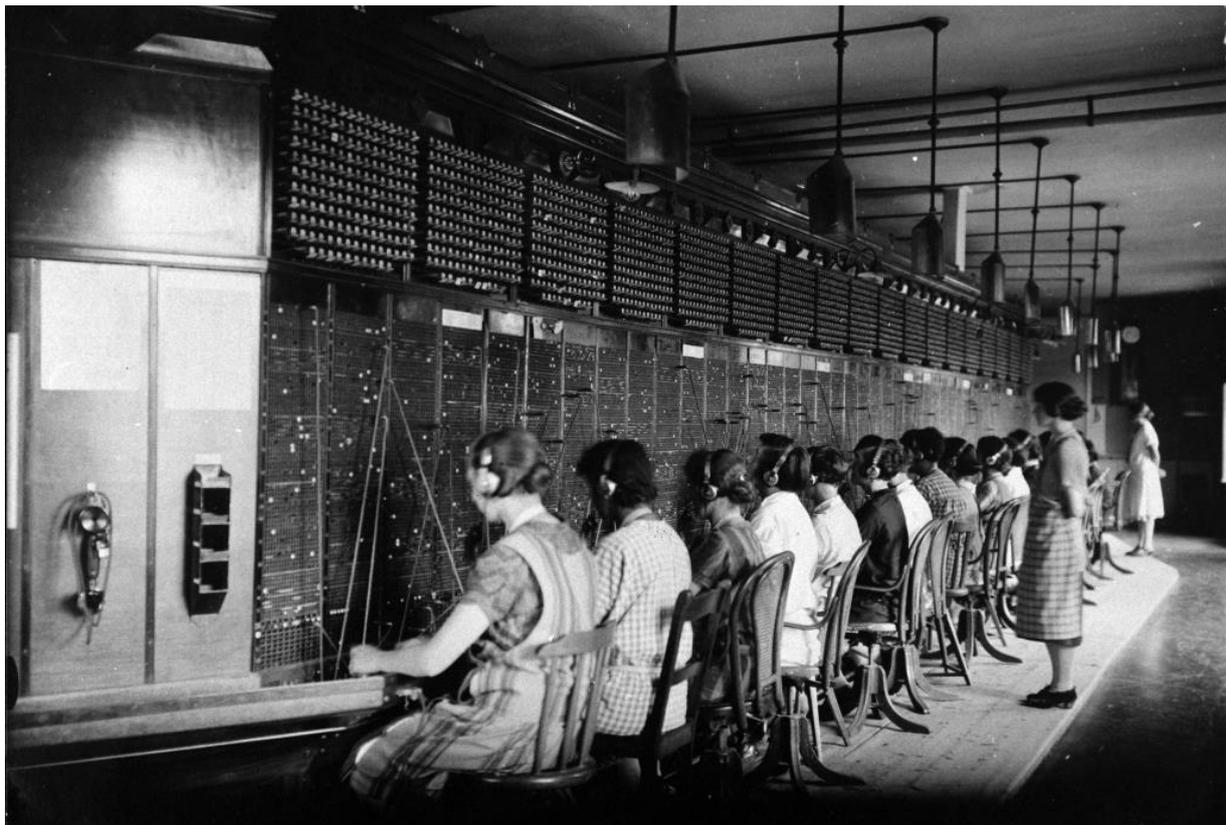


Bild 1 In Zürich werden auf dem Handamt 1910 Gespräche manuell von Telefonistinnen vermittelt. (Museum für Kommunikation, FE 002582)

In der Zeit von 1880 bis 1920 wurden Gespräche ausschliesslich manuell vermittelt. Telefonistinnen – oder eben «das Fräulein vom Amt» – steckten an ihrem Pult/Vermittlungsschrank mit Klinken die gewünschte Verbindung. Meist arbeiteten die «Fräulein vom Amt» in einem Gebäude der Post-, Telefon- und Telegrafengebäude (PTT) das z.B. als Poststelle oder Hauptpost noch andere Zwecke erfüllte. Nachdem der anrufende Teilnehmer die Zentrale erreicht hatte, erfragte die Telefonistin die gewünschte Verbindung. Dieses Gespräch lief ritualisiert ab und begann mit der Frage „Was beliebt?“ oder „Nummer bitte“. Dann teilte der Anrufende den Namen des gewünschten Gesprächspartners oder die Nummer mit. Die Telefonistin versuchte diese Person dann via «Aufläuten» zu erreichen. Falls dies gelang, wurde die Verbindung am Vermittlungsschrank gestöpselt. Jetzt konnte telefoniert werden.

Teilweise mussten Gespräche über mehrere Vermittlungsanlagen weitergeleitet werden. Dies erforderte Geduld. Noch 1916 betrug beispielsweise die Wartezeit für ein Telefonat von Biel in den Berner Jura mehrere Minuten. Damit das Netz nicht an die Belastungsgrenze kam, waren Ferngespräche auf eine Gesprächsdauer von drei Minuten beschränkt. ¹



Bild 2 Landtelefonzentrale Einsiedeln um 1948. Einige Monate später wurde diese Zentrale automatisiert. (Museum für Kommunikation, PRO 002423)

Seitens der Telefonteilnehmer wurde eine Schwachstelle der Telefonie immer wieder angeprangert. Man war sich nie ganz sicher, ob das Gesprächsgeheimnis auch eingehalten wurde oder ob die Telefonistin verbotenerweise mitlauschte. Der Ärger darüber soll zur Erfindung der automatischen Telefonie beigetragen haben. Der amerikanische Lehrer und Bestatter Almon Brown Strowger (1839–1902) entwickelte den ersten Hebdrehwähler. Sein System ermöglichte eine automatische Vermittlung von Telefongesprächen und machte längerfristig Telefonistinnen überflüssig. Der Legende nach, war Strowger überzeugt, dass die Telefonistinnen Anrufer die einen Bestatter suchten bevorzugt an seinen Konkurrenten weiterleiteten. Um das zu verhindern, begann er 1888 an seiner Erfindung zu arbeiten. Er

¹ Hengartner, Thomas / Stadelmann, Kurt: Ganz Ohr. Telefonische Kommunikation, Bern 1994, S. 24-28.

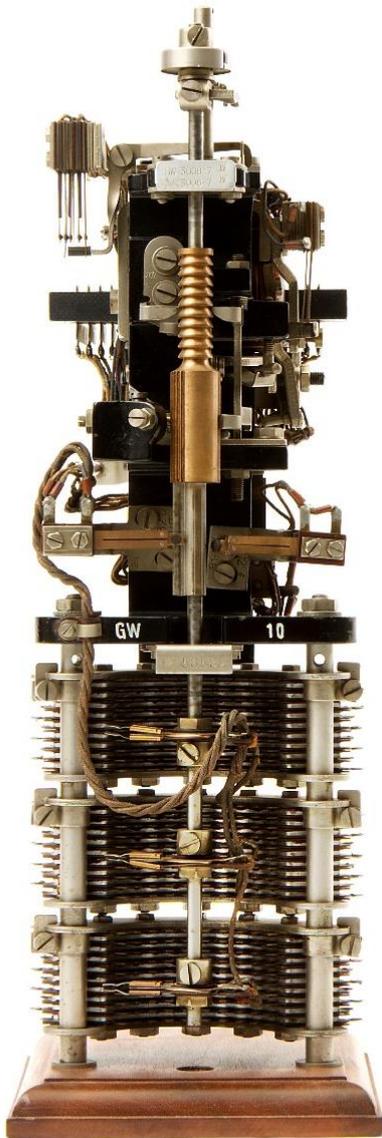


Bild 3 Der von Almon Strowger entwickelte Wähler ermöglichte eine rationelle Automation der Telefonzentralen. Die mechanische Umsetzung der bisher durch Menschenhand ausgeführten Bewegung in einer Matrix aus zwei Achsen ist gut nachvollziehbar. (Museum für Kommunikation, 9433.366-020-1)

verbaute Stricknadeln in einer runden Kragenschachtel. Am 10. März 1891 erhielt er das US-Patent für sein automatisches Telefonvermittlungssystem.²

In der Schweiz begann die Automatisierung 1923. Zuerst betraf die Automatisierung nur die lokale Gesprächsvermittlung innerhalb einer Ortstelefonzentrale. Bis 1959 konnten alle Abonnenten durch Selbstwahl die gewünschten Gesprächspartner im Inland erreichen.³ Anrufe ins Ausland hingegen wurden teilweise weiterhin von Hand vermittelt. 18 der ersten 24 automatischen Telefonzentralen standen auf dem Land. Hier war das Sparpotential hoch. In kleinen, verkehrsarmen Landzentralen verdrängten die Automaten die Telefonistinnen schnell. Die Lohnkosten für präsen- te aber unterbeschäftigte Telefonistinnen konnten so gesenkt werden. Widerstand gegen die von der PTT vorangetriebene Automatisierung kam insbesondere von Posthaltern, die der PTT Räume vermieteten, worin sie nebst der Post auch manuelle Telefonzentralen betrieben. Mit der Automatisierung entfiel für sie die Beteiligung an Gesprächsgebühren, Nacht-, Sonntagszuschlägen.⁴ Die Telefonabonnenten schätzten die automatische Telefonie, welche das Gesprächsgeheimnis garantierte: „damit der Posthalter und das oft schlechtbezahlte Telefonfräulein nicht immer alles wussten, was sich im Dorf ereignete.“⁵

Die Automatisierung der Telefonie machte Telefonistinnen langfristig überflüssig. Die PTT-Verwaltung versuchte bei diesem Prozess Rücksicht auf das Personal zu nehmen. Telefonistinnen wurden in anderen Geschäftsbereichen der PTT weiterbeschäftigt. In den automatisierten Zentralen waren fortan meist Männer – hauptsächlich Monteure – anzutreffen.⁶

Mit der Selbstwahl wurde das Telefonieren populärer und alltäglicher. Zugleich wurde das Telefon von der PTT und von

² Generaldirektion PTT (Hg.): Hundert Jahre elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz 1852-1952, Bd. 2, Bern 1959, S. 416-418.

³ Buschauer, Regine: Telefon, in: <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D27832.php>, Zugriff 20.09.2017.

⁴ Hengartner, Thomas / Stadelmann, Kurt: Ganz Ohr. Telefonische Kommunikation, Bern 1994, S. 27.

⁵ Aus dem Betriebsordner der Telefonzentrale Rifferswil, zitiert in: Hengartner, Thomas / Stadelmann, Kurt: Ganz Ohr. Telefonische Kommunikation, Bern 1994, S. 27.

⁶ Vgl.: Museum für Kommunikation (Hg.): Telemagie. 150 Jahre Telekommunikation in der Schweiz, Bern 2002, S. 42-44.

den Telefontechnik-Herstellern durch Werbung sowie durch Telefonunterricht in Schulen gefördert. Ab 1931 führten die PTT zudem den Telefonrundspruch ein. Via Telefonleitung konnte jetzt störungsfrei Radio gehört werden. Insbesondere in der Nachkriegszeit wuchs die Zahl der Telefon-Abonnenten rasch. Kamen 1920 in der Schweiz 3,3 Telefonapparate auf 100 Einwohner, so waren es 1940 11, 1950 19, 1960 31, 1970 48 und 1980 über 70.⁷

Mit der Einführung der Selbstwahl veränderten sich auch die Telefonapparate. War ein Hörer, der Sprech- und Hörmuschel in einem Griffstück vereinigte und via Telefonschnur mit dem Telefonapparat verband schon vorher Standard, kam jetzt die Wählscheibe dazu. Hatte man im Telefonbuch die gewünschte Nummer herausgesucht, wurde die Nummer nun selbständig über die Wählscheibe eingegeben. Um eine Ziffer zu wählen, steckte man den Finger in das gewünschte Loch der Wählscheibe und machte dann eine Rechtsdrehung bis zum Anschlag.⁸

Ab den 1960er Jahren arbeitete die PTT an der Digitalisierung der Telefonie. 1976 startete die PTT die Entwicklung des „integrierten Fernmeldesystems IFS“ und wollte zusammen mit der ansässigen Telefontechnik-Industrie ein eigenes digitales Fernmeldesystem entwickeln. Das Projekt wurde aber 1983 fallen gelassen und man setzte fortan auf das bereits international bewährte System AXE 10. 1986 wurden die ersten digitalen Zentralen in Betrieb genommen. In der Folge hob die PTT viele elektromechanische Telefonzentralen auf, da die Digitaltechnik weniger Platz benötigte. Als Zeugen der elektromechanischen Gesprächsvermittlung und als technische Kulturgüter blieben die vier hier vorgestellten Museums-Telefonzentralen übrig.⁹ Die Zahl von vier Zentralen als Industriekultur-Relikte ist bescheiden, verfügte die PTT 1980 doch insgesamt über 1023 Zentralen.¹⁰

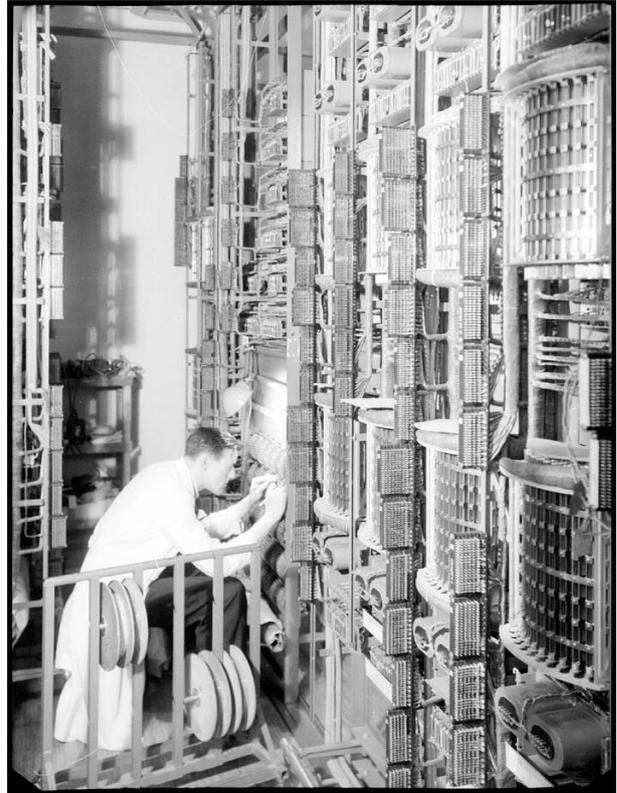


Bild 4 In automatisierten Telefonzentralen waren hauptsächlich Männer anzutreffen: Ein Monteur bei der Arbeit, 1961. (Museum für Kommunikation, PRO 005253)

⁷ Buschauer, Regine: Telefon, in: <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D27832.php>, Zugriff 20.09.2017.

⁸ Hengartner, Thomas / Stadelmann, Kurt: Ganz Ohr. Telefonische Kommunikation, Bern 1994, S. 28.

⁹ Zum Thema digitale Telefonie vgl.: Museum für Kommunikation (Hg.): Telemagie. 150 Jahre Telekommunikation in der Schweiz, Bern 2002, S. 154-167. / Pfister, Roger: Die Automatisierung der Telefonie in der Schweiz, in: Telephonica Report. Infomagazin der Stiftung Telefonmuseum Telephonica im Greuterhof Islikon/TG, Nr.6/2017, S. 9.

¹⁰ PTT (Hg.): Statistik über Vermittlungseinrichtungen. Stand Ende 1979, 1980, S. 9-10

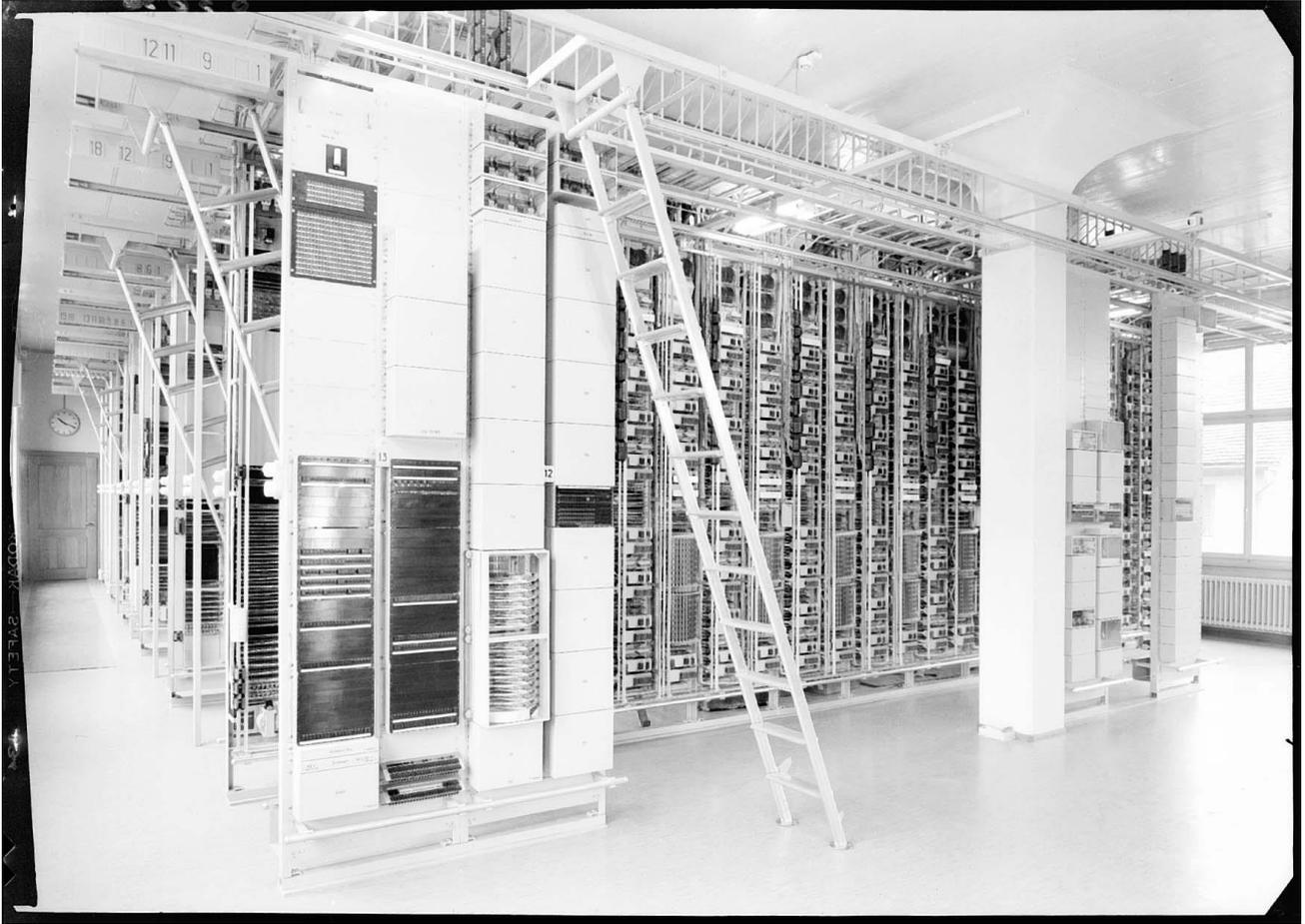


Bild 5 In der automatisierten Telefonzentrale von Wil wurden 1952 keine Telefonistinnen mehr benötigt. (Museum für Kommunikation, PRO 040201)



Bild 6 Telefone für den automatisierten Verkehr charakterisieren sich durch die Wählscheibe. Ältere Telefone hatten noch keine entsprechende Vorrichtung. Werbeaufnahme aus den 1940er Jahren. (Museum für Kommunikation, PRO 030290)

Zweckbau Telefonzentrale: Von der Planung bis zur Ausführung

Im noch jungen Bundesstaat setzte die Post in den föderalistischen Kantonshauptstädten mit eindrücklichen Postgebäuden erste bauliche Zeichen der Staatsmacht. Postgebäude repräsentierten in den Kantonen die Eidgenossenschaft.¹¹ Einen ganz anderen Anspruch hatte die PTT an die Gebäudehüllen für Telefonzentralen. Diese meist in der Nachkriegszeit entstandenen Zweckbauten sollten der ortsüblichen Bauweise angepasst werden und möglichst nicht auffallen.¹² Rückblickend wurde die PTT diesem Anspruch nicht immer gerecht. So wird 2019 der Zentrale im Zentrum von Langenthal eine „abweisende Fassade“ attestiert.¹³

Eine neue Telefonzentrale entstand meist aus dem Bedürfnis, in einem bestehenden Netz die gestiegene Nachfrage nach Teilnehmeranschlüssen zu befriedigen. Teilweise ergänzten Neubauten bereits bestehende Telefonzentralen. Teilweise ersetzten sie bestehende Zentralen, die veraltet und nicht mehr betriebssicher waren. Um die Nachfrage nach Telefonanschlüssen lokal vorauszusehen, werteten die PTT-Kreistelefondirektionen systematisch ihr zur Verfügung stehende Daten aus. Einfluss auf die Statistik hatten etwa die Zunahme der Bevölkerung und der Haushalte, die Zunahme der Telefonteilnehmer, Telefonteilnehmer pro 100 Einwohner (Dichte) sowie die Anzahl der bisher hergestellten Verbindungen pro Teilnehmer (Verkehrswert).

Dabei war Planung und Bau einer neuen Telefonzentrale ein langfristiges Projekt. In den 1970er Jahren rechnete die Kreistelefondirektion Chur dafür mit sechs bis acht Jahren. Nachdem Netzstudien das Bedürfnis für eine neue Zentrale belegt hatten, wurde zuerst der Gebäudetyp festgelegt.¹⁴ Zumindest seit den 1960er Jahren setzte die PTT auf fünf genormte Gebäudetypen mit zusätzlichen Untervarianten.¹⁵ Das kleinste Gebäude war für eine Kapazität von 1000-3000 Teilnehmeranschlüssen konzipiert. Der grösste Typ war für Vermittlungsanlagen mit bis zu 20'000 Teilnehmeranschlüssen entworfen. Nach der Festlegung des Gebäudetyps musste ein geeignetes Grundstück gesucht und gekauft werden. Dabei achtete die PTT darauf, „ortsübliche“ Landpreise zu bezahlen, um nicht als Preistreiber verschrien zu werden. Auch sonst war der Landkauf eine delikate Angelegenheit: „Dessen Erwerb ist eine lange und beschwerliche Angelegenheit, denn Tausend Fussangeln lauern in der Bauordnung jeder Gemeinde.“¹⁶ Nach dem Landerwerb erteilte die PTT-Generaldirektion einem lokalen Architekten den Auftrag zur Ausarbeitung der Pläne und des Kostenvoranschlages. Da ab den 1970er Jahren meist Typenbauten realisiert wurden, blieb dem Architekten bloss die Freiheit der Gestaltung der Gebäudehülle.¹⁷ Kam die Telefonzentrale in einem Dorf mit schützenswertem Ortsbild zu stehen oder befanden sich in der Nähe Gebäude unter Denkmalschutz, so arbeitete PTT, Architekt und Denkmalpflege im Idealfall gemeinsam

¹¹ Bundesamt für Bauten und Logistik BBL (Hg.): Bundesbauten, Bern 2016, S. 22.

¹² PTT (Hg.): PTT-Baukultur gestern – heute – morgen, Bern 1996, S. 74-78.

¹³ Schweizer Heimatschutz (Hg.): Wakkerpreis 2019 – Langenthal, Zürich 2019, S. 14.

¹⁴ Conrad, E.: Wir bauen eine Telefonzentrale, 1970er Jahre, in: PTT-Archiv, Tele-171 0016:03.

¹⁵ Vgl.: Schweizerische PTT-Betriebe, Generaldirektion, Hochbauabteilung / Fernmeldedienste: Typengebäude Telephonzentralen, Ausgabe B (nur für dienstlichen Gebrauch), 1. November 1968, in: PTT-Archiv, Tele-066 A 0089 / P-308-6.

¹⁶ Conrad, E.: Wir bauen eine Telefonzentrale, 1970er Jahre, in: PTT-Archiv, Tele-171 0016:03.

¹⁷ Conrad, E.: Wir bauen eine Telefonzentrale, 1970er Jahre, in: PTT-Archiv, Tele-171 0016:03.

eine Lösung aus. Grundsätzlich achtete man in den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts darauf, dass sich die neuen Zentren „wohlwollend“ ins Ortsbild einpassten.¹⁸ Die Pläne der Architekten mussten im Anschluss von den zuständigen Dienststellen der Generaldirektion und der Kreistelefondirektion genehmigt werden. Der Verwaltungsrat der PTT bewilligte abschliessend den Baukredit. Gab es keine Einsprachen, so konnte mit dem Bau begonnen werden.¹⁹ Die Gebäudekosten für eine kleinere Telefonzentrale beliefen sich 1970-1990 auf ca. 800'000 bis 1,5 Millionen Schweizer Franken.²⁰

Etwa gleichzeitig mit dem Gebäudebau wurde eine Offerte für die zu installierende Fernmeldetechnik eingeholt. Dabei spielte kein eigentlicher Wettbewerb. Pro Netzgruppe, welche sich durch eine einheitliche Vorwahl charakterisierte, setzte die PTT jeweils auf einen Lieferanten. Dessen Offerte wurde sowohl in Bern von der Generaldirektion und lokal von der Kreistelefondirektion geprüft. War alles in Ordnung, so erteilte die Generaldirektion den Auftrag für Lieferung und Montage der Automatenrüstung (siehe auch Kapitel 1.4).

Zeitplan für die Erstellung einer neuen Telefonzentrale

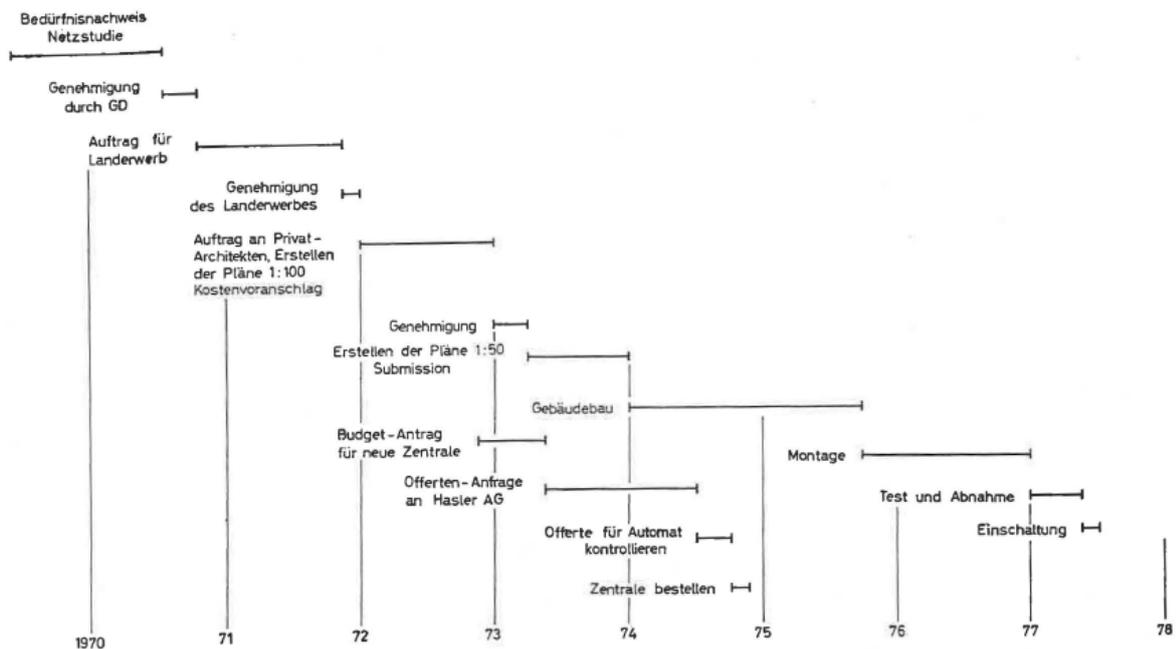


Bild 7 Zeitplan der PTT für die Erstellung einer neuen Telefonzentrale, 1970er Jahre. Bildquelle: Conrad, E.: Wir bauen eine Telefonzentrale, 1970er Jahre, in: PTT-Archiv, Tele-171 0016:03.

¹⁸ PTT (Hg.): PTT-Baukultur gestern – heute – morgen, Bern 1996, S. 74-78.

¹⁹ Conrad, E.: Wir bauen eine Telefonzentrale, 1970er Jahre, in: PTT-Archiv, Tele-171 0016:03.

²⁰ PTT (Hg.): PTT-Baukultur gestern – heute – morgen, Bern 1996, S. 74-78.

Nachdem das Gebäude erstellt war, wurde die Vermittlungstechnik installiert. Bereits vorher hatte der Starkstromdienst dafür gesorgt, dass der künftige Energiebedarf der Zentrale gedeckt werden konnte. Zwei oder drei Monate vor Inbetriebnahme übergab die Fernmeldetechnik-Firma das Innenleben der Telefonzentrale der PTT. Jetzt standen umfangreiche Tests seitens der PTT an. Es galt die drei „Todsünden“ zu vermeiden: Falschwahl, Falschzählung und das Übersprechen bei Telefongesprächen. Auch ausserhalb der Telefonkabine gab es viel Arbeit zu erledigen. In Kabelschächten wurden neue Kabel eingezogen, Leitungen gelegt oder ausgebaut. In der Zentrale flossen all diese Leitungen zusammen und es galt jeden Anschluss händisch an die Vermittlerstechnik anzuschliessen. Provisorische Leitungen zur alten Telefonzentrale – die am Tag der Einweihung gekappt wurden – garantierten den Kunden in dieser Zeit weiterhin das Telefonieren.²¹

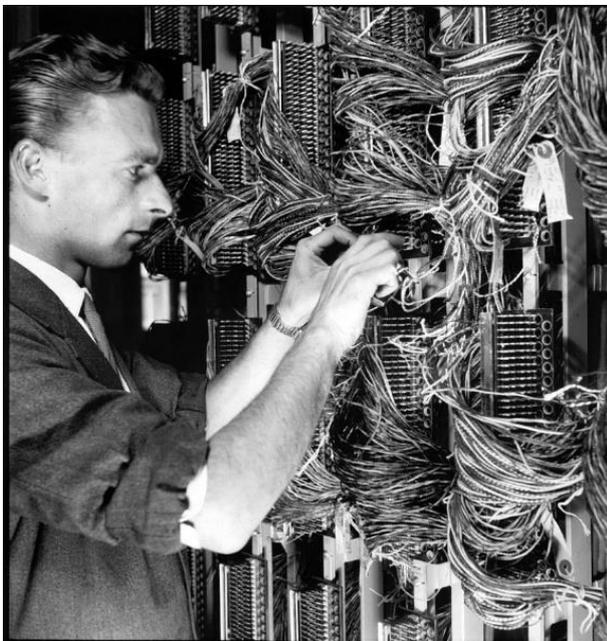


Bild 8 Montagearbeiten in einer Telefonzentrale – es galt im Kabelsalat nicht den Überblick zu verlieren. (Museum für Kommunikation, PRO 005450)

Am Tag der Einweihung wurde der bei der alten Vermittlungsanlage die Hauptsicherung entfernt. Praktisch gleichzeitig erfolgte das Aufschalten der neuen Zentrale. Dieser Leitungsunterbruch wurde per Brief im Vorhinein den Abonnenten angekündigt. Da auch öffentliche Dienste wie die Polizei, die Feuerwehr oder Spitäler auf das Telefon angewiesen waren, musste der Leitungsunterbruch kurz gehalten werden. Meistens war eine Zentrale innerhalb eines Tages aufgeschaltet und in Betrieb. Der Einweihung wohnten jeweils Persönlichkeiten der PTT, des Fernmeldetechnik-Lieferanten und der lokalen Politik bei. Manchmal berichtete die Lokalpresse über das Ereignis. War das Fest vorüber, so übernahm der Automat. Für die nächsten Jahrzehnte vermittelte er – gut gewartet von PTT-Monteuren – unzählige Gespräche.²²

²¹ Conrad, E.: Wir bauen eine Telefonzentrale, 1970er Jahre, in: PTT-Archiv, Tele-171 0016:03.

²² Conrad, E.: Wir bauen eine Telefonzentrale, 1970er Jahre, in: PTT-Archiv, Tele-171 0016:03.



Bild 9 Gstaad, Aufnahme von 1948. (Museum für Kommunikation)

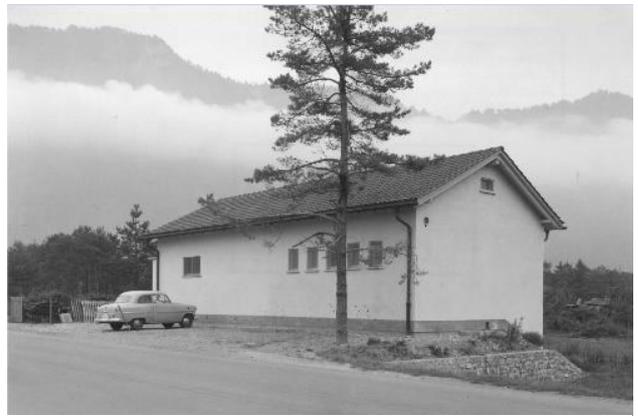


Bild 10 Landquart, Aufnahme von 1959. (Museum für Kommunikation)

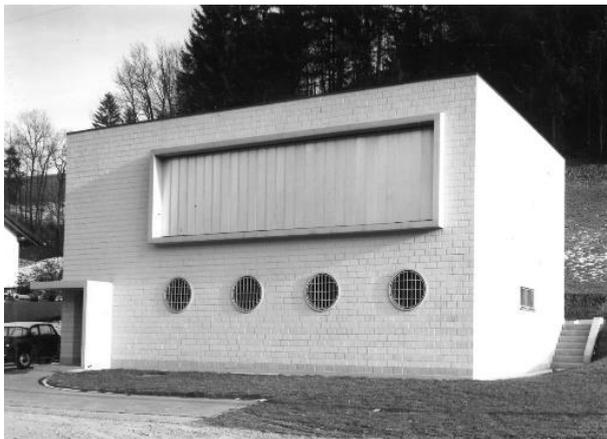


Bild 11 Thörishaus, Aufnahme von 1963. (Museum für Kommunikation)



Bild 12 Guggisberg, Aufnahme von 1974. (Museum für Kommunikation)



Bild 13 Grosshöchstetten, Aufnahme von 1975. (Museum für Kommunikation)



Bild 14 Zollbrück, Aufnahme 1982. (Museum für Kommunikation)

Bestandteile einer elektromechanischen Telefonzentrale

Die Telefonzentralen-Technik war – insbesondere im Bereich Wählsystem – je nach Hersteller unterschiedlich. Gewisse Bauelemente fanden sich aber in allen elektromechanischen Telefonzentralen. Ein Telefonat wurde zunächst über ein Kabel in die Zentrale geführt, wo jeder Anschluss an einem Klemmbrett, dem Hauptverteiler, angeschlossen war. Der eigentliche Automat verarbeitete anschliessend die aus der gewählten Telefonnummer verschlüsselte Adresse. Verschiedene Hilfseinrichtungen wie Signalmaschinen und Gebührenzähler vervollständigen den Betriebsablauf. Die verbaute Technik hatte dabei vier Vorgaben zu erfüllen:

1. Lange Lebensdauer und grosse Zuverlässigkeit
2. Kleiner Betriebsaufwand für Bedienung, Überwachung, Unterhalt
3. Eignung für alle Übermittlungstechnischen Anwendungen (Telefon, Telefonrundspruch, Fax etc.)
4. Flexibilität für den Einsatz neuer/kommender Technologien²³

Anschluss ans Telefonnetz

Eine automatische Telefonzentrale war dafür da, Anrufe aus einem bestimmten Gebiet (Netzgruppe) korrekt zu verbinden oder weiterzuleiten. In der Anfangszeit koordinierte eine ländliche Telefonzentrale maximal einige hundert Anschlüsse. Die Telefon-Teilnehmer waren grösstenteils via unterirdisch verlegte Kabeldrähte an der Telefonzentrale angeschlossen. Abgelegene Häuser und Siedlungen erschloss die PTT über weite Strecken mit oberirdischen Leitungen. Letztere hatten allerdings den Nachteil, dass sie anfälliger für Störungen waren: Schnee und Eis, ein umgefallener Baum oder Unwetter konnten die Leitungen beschädigen und unterbrechen.

Die Teilnehmerkabel der Netzgruppe gelangten durch ein unterirdisch verlegtes Rohr in die Telefonzentrale. Nicht alle Anrufe aus der Netzgruppe wurden aber in der lokalen Telefonzentrale „verarbeitet“. Der Fernverkehr und Anrufe ins Ausland wurden in Hauptzentralen, meist in grösseren Orten oder Städten gelegen, bearbeitet. Diese Anrufe transitierten über die Verstärkerausrüstung der lokalen Zentrale, hatten aber mit ihr keine direkte Telefonverkehrsbeziehung.²⁴



Bild 15 Kabeleinführung und Verteilung im Keller der Zentrale Versam. (Museum für Kommunikation)

²³ Trachsel, Rudolf: Ein halbes Jahrhundert Telekommunikation in der Schweiz, Aarau 1993, S. 346.

²⁴ Vgl.: Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992, S. 8-13./ Bellmont, Ludwig: Das Buch vom Telefon. Bern, 1943, S. 84-106.

Die Stromversorgung

Die Stromversorgung der Telefonzentrale wurde meist durch das Verteilnetz des örtlichen Elektrizitätswerkes gewährleistet. Der gelieferte Strom musste durch einen Gleichrichter transformiert werden. Die automatische Telefonie basierte auf Gleichstrom, wobei die Betriebsspannung je nach Hersteller und Anlagentyp unterschiedlich war. Um einen allfälligen Stromausfall zu überbrücken, fand sich in jeder Zentrale ein Batterieraum, der die Zentrale mehrere Stunden autonom speisen konnte. Fiel der Strom länger aus, so speiste die PTT die Zentrale notfalls mit einer mobilen Diesel-Generator-Notstromgruppe.



Bild 16 Bleiakkumulatoren in der Zentrale Magden. Sie liefern im Betrieb einen stabilen Gleichstrom und sorgen bei Stromausfall für einen Notbetrieb. (Museum für Kommunikation)

Dass die Stromversorgung der Telefonzentrale funktionierte war zwingend, ansonsten drohten tote Leitungen. Via Telefonzentrale wurden nämlich auch die Telefone der Teilnehmer mit Strom versorgt. Klassische Telefone mit Wählscheibe hatten keinen Stecker für den direkten Anschluss ans Stromnetz. Über die zwei Adern eines Anschlusses erfolgte die Speisung mit Strom sowie das Sprechen, Hören, Wählen, Steuern und Rufen.²⁵

Der Hauptverteiler

Der Hauptverteiler verbindet die Teilnehmerleitungen aus dem Kabelnetz mit der Telefonzentrale. Es ist der Ort, an dem ein Teilnehmer mit der Zentrale und somit mit dem gesamten Telefonnetz verbunden wurde. Wurde ein Abo gekündigt oder zog ein Teilnehmer um, so wurde am Hauptverteiler die Drahtüberführung ausgelötet und somit die Verbindung physisch vom Netz getrennt.²⁶ Neue Telefonabonnenten wurden durch Einlöten einer Verbindung mit einem Anschluss versorgt.

Der Hauptverteiler war wichtig im Fall von Problemen mit einzelnen Anschlüssen. Monteure gingen hier mit einem Prüf- und Messkasten auf Störungssuche und kontrollierten die Leitung sowohl auf Seite Teilnehmer als auch auf Seite Zentrale. Im Hauptverteiler waren zudem Überspannungsableiter dazugeschaltet. Diese sorgten dafür, dass Überspannungen – z.B. bei Blitzeinschlag in eine überirdische Leitung – nicht auf die ganze Telefonzentrale übersprangen.²⁷

²⁵ Das komplexe Thema Telefonie und Stromversorgung wird hier sehr oberflächlich dargestellt. Für ausführliche Informationen vgl.: Generaldirektion PTT (Hg.): Hundert Jahre elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz 1852-1952, Bd. 2, Bern 1959, S. 755-842.

²⁶ Vgl. Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992, S. 14.

²⁷ Vgl.: Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992, S. 14-16.

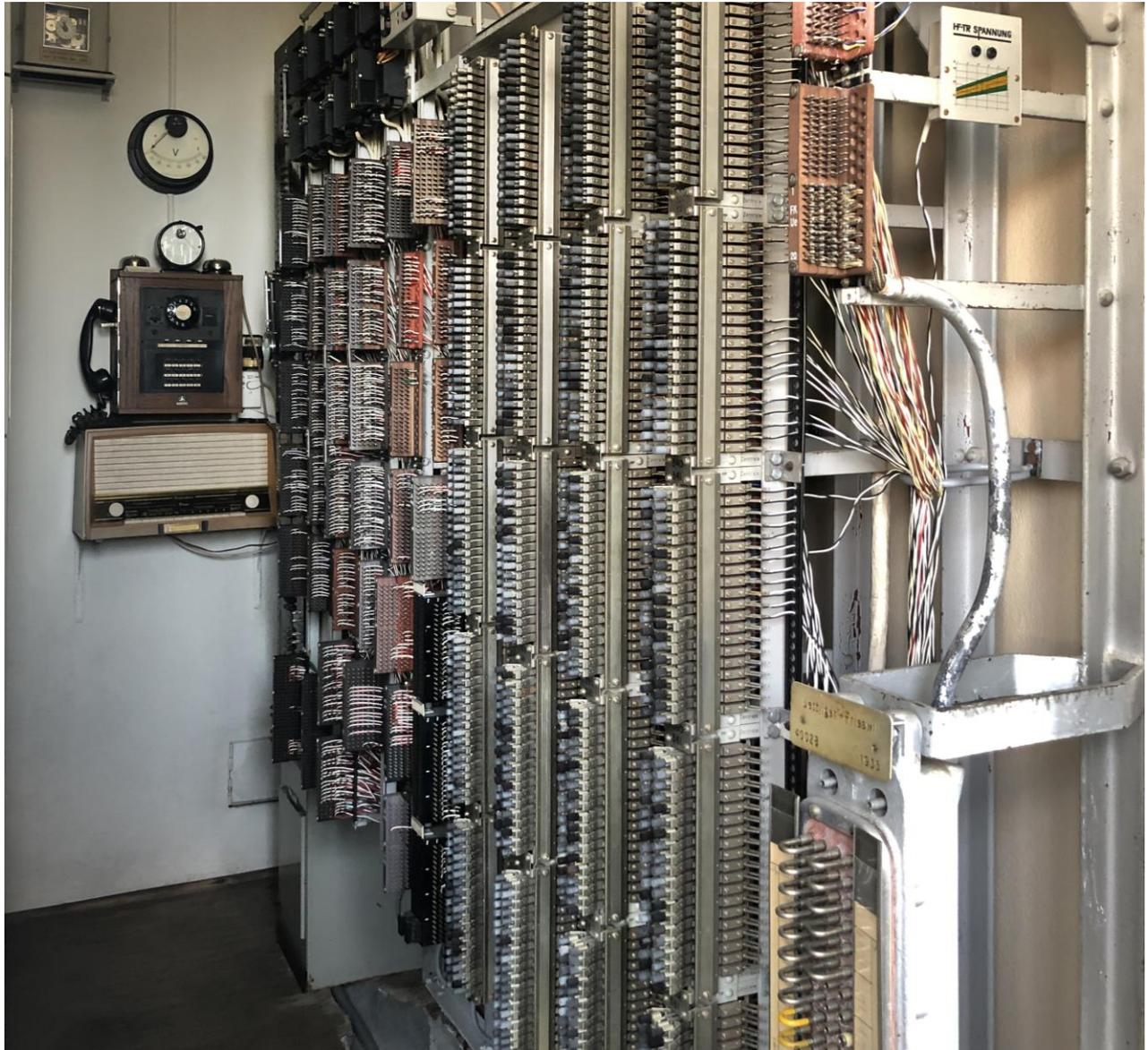


Bild 17 Der Hauptverteiler in der Zentrale Frieswil. Jeder Telefonanschluss ist hier mit zwei Adern (Drähten) an die Zentrale angeschlossen. (Museum für Kommunikation)

Das Relais

Übergeordnet wird die hier beschriebene Technologie auch als «Relais-Technik» bezeichnet. Das Relais bildet damit das grundlegendste Schaltelement, ob als einfacher Schalter oder als Antriebselement für Wähler und Sucher.

Das aus wenigen Bauteilen zusammengesetzte Relais muss günstig hergestellt werden können, geringe Baugrösse aufweisen und zuverlässig funktionieren.²⁸ Zusammengesetzt ist ein Flachrelais aus einer Spule mit Eisenkern, dem Joch, dem Anker und den Kontakt-Federsätzen. Sobald Strom durch die Relaispule fliesst, bewegt sich der Eisenkern aufgrund magnetischer Eigenschaften – die Spule «zieht» an. Die dadurch entstandene mechanische Bewegung wird zum Öffnen oder Schliessen von einem oder mehreren elektrischen Kontakten genutzt. Je nach Einsatzort, der Anzahl zu schaltender Stromkreise und weiteren Parametern wird ein Relais dimensioniert. Abhängig vom gewünschten Effekt wird zwischen Arbeitskontakten, Ruhekontakten und Umschaltkontakten unterschieden. Das Flachrelais wurde in einer Telefonzentrale sowohl als Linien- und Trennrelais als auch als Hilfs-, Prüf-, Impuls- oder Verzögerungsrelais genutzt.



Bild 18 Flachrelais von Siemens-Albis mit drei senkrechten Kontaktfedern. Relais dieses Typs wurden tausendfach in Telefonzentralen eingesetzt. (Museum für Kommunikation, 9439.640-005-1)

Die Automaten-Ausrüstung

Automatische Telefonsysteme beruhen auf der Fernsteuerung von Schaltapparaten durch Stromimpulse. Beim Bedienen der Wählscheibe oder der Wähltasten am Telefon werden demnach Signale an die Telefonzentrale weitergeleitet und dort verarbeitet. Als eigentliche Schaltapparate dienen Relais, Sucher bzw. Wähler. Ein Wähler ist das Element, das die eingestellte Verbindung etappenweise selber aufbaut.²⁹ Ältere Systeme arbeiteten nach dem Schrittschaltprinzip – dabei wirkten die Wählimpulse direkt auf die Wähler. Beim Registerprinzip wurden die Wählimpulse während der Dauer des Wählvorgangs in einem Register gespeichert und dann an den Wähler weitergeleitet.³⁰ Das bedeutet, dass der Automat vergleichbar mit der einstigen Telefonistin zunächst die gewünschte Telefonnummer abfragt und registriert, ehe der Automat eine passende Verbindung sucht und aufschaltet.³¹ Direkte Systeme suchen

²⁸ Burkhard, Ernst et al. (1996): Museums-Telefonzentrale Frieswil, Bern: PTT-Museum S. 12.

²⁹ Pro Telephon (Hg.): Unser Telefon. Einführung in die Entwicklung des elektrischen Nachrichtenwesens in der Schweiz, Zürich 1949, S. 28-29.

³⁰ Pfister, Roger: Die Automatisierung der Telefonie in der Schweiz, in: Telephonica Report. Infomagazin der Stiftung Telefonmuseum Telephonica im Greuterhof Islikon/TG, Nr.6/2017, S. 6-9.

³¹ Schaltenbrand, Jules, Lehrkurs über Telefonie. Biel 1956, S. 88f

dagegen unmittelbar mit der ersten gewählten Ziffer eine geeignete Verbindung.³² Der Verbindungsaufbau ist ein Zusammenspiel verschiedener elektromechanischer Baugruppen nach analogen Prinzipien. Die elektromechanischen Bauteile sind präzise und qualitativ hochstehend ausgeführte Massenprodukte, die dem Anspruch einer langlebigen und zuverlässigen Funktion zu entsprechen haben.

Die einzelnen Bauelemente funktionieren ähnlich dem Stellwerk und die zugehörigen Weichen in einem Güterbahnhof: Die Telefonnummer ist ein Code, der dem gewünschten Ziel entspricht. Die verschiedenen Schaltgruppen können mit den vielen Weichen auf dem Gleisfeld verglichen werden, die in die richtige Richtung gestellt werden müssen, um schliesslich mit dem Zug ins gewünschte Gleis fahren zu können. Die Sucher sind letztlich elektrische „Weichen“ die einen elektrisches Signal an einen gewünschten Punkt weiterleitet.

Die Wähler waren je nach Hersteller unterschiedlich konstruiert. Sie waren einer der entscheidenden Unterschiede zwischen den verschiedenen Systemen der Hersteller Siemens-Albis, Hasler oder STR. Die grundlegende Gemeinsamkeit ist die Funktion, dass ein Kontaktarm auf einem aus zwei Achsen

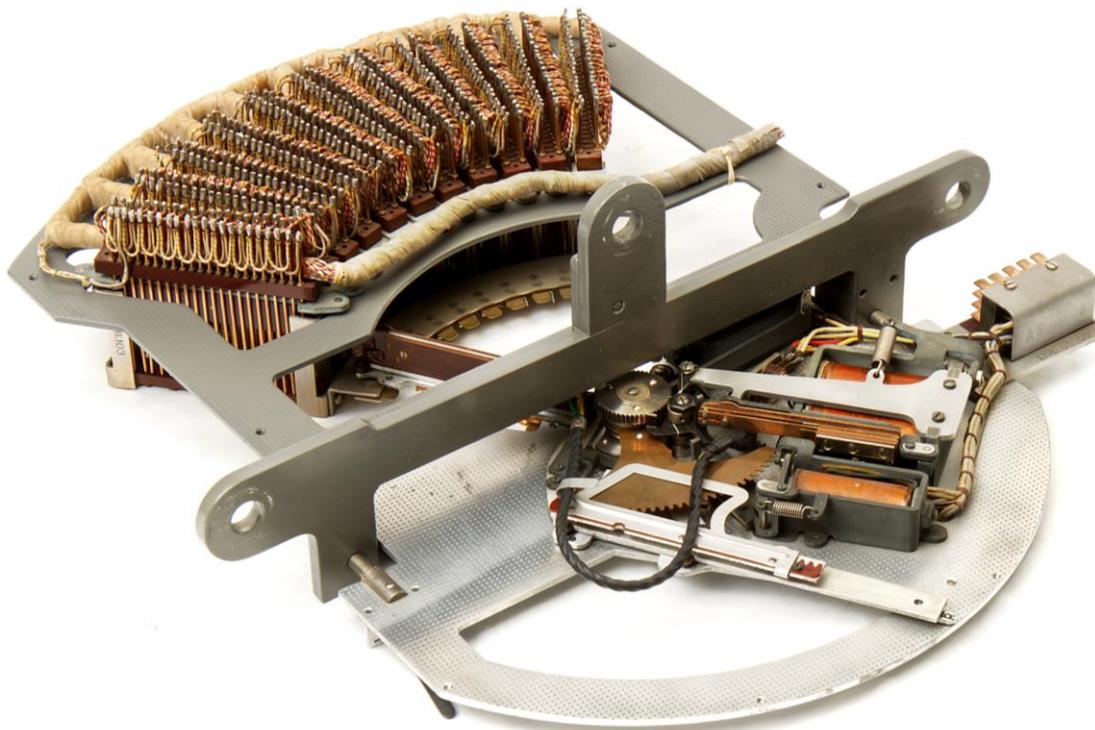


Bild 19 Sogenannter 100-er Dreh-Tauch-Sucher der Firma Hasler AG vom Typ HS 31. Auf einer Matrix aus zwei Achsen – hier im halbrunden Segment angeordnet – wird anhand der Telefonnummer durch den Kontaktarm der entsprechende Kontakt gesucht. Der Sucherarm wird durch elektromechanische Antriebe im Vordergrund angetrieben. Die Wähler bilden das Hauptelement des Automaten. (Museum für Kommunikation, 9424.269-018-1)

³² In der Schweiz waren vorwiegend die Telefonzentralen mit Ausrüstungen der Firma Siemens-Albis nach dem direkten System funktionierend. Vgl. TZ Frieswil.

gebildeten Feld von Kontaktpunkten den gewünschten Punkt sucht und anschliessend den Kontakt herstellt. Vergleichbar mit einem Finger, der auf einem Schachbrett beispielsweise das Feld D4 sucht. Der Kontaktarm wird durch eine elektromechanische Einheit angetrieben, die entsprechend der gewählten Telefonnummer die einzelnen Schritte ausführt. Die Zahl 36 kann beispielsweise «3 Schritte hoch und 6 Schritte nach rechts» bedeuten. Mehrere, hintereinander geschaltete Wähler ermöglichen somit ein Vielfaches an Verbindungen und Kontakten.

Die Dimensionierung der Automatenrüstung basiert auf der zu erwartenden Auslastung und den Möglichkeiten der technischen Systeme. Die Herstellung und der Unterhalt der einzelnen Baugruppen, insbesondere der Leitungswähler (Bsp. Heb-Dreh-Wähler) war kosten- und wartungsintensiv, weshalb die Strukturen vereinfacht und technisch gebündelt wurden. Je nach Dimension der Anlage wurden pro Wähler/Sucher eine entsprechende Vorstufe aus technisch einfacheren Vorwählern eingebaut, wodurch die Anrufe «vorsortiert» wurden und ein jeweils freier Wähler angesteuert werden konnte. Diese Bündelung der Verkehrspfade, also der zu verarbeitenden Anschlussleitungen wird als Konzentrationsstufe bezeichnet. Eine Konsequenz davon war jedoch, dass lediglich eine bestimmte Anzahl Telefonate gleichzeitig verarbeitet und geführt werden konnte.

Zähler, Signalmaschine, Störungssuche und Zusatzdienste

Verschiedene Hilfseinrichtungen wie Leitungs- und Verstärker-Ausrüstungen sorgten dafür, dass elektrische Signale klar und deutlich weitergeleitet wurden. Dies war beispielsweise bei Telefonrundspruchsignalen von Bedeutung.³³ Zur Lokalisierung und raschen Behebung von Störungen war jede Zentrale mit entsprechenden Messeinrichtungen ausgerüstet. Auch das nötige Werkzeug und Ersatzmaterial war vorrätig.

Für die Erzeugung der verschiedenen Signaltöne wurde eine sogenannte Signalmaschine eingesetzt. Sie setzte sich aus einem Elektromotor mit aufgesetzten Nockenscheiben zusammen, die einen Stromfluss je nach gewünschtem Signal entsprechend unterbrachen. Damit konnten die dem Telefonabonnenten vertrauten Töne wie z.B. Summton, Rufton und Besetztzeichen erzeugt werden.³⁴

Im Bereich der Automaten-Ausrüstung fanden sich schliesslich auch die mechanischen Gebührenzähler. Für jeden



Bild 20 Signalmaschine in der Zentrale Frieswil. Der Elektromotor treibt die links angeflanschten Nockenscheiben an. Je nach Oberfläche dieser Scheiben wird – vergleichbar mit einer Musikkdose - ein kontinuierlicher oder aber ein unterbrochener Summton erzeugt. (Museum für Kommunikation)

³³ Vgl.: Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992, S. 20.

³⁴ Vgl.: Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992, S. 28.

Telefonanschluss gab es in der Zentrale einen Zähler, der die telefonierte Zeit registrierte. Ein geeichter Zeitimpulsgeber gab den Takt vor. Je nachdem, ob es sich um ein Orts- oder Ferngespräch handelte, gab es unterschiedliche Tarife. Bei Ferngesprächen lief der Gebührenzähler entsprechend schneller. Dabei hörte man in der Zentrale, wie die PTT Geld verdiente. Jeder Klick eines Zählers bedeute ein paar Rappen Einnahmen für die PTT.³⁵ Monatlich wurden die Gebührenzähler mit einer speziell für diesen Zweck entwickelten Einrichtung fotografiert. Der Zählerstand wurde danach mit dem Vormonat verglichen und entsprechend verrechnet. Für diese Datenverarbeitung verwendete die PTT früh Grossrechner-Systeme. Darunter auch das im Museum für Kommunikation in Bern erhaltene Computersystem IBM 360-50.³⁶



Bild 21 Gebührenzähler in der Zentrale Magden. In jeweils rechteckigen, standardisierten Segmenten sind Gebührenzähler angeordnet. Für die Rechnungsstellung Ende Monat wurden die Zähler manuell mit einer Fotokamera fotografiert und anschliessend ausgewertet. (Museum für Kommunikation)

³⁵ Vgl.: Generaldirektion PTT (Hg.): Hundert Jahre elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz 1852-1952, Bd. 2, Bern 1959, S. 583-584.

³⁶ Zu den Anfängen der elektronischen Datenverarbeitung in der Schweiz vgl.: Henger, Gregor: Informatik in der Schweiz. Eine Erfolgsgeschichte verpasster Chancen, Zürich 2008, S. 61f. / Die Zentraleinheit des Computer-System 360-50 trägt die MfK-Signatur 9905.130-001-0.



Bild 22 Messtisch für die Störungssuche in der Zentrale Magden. (Museum für Kommunikation)

Schweizerische Fernmeldeindustrie & PTT-Telefonzentralen: Wirtschaften unter dem Monopol der PTT



Bild 23 Zwischen Ende der 1930er Jahre und 1975 stellte die Firma Standard Telephon und Radio STR AG in der „Roten Fabrik“ in Zürich Wollishofen Telefonanlagen her. Fotografie von 1978. Heute findet sich in den Räumlichkeiten ein alternatives Kulturzentrum. (Bild: ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv / Fotograf: Comet Photo AG (Zürich) / Com_FC24-8000-0388 / CC BY-SA 4.0)

Zwischen 1950 und 1992 investierte die PTT über 50 Milliarden Franken und war damit der grösste Investor in der Schweiz. 90% dieser Bestellungen wurden einheimischen Firmen erteilt. Damit machte die Schweiz keine Ausnahme – national ausgerichtete Fernmeldemärkte waren Standard. Bis zur Liberalisierung des Marktes Ende der 1990er Jahre genoss die Fernmeldeindustrie eine Art nationalen „Heimatschutz“. Unter der monopolistischen Fernmeldestruktur verhielt sich die PTT wohlwollend gegenüber der schweizerischen Fernmeldeindustrie. Grosse Firmen wie Hasler oder Siemens erhielten gewisse Aufträge aber nur, wenn Sie den Nachweis von Unterlieferanten in bestimmten Regionen erbringen konnten. Das PTT-Geld wurde demnach föderalistisch über die Schweiz verteilt. Gerne geht vergessen, dass bei der PTT-Beschaffungspolitik auch militärische Aspekte (Kalter Krieg) wichtig waren. Für den Kriegsfall sah die Feldtelegraf- und Feldtelefonverordnung vor, die PTT-Netze der Armee zu

unterstellen. Zwingend war auch, bei geschlossenen Grenzen Ersatz- und Ausbaumaterial im Inland zu beschaffen.³⁷

Konzentrieren wir uns in der Folge auf die Zusammenarbeit von PTT und Telefonzentralen-Technik-Herstellern. Zwischen 1920 und den 1980er Jahren wurden die Telefonzentralen-Technik ständig weiterentwickelt. In der Schweiz beherrschten drei Hersteller den geschützten Markt für Automatentypen. Es waren dies die Hasler AG in Bern, die Firma Siemens-Albis in Zürich sowie die Standard, Telefon und Radio STR AG in Zürich.³⁸ Die PTT vergab ihre Aufträge für Telefonzentralen-Technik an diese drei Firmen und fuhr damit eine Mehrlieferantenstrategie, die nur einen bescheidenen Wettbewerb zuließ.³⁹ Ursprünglich wollte auch die Firma Autophon AG in Solothurn ab 1922 in den Telefonzentralen-Markt einsteigen. Von der PTT erhielt diese Firma aber nur vorübergehend die entsprechende Konzession. Offenbar war die PTT nicht an einem weiteren Wettbewerber im Bereich Telefonzentralen-Technik interessiert.⁴⁰

Dabei verfolgte die PTT eine Strategie, die darauf ausgerichtet war, möglichst grosse Teile der Wertschöpfung in der Schweiz zu erbringen. Die staatliche PTT schuf damit indirekt Arbeitsplätze, förderte den Know-how-Transfer in die Schweiz – betrieb aber damit eine protektionistische und national ausgerichtete Beschaffungspolitik. Wurden die Technik für die allerersten Telefonzentralen anfangs der 1920er Jahre noch von Bell in Antwerpen und Siemens in Berlin importiert, so machte die PTT klar, dass Folgeaufträge in einer schweizerischen Produktionsstätte zu bearbeiten waren. Deshalb übernahm Siemens 1922 die Firma Protos Telephonwerke AG (später Albiswerk Zürich AG) in Albisrieden bei Zürich. Die dort gefertigte Telefonzentralen-Technik auf Basis von Siemens-Patenten sowie Lizenznachbauten von Telefonen wurden in der ganzen Schweiz verkauft.⁴¹ Die Firma Bell Telephone Manufacturing Co. (Antwerpen) ging ähnlich vor und gründete in Zürich die



Bild 24 Werkhalle und Bürohaus der Albiswerk Zürich AG, 1943. (Bild: Archiv Siemens Schweiz, Foto 11657-11-1).

³⁷ Trachsel, Rudolf: Ein halbes Jahrhundert Telekommunikation in der Schweiz, Aarau 1993, S. 186-187, 303.

³⁸ Vgl.: Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992, S. 29-32.

³⁹ Pfister, Roger: Die Automatisierung der Telefonie in der Schweiz, in: Telephonica Report. Infomagazin der Stiftung Telefonmuseum Telephonica im Greuterhof Islikon/TG, Nr.6/2017, S. 6-9. / Firmenportraits zu den drei Zulieferer finden sich in: Trachsel, Rudolf: Ein halbes Jahrhundert Telekommunikation in der Schweiz, Aarau 1993, S. 302f.

⁴⁰ Ryser, Benjamin: Telefonapparate für die ganze Schweiz. Die Autophon AG als Produzentin automatischer Tischstationen für die PTT (Seminararbeit, Historisches Institut Universität Bern), Bern 2013, S. 3.

⁴¹ Vgl.: Arbenz, Dietrich: Die Auslandsfertigung von Siemens-Telefonen von den 1920er Jahren bis zum Ende des II. Weltkriegs, in: Vereinsmitteilungen Sammler- und Interessengemeinschaft für das historische Fernmeldewesen e.V., Nr. 57/2017, S. 44-49. / Tönnies, Astrid: Viele geschickte Hände. Fertigung für Siemens im Albiswerk-Zweigbetrieb Bremgarten 1946 bis 1983, in: Bremgarter Neujahrblätter, 2008, S. 37.

Standard Telephon und Radio STR AG. Ende 1930er Jahre richtet die STR in Zürich Wollishofen in einem Fabrikgebäude einer ehemaligen Seidenspinnerei ihre Produktionsräume ein. Bis 1975 wurden in der „Roten Fabrik“ Telefonanlagen hergestellt. Dann bezog die Firma neue Räumlichkeiten. Bereits in den 1940er Jahren wechselte das Stammhaus seinen Besitzer und ging von Bell zum amerikanischen Konzern International Telephone and Telegraph Corporation ITT über. In den 1980er Jahren übernahm der französische Konzern Alcatel STR schliesslich die Firma STR.⁴² Die Erfahrungen und finanziellen Ressourcen der ausländischen Stammhäuser Siemens sowie Bell trugen nicht unwesentlich dazu bei, in der Schweiz eine nationale Fernmeldeindustrie zu etablieren.⁴³ Der dritte Hersteller, die Hasler AG in Bern (später mit anderen Unternehmen wie Autophon zu Ascom fusioniert), war eine bereits seit den 1860er Jahren etablierte Schweizer Firma die Telegraf- und Telefontechnik herstellte. Mit einer Lizenzproduktion der Ericsson AG in Stockholm stieg Hasler 1925 in die Herstellung von kleinen Telefonzentralen für ländliche Gebiete (Landzentralen) in den Telefonzentralen-Markt ein. Bereits 1931 lancierte Hasler eine Eigenentwicklung (System HS 31) und behauptete sich damit definitiv als Hersteller von Fernmeldetechnik. Nachdem die Berner zuerst auf kleine Zentralen fokussierten, baute Hasler in der



Bild 25 Arbeitsende im Albiswerk, 1943. Auffällig viele Frauen prägen das Bild. Das Albiswerk war in den 1940er Jahren einer der grossen Arbeitgeber im Kanton Zürich. (Bild: Archiv Siemens Schweiz, Foto 11658-11-1)



Bild 26 Die Hasler AG war in der Nachkriegszeit das grösste Fernmeldeindustrie-Unternehmen der Schweiz. Die Luftaufnahme von 1972 zeigt die Hasler-Fabrik Bodenweid in Bern-Bümpliz. (Museum für Kommunikation, HAS09428/01)

⁴² Vgl.: Erb, Ernst: Radios von gestern, Luzern 1989, S. 159-160.

⁴³ Bellmont, Ludwig: Das Buch vom Telefon. Bern, 1943, S. 175.

Nachkriegszeit auch umfangreiche Anlagen in grossen Ortschaften und Städten.⁴⁴

Grundsätzlich war die Schweiz der Nachkriegszeit in 52 Telefon-Netzgruppen eingeteilt und diese wurden von 17 Kreistelefondirektionen (KTD) betreut. Die KTD waren für die Beschaffung aller technischen Investitionen sowie für Betrieb und Unterhalt verantwortlich. Pro Netzgruppe wurde meist nur die Technik von einem Lieferanten eingesetzt.⁴⁵ Die „Statistik über Vermittlungseinrichtungen“ der PTT aus dem Jahr 1979 erlaubt Rückschlüsse betreffend Marktanteile der drei Lieferanten. Die Statistik wurde zu einem Zeitpunkt erfasst, als sich bereits das Ende der elektromechanischen Telefonzentralen abzeichnete. Da einmal in eine Zentrale eingebaute Systeme teilweise über Jahrzehnte genutzt wurden, lassen sich anhand der PTT-Statistik grobe generelle Aussagen für die Nachkriegszeit machen. Ordnet man den gesamtschweizerischen Anteil an Teilnehmeranschlüssen nach System, so dominiert klar die Hasler AG den Markt. 1979 wurden 52% der Anschlüsse über Hasler-Systeme weitervermittelt. Die dominante Stellung der Berner Firma war nicht neu. Bereits in den 1950er Jahre deckten Hasler-Zentralen über 50% der Vermittlungskapazität der Schweiz ab.⁴⁶ STR war 1979 für 32% der Anschlüsse verantwortlich und Siemens Albis für 16%. Noch deutlicher fällt die Statistik aus, wenn man alle vorhandenen Telefonzentralen nach Lieferanten ordnet: Die Hasler AG lieferte insgesamt 68,3% der Zentralen, STR 17,4% und Siemens Albis 14,3%. In einigen Kreistelefondirektionen schien es dabei gar keinen Wettbewerb gegeben zu haben. In Basel fanden sich z.B. nur STR-Zentralen, während Bellinzona, Chur, Fribourg, Luzern, Neuchâtel, Olten, St. Gallen, Sion, Thun und Winterthur ganz auf Hasler-Zentralen setzten. Siemens-Albis konnte in keiner Kreistelefondirektion ein Monopol behaupten, hatte aber in Bern, Lausanne und Biel eine starke Position.⁴⁷

Die oben genannte Aufteilung der Marktanteile geht noch auf die Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg zurück. Wie genau der Monopolist PTT die einzelnen Aufträge für Telefonzentralen vergab, wurde bisher nicht ausführlich erforscht. Die Aufteilung der Netzgruppen nach Lieferanten kann aber erklärt werden. Die Verteilung hat mit dem Phänomen der Pfadabhängigkeit zu tun. Damit wird eine langanhaltende Stabilisierung von Technologien oder Institutionen assoziiert.⁴⁸ Ab den 1920er wurden Jahren die städtischen Ballungsräume Genf, Lausanne, Bern, Biel, Basel und Zürich automatisiert. Hier versprach die neue Technik massive Einsparungen in Bezug auf die Personalkosten. Das nötige Knowhow für den Bau von grossen automatischen Telefonzentralen hatten zu diesem Zeitpunkt die Firmen Bell/STR und Siemens. Diese städtisch geprägten Netzgruppen blieben in der Hand der beiden Lieferanten. Die PTT setzte innerhalb einer Netzgruppe meist auf nur einen Lieferanten. So liess sich etwa die Ersatzteilbewirtschaftung vereinfachen und innerhalb der Netzgruppe harmonisierte eine einheitliche

⁴⁴ Keller, Walter: Gustav Adolf Hasler, 1830-1900. Gustav Hasler, 1877-1952. Die Stiftung Hasler-Werke, in: Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik, Nr. 14, Zürich 1963, S. 54-58.

⁴⁵ Grüşchow, Peter: Anmerkungen zur Automatisierung im Schweizer Telefonnetz, in: PDF-Archiv Museum für Kommunikation, 2017.

⁴⁶ Trchsel, Rudolf: Ein halbes Jahrhundert Telekommunikation in der Schweiz, Aarau 1993, S. 304.

⁴⁷ Vgl.: PTT (Hg.): Statistik über Vermittlungseinrichtungen. Stand Ende 1979, 1980, S. 9-10.

⁴⁸ Vgl. Beyer, Jürgen: Pfadabhängigkeit. Über institutionelle Kontinuität, anfällige Stabilität und fundamentalen Wandel, Frankfurt 2006, S. 259.

Vermittlungstechnik.⁴⁹ Ab den 1960er Jahren eröffnete die PTT für die Beschaffung von Fernämtern einen gewissen Wettbewerb. Dabei konnte Siemens Albis in STR-Hochburgen eindringen und die PTT senkte Investitionskosten.⁵⁰

Die Firma Hasler hatte in den 1920er Jahren das nötige Knowhow für den Bau von grossen Telefonzentralen nicht und spezialisierte sich zuerst auf kleinere Landzentralen. Ab den 1950er Jahren beherrschte Hasler dann auch den Bau von grossen Zentralen. Da in ländlichen Gebieten zuerst viele kleine Zentralen benötigt wurden, sicherte sich Hasler hier eine dominante Marktposition. Nicht unwesentlich für die gesamtschweizerisch dominante Position der Berner Firma dürfte ein weiterer Sachverhalt sein: Die Hasler-Vermittlungstechnik war durch keine ausländischen Patente geschützt, das Know-how war „Swiss Made“. Auch in Krisenzeiten konnte die Firma im Inland vollautomatische Telefonzentralen bauen oder erweitern. Dass dies der PTT sehr wichtig war, verdeutlicht die folgende Anekdote: Die Ehe von Gustav Hasler blieb kinderlos. Die PTT befürchtete, dass das Hasler-Aktienpaket beim Hinschied des Mehrheitsaktionärs in ausländische Hände gelangen könnte und konfrontierte den



Bild 27 Aufteilung der Schweiz in 17 Kreistelefondirektionen und 52 Netzgruppen sowie Netzaufteilung unter die drei Telefonzentralen-Lieferanten. (Bild: Kobelt, Christian: Ein Jahrhundert Telefon in der Schweiz. Sonderdruck eines Beitrages in Heft 1/1977 des Archiv für deutsche Postgeschichte, Frankfurt am Main, 1977, S. 22-23.)

⁴⁹ Bretscher, K: Telephonzentralen, in: Muri, Alois (Hg.): Ein grosser Förderer der Nachrichtentechnik. Zum 75. Geburtstag von Dr. H.C. Alois Muri, Zürich 1954, S. 47-68.

⁵⁰ Lüönd, Karl: Versuch, Erfolg, Irrtum. Telekomindustrie von Halser zu Ascom, in: Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik, Bd. 116, Zürich 2020, S. 76.



Berner Patron mit der Problematik. Die Lösung fand Gustav Hasler darin, dass er 1927 der schweizerischen Telefonverwaltung testamentarisch seine Aktien vermachte. Als Gustav Hasler 1952 dann tatsächlich starb, fand sich aber eine andere Lösung. Die Hasler-Aktien gingen 1952-1953 in die „Stiftung Hasler-Werke“ über. In der Stiftung – welche die Forschung auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik fördern sollte – wahrte die PTT ihren Einfluss. PTT-Kader hatten beispielsweise zusammen mit führend Köpfen von Schweizer Hochschulen Einsitz in der beratenden Kommission der Stiftung.⁵¹

⁵¹ Bretscher, K: Telephonzentralen, in: Muri, Alois (Hg. / Festschrift): Ein grosser Förderer der Nachrichtentechnik. Zum 75. Geburtstag von Dr. H.C. Alois Muri, Zürich 1954, S. 47-68. Die Geschäftsberichte der Hasler Stiftung finden sich online: <https://haslerstiftung.ch/zusammenstellung-der-unterlagen-formulare-und-verknuepfungen/dokumente/> , Zugriff 10.05.2019.

Die historischen Telefonzentralen in der Sammlung des Museum für Kommunikation

Das heutige Museum für Kommunikation ist seit über 120 Jahren die offizielle Sammlung der Schweizerischen Post und Fernmeldebetriebe. Die Sammlung dokumentiert historisch relevante Entwicklungen aus diesen Bereichen. Das Museum für Kommunikation ist eine Stiftung von Post und Swisscom.

Durch den technologischen Wandel werden auch Telefonzentralen laufend den Entwicklungen angepasst, mit neuen Funktionen ergänzt und an gewachsenen Bedarf angepasst. Sie sind in der Regel so dimensioniert, dass ein gewisser Ausbau der Infrastruktur über eine längere Zeit möglich ist. Wo ein weiterer Ausbau nicht mehr möglich ist oder eine Anpassung der Netzstruktur die Zentrale obsolet macht, erfolgt der Ersatz oder Rückbau der Anlage. Insbesondere der Einzug der digitalen Technologien führt ab den 1980er Jahren zu einem geringeren Platzbedarf mit anderen Ansprüchen. Das damalige PTT-Museum entschiedet sich daher, neben der Sammlung von einzelnen Baugruppen auch Telefonzentralen in situ als historische Zeugen zu bewahren. Einzelnen Kreistelefondirektionen diskutieren die Idee von Museums-Telefonzentralen bereits vorher und gehen das Thema aktiv an. Die Auswahl wird schliesslich dahingehend getroffen, dass alle relevanten Hersteller und die entsprechend unterschiedlichen Technologien repräsentiert sind. Aufgrund der Beziehung zwischen den Lieferanten und den verschiedenen Netzgruppen ergibt sich ein Abbild der damaligen Beschaffungspolitik der PTT. Die vier historischen Telefonzentralen befinden sich in unterschiedlichen Regionen der Schweiz und repräsentieren vorwiegend kleinere ländliche Anlagen. Auf die Übernahme einer grösseren Anlage im Raum Lausanne wurde aus Kostengründen verzichtet. So fehlen heute in der Sammlung Zentralen in der Romandie und dem Tessin. Letztere sowie die ab den 1970er Jahren erstellten standardisierten Telefonzentralen-Typenbauten der PTT sind in der Sammlung des Museums mit Fotos und Plänen dokumentiert.

Die Telefonzentralen in situ dokumentieren und ergänzen die Sammlung von einzelnen technischen Komponenten. Die architektonische Integration dieser technischen Infrastruktur in ein Ortsbild und die Funktion als Arbeitsplatz lassen sich direkt ablesen und verstehen.

Das ursprüngliche Erhaltungskonzept sieht einen funktionstüchtigen Zustand vor, der einen Demonstrationsbetrieb der Anlage bei Führungen ermöglicht. Führungen und Unterhalt verantworten Anfangs ehemalige PTT-Mitarbeiter mit dem entsprechenden Knowhow. Die Freiwilligen gestalten in den Zentralen kleine Ausstellungen zur Geschichte der Telefonie und betreiben so quasi Kleinmuseen. Neben der aufwändigen Erhaltung der Funktionstüchtigkeit stellt die Sicherung des entsprechenden Fachwissens jedoch grosse Herausforderungen dar. Ab 2015 baut das Team des Museums für Kommunikation die Telefonzentralen in den Überlieferungszustand zurück, sodass heute eine möglichst uninszenierte Situation vorzufinden ist.

Telefonzentrale Frieswil (Baujahr 1940)

Hauptstrasse 13, 3035 Frieswil



Bild 28 Die Telefonzentrale aus dem Jahr 1940 in Frieswil. (Museum für Kommunikation)

Frieswil: Geografie und Geschichte

Frieswil liegt im Kanton Bern auf dem Frienisbergplateau auf 670 Meter über Meer und ist durch die 1851-1852 angelegte Staatsstrasse Bern-Aarberg erschlossen. Auf dieser Strasse verkehrt 1906 der schweizweit erste fahrplanmässige Automobil-Postkurs zwischen Bern und Detligen. Das Frienisbergplateau ist bei Frieswil leicht nach Westen geneigt und gibt einen grossartigen Blick in Richtung Grosses Moos, Neuenburger- und Murtensee frei.

Urkundlich wird Frieswil 1249 erstmals erwähnt. Das bäuerlich geprägte Dorf gehört heute zur Gemeinde Seedorf und zählt im Jahr 2000 etwas über 200 Einwohner. Das Dorf hat seinen ländlichen Charakter

bewahrt – heute ergänzen aber Einfamilienhäuser das Dorfbild. Mit den Zuzüglern steigt auch die Zahl der Pendler die hauptsächlich im Grossraum Bern Arbeit finden.⁵²

Frieswil: Vom ersten Telefonanschluss zur Museums-Telefonzentrale

Im Jahr 1891 beschliesst die Einwohnergemeinde Seedorf gemeinsam mit anderen Gemeinden, dass in Aarberg eine manuelle Telefonzentrale einzurichten sei. In jeder Sektionsgemeinde findet sich fortan eine öffentliche Sprechstation. Ab 1893 hat Frieswil das erste Telefon im Dorf. Im Gasthof Bären, beim Wirt Albert Brunner, steht die Gemeindestation. Diese ist direkt an das Berner Netz angeschlossen.⁵³ In den folgenden Jahren scheint die Nachfrage nach weiteren Anschlüssen eher bescheiden. Das Telefonbuch von 1914 verzeichnet nebst Albert Brunner nur einen weiteren Anschluss. Ein Ernst Hurni, ebenfalls Wirt, besitzt in Frieswil das zweite Telefon.⁵⁴

Am 20. Juli 1940 wird unsere Telefonzentrale eingeweiht. Ab jetzt werden Anrufe aus Frieswil automatisch vermittelt. Das Wählersystem vom Typ Siemens A42 ist ursprünglich für 120 Teilnehmeranschlüsse ausgelegt. Bei der Einweihung sind aber erst 61 Anschlüsse belegt. In der Nachkriegszeit steigt die Nachfrage nach Anschlüssen deutlich an. Telefonieren gehört nun zum Alltag. 1958 wird die Telefonzentrale Frieswil auf 200, 1966 auf 300 und 1972 auf 400 Anschlüsse erweitert.⁵⁵

1981 wird die Telefonzentrale Frieswil stillgelegt und die Telefondirektion Bern behält das Gebäude samt Inhalt als eine Art Museum in situ. Im Jahr 1996 wird die alte Telefonzentrale restauriert und als Aussenstelle des PTT-Museums (heute Museum für Kommunikation) eröffnet.

Als Ersatz für die alte Telefonzentrale baut die PTT 1981 an der Hauptstrasse einen neuen Zweckbau. Dieser ist mit dem Siemens Wählersystem A52 ausgerüstet. Als letztes Ortsnetz der Kreistelefondirektion Bern erhält Frieswil nun die internationale Selbstwahl. Das Gebäude der neuen Zentrale trumpft



Bild 29 Als Ersatz für die Museums-Telefonzentrale wurde 1981 in Frieswil eine neue Zentrale in Betrieb genommen. Aufnahme von 2015. (Museum für Kommunikation)

⁵² Dubler, Anne-Marie: Frieswil, in: <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D8321.php> , Zugriff 05.12.2017; Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Frieswil, Bern 1996, S. 4-7.

⁵³ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Frieswil, Bern 1996, S. 28.

⁵⁴ Schweizerische Telegraphen- und Telephon-Verwaltung (Hg.): Amtliches Verzeichnis der Telephon-Abonnenten Gruppe IIa, 1914, S. 129.

⁵⁵ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Frieswil, Bern 1996, S. 28.

zudem mit einer technischen Neuerung auf: Die PTT montiert auf dem Dach versuchsweise Sonnenkollektoren und heizt damit die Zentrale.⁵⁶ 1996 wird das Wählersystem A52 durch eine digitale Vermittlungsanlage des Typs Siemens EWSD ersetzt.⁵⁷ Die Zentrale von 1981 wird weiterhin von der Swisscom genutzt.

Das Gebäude der Telefonzentrale in Frieswil

Das Gebäude der Telefonzentrale Frieswil wird 1940 als schlichter eingeschossiger Zweckbau erstellt. Das Mauerwerk ist innen und aussen verputzt und trägt ein Satteldach mit leichtem Dachvorsprung sowie Eternitschieferindeckung. Der Dachfirst verläuft parallel zur Strasse. Der Gebäudesockel ist vom Erdreich abgesetzt und auf der Strassenseite des Gebäudes ist ein Kabelschacht vorgemauert. Von hier werden die Telefonkabel in die Zentrale eingeführt. Die Aussentreppe aus Zement schliesst diesen Vorbau ab und führt zur Eingangstür. Betreten wird das Gebäude via einen kleinen Windfang. Von dort führt eine Tür in den Automatenraum und eine in den Raum für die Stromversorgung. Das dreiteilige Hauptfenster ist so positioniert, dass möglichst viel Tageslicht auf den Wählautomaten fällt, was den Monteuren die Arbeit erleichtern soll.⁵⁸ Die Ausstattung ist zweckmässig und einfach gehalten, wobei auch keine Sanitäre Einrichtungen vorhanden sind.

⁵⁶ Kreistelefondirektion Bern: Presseorientierung vom 6. August 1981 in Frieswil, in: Dokumentation Museum für Kommunikation, DOK01296, Ordner „Museumszentrale Frieswil“, Nr. 2/2.

⁵⁷ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Frieswil, Bern 1996, S. 28.

⁵⁸ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Frieswil, Bern 1996, S. 26-27.

Vermittlungstechnik in der Telefonzentrale Frieswil

In der Telefonzentrale Frieswil ist eine Anlage des Herstellers Siemens-Albis verbaut. Der Zentralentyp Typ A42 ist im Grundsatz eine Weiterentwicklung des im ausgehenden 19. Jahrhundert durch den Amerikaner Almen Brown Strowger entwickelten Heb-Dreh-Wählers, einem elektromagnetischen Stufenschalter.

Von den in der Schweiz eingesetzten Automatenysteme waren die Anlagen von Siemens-Albis die einzigen, die nach dem Prinzip der direkten Steuerung funktionierten.⁵⁹ Im Gegensatz zu den indirekten Systemen, bei denen die gewählte Telefonnummer zunächst zwischengespeichert wird, werden hier bei jeder am Telefon gewählten Zahl direkt Schaltschritte ausgelöst.

Die Ausrüstung der Telefonzentrale Frieswil

Das eingeschossige Gebäude ist in drei Räume unterteilt: den Eingangsbereich mit Windfang, den Batterieraum und den Automatenraum.

Für die Stromversorgung verfügt die Zentrale über Blei-Akkumulatoren, die über einen Gleichrichter mit der Betriebsspannung von 60 V gespeisen werden. Die ursprünglich im Batterieraum vorhandenen Blei-Akkumulatoren sind heute nicht mehr vorhanden.

Die Einführung der Bezirks- und Teilnehmerkabel aus den verschiedenen, über die Telefonzentrale Frieswil erschlossenen Dörfern erfolgt durch einen Kabelschacht, der unterirdisch von der Strasse her direkt in den Automatenraum führt. Neben Frieswil wurden mit der Telefonzentrale auch die umliegenden Dörfer Jucher, Landerswil, Matzwil, Oberruntigen, Oltigen, Ostermanigen, Salvisberg und Wölfisried erschlossen. In der Zentrale führen die Kabel aus dem Schacht auf Kabelköpfe, die neben dem Hauptverteiler angeordnet sind. Hier sind die einzelnen Drähte der Abonnenten an die Zentrale angeschlossen und werden an den unmittelbar daneben platzierten Hauptverteiler weitergeführt.

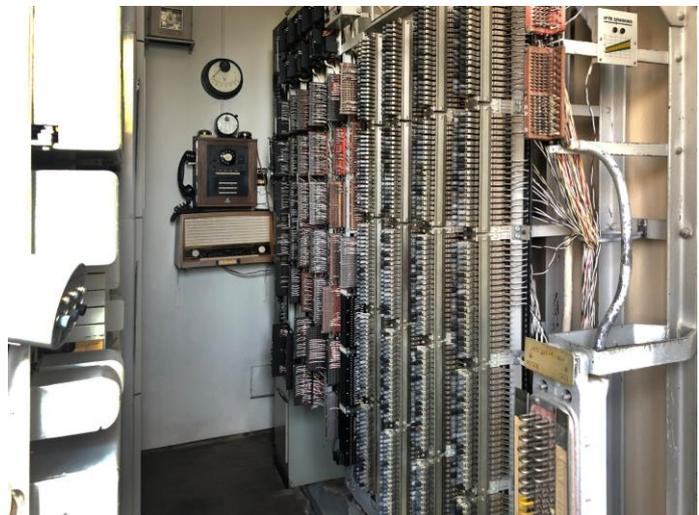


Bild 30 Hauptverteiler in der Zentrale Frieswil. An der Rückwand ist die Testeinrichtung für Telefonrundspruch ersichtlich. (Museum für Kommunikation)

⁵⁹ Schaltenbrand, Jules, Lehrkurs über Telefonie. Biel 1956, S. S.85.

Im Automatenraum sind drei massiv konstruierte, offene Stahlgestelle installiert. Die Automatenrüstung lässt sich grob in die für die eigentliche Telefonverbindung notwendigen elektromechanischen Bauelemente und die Hilfsbetriebe unterteilen. In der Telefonzentrale Frieswil erfolgt die Umsetzung der Konzentrationsstufe durch die Vorwähler und die Eingangsseite der Umsteuergruppenwähler in der Zentralenmitte. Bei den Wahlstufen der Umsteuergruppenwähler und den Leitungswählern werden die Verbindungswege anschliessend wieder bis auf 300 Anschlüsse vermehrt, weshalb hier von der Expansionsstufe gesprochen wird. Das bedeutet für den Betrieb, dass pro 150 Anschlüsse gleichzeitig lediglich 10 Personen telefonieren konnten. Für die 300 Teilnehmeranschlüsse, die in der Telefonzentrale Frieswil verarbeitet werden, sind 300 Vorwähler (1 pro Teilnehmer), 2x 10 Umsteuer-Gruppenwähler (10 / 150 Vorwähler) und 40 Leitungswähler mit total 300 Teilnehmeranschlüssen installiert. Dadurch müssen deutlich weniger der technisch aufwändigen Leitungswähler verbaut werden.

Für das komplexe Zusammenspiel einer automatischen Telefonzentrale nach dem System Siemens A42 werden neben diversen Hilfseinrichtungen vier grundlegende Bauelemente eingesetzt: Das Flachrelais, der Vorwähler, der Gruppenwähler und der Leitungswähler.

Der Vorwähler ist ein elektrisches Schaltelement. Er verfügt neben der Nullstellung über 10 Schaltpositionen und ist als Drehwähler mit Nullstellung konzipiert. Im Prinzip handelt es sich dabei um eine vereinfachte Variante des Heb-Dreh-Wählers. Im Unterschied dazu verfügt er



Bild 31 Der Automatenraum der Telefonzentrale Frieswil. Quer zum Fenster sind die Gestellreihen angeordnet. Durch den modularen Aufbau konnte ein grosser Teil der aufwändigen Montagearbeiten bei der Herstellung in den Fabrikhallen von Siemens Albis vormontiert werden. (Museum für Kommunikation)



Bild 32 Flachrelais Typ Siemens Albis SAZ. Dieser Relais Typ wurde ab 1949 bis in die 1980er Jahre eingesetzt. Objekt 9439.640-005-2



Bild 33 Vorwähler in der Zentrale Frieswil. (Museum für Kommunikation)

jedoch nur über die Drehbewegung. Konstruktiv besteht der Vorwähler hauptsächlich aus dem stehenden Kontaktsatz und dem um eine Achse drehbaren Schaltwerk. Er verfügt über vier Kontaktsegmente (a', b', c', d'), die wiederum elf Lamellen aufweisen. An den ersten 10 Lamellen der Segmente a', b' und c' sind jeweils die abgehenden a-, b-, und c-Adern des Anschlusses angeschlossen. Die elfte Lamelle dient der Stillsetzung des Wählers, wenn die zehn Ausgänge bereits besetzt sind. Das Segment d' dient dazu, dass der Wähler wieder in die Nullstellung gehen kann. Das drehbare Schaltwerk verfügt über eine feststehende Achse. Um diese Drehachse herum ist ein Schaltarmsatz aus vier voneinander isolierten Schaltarmen angeordnet. Pro Kontaktsegment ist somit ein Schaltarm vorhanden. Ein solcher Schaltarm besteht aus drei um 120° Grad versetzt angeordneten Kontaktbürsten. Die Bewegung des Ankers wird durch einen Elektromagneten erzeugt und mit Stossklinken auf das Schaltrad übertragen, womit die einzelnen Schaltpositionen angefahren werden und die Verbindung erstellt wird.

Elektrisch sind die Kontaktbürsten am Vorwähler mit den Ausgängen der Leitungswähler zusammengeschaltet. Dadurch kann ein Anschluss sowohl abgehend wie auch ankommend telefonieren. Der Vorwähler geht in Funktion, sobald der Teilnehmer das Mikrotelefon, also den Telefonhörer, an seinem Telefonapparat abhebt. In Kombination mit entsprechenden Relais und Unterbrecherrelais bilden die Vorwähler die erste Wahlstufe. Hier wird schrittweise eine freie abgehende Verbindungsleitung zur

nachfolgenden Wahlstufe, den Umsteuer-Gruppenwähler gesucht. Wird gerade keine freie Wahlstufe gefunden, ertönt beim anrufenden Teilnehmer der Besetztton. Ein Vorwähler hat 10 Ausgänge zu den Umsteuer-Gruppenwählern. Diese Anordnung bildet die Konzentrationsstufe.

Charakteristisch für das System A42, bzw. für die damaligen Telefonautomaten der Firma Siemens, ist der Hebdrehwähler nach System Strowger.⁶⁰ Im Unterschied zum ursprünglichen Strowger-Wähler⁶¹ ist diese Weiterentwicklung wesentlich kompakter konstruiert. Sowohl für die Leitungswähler als auch die Gruppenwähler werden 100-teilige Hebdrehwähler eingesetzt. Es ist eines der verbreitetsten und bekanntesten elektromechanischen Systeme für Telefonzentralen. Dieser auch Viereckwähler genannte Wähler besteht hauptsächlich aus einem statischen und einem beweglichen Teil, der Kontaktbank und dem Schaltwerk.⁶²

Die Kontaktbank bildet die Matrix aus zwei Achsen à je 10 Reihen, was insgesamt 100 Kontaktlamellen ergibt. Pro Wähler gibt es drei Kontaktsätze, da für jede Ader (a, b und c) eines Telefonkabels eine eigene Verbindung erstellt werden muss. Die Kontaktsätze sind übereinander angeordnet, damit die einzelnen Schaltarme über dieselbe Welle des Schaltwerks betätigt werden können.

Das Schaltwerk ist der bewegliche Teil des Hebdrehwählers. Eine senkrecht angeordnete Welle ist so gelagert, dass sie sowohl gehoben als auch um die eigene Achse gedreht werden kann. Dadurch können die drei an dieser Welle fest montierten, voneinander isolierten Schaltarme, die in einem Halbkreis um die Welle angeordnete Kontaktbank abfahren und jeden einzelnen Kontaktpunkt erreichen. Die Bewegungen der Schaltarme werden durch zwei Elektromagnete erzeugt. Der



Bild 34 Leitungswähler Albis, 100er-Hebdrehwähler Mod. 1927, hier die kleine Ausführung, Amtszentrale SAZ Mod. A42. 10 Positionen der Hebebewegungen, die den 10 Wahlstufen entsprechen. 10 Positionen der Drehbewegungen, die beim Gruppenwähler zum Suchen einer freien Leitung und beim Leitungswähler zum Auszählen der Rufnummer dienen. (Museum für Kommunikation, 9433.220-010-1)

⁶⁰ Schaltenbrand, Jules, Lehrkurs über Telefonie. Biel 1956, S. 131f.

⁶¹ Vgl. kp. «Vom «Fräulein vom Amt» zur Telefonzentrale»

⁶² Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992, S. 10f.

Hebemagnet, dessen Anker eine Stossklinke in ringförmige Zähne an der Welle eingreifen lässt, hebt dadurch die Schaltarme schrittweise nach oben. Die Drehbewegung erfolgt durch den Drehmagneten, der eine Stossklinke antreibt, welche in die an der Welle vertikal angeordneten Zähne eingreift. Weiter sind am Wähler mehrere Steuerkontakte und einen Satz Steuerrelais, die am Wählerblock montiert sind. Damit werden beispielsweise der Schaltvorgang und die Position des Wählers überwacht.

Die an den Schaltarmen fixierten Drahtlitzen werden mit feinen Kupferbürsten mit den fest montierten Kontakten am Kontaktwerk verbunden. Diese Matrix ist quasi aus der Zeit vor der Automatisierung übernommen. Der Kontaktarm – die automatisierte Variante des Armes einer Telefonistin – sucht nun in dieser Matrix die gewünschte Nummer. Dabei stehen zwei Achsen zur Verfügung. Die erste, das Heben des Armes, verarbeitet die Zehner-Einheiten einer Nummer, während anschliessend die Drehbewegung die Einerstellen ausführt. Konkret bedeutet dies für eine Telefonnummer, dass bei einer Zahl 37 der Arm zuerst um drei Felder hochfährt und anschliessend um sieben Einheiten dreht. Ist das Gespräch beendet, werden die Schaltarme durch den Dauermagneten rechts aus dem Kontaktwerk gefahren und durch eine Feder in die Ruhelage zurückgefahren.

Neben den beschriebenen Hauptkomponenten des Wählvorgangs sind verschiedene Zusatzeinrichtungen vorhanden. So werden mit der Signalmaschine, einem Elektromotor mit unterschiedlichen Nockenscheiben, die verschiedenen Signaltöne wie beispielsweise das Besetztzeichen erzeugt. Für die Abrechnung ist pro Anschluss ein Zähler vorhanden. Weiter befinden sich in der Zentrale diverse Hilfseinrichtungen und Diagnosegeräte für die Suche von Störungen wie der HV-Prüfkasten beim Hauptverteiler sowie ein Messgruppenwähler. Zudem verfügt die Zentrale über Einrichtungen für Hochfrequenz-Telefonrundspruch. An einem kleinen Stehpult befinden sich die nötigen technischen Unterlagen und Formulare zur Dokumentation von Störungen und technischen Änderungen sowie das nötige Spezialwerkzeug zur Instandhaltung.

Die Telefonzentrale Frieswil als technisches Kulturgut

Die Telefonzentrale Frieswil ist ein wichtiger technikhistorischer Zeuge der Fernmeldegeschichte der Schweiz. Trotz des Zweiten Weltkriegs wird das Telefonieren auch im privaten Bereich zunehmend zu einer alltäglichen Handlung. Die PTT treibt die Automatisierung des Telefonnetzes voran, wovon die 1940 in Betrieb gestellte Zentrale zeugt.

Der im äusseren Erscheinungsbild anspruchslose Zweckbau orientiert sich am Ortsbild und reiht sich im Stil eines kleinen, schmucklosen Gebäudes mit Satteldach unscheinbar in dieses ein. Die an der Hauptstrasse gelegene Telefonzentrale kann nicht auf den ersten Blick als solche erkannt werden. Als strategische und sensitive Infrastruktur war das auch nicht erwünscht.

Die Anlage von Siemens-Albis kann als Beispiel für den damals praktizierten Protektionismus angesehen werden. Ausländische Grosskonzerne können ab den 1920er Jahren nur durch die Gründung von Schweizer Tochterfirmen am Ausbau der Schweizerischen Telekommunikations-Infrastruktur teilhaben. Dies garantiert auch in Krisenzeiten das Vorhandensein des Knowhows sowie den entsprechenden

•••

Produktionsstätten im Inland. Dieser Umstand ist insbesondere im Kontext der Bauzeit während des Zweiten Weltkriegs interessant.

Die bis auf die ursprünglichen Batterien vollständig vorhandene technische Einrichtung mit der elektromechanischen Automatenanlage gehört zusammen mit den drei weiteren historischen Telefonzentralen schweizweit zu den Letzten ihrer Art.

Telefonzentrale Versam (Baujahr 1950/1961)

Hauptstrasse 25, 7104 Versam



Bild 35 Die Telefonzentrale Versam, bezogen 1950 und erweitert 1961. (Museum für Kommunikation)

Versam: Geografie und Geschichte

Das Bündner Strassendorf Versam liegt am Eingang zum Safiental auf einer Geländeterrasse, 930 Meter über Meer. Das Landschaftsbild wird von der nördlich des Dorfes gelegenen Rheinschlucht geprägt. Hier hat sich der Vorderrhein tief in die dicke Schuttmassse eines historischen Bergsturzes eingefressen.

Versam wird 1050 erstmals urkundlich erwähnt. Deutschsprachige Walser lassen sich ab dem 14. Jahrhundert in Randlagen nieder. Im 15. Jahrhundert wird der vormalig romanische Ort germanisiert. Der Bau der heutigen Kirche erfolgte 1643. Vieh- und Forstwirtschaft sowie Ackerbau sind wichtige Erwerbsquellen.

Die Erschliessung durch eine Fahrstrasse erfolgt spät. 1880-1881 wird die Strasse Bonaduz-Versam-Ilanz angelegt. Mit Bau der Bahnstrecke Reichenau-Ilanz entsteht 1903 die Bahnstation Versam-Safinen der Rhätischen Bahn.⁶³

Versam: Vom ersten Telefonanschluss zur Museums-Telefonzentrale

Einige Zeit nach der Erschliessung durch Fahrstrassen und Eisenbahn kommen Telegraf und Telefon ins Dorf. Ab 1911 oder 1912 ist Versam per Telegraf und Telefon erreichbar.⁶⁴ Das Dorf zählt anfangs zwei Telefonanschlüsse: Der Bahnhof der Rhätischen Bahn sowie ein „Hunger J., Kaufmann z. Post“. Im Juli 1917 erhält die Post Versam einen eigenen Vermittlerschrank für Lokalbatterie-Betrieb. 1935 wird die Telefonie in Versam automatisiert. Im Anbau des Hotels Signina nimmt die PTT eine Telefonzentrale System HS 31 der Firma Hasler AG in Betrieb. 1943 erfolgt der Ausbau auf 50 Teilnehmeranschlüsse.⁶⁵

1950 wird die Zentrale vom Hotel in ein Gebäude verlegt, das vorher als Schmiede (heutige Museums-Telefonzentrale) dient. Durch eine herausgebrochene Wand gelangt die Telefonzentrale in das Gebäude. 1951 erfolgt die Erweiterung der Zentrale auf 100 Teilnehmeranschlüsse. 1961 lässt die PTT das Gebäude um den eternitverkleideten Anbau erweitern. Im selben Jahr wurde die Telefonzentrale Versam auf 200 Teilnehmeranschlüsse erhöht.

1989 erhält Versam als eine der ersten Ortschaften im Einzugsgebiet der PTT-Fernmeldedirektion Chur eine digitale Fernmeldezentrale vom Typ AXE 10 der Ascom Hasler AG. Im Zustand von 1989 erklären die Generaldirektion PTT in Bern und die Fernmeldedirektion Chur die bisherige Zentrale zur Museums-Telefonzentrale.⁶⁶ Die Restaurierung und die Anpassungen für den Museumsbetrieb der Zentrale verantwortet teils von der AG Fernmeldegeschichtliche Sammlung FGS (PTT-Museum, Bern) und teils die Fernmeldedirektion Chur. Die vorhandene Vermittlungstechnik wird betriebsfähig gehalten und durch Schaukästen mit Telefonapparaten und -technik aus der Betriebszeit 1950-1989 ergänzt.⁶⁷ Mit der Aufteilung der PTT in die Konzerne Post und Swisscom geht die Telefonzentrale in den Besitz des Museums für Kommunikation über.⁶⁸ 2015-2016 baut das Museums-Team die Schaukästen und Museumselemente zurück. Ziel ist es, den Zustand von 1989 wiederherzustellen. Die Zentrale wird seit 2012 nicht mehr in Betrieb genommen.

⁶³ Vgl. Simonett, Jürg: Versam, in: <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D1449.php>, Zugriff 06.09.2017.

⁶⁴ Eröffnungsdaten der ersten Telefonnetze (Lokalbatterie) in der Schweiz, in: PTT-Archiv, Karteischrank, Tele-094 A 0001.

⁶⁵ Vgl. Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992, S. 5-6.

⁶⁶ Burkhard nennt 1915 als Jahr in dem Versam eine eigene Vermittlerstation erhielt, die PTT nennt 1917. Vgl.: Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992, S. 4 / Eröffnungsdaten der ersten Telefonnetze (Lokalbatterie) in der Schweiz, in: PTT-Archiv, Karteischrank, Tele-094 A 0001.

⁶⁷ Burkhard, Ernst: Die Zentrale Versam (GR) als Museumsobjekt, in: Technische Mitteilungen PTT, Nr. 12/1992, S. 516-517.

⁶⁸ Stiftungsurkunde Schweizerische Stiftung für die Geschichte der Post und Telekommunikation, 16.12.1996, S.2-3, Stiftungs- und Museums-Archiv, Museum für Kommunikation, Bern.

Das Gebäude der Telefonzentrale in Versam

Das Gebäude der heutigen Museums-Telefonzentrale entsteht in zwei Schritten. Das ursprüngliche Gebäude, welches auf 1916 datiert ist, wird im Dorf „Schmiede“ genannt.⁶⁹ Im massiv gebauten Teil ist vermutlich eine Wohnung untergebracht. Im angebauten Werkstatt- oder Wagenschopf befindet sich möglicherweise eine Werkstatt. Fotos oder Quellen, die eine Esse und ein grösseren Kaminabzug belegen fehlen jedoch.

Ab 1950 ist im massiven Teil des Gebäudes die Telefonzentrale untergebracht. Die PTT ist dabei Mieterin. 1960 kauft die PTT das Gebäude schliesslich für einen Betrag von 14'000 CHF (ca. 100'000 CHF von heute)⁷⁰ und erweitert den Werkstattteil. 1960-1964 entsteht der mit Eternit verkleidete Anbau. Das blecherne Doppelfalzdach wird zeittypisch mit Eternitschiefer ersetzt. Im neuen Untergeschoss befindet sich nun ein Kabelkeller, die Toilette und der Batterieraum; im Erdgeschoss der Fernverteiler, das Spulengestell für Leitungsanpassungen und der Linienverstärker. Die Zugangstüre in den alten Gebäudeteil wird aufgelöst und durch ein Fenster ersetzt. Der Zugang erfolgt nun via den neuen Gebäudeteil. Der von lokalen Baufirmen durchgeführte Umbau kostet die PTT laut Schlussabrechnung 49'832.90 CHF (ca. 370'000 CHF von heute)^{71,72}

Vermittlungstechnik in der Telefonzentrale Versam

In der Telefonzentrale Versam ist eine Anlage vom Typ HS 31 des Firma Hasler AG Bern verbaut. Dieser Zentralentyp bildet die eigentliche Basis zur Automatisierung des Telefonnetzes in der Schweiz.⁷³ Das im Jahr 1931 eingeführte System wird durch die Firma Hasler laufend weiterentwickelt und bis 1959 gebaut. Bis in die späten 1920er Jahre produziert Hasler kleinere Anlagen des schwedischen Herstellers Ericsson. Um eine inländische Entwicklung sicherzustellen und eine unabhängige Vollautomatisierung der grossen Stadtzentralen zu ermöglichen fordert PTT eine Eigenentwicklung, was Hasler mit dem System HS 31 erreicht. Im Engadin sind Telefonzentralen mit Anlagen vom Typ HS 31 bis im Jahr 1991 in Betrieb. Die in der Telefonzentrale Versam installierte Anlage kann somit der späteren, technologisch weiter ausgereiften Produktionsphase zugeschrieben werden.

⁶⁹ Die PTT datiert das Gebäude auf 1916. Am 22. Juni 1928 wurde das Gebäude amtlich auf 3'500 Franken geschätzt und ist so nachweisbar. Vgl.: Brief der Telephondirektion Chur an die Generaldirektion PTT T-Abteilung, Bern, 28.07.1949, in: Dokumentation Museum für Kommunikation, DOK01298, Ordner „Dokumente“, Nr. 16/34. / Kaufvertrag zwischen der Erbgemeinschaft des Herrn Christian Gredig-Hunger, Versam und der Schweizerischen Eidgenossenschaft (PTT), 30.06.1960, in: Dokumentation Museum für Kommunikation, DOK01298, Ordner „Dokumente“, Nr. 16/34.

⁷⁰ Umrechnung mit dem Historischen Lohnindex HLI von Swiss Historical Monetary Value Converter SWISTOVAL www.swistoval.ch, Zugriff 06.09.2017.

⁷¹ Umrechnung mit dem Historischen Lohnindex HLI von Swiss Historical Monetary Value Converter SWISTOVAL www.swistoval.ch, Zugriff 06.09.2017.

⁷² Hochbauabteilung PTT Bureau Zürich, AZ Versam, Abrechnung, 28.08.1964, in: Dokumentation Museum für Kommunikation, DOK0128, Ordner „Dokumente“, Nr. 16/34.

⁷³ Hasler Stiftung (Hg.): Hasler Werke. Schritte in innovativer Technik, Bern 2006, S. 30.

Die Ausrüstung der Telefonzentrale Versam

Das zweigeschossige Gebäude in Versam ist in mehrere, funktionsbezogene Räume unterteilt. Im Untergeschoss befinden sich der Batterieraum, der Raum mit den Kabeleinführungen und eine Toilette. Das Erdgeschoss ist unterteilt in den Eingangsbereich und den Raum mit Verstärkerausrüstungen im neueren Erweiterungsbau sowie dem Automatenraum im alten Gebäudeteil.

Der vom örtlichen Stromnetz bezogene Wechselstrom wird mit einem Gleichrichter im Automatenraum zunächst in Gleichstrom mit einer Spannung von 48 V umgewandelt, womit die Akkumulatoren und die Anlage gespeist werden. Bei einem Stromausfall ermöglichen die beiden wartungsfreien Bleiakkumulatoren im Keller dank einer Kapazität von je 89 Amperestunden (AH) einen autonomen Betrieb der Zentrale von mindestens acht Stunden. Bei längeren Ausfällen der öffentlichen Stromversorgung kann die Telefonzentrale auch über eine mobile Notstromgruppe versorgt werden.⁷⁴

Ebenfalls im Keller ist die Einführung der verschiedenen Kabel angeordnet. Neben den Anschlusskabeln der durch diese Zentrale versorgten 210 Teilnehmer der Gemeinde führten Bezirkskabel zu den Zentralen in Chur, Bonaduz und Illanz hier in das Gebäude. Von einem an der Wand montierten Verteilergestell werden die einzelnen Kabel zu den Einrichtungen im Erdgeschoss geführt.

Die Telefonzentrale Versam hat während der Betriebszeit im Telefonnetz zudem eine sogenannte Knotenamtsfunktion.⁷⁵ Das heisst, dass sie nicht nur die lokalen Telefonanschlüsse mit der nächsten Hauptzentrale verbindet, sondern auch noch als Verstärkerstation für weiterführende Leitungen funktioniert. Der abgehende und ankommende Telefonverkehr mit der Endzentrale (EZ) Safien sowie der Fernverkehr nach der Hauptzentrale (HZ) Chur wurde über sogenannte Bezirkskabel weitergeleitet. Die Bezirkskabel nach Illanz und Bonaduz transitieren lediglich über die Verstärkerausrüstungen, wo ihre Signale elektrisch verstärkt wurden. Sie haben keine Verkehrsbeziehungen mit der Zentrale Versam selbst.



Bild 36 Im Keller befindet sich die Einführung der Telefonkabel aus dem Einzugsgebiet der Zentrale sowie der hier ersichtlichen Bezirkskabel. (Museum für Kommunikation)

⁷⁴ Vgl. Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992, S. 9.

⁷⁵ Vgl. Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992, S. 12.

Wie bei den meisten kleinen Telefonzentralen ist der Hauptverteiler an einer Wand im Automatenraum positioniert. Hier werden die einzelnen Teilnehmer-Leitungen aus dem Versorgungsgebiet zunächst einzeln auf Hitzdraht-Sicherungen geführt. Vom Hauptverteiler führen die einzelnen Anschlüsse dann auf die Automaten.



Bild 37 Der Automatenraum im alten Gebäudeteil. Im Hintergrund ist der Hauptverteiler platziert, wo die einzelnen Abonnenten angeschlossen sind. In den Gestellen im Vordergrund sind die Automaten-einrichtungen montiert. (Museum für Kommunikation)

Die eigentliche Automaten-Ausrüstung ist in drei aus massiven Stahlprofilen ausgeführten Gestellreihen in offener Bauweise im Automatenraum montiert. Die an der Decke geführten Kabelkanäle ermöglichen dabei einen optimalen Zugang zu den einzelnen Gestellen durch das technische Personal.

Charakteristische Bauelemente dieser Automatenanlage sind das Flachrelais HS 31 und der als „100er-Sucher“ bekannte Dreh-Tauch-Sucher. Weitere wichtige Baugruppen sind der 50er-Schrittschalt-sucher, 10er-Schrittschalt-sucher, Register-Schalter, Zeitschalter und die Signalmaschinen.

•••

Das von Hasler entwickelte Flachrelais HS 31 weist gegenüber den vorher verfügbaren Bauformen eine wesentlich höhere Kontaktsicherheit auf. Die Konstruktion wird über die Jahre laufend verbessert. Insbesondere die Kontakte werden weiter optimiert, wobei diese anfangs aus Platin hergestellten Elemente später aus Molybdän und schliesslich aus einer Silber-Legierung bestanden. Ebenfalls geändert wird die Form der Kontakte von der ursprünglichen Kombination einer Spitze und einem Plättchen auf zwei kalottenförmige Kontakte. Dieser Relaisstyp wird über mehrere Jahrzehnte millionenfach verbaut.⁷⁶

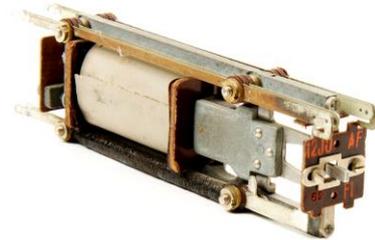


Bild 39 Flachrelais Hasler Typ Modell HS 31. Dieser Relaisstyp wird durch die Firma Hasler während mehrer Jahrzehnte laufend weiterentwickelt und hinsichtlich Herstellung, Wartung und Zuverlässigkeit optimiert. (Museum für Kommunikation, 9487.243-008-1)



Bild 38 Die Sucher in der Zentrale Versam. Während bei den anderen Herstellern von «Wählern» gesprochen wird, bezeichnete die Hasler AG ihre Baugruppe als Sucher. (Museum für Kommunikation)

⁷⁶ Generaldirektion PTT (Hg.): Hundert Jahre elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz 1852-1952, Bd. 2, Bern 1959, S. 571f.

Der Dreh-Tauch-Sucher, auch als Kulissen-Sucher oder 100er-Sucher bekannt, arbeitet in elektromechanischer Weise. Auf zwei Achsen – radial drehend und in der Tiefe – befinden sich Kontakte, die angesteuert werden können. Es wird hier auch von einer radialen und einer polaren Richtung gesprochen. Diese zehn Dreh- und die zehn Tauchpositionen ergeben 100 Positionen und erklären den Namen „100er-Sucher“. Dieser Suchertyp ist für das System Hasler HS 31 charakteristisch. Das Konstruktionsprinzip mit einer drehenden und einer tauchenden Bewegung hebt sich von sämtlichen anderen damaligen Systemen ab. In der Telefonzentrale Versam ist eine etwas modifizierte Version des 100er-Suchers verbaut.⁷⁷ Beim Register-Markiersystem wird dieser Sucher sowohl in den Vorwahl-, als auch in den Gruppen- und Leitungswahlstufen verwendet.⁷⁸

Als Register und Markiersucher sind 50er-Schritt-Schaltsucher eingesetzt. Diese verfügen über 52 Kontaktpositionen (50+0+R), die in einem halbkreisförmigen Bogen angeordnet sind. Der zentral gelagerte Rotor mit den doppelarmigen Kontaktbürsten wird durch einen Selbstunterbrecher-Magneten angetrieben, wobei ein Stossklinkenrad die entsprechenden Kontaktstufen sicherstellt.

Sogenannte 10er-Schrittschaltsucher werden als Registersucher, im Register selbst als Zifferspeicher und für die Markierziffer-Durchschaltung sowie als Markiersucher in den Gruppensuchern und Leitungssuchern eingesetzt.

Der Register-Schalter ist ein Sucher mit zwei kleinen Bürsten, die einen Kontaktbogen mit 22 Positionen bestreichen. Im Register ist der als Zifferspeicher eingesetzte Schalter steckbar und kaum grösser als ein Flachrelais.

Die Zeitschalter werden in den Automatenstromkreisen immer da eingesetzt, wo ein Schaltvorgang verzögert werden muss. Umgesetzt wird diese Verzögerung dadurch, dass bei Stromfluss durch den Elektromagneten des Zeitschalters ein mechanisches Verzögerungswerk in Betrieb gesetzt wird und nach dessen Ablauf beispielsweise einen Wechselkontakt betätigt.

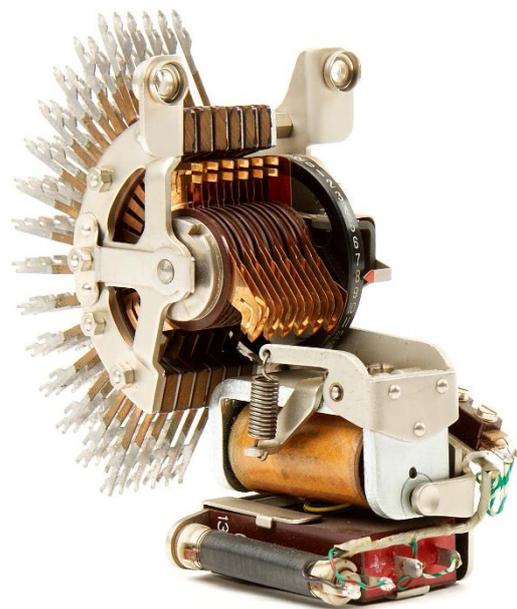


Bild 40 10-er Schrittschaltsucher Hasler Mod. HS 31. Um einen zentral gelagerten Rotor sind in einem Halbkreis total 13 Schaltpositionen vorhanden. Neben den 10 eigentlichen Positionen bilden die Stellungen 0, 11 und 12 drei zusätzliche Positionen für Hilfsfunktionen oder beispielsweise eine Ruhestellung. (Museum für Kommunikation, 9429.233-020-1)

⁷⁷ Vgl. Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992, S. 23ff.

⁷⁸ Die Multipel, also eine Kontaktvervielfachung der Anrufsucher, der Gruppen- und der Leitungssucher bestehen aus vertikalen Kontakt-Barren, die jeweils für acht Sucher je Gruppe ausgelegt sind. Der Arm des Suchers wird beim Schaltvorgang jeweils in die Kontaktbarren eingetaucht.

Schliesslich bilden die Signalmaschinen das letzte wichtige Glied in der Funktionskette einer HS 31-Anlage.

Neben der eigentlichen Telefonzentrale mit dem Automatenrüstung HS 31 sind in der Telefonzentrale Versam zusätzliche Ausrüstungen verbaut. So sind für die Verbindungsleitungen zwischen Chur und den Zentralen in Safien und Illanz entsprechende Verstärkerausrüstungen vorhanden. Diese verstärken die elektrischen Signale, die aufgrund der Kabellänge gewisse Verluste aufweisen. Weiter sind den Gestellreihen im neueren Gebäudeteil Verstärkerausrüstungen für HF-Telefonrundspruch von Radioprogrammen installiert.

Für den technischen Unterhalt und die Störungssuche sind verschiedene Geräte und Einrichtungen wie beispielsweise der Prüf- und Messkasten für den Hauptverteiler vorhanden. Die Schreibarbeiten können an zwei Bürotischen erledigt werden, wo auch die wichtigsten technischen Unterlagen verfügbar sind.



Bild 41 Arbeitsplatz und Messeinrichtungen für Servicearbeiten. Die Grafik an der Wand zeigt das Gebäude der Hasler AG in Bern. (Museum für Kommunikation)



Bild 42 Im ersten Raum befinden sich Verstärkereinrichtungen für Transitleitungen. Diese Kabel sind nicht an die Zentrale angeschlossen, sondern werden von der Hauptzentrale Chur weitergeführt nach Illanz. In der Zentrale Versam werden lediglich die Signale verstärkt. (Museum für Kommunikation)

Der Verbindungsaufbau

Das im Jahr 1931 entwickelte System Hasler HS 31 arbeitet nach dem sogenannten Register-Markiersystem, also mit einer indirekten Steuerung.⁷⁹

Der Aufbau und die Durchführung eines Telefongesprächs lässt sich in der Telefonzentrale in die Prozessschritte Anrufverkehr, Wahlverkehr und Sprachverkehr aufteilen. Abhängig vom gewünschten Ziel spielen zudem die Einrichtungen für den Fernverkehr eine Rolle.

Mit dem Abheben des Telefonhörers wird der Anrufverkehr gestartet und in der Zentrale das Linienrelais erregt. Via Anrufsucher (Gruppensucher), Schaltgliedsucher und Registersucher wird nun ein Orts-Fern-Register angeschaltet. Pro hundert Teilnehmeranschlüsse steht dabei ein Gruppensucher zur Verfügung, der nun anläuft und die Leitung der anrufenden Person sucht. Ist die Linie gefunden, wird beim Registersucher ein freies Register angeschaltet. Nun hört die anrufende Person am Hörer den Summton, das sogenannte Wahl-Freizeichen und kann mit dem Wählen beginnen.⁸⁰

Die Anrufsucher konzentrieren den Verkehr auf eines der 2 x 8 Schaltglieder und die Registersucher auf eines der fünf Orts-Fernregister. Das bedeutet konkret, dass die Anlage ausgelastet ist, wenn alle der 2 x 8 Schaltglieder, also total 16 in Sprechstellung sind. Der 17. Anrufende, findet somit keinen Verbindungsweg mehr und muss warten, bis eines der laufenden Gespräche beendet wird.

Sobald die anrufende Person A den Summton hört, kann sie mit der Eingabe der Telefonnummer der gewünschten Person B beginnen. Damit beginnt der sogenannte Wahlverkehr. Betrachten wir zunächst ein lokales Telefonat zwischen zwei an derselben Telefonzentrale angeschlossenen Anschlüssen. Das Orts-Fernregister speichert diese Nummer und rechnet sie in eine zutreffende Wahlinformation um. Im Gruppen- und Leitungssucher zählt das Orts-Fernregister nun die entsprechenden Wahlziffern. Das Register nimmt die gewählten Ziffern auf und speichert diese in den Walzenselektoren. Sobald dabei die 2. Ziffer gewählt wird, beginnt das Register mit dem Einstellen der Markierstromkreise. Dazu werden die Komplementärziffern zu 11 ausgezählt.

Sobald die vollständige Telefonnummer gewählt und somit die Linie eingestellt ist, schaltet sich das Orts-Fernregister wieder ab. Es steht nun wieder für den Aufbau einer neuen Verbindung zur Verfügung. Der Verbindungsaufbau ist beendet, und Person B erhält Rufstrom: Das Telefon läutet.

Ist die gesuchte Person da und hebt am läutenden Telefon den Hörer ab, beginnt die Phase des Sprechverkehrs. Konkret wird mit dem Abheben des Hörers der Rufstrom abgeschaltet und die Verbindung in der Zentrale in die sogenannte Sprechstellung gesetzt. Gleichzeitig wird auch der Gesprächszähler von Person A eingeschaltet. Abhängig von der eingestellten Anrufnummer wird die

⁷⁹ Ein ausführlicher Beschrieb der HS 31-Vermittlungstechnik findet sich hier: Hess, G.: Das automatische Telefonsystem der Hasler A.-G. HS 31, in: Schweizerische Technische Zeitschrift, Nr. 29/1938, S. 439-460.

⁸⁰ Generaldirektion PTT (Hg.): Hundert Jahre elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz 1852-1952, Bd. 2, Bern 1959, S. 582

Zählfrequenz eingestellt. Während der Gesprächsdauer werden laufend sogenannte Zählimpulse auf dem Gesprächszähler aufsummiert, worauf später die Telefonrechnung basiert.

Bei beidseitigem Auflegen der Hörer wird die Verbindung aufgelöst, die beteiligten Sucher in die Ausgangsstellung und die Leitungen sind wieder frei für eine nächste Verbindung.

Vom Prinzip her gleich, jedoch im Ablauf aufwändiger gestaltet sich der Fernverkehr. Wenn die beiden Teilnehmenden nicht an derselben Telefonzentrale angeschlossen waren, transisterte die Verbindung über das Bezirkskabel zur nächsten Hauptzentrale; im Fall von Versam also nach Chur. Dort wurde der Anruf an die zutreffende Zentrale im In- oder Ausland vermittelt.

Die Telefonzentrale Versam als technisches Kulturgut

Die Telefonzentrale Versam ist ein wichtiger technikhistorischer Zeuge der Fernmeldegeschichte der Schweiz. Sie zeugt vom technologischen Wandel in einer bis heute eher strukturschwachen Region. Im Gegensatz zu jüngeren Telefonzentralen handelt es sich dabei nicht um einen standardisierten Zweckbau, sondern um eine umgenutzte und an die Bedürfnisse angepasste Liegenschaft. Das ursprünglich als Schmiede genutzte Gebäude wurde als Telefonzentrale umgenutzt und während dem Betrieb um einen Gebäudeteil erweitert, um die gestiegenen Kapazitätsansprüche decken zu können.

Das im äusseren Erscheinungsbild schlichte und unauffällige Gebäude orientiert sich am Ortsbild und weist aufgrund der historischen Nutzung als Schmiede ortstypische Bauelemente auf, die beim östlichen Erweiterungsbau beispielsweise in der Gestaltung der Fenster teilweise übernommen wurden. Gleichzeitig hebt sich der Erweiterungsbau mit der zeittypischen Fassadenverkleidung mit Eternitplatten von der verputzten Fassade des westlichen Teils ab.

Die von der Hasler AG Bern gelieferte elektromechanische Automatenanlage vom System HS 31 repräsentiert ein für die Schweizer Fernmeldetechnik wichtiges und weit verbreitetes System, das in der Schweiz entwickelt und fabriziert wurde.

Die bis auf die ursprünglichen Batterien vollständig vorhandene technische Einrichtung mit der elektromechanischen Automatenanlage gehört zusammen mit den drei weiteren historischen Telefonzentralen schweizweit zu den Letzten ihrer Art.

Telefonzentrale Rifferswil (Baujahr 1955)

Mettmerstetterstrasse / Dorfplatz, Rifferswil



Bild 43 Die Telefonzentrale Rifferswil wurde im Jahr 1955 gebaut. (Museum für Kommunikation)

Rifferswil: Geografie und Geschichte

Rifferswil liegt im Bezirk Affoltern im Kanton Zürich. Eine Begräbnisstätte in Oberrifferswil ist ins 8. Jahrhundert datiert. Auch die Endung „-wil“ deutet auf eine alemannische Gründung (8.-11. Jahrhundert) hin. Urkundlich lässt sich der Ort im Jahr 1019 nachweisen. Heute besteht Rifferswil aus zwei voneinander getrennten Siedlungskernen. Ober- und Unterrifferswil werden durch eine Durchgangsstrasse verbunden. Entlang dieser Strasse liegen das Schulhausareal und einige Neubauten. Seit der Erstaussgabe der Siegfriedkarte (1864) hat sich der Ort nicht wesentlich verändert. Das bäuerliche Haufendorf Oberrifferswil weist rund um die frühgotische Kirche dicht gereihete Fachwerk-Altbauten auf. Das Dorf weist einen Reichtum an gut erhaltenen Bauernhäusern aus dem 17. bis 19. Jahrhundert auf. Dieses bauliche Ensemble ist als „Ortsbild von nationaler Bedeutung“ unter Schutz gestellt.⁸¹

⁸¹ Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung ISOS (Hg.): Oberrifferswil, Zürich 2010, S. 1-11; Baertschi, Christian: Rifferswil, in: <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D12.php>, Zugriff 02.11.2017.

Rifferswil liegt auf 579 Meter über Meer im Tal des Baches Jonen, der entlang der Strasse die beiden Dorfteile verbindet. Hügeliges – gegen Westen abfallendes – Wiesenland prägt das Landschaftsbild. Rifferswil liegt zwischen den Ortschaften Hausen am Albis und Mettmenstetten und liegt im Kanton Zürich. Durch Unterrifferswil verläuft eine seit dem Mittelalter wichtige Strasse die von Zürich über den Albispass nach Knonau führt. Dort fanden sich Fortsetzungen nach Luzern, Cham und Zug. Dass Rifferswil nicht durch eine Bahnlinie erschlossen ist, erklärt wohl auch das intakt gebliebene Ortsbild.⁸²

Rifferswil: Vom ersten Telefonanschluss zur Museums-Telefonzentrale

Rifferswil ist ab 1898 an das Telefonnetz angeschlossen. Via einer Leitung aus Affoltern am Albis kann zuerst eine „Gemeindestation“ erreicht werden.⁸³ Vermutlich steht das entsprechende Telefon im Postbüro, welches sich im heutigen Restaurant „Schwiizer Pöschtl“ befindet. 1921 erhält Rifferswil eine eigene Telefonzentrale. Die Vermittlung besorgt eine Telefonistin an einer Handtelefonzentrale, die sich ebenfalls im bereits erwähnten Restaurant befindet.⁸⁴ Telefonieren ist zu diesem Zeitpunkt noch teuer und nicht alltäglich. Die 15 Anschlüsse in Rifferswil gehören nebst einigen Privatpersonen meist Handwerksbetrieben oder Unternehmen. Im Telefonbuch von 1922 finden sich beispielsweise zwei Viehhändler, eine Schreinerei, ein Restaurant, die Verwaltung der landwirtschaftlichen Genossenschaft sowie der Pfarrer.⁸⁵

Da es teuer ist, für einige Anschlüsse eine vermutlich unterbeschäftigte Telefonistin zu entlohnen, werden Landzentralen früh automatisiert. In Rifferswil installiert die PTT 1931 eine automatische Telefonzentrale. Diese befindet sich im Obergeschoss des Restaurants „Schwiizer Pöschtl“ und ist für maximal 85 Anschlüsse ausgelegt. In der Nachkriegszeit wird das Telefonieren populärer und alltäglicher. Die Nachfrage nach privaten Anschlüssen steigt.⁸⁶ Daher beantragt die Telefondirektion Zürich 1952 bei der Hochbauabteilung der Generaldirektion PTT in Rifferswil einen Landerwerb für den Bau einer Telefonzentrale.⁸⁷ Die heutige Museums-Telefonzentrale wird schliesslich im Juni 1955 eingeschaltet und hat 200 Anschlüsse. Das Gebäude liegt nur einige Meter vom alten Standort entfernt. Über die Jahre wird die Kapazität ausgebaut und bis 1984 auf 600 Anschlüsse erhöht. Damit hat die kleine Telefonzentrale in Rifferswil Ihre Kapazitätsgrenze erreicht. Da die Nachfrage nach Anschlüssen aber anhält und sich bereits die digitale Telefonie als Technologie der Zukunft abzeichnet, sucht die PTT nach einer Lösung des Problems. Abklärungen ergeben, dass es billiger ist, die Abonnenten künftig an der benachbarten Zentrale in Hausen am Albis anzuschliessen, anstatt in Rifferswil eine neue Zentrale zu bauen. Im September 1984 erfolgt die Stilllegung der Zentrale in Rifferswil.⁸⁸ Nach der Abschaltung setzen sich einzelne PTT-

⁸² Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung ISOS (Hg.): Oberrifferswil, Zürich 2010, S. 1-11.

⁸³ Vgl.: Schweizerische Telegraphen Verwaltung (Hg.): Telephon Abonnenten-Verzeichnis der Netzgruppe Zürich, 1899, S. 18-19.

⁸⁴ Alcatel STR AG (Hg.): Die Museumstelefonzentrale Rifferswil, 1991.

⁸⁵ Schweizerische Telegraphen- und Telephon-Verwaltung (Hg.): Amtliches Verzeichnis der Telephon-Abonnenten III, 1922-1923, S. 169.

⁸⁶ Alcatel STR AG (Hg.): Die Museumstelefonzentrale Rifferswil, 1991.

⁸⁷ Pappe, Heinz / Burkhard Ernst: Betriebsordner Museums-Telefonzentrale Rifferswil, in: Dokumentation Museum für Kommunikation, DOK01299, Ordner „Dokumente“, Nr. 1/24.

⁸⁸ Alcatel STR AG (Hg.): Die Museumstelefonzentrale Rifferswil, 1991.

Angestellte für den Erhalt der Zentrale als Museum „in situ“ ein. Zwischen 1984 und 1987 wird dieses Anliegen von der Fernmeldedirektion Zürich, der Generaldirektion der PTT und dem damaligen PTT-Museum (heute Museum für Kommunikation) geprüft und schliesslich gutgeheissen. Zwischen 1987 und 1991 setzt man das Gebäude und die Zentralen-Ausrüstung in Stand. Zeitgleich gilt es die Geschichte der Zentrale zu dokumentieren. Im Juni 1991 erfolgt die Übergabe ans PTT-Museum und die Freigabe für Besichtigungen.⁸⁹

Das Gebäude der Telefonzentrale in Rifferswil

Um 1952 beginnt seitens der PTT die Planungen für den Bau einer Telefonzentrale in Rifferswil. Ursprünglich plant die Kreistelefondirektion in Zürich einen sehr sparsamen Bau. Für das Gebäude in Rifferswil ist vorerst keine sanitäre Einrichtung vorgesehen. Ähnlich konzipierte Zentralen aus den 1930er Jahren stehen bereits in Embrach, Eglisau, Bülach, Niederweningen und Schönenberg. Auch die historische Zentrale Frieswil entspricht diesem einfachen Bautyp. Mehrere Gründe sprechen dann aber offenbar für den Einbau von Sanitäranlagen. Einerseits berechnen die Lieferfirmen für Bauten ohne Sanitäranlagen einen Zuschlag auf die Installationskosten. Andererseits müssen die PTT-Monteur nach Arbeiten am öligen Antrieb und an den Batterien die Möglichkeit haben die Hände zu waschen. Auch für die Raumreinigung wird Wasser benötigt. Zudem schickt es sich nicht, wenn PTT-Beamte statt der hauseigenen Toilette die nächste Hausecke oder einen nahen Wald aufsuchen. Der Gang auf eine Restaurant-Toilette ist auch problematisch, da Wirtshausbesuche meist zu längeren Pausen führten.⁹⁰

Nachdem die PTT 1953 dem Landwirt E. Bär für 3648 Franken (ca. 30'000 CHF von heute)⁹¹ drei Aren Land abkauft, wird 1954 das Gebäude der Telefonzentrale mit sanitärer Einrichtung erstellt. Die entsprechenden Pläne tragen die Signatur des Architekten Robert Bürkler aus Affoltern am Albis. Der Hochbaudienst der PTT bewilligt 1954 für den Bau der Telefonzentrale Rifferswil einen Kredit von 45'300 CHF (ca. 400'000 CHF von heute)^{92, 93}

Im Sommer 1955 ist das Gebäude der Telefonzentrale Rifferswil fertig gestellt. Der eingeschossige Massivbau ist ein typischer Vertreter der Nachkriegsarchitektur der 1950er Jahre und erinnert an ein kleines Einfamilienhaus aus dieser Zeit: bescheiden, unauffällig und etwas bieder. Gepflegte Details wie die vorstehenden Kunststeingewände um die Fensterlaibungen, der Türsturz als Bodensegment sowie der schmale Dachrand sind typisch für die Formensprache dieser Zeit. Bei den scheinbar zufällig gesetzten Öffnungen zeigt sich der Ansatz, dass die Form der Funktion zu folgen hat. Allerdings ist es damals noch

⁸⁹ Pappe, Heinz / Burkhard Ernst: Betriebsordner Museums-Telefonzentrale Rifferswil, in: Dokumentation Museum für Kommunikation, DOK01299, Ordner „Dokumente“, Nr. 1/24.

⁹⁰ Pappe, Heinz / Burkhard Ernst: Betriebsordner Museums-Telefonzentrale Rifferswil, in: Dokumentation Museum für Kommunikation, DOK01299, Ordner „Dokumente“, Nr. 1/24.

⁹¹ Umrechnung mit dem Historischen Lohnindex HLI von Swiss Historical Monetary Value Converter SWISTOVAL www.swistoval.ch, Zugriff 08.11.2017.

⁹² Umrechnung mit dem Historischen Lohnindex HLI von Swiss Historical Monetary Value Converter SWISTOVAL www.swistoval.ch, Zugriff 27.11.2017.

⁹³ Pappe, Heinz / Burkhard Ernst: Betriebsordner Museums-Telefonzentrale Rifferswil, in: Dokumentation Museum für Kommunikation, DOK01299, Ordner „Dokumente“, Nr. 1/24.

verpönt, einen Zweckbau als solchen darzustellen. Noch wird die moderne Vermittlungstechnik hinter einer Fassade versteckt, die sich unauffällig ins Dorf- und Landschaftsbild einpasst.⁹⁴

Vermittlungstechnik in der Telefonzentrale Rifferswil

Die Telefonzentrale Rifferswil ist mit einer automatischen Anlage vom Typ 7D3 des Herstellers Standard Telephon & Radio AG (STR) in Zürich verbaut. Die STR ist eine Tochtergesellschaft der Bell Telephone Manufacturing Co. in Antwerpen. Der Telefonautomat ist in der ID3-Technik gebaut, die zur Familie der elektromechanischen Rotarysystemen zählt. Bereits 1912 wird das System 7A durch die Firma Western Electric Co. in den USA entwickelt und gehört zu den ersten Generationen der automatischen Telefonvermittlung. Die erste automatische Telefonzentrale der Schweiz in Zürich Hottingen verfügt beispielsweise über eine grosse Anlage dieses Typs. Aus dem für grosse Anlagen ausgelegten System 7A wird mit dem System 7D eine Variante für kleinere Landzentralen entwickelt und ab 1931 in vielen Telefonzentralen verbaut. Die in der Zentrale Rifferswil installierte Version 7D3 ist bereits eine Weiterentwicklung, die nach dem Zweiten Weltkrieg verfügbar war.

Das System Rotary 7D3 ist ein sogenanntes Register-markier-System mit mechanisch angetriebenen, 100-teiligen Drehwählern.⁹⁵ Das bedeutet, dass beim Anrufverkehr eine Art Speicher vorhanden ist, der die gewählte Telefonnummer zunächst in einem Register zwischenspeichert und anschliessend durch den Automaten «verarbeitet». Es handelt sich somit um ein indirektes System. Der Aufbau der Anlage basiert auf einem modularen Konzept mit Einheitsbauweise, die je nach Bedarf um entsprechende Einheiten erweitert werden kann. Charakteristisches Element ist der zentrale Elektromotor, von dem aus über ein System aus rotierenden Achsen und Winkelgetrieben die verschiedenen elektromechanischen Sucher und Wähler über elektromagnetische Kupplungen angetrieben werden. Auf das Prinzip der immer rotierenden Antriebswellen bezieht sich auch die Systembezeichnung «Rotary». ⁹⁶

Während der Betriebszeit der Telefonzentrale wird das System laufend an die Bedürfnisse angepasst und ausgebaut. So wird beispielsweise das später entwickelte Pentaconta-Register eingebaut, was die Umstellung auf 7-stellige Telefonnummern und die Selbstwahl ins Ausland ermögliche. Die Zentrale Rifferswil ist ein sogenanntes Endamt, steht also am Schluss eines Anschlussstranges und vermittelt keine Leitungen weiter zu anderen Zentralen.⁹⁷ Sie ist an das Knotenamt Affoltern am Albis angeschlossen und diese wiederum an das grosse Fernknotenamt in Zürich.

⁹⁴ Vgl.: Alcatel STR AG (Hg.): Die Museumstelefonzentrale Rifferswil, 1991.

⁹⁵ Generaldirektion PTT (Hg.): Hundert Jahre elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz 1852-1952, Bd. 2, Bern 1959, S. 531.

⁹⁶ Schaltenbrand, Jules, Lehrkurs über Telefonie. Biel 1956, S. 91f.

⁹⁷ Schaltenbrand, Jules, Lehrkurs über Telefonie. Biel 1956, S. 147f.

Bei der Inbetriebnahme verfügt die Zentrale Rifferswil über eine Kapazität von 200 Anschlüssen, wovon 1955 lediglich die Hälfte belegt sind. Bis zur Ausserbetriebsetzung im Jahr 1984 wird die Anlage auf die Verarbeitung von 600 Telefonabonnenten erweitert.

Die Ausrüstung der Telefonzentrale Rifferswil

Das eingeschossige Gebäude ist in drei Räume aufgeteilt: Der Eingangsbereich mit Schränken und einer Toilette, ein separater Raum für die Stromversorgung und die Batterien sowie den Hauptraum mit dem Telefonautomaten. Die Zentralenausrüstung lässt sich in die Bereiche Stromversorgung, Telefonautomat sowie Hilfs- und Zusatzeinrichtungen einteilen. Alle Baugruppen sind in massiv konstruierte, offene Gestelle aus Stahlprofilen verbaut, die jeweils parallel zueinander angeordnet sind. Die Kabel werden in offenen Kanälen an der Decke geführt. Die schmalen Gänge zwischen den einzelnen Gestellen ermöglichen dem für den Unterhalt zuständigen Personal den nötigen Zugang.



Bild 44 Automatenraum mit Gestellreihen. (Museum für Kommunikation)

Die Stromversorgung dient neben dem Betrieb der Anlage auch zur Versorgung der an ihr angeschlossenen Telefone bei den Abonnenten. Betrieben wird die Anlage mit Gleichstrom mit einer Spannung von -48 Volt gegen Erde. Dazu wird Wechselstrom aus dem örtlichen Netz durch Gleichrichter in Gleichstrom umgewandelt. Zur Glättung der Spannung und insbesondere zur Sicherstellung des

Betriebs bei Stromunterbrüchen sind in einem abgetrennten Raum grosse Batterien installiert. Die Akkus müssen einen netzunabhängigen Betrieb von mindestens 24 Stunden gewährleisten, was in der Betriebszeit jährlich durch einen Praxistest überprüft wird.

Über einen Kabelschacht sind die Telefonkabel in die Zentrale eingezogen. Neben den Anschlusskabeln aus Rifferswil führt ein weiteres aus der Nachbargemeinde Hausen sowie ein Bezirkskabel zur Knotenzentrale in Affoltern am Albis in die Zentrale. Das Bezirkskabel nach Affoltern ist quasi der Anschluss an die restliche Welt, da über die Knotenzentrale die Weiterführung an nationale und internationale Verbindungen vermittelt wurde.

Die Telefonkabel wird auf den Hauptverteiler geführt. Hier ist jede Ader – pro Abonnent zwei Drähte – auf eine Klemme geführt. Von diesen Anschlussklemmen sind Verbindungen auf einen Nummernblock am sogenannten Linienverteiler eingelötet. An dieser Stelle werden die Kabel jedes einzelnen Anschlusses einer Nummer zugewiesen, die letztlich auch die Telefonnummer bildet. Die Zuteilung der Telefonnummer ist in dieser Zeit also technisch vorgegeben. An dieser Stelle werden beispielsweise auch Ferienumleitungen oder Zusatzfunktionen wie Telefonrundspruch durch Umlöten der Drähte am Hauptverteiler umgesetzt. Dazu muss der Ortsmonteur die Anschlüsse überbrücken oder mit anderen Anschlüssen verbinden. Bezahlte ein Kunde beispielsweise seine Rechnung nicht, kann sein Anschluss am Hauptverteiler physisch abgetrennt werden. Sein Teilnehmer-Relais (TN) wird im Arbeitszustand 1 Monat blockiert, was zur Folge hatte, dass der TN nur Anrufe empfangen kann. Im zweiten Monat wird der TN am Hauptverteiler isoliert, dann geht gar nichts mehr.

Die Dimensionierung der Anlage erfolgt stets aufgrund des zu erwartenden

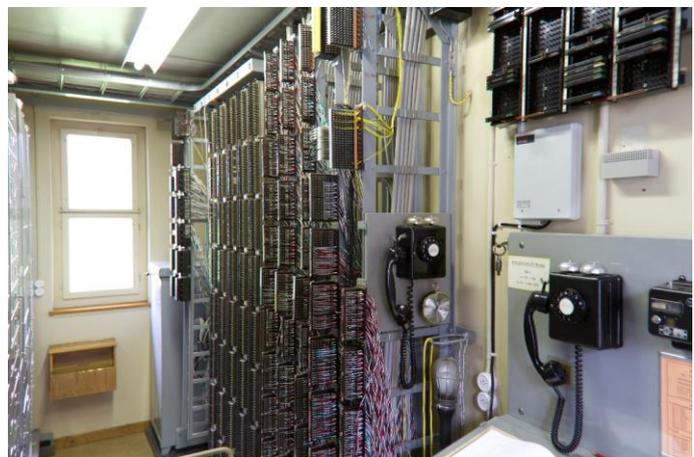


Bild 45 Der Hauptverteiler in der Zentrale Rifferswil. (Museum für Kommunikation)



Bild 46 Anschlussbrücken am Hauptverteiler. Hier ist jedes Kabel der Abonnenten an die Zentrale angeschlossen. (Museum für Kommunikation)

Telefonverkehrs.⁹⁸ Durch die sogenannte Konzentrationsstufen, also die in der Leitung hintereinander angeordneten Suchereinheiten und Schaltglieder (1. und 2. Anrufsucher, Schaltglied und Register), kann die Anlage mit möglichst wenig Funktionselementen effizient betrieben werden. Ohne diese Konzentration müsste pro Telefonanschluss eine Registereinheit, in diesem Fall 600 anstelle der vorhandenen vier Register, vorhanden sein. Nachteilig an dieser Strategie ist, dass pro 100 Telefonanschlüssen maximal neun Verbindungen gleichzeitig erstellt werden können. Falls nun ein Telefonhörer nicht richtig aufgelegt wird oder jemand – um nicht gestört zu werden – den Telefonhörer absichtlich neben das Telefon legt, blockiert das in der Zentrale einen Drehwähler. Als Gegenmassnahme muss in der Zentrale der Leitungsanschluss dieser Person durch den Ortsmonteur abgetrennt werden.

Für jeden Telefonanschluss existieren in der Telefonzentrale zwei Anschlussdrähte (vom Telefon in die Zentrale), zwei Relais (Linien- und Trennrelais) und ein Gesprächszähler für die Erstellung der Telefonrechnung.

Mittig am Boden befindet sich der zentrale Gleichstrommotor, durch den sämtliche Sucher und Wähler über rotierende Wellen und Zahnradgetriebe angetrieben werden.

Daneben sind die wichtigsten Bauelemente das Relais und der Sucher bzw. der Wähler. Je nach Grösse der Zentrale sind auch mehrere Motoren verbaut.

Der eigentliche Automat besteht aus zwei einheitlich gebauten Gestelltypen: dem Einheitsgestell mit der Registereinheit sowie dem Einheitsgestell für 100 Teilnehmeranschlüsse. Das Registergestell ist mit Relaisblöcken (Register), Sucherumrechnern und Impulssendern ausgestattet. Das Teilnehmergestell verfügt über mehrere Anrufsucher und Leitungswähler (Gruppenwähler, Eingangsgruppenwähler und Leitungswähler), die alle von derselben vertikal



Bild 47 Der zentrale Elektromotor als typisches Merkmal des Systems Rotary. Über Antriebswellen, Winkelgetriebe und Kupplungen wird die Drehbewegung auf die einzelnen Schaltgruppen übertragen. (Museum für Kommunikation)



Bild 48 Einheitsgestell mit Register für die Zwischenspeicherung der gewählten Rufnummer. (Museum für Kommunikation)

⁹⁸ Alcatel STR AG (Hg.): Die Museumstelefonzentrale Rifferswil, 1991, S.6

verlaufenden Welle angetrieben werden. Daneben sind die Linien- und Teilnehmerrelais und die Steuerstromkreise angeordnet.

Die Relais werden in den Rotary-Anlagen als Bestandteil der Registereinheiten, also zum kurzzeitigen Zwischenspeichern von Nummern sowie zur Ansteuerung der Wähler genutzt.

Die als 100er-Punkt-Sucher bezeichneten Baugruppen bestehen aus halbkreisförmigen Segmenten mit Leitungsanschlüssen und einem Bürstenwagen. Dieses bewegliche, über elektromagnetische Kupplungen von der zentralen Welle angetriebene Bauteil tastet beim Wählvorgang entsprechend der gewählten Nummer die Kontakte ab. Durch mehrere, hintereinandergeschaltete Sucher werden entsprechend viele Verbindungsmöglichkeiten erzeugt. Dieser Suchertyp wird in der Zentrale Rifferswil für sämtliche Such- und Wahlvorgänge eingesetzt, als Anrufsucher, Gruppenwähler und Leitungswähler.

Weiter verfügt die Anlage über Gestelle mit den notwendigen Hilfseinrichtungen wie der Signalmaschine, den Zählergestellen für die Erfassung der Gesprächsdauer und den Messeinrichtungen sowie über Einrichtungen für Telefonrundsprach.

Exemplarischer Verbindungsaufbau

Der Aufbau eines Telefongesprächs lässt sich in der Zentrale Rifferswil in drei Teilphasen beschreiben: Anrufverkehr, Wahlverkehr und Sprechverkehr. Als Beispiel wird als einfachste Variante ein lokales Gespräch zwischen Person A und Person B innerhalb des

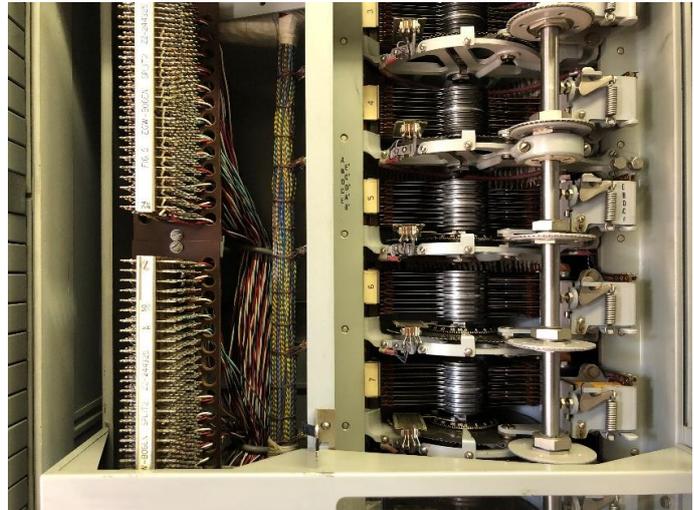


Bild 49 100er-Punkt-Sucher mit der davor durchgeführten Antriebswelle, die die Drehbewegung des Zentralmotors via flexibler Zahnscheibe, die durch Elektromagnet ein- und ausgekuppelt wird auf die Sucher überträgt. Der 100-Punkt-Sucher wurde als Anrufsucher und Registersucher sowie als Gruppenwähler oder Leitungswähler eingesetzt. Er verfügt über 100 Positionen auf einem halbkreisförmigen Bogen, die durch den Bürstenwagen angesteuert werden können. (Museum für Kommunikation)



Bild 50 Alarmtafel an der Front der Automatengestelle. Störungen mussten rasch gefunden und behoben werden können, weshalb die Anlage mit einer entsprechenden Diagnoseeinrichtung ausgerüstet ist. Ein weiterer wichtiger Bestandteil der zuverlässigen Störungsbehebung war die Betreuung der Anlage durch erfahrene und kompetente Techniker. (Museum für Kommunikation)

Einzugsgebiets der Telefonzentrale Rifferswil beschrieben.

Person A hebt beim Telefon den Hörer ab. Nun folgt der Anrufverkehr: Es schaltet sich in der Telefonzentrale über den 1. Anrufsucher, den 2. Anrufsucher und das Schaltglied das Register zu. Von hier wird nun der Summton gesendet. Durch das Abheben des Telefonhörers wird der Anrufsucher in Bewegung gesetzt. Das geschieht, indem eine elektromechanische Kupplung durch einen Impuls die Antriebswelle des Suchers mit der immer rotierenden Achse des zentralen Motors eingekuppelt. Der beschriebene Vorgang ist die bereits erwähnte Konzentrationsstufe.

Nun steht die Leitung zwischen Person A und dem Register in der Zentrale und es folgt der «Wahlverkehr», also die Verarbeitung der gewünschten Telefonnummer. Nach dem Ertönen des Summtons kann Person A die Anrufnummer von Person B am Telefon einstellen. Durch den Wählvorgang am Telefon werden, abhängig von der gewünschten Zahl, entsprechende Stromimpulse an die Telefonzentrale gesendet. Das Register speichert nun diese Nummern. Der Speichervorgang erfolgt durch eine logische Abfolge von Relaisschaltungen. Das Register rechnet die Zahlen in eine Wahlinformation um und zählt anschliessend die entsprechenden Wahlziffern in den 1. Gruppenwählern und in den Leitungswählern aus. Das bezieht sich nur auf einen Lokalanruf, sonst wird ein Ausgangsgruppenwähler angesteuert, der die Verbindung an die nächste Zentrale zur Verarbeitung weiterleitet. Es rattert also mächtig in der Zentrale, da die Wähler sich zu drehen beginnen und die Relais klappern. Das Register schaltet sich nun ab, während die beiden Wähler die zutreffenden Leitungen bis zum Anschluss von Person B belegen. Der Verbindungsaufbau ist jetzt vollzogen. An den Anschluss von Person B wird jetzt Rufstrom gesendet, damit das Telefon hier klingelt. Bei Person A wird der Rufstrom regelmässig unterbrochen, womit sie akustisch bestätigt bekommt, dass die Verbindung steht. Dieser Ton, das «Tuut – Tuut – Tuut», wird durch die Signalmaschine mit den entsprechenden Nockenscheiben erzeugt.

Hebt nun Person B am Telefon den Hörer ab, beginnt der Sprechverkehr. Der Rufstrom wird in der Zentrale abgeschaltet und die Verbindung durchgeschaltet. Der 1. Anrufsucher (1AS) bleibt in der entsprechenden Position, der Anrufgruppenwähler und der Leitungswähler gehen in die Heimstellung zurück. Gleichzeitig wird der Gesprächszähler von Person A eingeschaltet, der abhängig von Zeit und Distanz mit einer entsprechenden Zählerfrequenz aufzeichnet. Damit ist die Verbindung in die Sprechstellung gebracht und es kann beliebig lange telefoniert werden.

Wenn das Gespräch beendet ist und beide Parteien am Telefon den Hörer wieder aufgelegt haben, wird die Verbindung aufgelöst. Die Sucher und Wähler sind jetzt wieder frei für die nächste Verbindung.

Sind die beiden Teilnehmer an verschiedenen Zentralen angeschlossen so transitiert die Verbindung über verschiedene Zentralen. Im Fall von Rifferswil wird sie zunächst auf eine Leitung geschaltet, die in die Knotenzentrale Affoltern am Albis führt. Je nach Aufenthaltsort der gewünschten Person wird die Verbindung von da an Zentralen im In- und Ausland weitervermittelt.

Die Telefonzentrale Rifferswil als technisches Kulturgut

Die Telefonzentrale Rifferswil ist ein wichtiger technikhistorischer Zeuge der Fernmeldegeschichte der Schweiz. Die in der Nachkriegszeit stark ansteigende Anzahl an Telefonanschlüssen führt auch in Rifferswil dazu, dass die bis dahin in einem Restaurant oder der Post untergebrachte Telefonzentrale nicht mehr genügend Kapazität aufweist. Die durch die Fernmeldedirektion Zürich erstellte Zentrale basiert auf standardisierten Grundrissen und Ausrüstungen. Die Gestaltung der Gebäudehülle wird dagegen bewusst ins Ortsbild integriert, wobei der Stil eines zeittypischen Einfamilienhauses gewählt wird. Dabei kann das äussere Erscheinungsbild als architektonisch anspruchslos bezeichnet werden. Der Bau soll nicht vom technischen Fortschritt der Telefonie, sondern eher von der Architektur jener Zeit zeugen.⁹⁹ Diese Vorgehensweise wird durch Sicherheitsüberlegungen gestützt. Telefonzentralen gehören zu den kritischen Infrastrukturen und Unauffälligkeit war im Kontext des Kalten Krieges erwünscht.

Die von der STR AG gelieferte elektromechanische Automatenanlage vom System Rotary 7D3 repräsentiert ein für die Schweizer Fernmeldetechnik wichtiges und weit verbreitetes System, das weltweit verbreitet war. Die vollständig vorhandene technische Einrichtung mit der elektromechanischen Automatenanlage gehört zusammen mit den drei weiteren historischen Telefonzentralen schweizweit zu den letzten ihrer Art. Die Denkmalpflege des Kantons Zürich stuft die Telefonzentrale als Objekt von kantonaler Bedeutung ein.

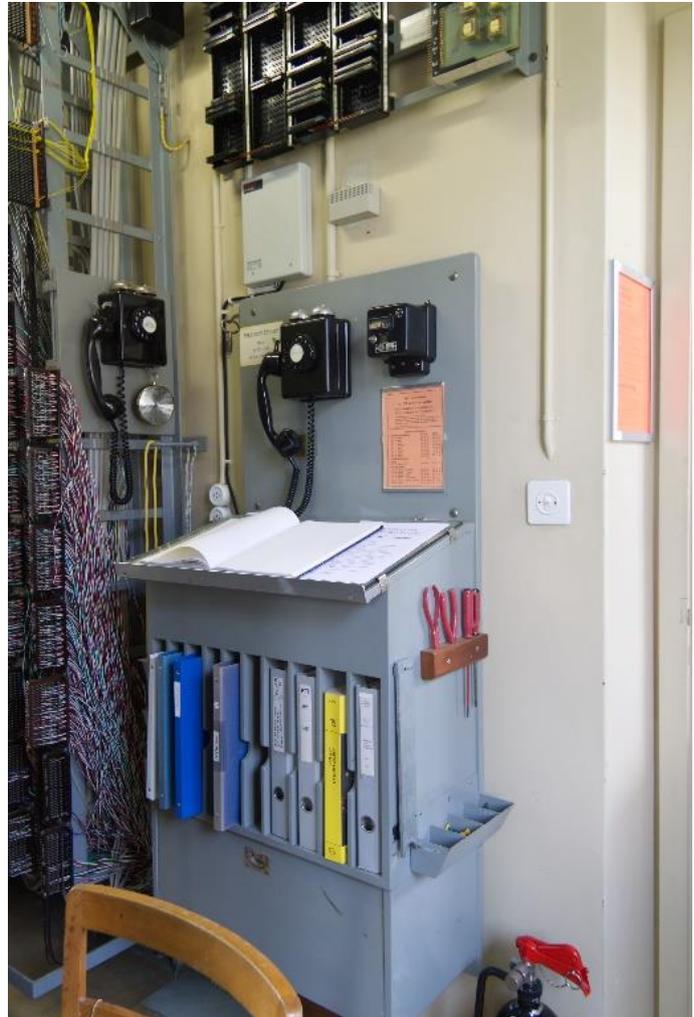


Bild 51 Die Telefonzentrale ist auch ein Arbeitsplatz: Am Stehpult mit technischen Unterlagen und Werkzeug sind die notwendigen Mittel zur raschen Problembeseitigung stets vor Ort. Das rote Werkzeug galt als «heilig» und musste immer in der Zentrale verfügbar sein. (Museum für Kommunikation)

⁹⁹ Vgl. Denkmalpflege Kanton Zürich: Inventar Telefonzentrale Rifferswil, 2017, in: <https://maps.zh.ch>, Zugriff 01.04.2021.

Telefonzentrale Magden (Baujahr 1967)

Im Sand 4, 4312 Magden



Bild 52 Die Telefonzentrale Magden datiert ins Jahr 1967. (Museum für Kommunikation)

Magden: Geografie und Geschichte

Das Dorf Magden liegt in der Region Fricktal und gehört zum Kanton Aargau. Der Dorfkern liegt auf einer Höhe von etwa 320 Meter über Meer. Der in Richtung Rhein fliessende Magdenerbach prägt und strukturiert das Dorf. Umgeben ist Magden von den sanften und ländlichen Hügeln des Tafeljuras. Der Autobahnanschluss in Rheinfelden ist ab Dorfausgang in einigen Minuten zu erreichen. Mit dem Postauto von Magden herkommend, kann in Rheinfelden auf die SBB-Linie Basel-Zürich umgestiegen werden, in die andere Richtung wird Gelterkinden angefahren. Heute prägen viele Einfamilienhäuser das Dorfbild. Viele der ungefähr 4000 Einwohner pendeln und profitieren so von der verkehrstechnisch günstigen Lage. Magden ist ruhig und ländlich gelegen, befindet sich aber unweit der Stadt Basel.¹⁰⁰

Eine erste schriftliche Erwähnung ist für das Jahr 804 nachgewiesen. Die heutige Kirche datiert ins Jahr 1620. Eine Schule wird 1761 eröffnet. Das wohl im 19. Jahrhundert entstandene Wappen zeigt einen Apfelbaum sowie zwei Rebstöcke. Die örtliche Landwirtschaft nutzt beide Gewächse. Ende des 19.

¹⁰⁰ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Magden, Bern 1994, S. 3-5.

Jahrhunderts löst der Obstbau, wobei sich viele Bauern auf Kirschen spezialisieren, den Weinbau ab.¹⁰¹ Das in Magden gefasste Wasser der Magdalenaquelle gilt lange als besonders gesundes Mineralwasser. Heute wird das Wasser nicht mehr kommerziell genutzt, speist aber die sechs Dorfbrunnen des Ortes.¹⁰²

Magden: Vom ersten Telefonanschluss zur Museums-Telefonzentrale

Der erste Telefonanschluss in Magden datiert ins Jahr 1896. Gustav Rüschi, Metzger und Wirt im Restaurant „Blume“ ist damals vermutlich an die Handzentrale in Basel angeschlossen. 1905 ist Rüschi auch im entsprechenden Telefonbuch verzeichnet. Bis 1927 zählt das Gebiet Magden und Olsberg insgesamt 16 Teilnehmer. Diese sind an die Zentralstation in Rheinfelden angeschlossen. In einem gemieteten Estrich in Magden geht im April 1928 eine erste automatische Telefonzentrale an Netz. Von hier aus werden 20 Teilnehmeranschlüsse automatisch weitergeleitet.

In einem Mietlokal hinter dem Restaurant Blume nimmt die PTT 1936 eine kleine Zentrale vom Typ Rotary 7D2 in Betrieb. Dieses Endamt mit 50 Anschlüssen ist am Knotenamt Rheinfelden angeschlossen. Die mehrmals um zusätzliche Anschlüsse erweiterte Zentrale wird bis 1967 verwendet. Im Juni 1967 bezieht die PTT die neue Telefonzentrale – die heutige Museumszentrale. Diese verfügt im Erstausbau über 1000 Anschlüsse. 1973 erfolgt der Ausbau auf 2000 Anschlüsse. Die Zentrale ist von 1967 bis 1992 am Netz. Im Dezember 1992 wird die Zentrale vom öffentlichen Telefonnetz abgetrennt, jedoch vollständig und in betriebsbereitem Zustand erhalten. Die PTT baut gleich nebenan eine neue Zentrale. Ab Dezember 1992 erfolgt das Vermitteln der Gespräche via Digitaltechnik. Das System EWSD (Elektronisches Wählsystem Digital) stammt vom Hersteller Siemens.¹⁰³

Das Gebäude der Telefonzentrale in Magden

Der nicht isolierte, pavillonartige Zweckbau mit Flachdach verfügt über Erdgeschoss und Keller. Das Erscheinungsbild erinnert an einen typischen 1960er Jahre Bau im skandinavischen Stil. Der Keller ist in Eisenbeton ausgeführt und die Umschliessungsmauern des Erdgeschosses sind mit rotem Backstein als Sichtmauerwerk erstellt. Ein leicht schwebendes Betonsockelband und ein Band als Dachabschluss fassen die Backsteine horizontal ein. Der Eingangsbereich liegt leicht erhöht und ist mit Treppenstufen, Podest und Vordach akzentuiert. Ein Ornament aus Backsteinauslassungen formt das Toilettenfenster an der Eingangsfront. Der Automatenraum wurde nordseitig mit einem klassischen Fenster versehen. Dieses lässt Licht auf den Schreibtisch der Monteure fallen. Ansonsten spenden im Automatenraum vertikale und geschosshohe Fassadenöffnungen aus gemauerten Glasbausteinen Tageslicht. Zum Lüften sind Kipprahmen eingesetzt. Die Gänge mit der Vermittlungstechnik und die Rhythmisierung der Glasbaustein-Streifen sind einander angepasst, so dass möglichst viel Tageslicht das Arbeiten erleichtert.¹⁰⁴

¹⁰¹ Sauerländer, Dominik: Magden, in: <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D1798.php>, Zugriff 16.01.2018.

¹⁰² Keigel, Martin: Magdalenaquelle, Fricktaler Zeitung, 04.02.1983, zitiert in: http://www.magden.ch/de/freizeit/sehenswertes/?action=showobject&object_id=5454, Zugriff 16.01.2018.

¹⁰³ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Magden, Bern 1994, S. 31-32.

¹⁰⁴ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Magden, Bern 1994, S. 29.

Das Gebäude der Telefonzentrale Magden wird ab 1964 vermutlich direkt vom Hochbaudienst der Generaldirektion PTT in Bern geplant. Für die betonierten Bereiche der Zentrale zeichnet das Ingenieurbüro E.J. Schild, mit Büros in Basel und Rheinfelden, verantwortlich. Das Total der Baukosten beläuft sich auf 118'984.95 CHF (ca. 550'000 CHF von heute)¹⁰⁵. Die Landerwerbskosten betragen 4973 Franken (ca. 25'000 CHF von heute)¹⁰⁶. Für die Ausführung des Baus zieht die PTT Baufirmen und Handwerker aus der Umgebung von Magden bei.¹⁰⁷

Vermittlungstechnik in der Telefonzentrale Magden

Die Telefonzentrale Magden ist mit einer Anlage nach dem System Pentaconta vom Typ PC60 ausgerüstet. Dieses elektromechanische Koordinatenwähler-System ist ein Produkt der Standard Telephon- und Radio STR AG in Zürich. Sie produziert und entwickelt dieses System aus Frankreich weiter.

Die Zentrale Magden ist ein sogenanntes Endamt, befindet sich also am Ende eines Netzstrangs und ist einseitig an die grössere Zentrale angeschlossen. Sie versorgt neben Magden auch noch die Dörfer Buus, Maisprach und Olsberg. Über die Knotenzentrale in Rheinfelden ist sie mit dem Fernknotenamt Basel verbunden.

Der Hintergrund für dieses damals neuartige System ist, dass die Generaldirektion der PTT anfangs der 1960er Jahre die bisherigen Anlagen nach dem Rotary-System¹⁰⁸ vom Typ 7A, 7D und 7E der STR als veraltet ansieht. Die bereits verfügbaren halbelektronische Systeme werden als zu störungsanfällig und energieaufwändig bewertet, weshalb die Wahl auf das Pentaconta-System fällt.¹⁰⁹ Gegenüber den Drehwählersystemen konnte mit den nach dem indirekten System¹¹⁰ funktionierenden Pentaconta-Anlagen eine massive Reduktion beim Wartungsaufwand und etliche betriebliche Verbesserungen wie die Unterscheidung von Teilnehmerkategorien, eine automatische Fehlerregistrierung oder eine Identifizierung von böswilligen Anrufen erreicht werden.¹¹¹

Das Pentaconta-System wird während rund 20 Jahren laufend weiterentwickelt, wobei zunehmend elektronische Komponenten integriert werden. In der Schweiz rüstet die PTT zwischen 1966 und 1987 rund 100 Telefonzentralen in den damaligen Netzgruppen Basel, Zürich und Genf mit Pentaconta-Anlagen aus.¹¹² Die historische Telefonzentrale Magden verbleibt im Ausbaustandard PC60 und stellt somit eine frühe Variante dieses Systems dar.

¹⁰⁵ Umrechnung mit dem Historischen Lohnindex HLI von Swiss Historical Monetary Value Converter SWISTOVAL www.swistoval.ch, Zugriff 06.09.2017.

¹⁰⁶ Umrechnung mit dem Historischen Lohnindex HLI von Swiss Historical Monetary Value Converter SWISTOVAL www.swistoval.ch, Zugriff 06.09.2017.

¹⁰⁷ Baupläne Telefonzentrale Magden, in: Dokumentation Museum für Kommunikation, DOK01295 , Nr. 7/7.

¹⁰⁸ Vgl. historische Telefonzentrale Rifferswil.

¹⁰⁹ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Magden, Bern 1994, S.14

¹¹⁰ Schaltenbrand, Jules, Lehrkurs über Telefonie. Biel 1956, S. S.85.

¹¹¹ Standard Telephon und Radio AG Zürich: Das Lokalzentralen-System Pentaconta – Systembeschreibung, Zürich ca. 1979, S.37

¹¹² Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Magden, Bern 1994, S.15

Die Anlage ist zunächst für 1000 und nach der Erweiterung im Jahr 1973 für den Anschluss von 2000 Telefonanschlüssen ausgelegt, wobei technisch bedingt maximal 75 Anrufe gleichzeitig verarbeitet werden konnten. Während der Betriebszeit werden zudem verschiedene technische Neuerungen und Anpassungen vorgenommen. ¹¹³

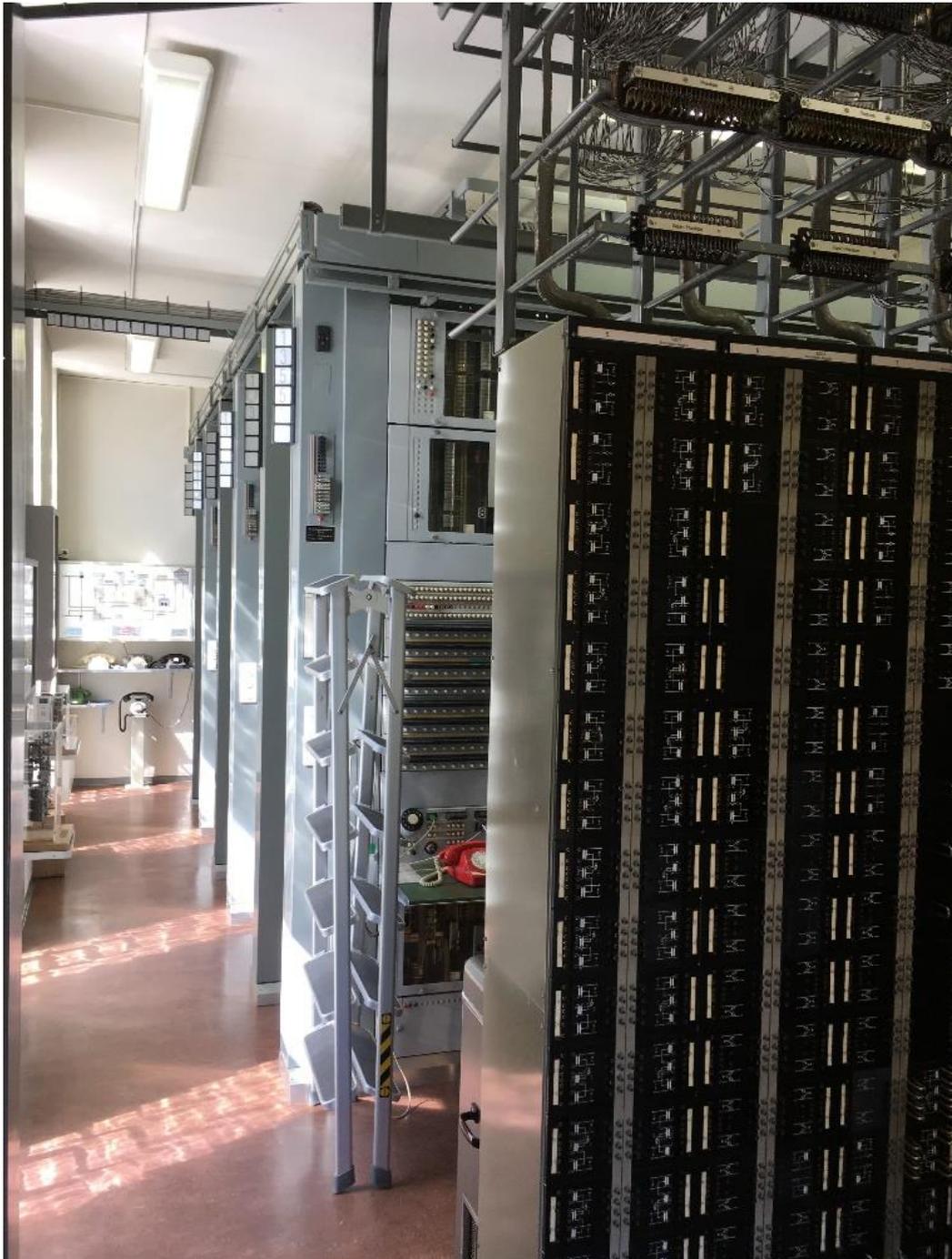


Bild 53 Automatenraum im Erdgeschoss. (Museum für Kommunikation)

¹¹³ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Magden, Bern 1994, S.31f

Die Ausrüstung der Telefonzentrale Magden

Im zweigeschossigen Gebäude ist die Raumaufteilung nach Funktionen gegliedert. Im Keller befinden sich neben der Stromversorgung und dem Batterieraum auch die Einführung und Verteilung der Telefonkabel sowie ein Raum mit zusätzlichen Ausrüstungen. Der vom örtlichen Stromnetz bezogene Wechselstrom muss zunächst mit einem Gleichrichter in Gleichstrom mit einer Spannung von 48 V umgewandelt werden. In einem Batterieraum sind grosse Bleiakkumulatoren installiert, die auch eine netzunabhängige Funktion der Zentrale während sechs Stunden ermöglichen. Weitere Einrichtung dienen der Umwandlung von verschiedenen getakteten Stromkreisen, die zur Steuerung der Anlage notwendig sind. Ebenfalls befinden sich die manuell abzulesenden Gebührenzähler in diesem Bereich. Im Kabelraum liegt die Kabeleinführung, wo insgesamt fünf massiv ausgeführte Kabel unterirdisch in bzw. aus der Zentrale geführt werden. Das Bezirkskabel führt in die Knotenzentrale Rheinfelden und dient der Vermittlung von Ferngesprächen. Die vier Teilnehmerkabel aus dem Versorgungsgebiet führen in Bleimuffen, die auf einem Gestell montiert sind. Von da werden die einzelnen Teilnehmeradern auf den Hauptverteiler im Erdgeschoss geführt.¹¹⁴

Im grossen Automatenraum im Erdgeschoss ist die Automaten-Anlage modular in einheitlichen Gestellen verbaut. Diese sind parallel zueinander angeordnet. Die Ausrichtung ist so, dass die Gänge in der Flucht der Fensterreihen stehen. Neben dem freistehenden Hauptverteiler im Eingangsbereich besteht die Zentrale aus sechs massiv konstruierten Gestellreihen. Die wichtigsten Baugruppen sind aus Sicherheitsgründen jeweils doppelt vorhanden. So kann während Wartungsarbeiten und im Störfall der Betrieb der Zentrale aufrechterhalten



Bild 54 Batterieraum im Keller der Zentrale. Zeitweise waren zwei der abgebildeten Einheiten in betrieb und stellten bei Stromausfall einen autonomen betrieb der Zentrale sicher. (Museum für Kommunikation)



Bild 55 Die unterirdisch eingeführten Bezirkskabel mit entsprechend stark dimensionierten Kabelmänneln werden in sogenannten Bleimuffen aufgetrennt und in kleinere Einheiten aufgeteilt. Von hier aus werden die Kabel auf den Hauptverteiler im Erdgeschoss geführt. (Museum für Kommunikation)

¹¹⁴ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Magden, Bern 1994, S.27f

werden. Diese Redundanz erhöht die Betriebssicherheit und führt zu einer breiteren Verteilung der Auslastung, wodurch die Zuverlässigkeit optimiert wird.

Auf dem Hauptverteiler sind die einzelnen Anschlüsse der Kunden mit der Telefonzentrale verbunden. Pro Kunde sind zwei Drähte am Hauptverteiler an den Anschlussblöcken angelötet, woraus die Telefonnummer abgeleitet wurde. Bei einem Wegzug oder bei Nichtbezahlen von Rechnungen werden hier die Drähte abgetrennt. Anhand von unterschiedlichen Farben der Kabel und Steckbrücken unterscheiden die Monteure zwischen normalen Kunden (grau), Militär (gelb), Feuerwehr (rot) und Telex (grün).¹¹⁵



Bild 57 Am Hauptverteiler werden die Kabel an die Zentrale angeschlossen. Pro Kunde sind zwei Adern notwendig. Anhand dieser Anschlüsse ergab sich im vordigitalen Zeitalter die Telefonnummer. (Museum für Kommunikation)

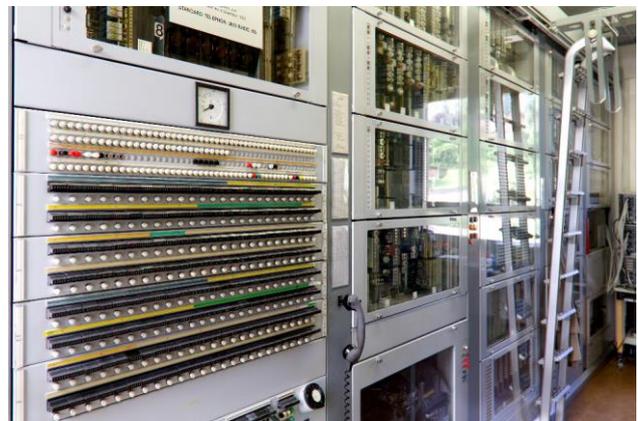


Bild 56 Bügelbucht (Museum für Kommunikation)

Die in der ersten Reihe installierte Bügelbucht ist eine wichtige Schnittstelle. Um das nationale und internationale Telefonnetz optimal auszulasten bzw. nicht zu überlasten wird der Telefonverkehr hier aufgeteilt und kann über verschiedene angeschlossene Telefonzentralen verteilt werden.

In drei Gestellreihen befinden sich die zwei Leitungswahlelemente (LWE) mit jeweils 1000 Anschlüssen. Ein Leitungswahlelemente funktioniert durch seine Bauweise in beide Richtungen. Es kann also abgehende (Konzentrationsstufe) als auch eingehende Verbindungen (Expansionsstufe) verarbeiten.

Ein Leitungswahlelemente besteht aus standardisierten Modulen mit jeweils 4 Primärsektionen und 20 Sekundärsektionen mit je 50 Anschlüssen, die mit Brücken, sogenannten Links verbunden sind.¹¹⁶ Die Brücken sind mit den Stangen der Primärsektionen verbunden. In einer solchen Sekundärsektion sind pro Kunde zwei Relais vorhanden, die über die Kabelanschlüsse vom Hauptverteiler angesteuert werden. In einer Sekundärsektion befindet sich auch ein Kreuzwähler. Damit sind auch die beiden wichtigsten Bauelemente der Pentaconta-Anlagen erwähnt: das Relais und der Kreuzwähler.

¹¹⁵ Vgl. Videodokumentation zur Telefonzentrale Magden, VDOK 00082, Bern 2014.

¹¹⁶ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Magden, Bern 1994, S.24

Der PC-Kreuzwähler, auch Koordinatenschalter genannt, ist das Schaltelement im PC-Schaltrahmen und stellt das wichtigste Bauelement des Pentaconta-Systems dar.¹¹⁷ Die Pentaconta-Anlagen basieren auf dem sogenannten Kreuzschienenwähler-Prinzip. Es lässt sich auf die ursprüngliche Methode der Handvermittlung zurückführen. Auf einer Punktmatrix in einer Fläche wird die Verbindung von zwei Punkten erzeugt. Dadurch kann zwischen sämtlichen Anschlüssen individuell eine Verbindung erzeugt werden. Die wohl früheste Form dieser Verbindungswahl geht auf die Telegrafie zurück, wo mit sogenannten Kreuzschienenwähler, auch Leitungsumschalter oder Kettenwechsler genannt, die gewünschte Verbindung erstellt werden konnte.¹¹⁸ Bei der Handvermittlung erfolgt dieser Schritt durch das Einstecken des Stöpsels am richtigen Kreuzungspunkt. Bei der automatischen Variante wird dieser Schritt durch zwei nacheinander folgende Bewegungen umgesetzt: das Bereitstellen der erwünschten Leitung und das metallische Durchschalten. Dazu werden über die Zeit verschiedene technische Systeme entwickelt, die jedoch auf demselben Prinzip beruhen: die Kreuzungspunkte von horizontal und vertikal übereinanderliegenden Stangen können über elektromagnetische Schalter in Verbindung gebracht werden. Bereits 1925 entwickelt die Firma Gfeller in Bern ein entsprechendes System, das zum Verkaufsschlager für Haustelesonzentralen wird. Der in der Telefonzentrale Magden verwendete Schalter ist in Produkt der amerikanischen Firma ITT – weiterentwickelt von der STR AG.

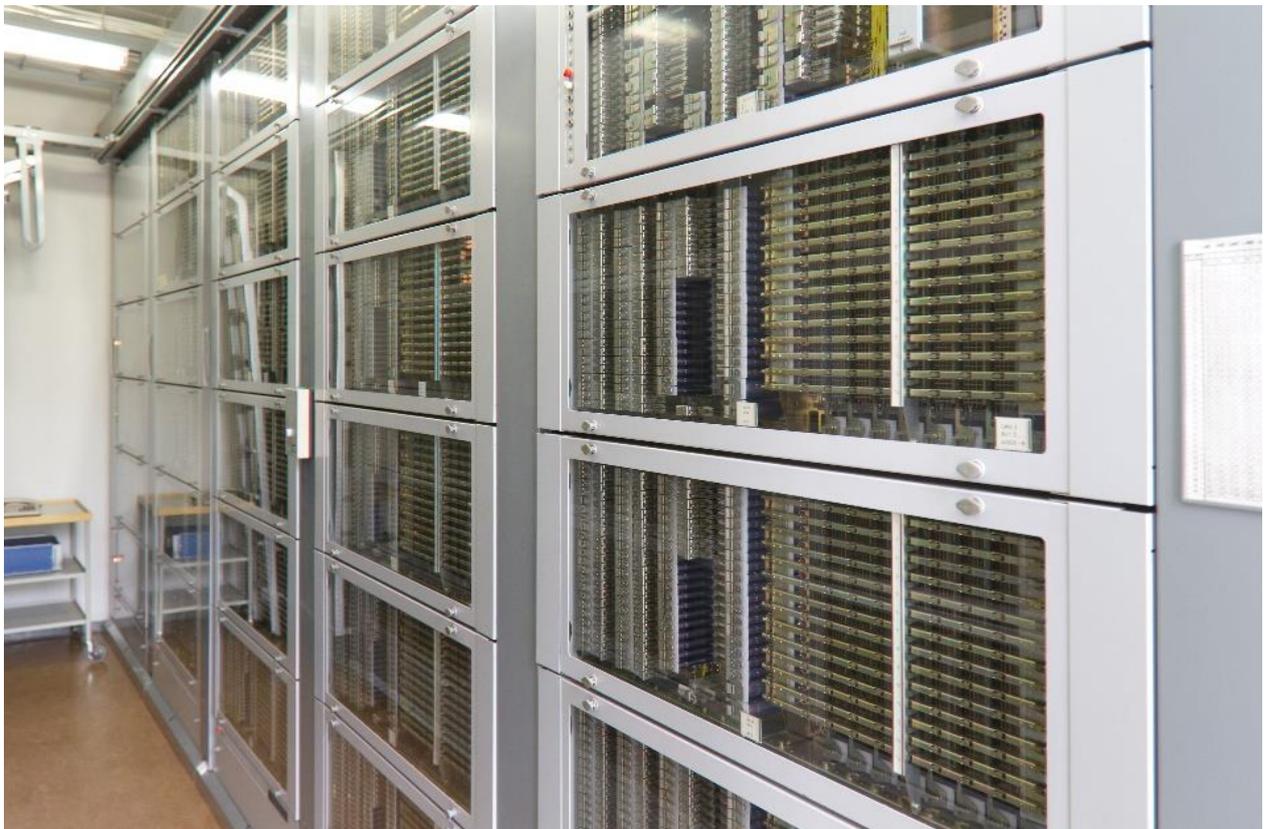


Bild 58 Leitungswahlelemente (LWE). Gut ersichtlich sind die für das System typischen Kreuzschienen im vorderen Bereich. (Museum für Kommunikation)

¹¹⁷ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Magden, Bern 1994, S.15

¹¹⁸ Vgl. Datenbank Museum für Kommunikation: Objekt IKT00877, Leitungsumschalter ETW zu Morsetelegraf.



Bild 59 Informationsmultipel IFM STR, Amtszentrale STR Pentaconta. (Museum für Kommunikation, Sign. 9446.244-003-1)

Die Kontrolleinheit, bestehend aus dem Orts-Fern-Register (OFR) und dem Gemeinsamen Umrechner (GUR) bildet quasi das Hirn der Anlage.¹¹⁹ Damit verfügt die Zentrale über eine frühe Form eines Computers. Hier werden die am Telefon eingegebenen Nummern als Signal mit einer Frequenz von 2 kHz mit einem Ringkernspeicher und Relaisgruppen in die zu erstellende Verbindung umgerechnet. Die Telefonnummer entspricht einem Code, der geografische Informationen enthält. Bei einer lokalen Verbindung rechnet der Gemeinsame Umrechner die Nummer so um, dass die Leitung zentralenintern erstellt wird. Diese Information wird anschliessend ins Gruppenwahlelement übermittelt, wo die Verbindung aufgebaut wird. Bei Ferngesprächen wird eine Verbindung zum nächsten Knotenamt aufgebaut. Auch falsch gewählte Telefonnummern werden hier erkannt und dem Kunden mit einem automatischen Sprechtext rückgemeldet.

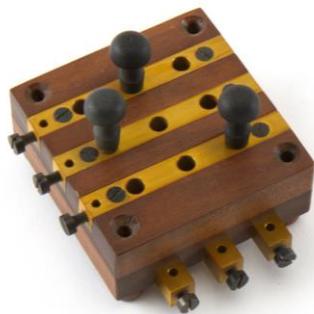


Bild 60 Leitungsumschalter für Telegraf, um 1870. Zwischen je 3 Anschlüssen konnte durch metallische Stifte eine entsprechende Verbindung erstellt werden (Museum für Kommunikation, IKT00877)

Als weitere wichtige Einheit funktioniert das Gruppenwahlelement. Es verfügt mit Primär- und Sekundärsektionen mit Linkanordnung über einen ähnlichen Aufbau wie das Leitungswahlelement.

Für die Sicherstellung des Betriebs sind Messeinrichtungen für die Fehlersuche bei Störungen und zur Kontrolle von Verbindungen sowie Einrichtungen für Telefonrundspruch vorhanden. Weiter verfügt die Zentrale über eine Fehlerregistrierung, wo Störungen und Unregelmässigkeiten auf einer Lochkarte als Ereignis dokumentiert werden. Dadurch konnten Störungen auch ohne permanente Anwesenheit von Servicepersonal festgehalten und entsprechend rascher behoben werden. Abhängig von der Dringlichkeit wurden unterschiedliche Alarme an die Dienststelle gesendet.

¹¹⁹ Standard Telephon und Radio AG Zürich: Das Lokalzentralen-System Pentaconta – Systembeschreibung, Zürich ca. 1979. S.12f

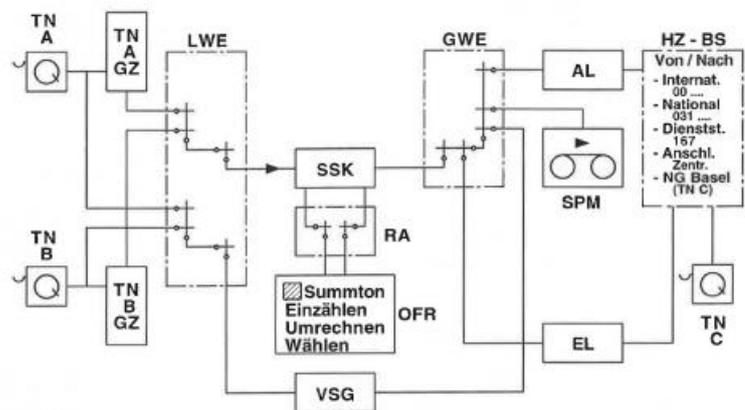
Verbindungsaufbau in der TZ Magden

Das System Pentaconta PC lässt sich in verschiedene Sektionen einteilen, die für den Aufbau einer Telefonverbindung notwendig sind. Es handelt sich dabei um einen komplexen Ablauf mit unterschiedlichen Einflussfaktoren und Abhängigkeiten, der auch unter vereinfachter Darstellung ohne Fachwissen nur bedingt nachvollziehbar ist. An einem Prinzipschema¹²⁰, einem vereinfachten Blockschaltbild, lassen sich die Funktionen der wichtigsten Baugruppen anhand von zwei Beispielen erläutern.¹²¹

Auf dem Schema verläuft die Verarbeitung eines Anrufs von links nach rechts. Ganz links befinden sich mit der Abkürzung TN die lokalen Teilnehmer. Jeder Kunde verfügt in der Zentrale über einen Teilnehmerstromkreis (TNS), der aus zwei Relais und einem Gesprächszähler besteht. Jeder TN ist an einem Leitungswahlelement (LWE)

angeschlossen. Hier wird entschieden, welche Leitung intern eingeschaltet wird. Hebt nun eine Kundin (TN A) den Telefonhörer ab, wird in der Telefonzentrale ein Stromkreis aufgebaut, der über das Leitungswahlelement LWE eine freie Leitung sucht und anschliessend via Schnurstromkreis eine Verbindung in das Ort- und Fernregister (OFR) aufbaut. Nun ertönt am Telefonhörer (Mikrotel) der Summton und die Kundin kann die gewünschte Telefonnummer wählen. Diese Ziffernabfolge wird im OFR anhand einer Decodierung der Telefonnummer im gemeinsamen Umrechner GUR in einen Code umgerechnet. Dieser beinhaltet die Information, in welche Richtung die Verbindung aufgebaut werden muss. Dieser Code wird im nachfolgenden Gruppenwahlelement (GWE) verarbeitet. Anhand des Codes wird hier erkannt, ob es sich beispielsweise um eine lokale Verbindung oder ein Ferngespräch handelt. Der Unterschied liegt darin, dass ein Lokalgespräch im Einzugsgebiet der Zentrale liegt und ein Ferngespräch an eine weitere Zentrale vermittelt wird, die den Anruf weiterverarbeitet. Handelt es sich nun also um ein Lokalgespräch, wird die

Vereinfachtes Verbindungsdiagramm, System PC 60



Legende:

TN	Teilnehmer	SPM	Sprechmaschine mit Kurztexten
GZ	Gesprächs-Zähler	HZ-BS	Hauptzentrale Basel mit Automaten für Fern-Netzgruppen Stadt- und Dienstverbindungen
LWE	Leitungswahl-Element	NG	Netzgruppe
SSK	Schnurstromkreis		
RA	Register-Anschaltung		
OFR	Orts-Fern-Register		
GWE	Gruppenwahl-Element		
VSG	Verbindungs-Schalt-Glied		
AL	Ausgangs-Leitungen		
EL	Eingangs-Leitungen		

Bild 61 Blockschaltbild mit vereinfachter Darstellung der Telefonzentrale Magden. Es zeigt die wichtigsten baugruppen, die für den Aufbau einer Telefonverbindung notwendig sind. (Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Magden, Bern 1994, S.23.)

¹²⁰ Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Magden, Bern 1994, S.23.

¹²¹ Vgl. Videodok. Museum für Kommunikation: Videodokumentation zur Telefonzentrale Magden, VDOK 00082, Bern 2014.

Verbindung wieder zum Leitungswahlelement LWE aufgebaut, wo auch der gewünschte lokale Abonnent B (TN B) mit seinem Teilnehmerstromkreis angeschlossen ist. Somit wird jetzt die Verbindung zwischen diesen beiden Telefonapparaten durchgeschaltet. Bei Teilnehmer B klingelt nun das Telefon. Sobald er den Telefonhörer abhebt, wird die Leitung durchgeschaltet und der Gebührenzähler von Teilnehmerin A beginnt zu zählen. Mit dem Auflegen des Telefonhörers wird das Gespräch beendet und die Zentrale stellt die Elemente wieder in Ausgangsstellung.

Wird nun die Kundin aus Magden (TN A) von jemandem aus Basel (TN C) angerufen, so erfolgt in der Telefonzentrale in Basel zunächst derselbe Prozess wie oben beschrieben. Nur wird im Unterschied zum ersten Beispiel im Gruppenwahlelement eine Ausgangsleitung geschaltet, die via Zentrale Rheinfelden nach Magden führt. In der Zentrale Magden gelangt diese nun über die sogenannte Eingangsleitung direkt in das Gruppenwahlelement GWE der Zentrale Magden. Ab da verläuft der Verbindungsaufbau wieder analog zum obigen Beispiel: Über das Leitungswahlelement wird die Verbringung zur Kundin A hergestellt, worauf bei ihr das Telefon klingelt.

Die Telefonzentrale Magden als technisches Kulturgut

Die Telefonzentrale Magden ist ein wichtiger technikhistorischer Zeuge der Fernmeldegeschichte der Schweiz. Die an die Kapazitätsgrenzen gestossene ursprüngliche Zentrale wird in den 1960er Jahren durch einen Neubau ersetzt. Dieser 1967 in Betrieb genommene Bau bildet durch seine Bauweise in Sichtbackstein mit Flachdach einen qualitativ hochwertigen, zeitgenössischen Industriebau. Der auf einem standardisierten Grundriss basierende Bau orientiert sich im Gegensatz zu vielen anderen Telefonzentralen nicht am vorhandenen Ortsbild. Vielmehr stellt er beinahe einen Kontrast zu den ihn umgebenden Gebäuden des Quartiers dar. Das äussere Erscheinungsbild vermittelt moderne Technik und steht gleichzeitig in direktem Bezug zur darin vorhanden technischen Einrichtung. Die vertikalen Fenster aus Glasbausteinen dienen der optimalen Ausleuchtung der einzelnen Gestelle der Automatenanlage. Nach dem Prinzip «Form follows function» ist ihre Anordnung zwecksorientiert, wobei sie gleichzeitig die Fassade strukturieren.

Die von der damaligen Standard Telephon- und Radio STR AG in Zürich hergestellte Automatenrüstung nach dem System Pentaconta vom Typ PC60 verfügt neben den elektromechanischen Elementen zusätzlich über frühe rechnergestützte Baugruppen. Zusammen mit der nahezu vollständig vorhandenen Ausstattung wie Büroarbeitsplatz, Garderobe oder den sanitären Einrichtungen bildet sie ein Ensemble mit umfangreicher technikhistorischer Aussagekraft.

Die vollständig vorhandene technische Einrichtung mit der elektromechanischen Automatenanlage gehört zusammen mit den drei weiteren historischen Telefonzentralen schweizweit zu den letzten ihrer Art.



Dank

Christoph Bürgin, Freiwilliger Mitarbeiter Museum für Kommunikation

Daniel Gäumann, Architekt, Belmund

Karl Kronig, Museum für Kommunikation

Lars Mischkulnig, Architekt, Biel

Martin Roth, Freiwilliger Mitarbeiter Museum für Kommunikation

Barbara Schmutz, PTT-Archiv, Köniz

Kurt Stadelmann, Museum für Kommunikation

Ivo Thalmann, Architekt, Biel

Auswahl an Literatur und Quellen

Alcatel STR AG (Hg.): Die Museumstelefonzentrale Rifferswil, 1991.

Burkhard, Ernst (1990): Die Zentrale Rifferswil als Museumsstück, in: Technische Mitteilungen PTT, Nr. 5/1990, S. 224-225.

Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Versam, Bern 1992.

Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Magden, Bern 1992.

Burkhard, Ernst (et al.): Museums-Telefonzentrale Frieswil, Bern 1996.

Conrad, E.: Wir bauen eine Telefonzentrale, 1970er Jahre, in: PTT-Archiv, Tele-171 0016:03.

Generaldirektion PTT (Hg.): Hundert Jahre elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz 1852-1952, Bd. 2, Bern 1959.

Hasler Stiftung (Hg.): Hasler Werke. Schritte in innovativer Technik, Bern 2006.

Hengartner, Thomas / Stadelmann, Kurt: Ganz Ohr. Telefonische Kommunikation, Bern 1994.

Keller, Walter: Gustav Adolf Hasler, 1830-1900. Gustav Hasler, 1877-1952. Die Stiftung Hasler-Werke, in: Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik, Nr. 14, Zürich 1963.

Lüönd, Karl: Versuch, Erfolg, Irrtum. Telekomindustrie von Halser zu Ascom, in: Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik, Bd. 116, Zürich 2020.

Museum für Kommunikation: Dokumentation zur Telefonzentrale Magden, DOK 01295, Magden 1997.

Museum für Kommunikation: Dokumentation zur Telefonzentrale Frieswil, DOK 01297, Frieswil 1980.

Museum für Kommunikation: Dokumentation zur Telefonzentrale Versam, DOK 01298, Versam 1997.

Museum für Kommunikation: Dokumentation zur Telefonzentrale Rifferswil, DOK 01299, Rifferswi 1990.

Museum für Kommunikation: Videodokumentation zur Telefonzentrale Magden, VDOK 00082, Bern 2014.

Museum für Kommunikation: Videodokumentation zur Telefonzentrale Frieswil, VDOK 00116, Bern 2016.



Museum für Kommunikation: Videodokumentation zur Telefonzentrale Rifferswil, VDOK 00382, Bern 2018.

Museum für Kommunikation: Videodokumentation zur Telefonzentrale Versam, VDOK 00085, Bern 2019.

Pfister, Roger: Die Automatisierung der Telefonie in der Schweiz, in: Telephonica Report. Infomagazin der Stiftung Telefonmuseum Telephonica im Greuterhof Islikon/TG, Nr.6/2017, S. 6-9.

PTT (Hg.): PTT-Baukultur gestern – heute – morgen, Bern 1996.

Schaltenbrand, Jules, Lehrkurs über Telefonie. Biel 1956.

Standard Telephon und Radio AG Zürich: Das Lokalzentralen-System Pentaconta – Systembeschreibung, Zürich ca. 1979.

Standard Telephon und Radio AG Zürich. 50 Jahre für die schweizerische Nachrichtentechnik, Zürich 1985.

Trachsel, Rudolf: Ein halbes Jahrhundert Telekommunikation in der Schweiz, Aarau 1993.