Zeitschrift: Bündner Jahrbuch : Zeitschrift für Kunst, Kultur und Geschichte Graubündens

Herausgeber: [s.n.]

Band: 40 (1998)

Artikel: Meilensteine der Telekommunikation in Graubünden

Autor: Hermann, Edgar

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-972124

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.12.2025

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

Meilensteine der Telekommunikation in Graubünden

von Edgar Hermann

Dieser Aufsatz schildert in chronologischer Folge die Entwicklung der Telekommunikation in Graubünden. Der zur Verfügung stehende Raum erlaubt es nicht, auf alle Gebiete und alle Entwicklungsstufen einzugehen. Der Verfasser beschränkt sich daher auf die Individualkommunikation seit der Erfindung des Telefons. Das Schwergewicht wird auf die ersten hundert Jahre Entwicklung in der Telefonie gelegt. Zwar müssten die darauffolgenden vier Jahrzehnte mehr Raum einnehmen, hat sich doch das Fernmeldewesen in dieser Zeit immer mehr in die Breite entwickelt. Wir haben sie bewusst gestrafft, in der Annahme, sie sei den Leserinnen und Lesern weitgehend aus eigenem Erleben gegenwärtig. Weiter verzichten wir darauf, die drahtlose Kommunikation einzubeziehen. Sie wird Thema eines nächsten Beitrages sein. Noch ein Wort zur Rechtschreibung: «Telefon» wird in der seinerzeit üblichen Weise geschrieben, also für Ereignisse vor dem August 1973 als «Telephon», nachher als «Telefon». Sinngemäss ändern die Bezeichnungen für Organisationseinheiten wie: Kreistelegraphendirektion (ab 1909), Telephondirektion (ab 1938), Kreistelephondirektion (ab 1963), Kreistelefondirektion (ab 1973), Fernmeldekreisdirektion (ab 1983), Fernmeldedirektion (ab 1989), Telecom PTT Direktion (seit 1994).

Aus den Anfängen der Telephonie

Die Geschichte ist uns allen vertraut: Vom amerikanischen Taubstummenlehrer Alexander Graham Bell, der am 14. Februar 1876 in Washington das erste, brauchbare Telephon zum Patent anmeldete; nur zwei Stunden vor einem gewissen Elisha Gray, den er sozusagen eine Nasenlänge vor dem Zielstrich abfing. Zwar hatte schon fünfzehn Jahre zuvor der deutsche Lehrer Johann Philipp Reis im «Physikalischen Verein» in Frankfurt am Main ein erstes Telephon vorgeführt. Es fand aber in Europa kaum Beachtung, selbst angesehene Fachleute bezeichneten es als «Kinderei» (W. Schiess in TM 9/1959, S. 332). Erstaunlich diese Fehleinschätzung, zu einer Zeit, da bereits der erste Internationale Telegraphenvertrag Europa vereinte; zu einer Zeit, da seit einem Jahrzehnt die Nabelschnur des ersten Transatlantikkabels den alten mit dem neuen Kontinent verband und auf dem Landweg schon seit Jahren Telegraphenkabel bis nach Russland, Persien, Bombay und Australien führten.

Im November 1877 verbreiten schweizerische Medien die Nachricht vom ersten Telephon in Deutschland (Ebd., S. 333). Es verbindet in Berlin den Generalpostmeister mit dem Direktor des Generaltelegraphenamtes. Etwa zur gleichen Zeit schickte ein Telegra-

phist von Klosters ein Gesuch an die Telegrapheninspektion in Chur, in welchem das Begehren eines Davoser Kurgastes namens Hirzel vorgetragen wurde: Er wollte ein aus Deutschland mitgebrachtes Telephon an die Telegraphenleitung in Klosters anschliessen, um mit einem zweiten, gleichartigen Apparat in Davos Platz versuchsweise eine Fernsprechverbindung herzustellen. Dem Gesuch wurde von der Telegraphen-Generaldirektion in Bern, «im Einverständnis mit dem Departement» entsprochen. Leider fehlen Aufzeichnungen über das Ergebnis.

Interessant ist auch die Korrespondenz zwischen Wilhelm Ehrenberg, Telephonhersteller in Neumünster Zürich und den Bundesbehörden, mit welcher der ehemalige Telegraphist Ehrenberg die Generaldirektion, den Bundesrat, den National- und den Ständerat 1878 bis 1880 auf Trab hielt. Sein Begehren zielte darauf hin, in Zürich ein privates Telephonnetz aufzubauen. Leider blieb sein emsiges Bemühen ohne Erfolg. Der Staat hatte das Monopol, «die Behörden begnügten sich vorerst mit einer zuwartenden Haltung und die Telegraphendirektion mit der weiteren Ergründung dieser noch unbekannten Domäne» (W. Schiess, TM 9/1959, S. 335). Anders sah es aus, als der Generaldirektor der International Bell Telephone Company, Armin Tenner, von Berlin aus ein Gesuch an die Telegraphenverwaltung richtete (8.2.1880). – Gut fünf Monate später (am 20.7.1880) war die Konzession an die HH. Nationalräte Dr. Ryf und Paul F. Wild, Zürich, zuhanden der «Zürcher Telephongesellschaft» erteilt.

Das Netz der «Zürcher Telephongesellschaft»

Die Entwicklung des ersten Telephonnetzes der Schweiz strafte schnell alle Prognosen Lügen: Ende 1880 verband ein Netz von 82 km Leitungslänge bereits 144 Anschlüsse. Mitte Februar 1881 – gut sieben Monate nach Konzessionserteilung – war es mit 200 Anschlüssen voll ausgebaut. Ein Jahr später wurde auf 500 Anschlüsse erweitert. Ende 1884 erreichte das Stadtnetz Zürich 707 km Leitungslänge. Der Bund erkannte nun die Bedeutung des neuen Kommunikationsmittels. Am 1. Januar 1886 kaufte er das Stadtnetz Zürich. Hinfort beanspruchte er das Monopol auf der Erstellung und dem Betrieb von Telephonnetzen – eine Regelung, die 1922 im Telegraphen- und Telephon-Verkehrsgesetz verankert wurde und sich bis in die jüngere Zeit behauptete. Erst unter dem Einfluss europäischer Einigungsbestrebungen setzten sich liberale Tendenzen durch, die im Fernmeldegesetz vom 1.5.1992 zu einer ersten Lockerung des PTT-Monopols führten.

Die monatliche Telephon-Abonnementsgebühr betrug 1881 150 Franken für Private und 100 Franken für Behörden. Damit wurden nicht nur die Apparatemiete und die Anschlussleitung zur Zentrale abgegolten, sondern auch die Verkehrsgebühren für den lokalen Gesprächsverkehr. Im Verzeichnis von 1883 sind «Öffentliche Sprechstationen» aufgeführt, die nicht nur auf Telegraphenbureaux und Postbureaux, sondern auch in Cigarren- und Spezereihandlungen, bei einem Wirt und sogar bei einem «Rechtsagenten» zur freien Benützung standen. «Für jede Verbindung wird eine Taxe von 20 Cts. bezogen. Dauert die Correspondenz aber länger als 15 Minuten, so wird die Taxe für jede Viertelstunde berechnet.» (Aus besagtem Verzeichnis der öffentlichen Sprechstationen). Tarife, die einen erstaunen lassen, wenn man sie mit dem damaligen Geldwert vergleicht. Die «Allgemeinen Abonnementsbedingungen» von 1885 verraten etwas über die Bedienungszeiten: «Die Zentralstation wird täglich von Morgens 7, bzw. 8 Uhr bis Abends 9 Uhr behufs Herstellung der gewünschten Verbindungen zur Verfügung stehen; für kleinere Netze können diese Dienststunden reduzirt werden.» Nachts herrschte also nicht ein günstiger Sondertarif, sondern Ruhe vor dem Telephon.

Die ersten Telephonchefs von Graubünden:
Jakob Braun – unsere Aufnahme – figuriert in der Ahnengalerie der Churer Telecom-Direktoren als erster Telephonchef (1890–1905) (Foto: Telecom PTT Chur). Seine Vorgesetzten waren: Peter Salis, Inspektor des Telegraphenkreises VI in Chur von 1873–1893 und Heinrich Brodbeck, Inspektor und Kreistelegraphendirektor 1893–1915. Nachfolger von Jakob Braun war Christian Fischer, Telephonchef 1906–1916. Sein Sohn mit gleichem Vornamen blieb der Firma treu und leitete viele Jahre den Abonnementsdienst in Chur.

Entwicklung des Telephons in Graubünden

Als offizielles Datum für die Inbetriebnahme des Stadttelephonnetzes Chur gilt der 12. September 1890. Vorgängig waren schon zehn Konzessionen erteilt worden, wovon fünf gratis – was auf Anschlüsse für Kantons- oder Gemeindebehörden deutet. Bauleiter des ersten Stadtnetzes in Chur war der Telegraphist Jakob Braun. Telegraphisten, die diesen neuen Beruf übernahmen, erhielten «mit Rücksicht auf die Schwierigkeit und Gefährlichkeit der Arbeit eine monatliche Gehaltszulage von Fr. 50.–» (100 Jahre El. Nachrichtenwesen, Bd. II, S. 263). Diese Telegraphisten erhielten ihre Weisungen direkt von der Zentralverwaltung in Bern. Sie waren in einer Person Baubeamte, besorgten den Unterhalt des Netzes und der Teilnehmerstationen, erledigten die Korrespondenz und das Rechnungswesen. In grösseren Netzen wurde ihnen mit der Zeit ein Gehilfe zugeteilt. War das Netz gebaut, «so trat der Telegraphist wieder in den Telegraphendienst zurück und besorgte den Telephondienst nebenbei ... Ausser diesen aus der Telegraphenverwaltung hervorgegangenen männlichen Bediensteten und den Telephonistinnen gab es Telephonisten, die nebenbei noch einen andern Beruf ausübten.» (Ebd., S. 264)

1891, elf Jahre nach Eröffnung des ersten Stadtnetzes in Zürich, führt eine schweizerische Liste der im Telephondienst Beschäftigten noch immer kein vollamtliches Bündner Telephon-Personal auf. (Ebd., S. 261). Es ist aber bekannt, dass es zu dieser Zeit Telegraphisten, die nebenbei die Telephonnetze überwachten, bereits in Chur, Bad Ragaz, Davos und St. Moritz gab.

Als Standort der ersten Churer Zentralstation wurde ein an den Apparatesaal im Telegraphenbureau anstossendes, kleines Zimmer vorgesehen. Nach dem Willen der Telegraphendirektion hätte das Wechselpult für die 26 Abonnenten gar im Apparatesaal selbst aufgestellt werden sollen. «Man war der Ansicht, dass Chur auch bei grösserer Ausdehnung des Netzes kaum je 300 Abonnenten besitzen werde; bis es 100 seien, werde es noch lange gehen.» (Ebd., S. 262). Heute zählt das Stadtnetz Chur rund 25 000 Hauptanschlüsse. In der Jubiläumsschrift «50 Jahre Telephon in Graubünden» (S. 2) sah es der Berichterstatter so: «Der neugeborene Schwesternbetrieb Telephon mit seinem 50er-Umschaltschrank musste zuerst im geräumigen Morsesaal mit einem bescheidenen Plätzchen vorliebnehmen. Die männlichen und weiblichen Telegraphisten nahmen

Die Telephonzentrale Chur, wie sie 1896–1905 im «neuen Postgebäude» stand. (Foto aus «100 Jahre El. Nachrichtenwesen in der Schweiz»).

sich dieser neumodischen Sache mehr oder weniger liebevoll an, je nachdem sie daran Freude hatten oder nicht. In der ‹guten alten Zeit› verlangte ja selten jemand, dass eine Verbindung rasch hergestellt werde ...»

Vor der Inbetriebnahme des ersten Churer Stadtnetzes waren beträchtliche Hindernisse zu überwinden. So berichtet der bauleitende Beamte am 6.6.1890 nach Bern, dass sich der Netzaufbau durch verschiedene Umstände verzögere, dass jedoch «die Ursache hievon gewiss nicht in irgend einer Vernachlässigung oder in Mangel an Eifer unserseits zu suchen ist. Es scheint vielmehr die Bevölkerung Chur's sei teilweise voreingenommen gegen die Anlage. Man besinnt und erkundigt sich nach jeder Richtung, bevor eine Erlaubnis erteilt wird.» (100 Jahre El. Nachrichtenwesen, S. 263). Und in den «Bündner Nachrichten» äusserte ein Einsender lebhafte Besorgnisse wegen der Verlegung der Leitungen über die Dächer. Der Zutritt von Licht und Luft werde dadurch noch mehr beschränkt und die ohnehin engen Gassen erhielten durch die darüber gespannten Drahtgeflechte vollends den Charakter enger Käfige (50 Jahre Telephon in Chur, S. 1). St. Moritz hatte als erster Ort in Graubünden ab 15. Juli 1889 ein eigenes Telephonnetz. Auch Bad Ragaz verfügte vor der rätischen Kapitale über ein Telephonnetz, nämlich ab 10. September 1889. Das Davoser Netz kam auf den 26. Oktober 1891 zustande, also rund ein Jahr nach Chur. Zu der Zeit bestanden gesamtschweizerisch bereits 95 Ortsnetze. 1891 begann man auch in Graubünden, die Ortsnetze miteinander zu verknüpfen. Die Zentrale Chur erhielt eine Fernleitung nach Bad Ragaz, das seinerseits schon seit 1889 nach Zürich verbunden war. So konnte nun auch die Kantonshauptstadt Chur mit der Aussenwelt telephonisch verkehren.

1900 erst waren alle Kantone miteinander verbunden. Die Vermittlung geschah überall noch manuell, obwohl erste Automatisierungsversuche in der Schweiz bis ins Jahr 1886 zurückreichen.

1893 bezogen die PTT das «neue Postgebäude am Postplatz», dort wo heute der alte Hauptsitz der Graubünder Kantonalbank steht. Chur wurde mit St. Moritz verbunden, 1894 mit Davos und 1896 mit Arosa. Der Bau, der der Churer Poststrasse den Namen gegeben hat, vermochte dem offensichtlich

expandierenden Betrieb nicht lange zu genügen. 1902–1905 errichtete die PTT auf der gegenüberliegenden Seite des Platzes beziehungsweise der Grabenstrasse das neuklassizistische Gebäude, das heute im Erdgeschoss das Postamt Chur 2 und in den Obergeschossen immer noch verschiedene Telefoneinrichtungen birgt. «Nebst der Post- und der Telephondirektion sowie dem Post- und dem Telephonamt hatte anfänglich auch die Zolldirektion hier ihren Sitz.» (50 Jahre Telephon, S. 2)

Leitungsbau anno dazumal

Als 1889 die ersten Telephonapparate Graubündens zu einem Ortsnetz vereint wurden, existierte in der Telegraphie seit nahezu vier Jahrzehnten schon ein Netz, das nicht nur die wichtigsten schweizerischen Verkehrsachsen verknüpfte, sondern auch ins Ausland führte. Ende 1852 verlief eine Telegraphenleitung unter anderem von St.Gallen und Zürich nach Sargans – Chur – Splügen – über den San Bernardino – nach Bellinzona und weiter bis Turin und Genua. Ende 1853 verband ein 1664 km langes Leitungsnetz 70 Telegraphenbureaux. 1854 wurde erstmals ein Kabel durch einen See verlegt, nämlich durch den Vierwaldstättersee zwischen Spissenegg und Stansstad (das Kabel Luzern – Interlaken). 1902 schloss sich der Ring globaler Telegraphenverbindungen durch die Legung des längsten Transatlantikkabels durch den Stillen Ozean, von Vancouver über die Fidji-Inseln nach Brisbane (Australien).

Man mag sich fragen, warum bei diesem Stand der Telegraphie der Aufbau des Telephonnetzes nicht schneller vor sich ging. Der Grund liegt vorallem in der unterschiedlichen Übertragungstechnik. Die Strom-Nichtstrom-Impulse gleichbleibender Stromstärke in der Telegraphie waren leichter zu übertragen als die Stromschwingungen der Telephongespräche, die in Frequenz und Stromstärke analog den Luftschwingungen der gesprochenen Laute verliefen – daher spricht man in der herkömmlichen Telephonie von Analogtechnik. Die festgeschalteten Telegraphenverbindungen mussten auch nicht wie beim Telephon für jede Verbindung individuell vermittelt werden.

Schon früh wurden systematisch Störungsstatistiken geführt. Äussere Einwirkungen wie Kurzschlüsse bei Regen, Beschädigungen durch Schnee und Stürme waren natürlich in ländlichen und ganz besonders in gebirgigen Gegenden häufiger als bei konzentrierter Bauweise in geschützten Lagen. Um der Oxydation und Kurzschlüssen vorzubeugen, bestrich man in den Anfängen der Telephonie die Leitungen aus Eisendraht mit Farbe oder mit Lack. Ab 1877 begann man, den Eisendraht durch Broncedraht zu ersetzen.

Es gab noch weitere Tücken: Stränge mit bis zu 60 Leitungen verliefen über längere Strecken parallel und beeinflussten einander (elektromagnetische Induktion). Die auf einem Draht geführten Gespräche konnten auf benachbarten Drähten mitgehört werden. Diesen Zustand nahm man lange als unvermeidbar hin. So antwortete die Telegraphendirektion auf entsprechende Vorhaltungen in der «Zürcher Post» vom 2. November 1884, «die Erfinder par excellence, die Amerikaner» und die Engländer seien auch nicht weiter gekommen, «so müssen wir uns denselben eben gefallen lassen (den Vorwurf) und wünschen nur, es möchte weder uns noch irgend einer anderen Verwaltung je etwas Schlimmeres passieren.» Als Behelf gegen dieses Übel wurde empfohlen, zwischen zwei Ortschaften nie mehr als eine Leitung zu verlegen. Wo sich das nicht vermeiden lasse, sollten verschiedene Trassees (Streckenführungen) gewählt werden (100 Jahre El. Nachrichtenwesen, Bd. II, S. 871). Ab 1890 ungefähr begann man, für die Rückführung des elektrischen Stromes nicht mehr die Erde, sondern einen zweiten Draht zu verwenden. Dazu kreuzte man zur Verminderung der Induktion die Leitungen in regel-

Störungsbehebung am San Bernardino-Pass, Januar 1939. Die Freileitungen waren besonders im Gebirge extremen Witterungsbedingungen ausgesetzt. (Foto Telecom PTT Chur).

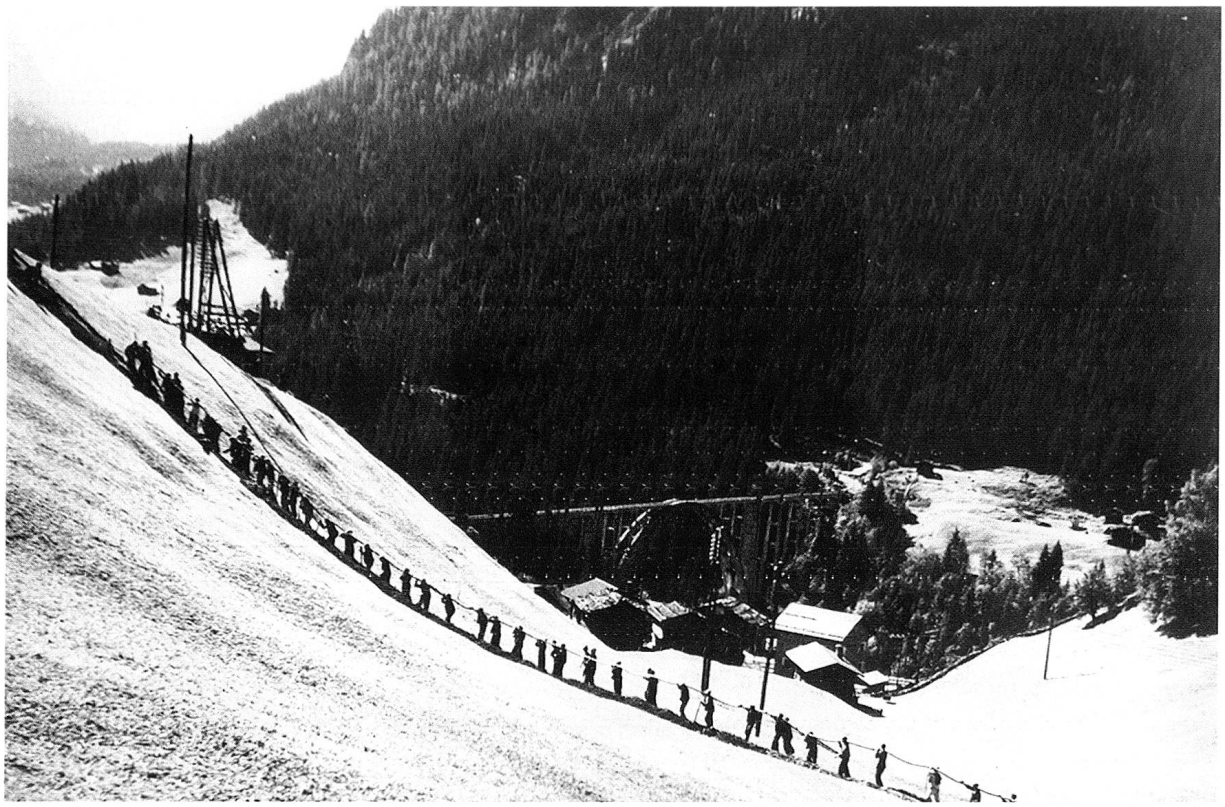
mässigen Abständen. Die letzten eindrähtigen Abonnentenanschlüsse verschwanden erst 1925.

Ein weiteres Übel gab den Leitungsbauern arg zu schaffen: Die Telephondrähte, in zunehmender Menge über die Hausdächer geführt, machten sich durch Summen unangenehm bemerkbar. Dies ganz besonders, seitdem man begonnen hatte, aus Gründen der Stabilität die ehemals hölzernen Stützpunkte («Galgen») auf den Hausdächern durch solide Eisenkonstruktionen zu ersetzen. Beschwerden häuften sich, und es wurde immer schwieriger, für die Errichtung von Stützpunkten auf Hausdächern die Erlaubnis der Hausbesitzer zu erlangen.

Verkabelung

Der Ruf nach Verkabelung der Telephonleitungen wurde laut. 1864 kamen die ersten drei- und fünfadrigen Kabel der Firma Rattier, Paris, in der Schweiz zum Einsatz. Sie waren mit Guttapercha isoliert, einem Kunststoff, der aus der Milch tropischer Pflanzen gewonnen wurde. Guttapercha war trotz seiner Nachteile (Dämpfung, Raumbedarf) lange Zeit die beste Kabelisolation. Versuche mit Jute, Hanf und Baumwolle, in Harz, Wachs oder Öl imprägniert, sowie mit Holzperlen brachten nicht den erhofften Erfolg. Erst die Papier-Luftraum-Isolation von Felten & Guillaume, Köln, ab 1894 in der Schweiz eingesetzt, brachte eine deutliche Verbesserung. Über fünfzig Jahre erreichte keine andere Isolation auch nur annähernd diese Eigenschaften. Dann kam das Zeitalter der aus Erdöl gewonnen Kunststoffe, das Plastik-Zeitalter.

Systematisch ging nun die PTT dazu über, Kabel zu verlegen, wo oberirdische Leitungen häufig Störungen aufwiesen. 1893 bei



Kabellegung Chur–Arosa, 1946. Links über dem Langwieserviadukt eine Freileitung, wie sie vor dem Kabelbau zuhauf die Landschaft «zierten». (Foto Schweiz. PTT-Museum Bern).

der Inbetriebnahme der elektrischen Tramlinie Zürich – Hottingen – Hirslanden induzierte der Starkstrom der Tramleitung die Telephonleitungen dermassen, dass der Telephonverkehr völlig zusammenbrach. Die Telephonleitungen mussten unverzüglich verkabelt werden. Ein Teil der Kosten wurde der Tramgesellschaft überbunden.

Ungefähr seit 1905 wurden an Knotenpunkten der Ortsnetze Verteilkasten gesetzt, die eine flexiblere Schaltung und damit eine bessere Ausnützung der Leitungskapazitäten erlaubten. Die alten, säulenförmigen oder halbrunden, grauen Kasten mit dem Schweizerkreuz auf der massiven Gusseisentüre (VK Typ D) stehen heute noch in Stadtgärtlein und Hinterhöfen – für eine Ewigkeit gebaut! In manchen Fällen wird wohl erst die Führung von Lichtwellenleitern bis in die Häuser sie überflüssig werden lassen.

Übertragungs- und Vermittlungstechnik im Laufe der Zeit

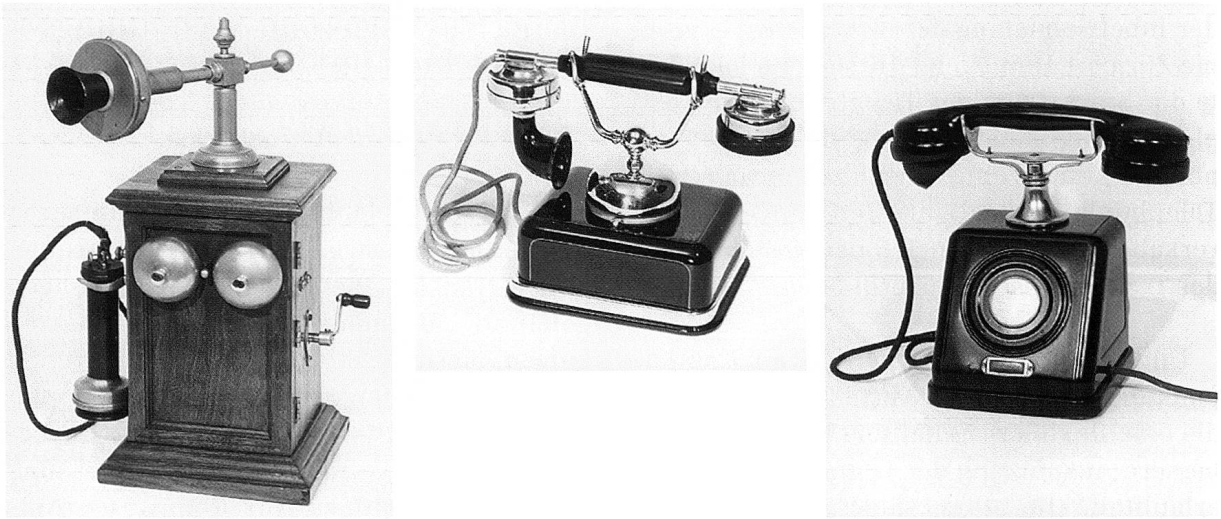
Lokalbatteriebetrieb

Die ersten Telephonverbindungen waren Verbindungen zwischen zwei Apparaten, daher auch Punkt-Punkt-Verbindungen genannt. Je mehr Apparate in Betrieb kamen, umso mehr wuchs das Bedürfnis, mit beliebigen Dritten zu verkehren. Die ersten Einrichtungen, die das in der Schweiz ermöglichten, waren Vermittlerschränke der «Bell Telephone Manufacturing Company», Antwerpen. 1891 lieferte die «Werkstätte Bern» die ersten zwei Schränke (mit je 10 Klappen für 10 Schlaufen, 8 Schlussklappen und Sanduhren). Aus diesem Fabrikationsbetrieb ging später die Firma Hasler AG Bern hervor, die als Ascom Hasler AG heute noch Vermittlungseinrichtungen an die Schweizerische

Telecom PTT sowie an zahlreiche ausländische Verwaltungen oder direkt an Grossunternehmen liefert.

Das Telephon funktionierte in den Anfängen auf dem Lokalbatterie-Prinzip, kurz LB genannt: Jeder Telephonapparat besass eine eigene Stromquelle in Form eines galvanischen Elementes. Die Zentrale wurde durch das Drehen der Kurbel eines Magnetinduktors angerufen. Die Kurbel und der Batteriekasten sind Erkennungszeichen für die Telephonapparate der ersten Generation, die LB-Stationen. Der Strom des Magnetinduktors liess in der Zentrale eine Klappe fallen. Die Telephonistin trat mit dem Stöpsel in die Leitung ein und fragte nach der gewünschten Verbindung. Sie stöpselte zum gewünschten Teilnehmer durch und betätigte dessen Glocke, indem sie die Kurbel eines Rufgenerators drehte. Oder sie trat auf die entsprechende Fernleitung ein und verlangte vom Fernamt, weiterverbunden zu werden. Meldete sich der gewünschte Teilnehmer, so schaltete sie die Leitung durch. Das Gesprächsende signalisierte der Anrufende (oder beide Abonnenten) durch Kurbeln des Induktors (man nannte das: «die Verbindung abläuten»). Die Schlussklappe fiel, die Telephonistin zog die Stöpsel heraus und legte die Schlussklappe wieder auf. Viele von uns kennen diese Vermittlungstechnik noch vom Militär her und damit auch ihre Problematik, die in einem Schreiben der Telegraphendirektion von 1901 wie folgt geschildert wird:

«Jeder, der in der Lage ist, oft mit auswärtigen Netzen zu telephonieren, wird die Erfahrung gemacht haben, dass Verbindungen, die nur drei Zentralen beanspruchen, selten sofort erhältlich sind, da fast immer die eine oder die andere der drei Linien momentan besetzt ist, trotzdem Verbindungen zwischen Netzen mit starkem Verkehr mehrfach angelegt sind. Will man sogar über vier Zentralen hinaus telephonieren, so werden die Abonnenten dementsprechend noch mehr genötigt sein, auf eine Verbindung warten zu müssen, was dem Wesen der Telepho-



Apparate für Lokalbatterie-, Zentralbatterie- und automatischen Betrieb: links die Lokalbatterie-Tischstation von Bell Antwerpen, importiert zwischen 1893 und 1900. Als LB-Station erkennbar an Kurbel und Batteriekasten. In der Mitte eine Zentralbatterie-Tischstation von Zwietusch, von der Hasler AG in der Schweiz in Lizenz gebaut ab 1917. Das Gehäuse ist kleiner, weil es keine Batterie enthält, und es fehlt die Kurbel. Rechts eine ZB-Tischstation von Siemens & Halske, vorbereitet für den automatischen Betrieb, gebaut um 1920. Bei Automatisierung eines Netzes konnte die runde Scheibe herausgebrochen und eine Wählscheibe mit Nummernschalter eingesetzt werden. So blieb der Apparat weiter verwendbar. (Fotos: PTT-Museum Bern).

nie geradezu widerspricht.» (100 Jahre El. Nachrichtenwesen, Bd. II, S. 289)

Die Automatisierung wurde zwingend, umso mehr als die Voraussetzungen dazu in den USA bereits gereift waren, wie wir im folgenden sehen werden.

Amerika automatisiert, die Schweiz führt Zentralbatteriebetrieb ein

Am 12. März 1889 meldete der Amerikaner Ahron Brown Strowger den nach ihm benannten «Strowger-Wähler» zum Patent an. Strowger war ursprünglich Lehrer, dann Leichenbestatter in North Topeka, Kansas (USA) gewesen. Er soll die automatische Wähleinrichtung entwickelt haben aus Zorn darüber, dass die Telephonistin eine Verbindung, die seiner Meinung nach für ihn bestimmt gewesen wäre, an die Konkurrenz vermittelte. – In der Museums-Telephonzentrale Versam, der wir später einen kurzen Abschnitt widmen, ist ein solcher Wähler erhalten geblieben.

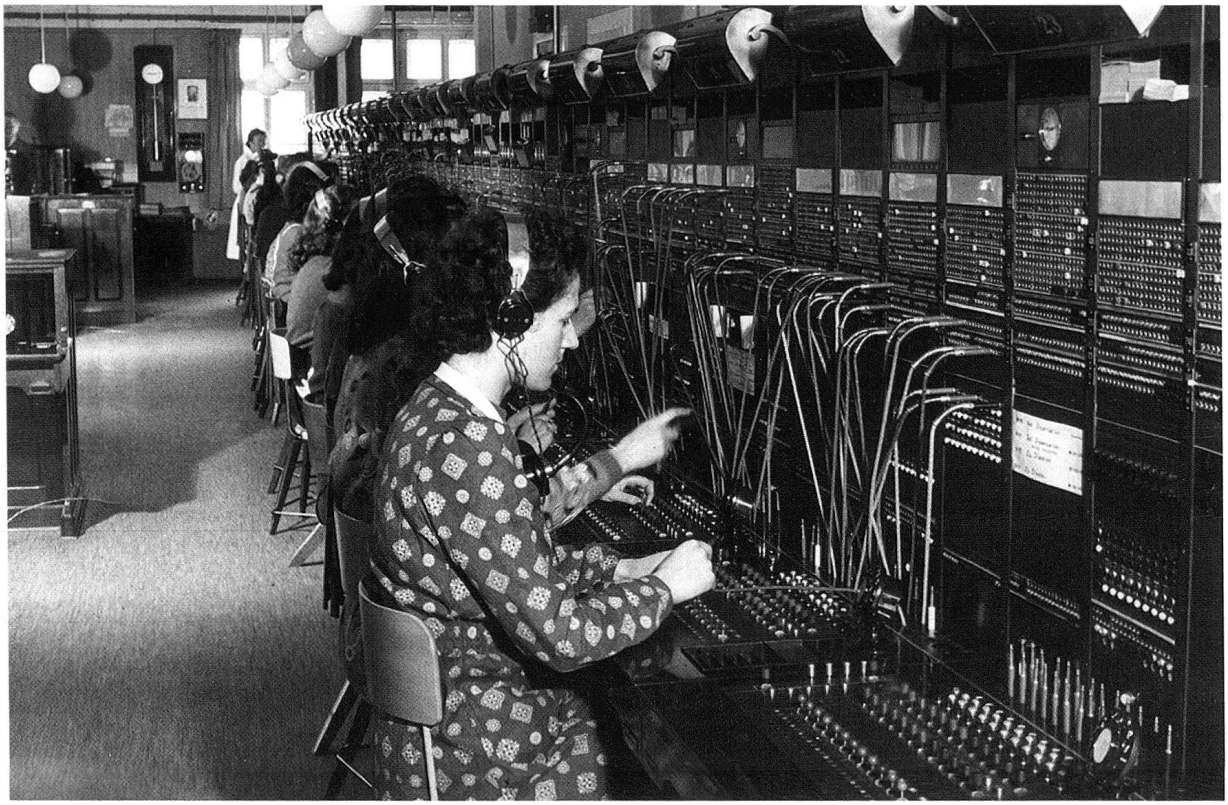
Die weltweit erste automatische Telephonzentrale kam im Mai 1905 in South Bend, Indiana (USA), zum Einsatz. Die erste in Europa wurde im Juli 1908 in Hildesheim in Betrieb genommen. Im gleichen Jahr nahm die schweizerische Telephonverwaltung die erste - immer noch manuelle – Zentrale nach dem Zentralbatteriesystem (ZB) in Betrieb, nämlich in Bern. Der zum Telephonieren notwendige Schwachstrom wurde fortan von voluminösen Batterieanlagen in den Zentralen geliefert. Noch heute liefern zentrale Batterien, die aus dem Netz gespiesen werden (Puffer-Betrieb), den Telefonie-Schwachstrom und gewährleisten damit einen sicheren Telefonbetrieb auch bei Netzausfall.

Das ZB-System bot zwei wesentliche Vorteile: Es fiel fortan mancher Störungsgang weg, der verursacht worden war, weil der Abonnent es unterlassen hatte, rechtzeitig die Batterie in seinem Telephon auszuwechseln. Der zweite, wesentliche Grund: Die rasch zunehmende Zahl von Abonnenten hatte die Kosten für die Anschaffung von Batterien und Kurbelinduktoren entsprechend ansteigen lassen: Zählte man 1890 in der Schweiz 9 492 Abonnenten, so vermittelten zehn Jahre später – 1900 – bereits 318 Zentralen den Verkehr von 37 761 Abonnenten. Die Telephonapparate der ZB-Epoche sind daran zu erkennen, dass sie keine Kurbel mehr, aber auch noch keine Wählscheibe und keinen Batteriekasten aufweisen.

Chur erhielt 1928 die erste ZB-Zentrale (Typ «Altdorf», 1000 Anschlüsse, 7 Universal- und 8 Fernplätze, 140 Fernleitungen, in Betrieb bis 1943). Sie wurde im ehemaligen Morsesaal des «Hauptpostgebäudes» (heute Chur 2, am Postplatz) aufgestellt. Die Morseapparate seien durch «moderne Apparate» ersetzt worden, wird in der Jubiläumsschrift «50 Jahre Telephon in Chur» (S. 3) überliefert. Der Telegraphenverkehr sei so stark zurückgegangen, dass er mit dem Aufgaberaum im Erdgeschoss Platz gefunden habe. Bei den «modernen Apparaten» dürfte es sich um «Hughes» und «Baudots» gehandelt haben, den Vorläufern des Fernschreibers, die eine so kurze Blütezeit erlebten, dass sie vielerorts gar nicht zum Einsatz kamen. St. Moritz erhielt seine Zentralbatteriestation ein Jahr später. Die «ZB-Universalschrank-Zentrale St. Moritz» war von 1929 bis 1952 in Betrieb.

Automatisierung der Telephonie in der Schweiz

Die ersten automatischen Zentralen der Schweiz waren Haustelephonzentralen: 1912 eine Siemens-Strowger-Zentrale bei «La Bâloise» Basel (nicht am Netz) und 1914 die neue Zentrale des Zürcher Hauptbahnhofs, an das öffentliche Telephon-Netz angeschlossen. Weitere Vorgänger der automatischen Telephonzentralen waren halbautomatische Systeme. Die erste Einrichtung dieser Art

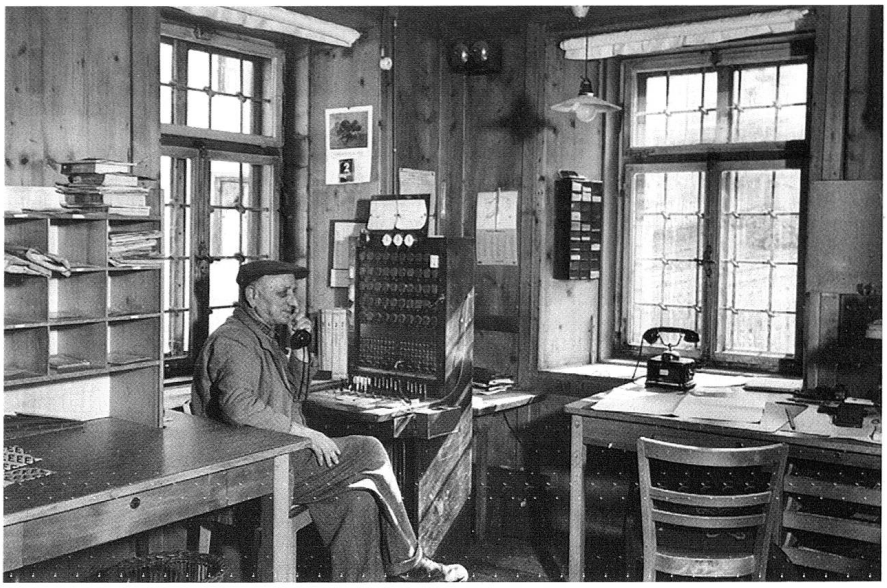


Die St. Moritzer Zentralbatterie-Zentrale, 1929–1952. (Foto: Telecom PTT Chur).

kam am 29. Juli 1917 in Zürich Hottingen in Betrieb: Eine Telephonistin nahm die Anrufe auf herkömmliche Art entgegen. «Man glaubte, dem Kunden das Einstellen der Teilnehmernummer nicht zumuten zu dürfen.» (TM 9/1959, S. 344). Sie wählte die gewünschte Nummer in ein Register, das übrige lief automatisch ab. Ein Kuriosum zu dieser Anschaffung: Lieferant war die «Bell Telephone Manufacturing Company» in Antwerpen, in der Schweiz vertreten durch den Rechtsanwalt und Bündner Ständerat Dr. Felix Calonder. Calonder wurde ein Jahr darauf Bundesrat. «Daraus ergab sich die sonderbare Lage, dass dieselbe Person gleichzeitig Auftragnehmer und Auftraggeber war.» (100 Jahre El. Nachrichtenwesen, Bd. II, S. 493)

Der Erste Weltkrieg, 1914–1918, behinderte das Fernmeldewesen stark. Die Auslandabhängigkeit verhinderte Netz- und Zentralenausbauten. Grosse Engpässe führten dazu, dass während Hauptverkehrsstunden nur dringende Gespräche zugelassen werden konnten, mit Wartezeiten bis zu fünf Stunden. Um den Verkehr auf das Notwendigste zu drosseln, wurde die Taxe für dringende Gespräche verdreifacht.

1918 folgte ein entsprechender Nachholbedarf. Dazu begannen die SBB mit der Elektrifizierung der Linien. Die bis anhin entlang der Schienen laufenden Telegraphen- und Telephonleitungen mussten verschwinden. 1919 konnte der 100 000. Telephonabonnent der Schweiz gefeiert werden. Man zählte 84,4 Mio. Lokalgespräche landesweit, 33,5 Mio. Ferngespräche, 121 000 Auslandgespräche – alles handvermittelter Verkehr! In den Krisenjahren 1922 bis 1925 wurde die Verkabelung stark vorangetrieben, zum grössten Teil als Notstandsarbeit und oft zusammen mit der Elektrifizierung der Bahn. 1920 zählte man in der Schweiz 3 Anschlüsse auf 100 Einwohner; 1940 waren es 7,3 Anschlüsse; 1960 20 Anschlüsse; 1980 72 auf



Die letzte handbediente Telephonzentrale der Schweiz, im Jahre ihrer Aufhebung – 1959 – auf dem Postbüro Compatsch (Samnaun). (Foto: Telecom PTT Chur).

100. Die Schweiz war in bezug auf Telefondichte weltweit an dritter Stelle. Neuere Zahlen sind tiefer, wenn man Natel nicht mitzählt; nahezu doppelt so hoch, wenn man sie miteinbezieht.

Ende 1952 – die PTT feierte 100 Jahre Elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz – standen landesweit 874 automatische Zentralen und nur noch 25 manuelle in Betrieb. Der Anteil manuell bedienter Abonnenten betrug noch 2,7%. 1958 waren noch drei Ortsämter handbedient: die LB-Zentrale Compatsch und die ZB-Zentralen Scuol und Strada. Diese drei, beziehungsweise ihre Teilnehmer, kamen 1959 als letzte Ortszentralen der Schweiz endlich auch in den Genuss der automatischen Gesprächsvermittlung.

Die internationale Selbstwahl begann 1955 im Grenzverkehr Basel–Lörrach. Von 1964 an wurde sie systematisch mit den europäischen Ländern ausgebaut, ab Ende 1970 mit Übersee. Bis zum Jahre 1975 sparte die PTT durch die internationale Selbstwahl ungefähr 5 000 Telefonistinnen ein (Trachsel 1993, S. 104). Entlassungen gab es deswegen keine, im Gegenteil: Die wirtschaftliche Hochkonjunktur, vorallem der Sechzigerjahre, hatte zu einer derart prekären Austrocknung des Arbeitsmarktes geführt, dass die PTT um solche Rationalisierungsmöglichkeiten froh war. Ende 1979 waren von der Schweiz aus Selbstwahlverbindungen mit 86 Ländern aller Kontinente möglich; rund 97,7% der Auslandverbindungen wickelten sich im Selbstwahlverkehr ab (TM 10/1980, S. 358). Die manuelle Gesprächsvermittlung wurde mehr und mehr zentralisiert, in Graubünden zuerst nach Chur und im Juni 1976 für die ganze Ostschweiz nach St. Gallen.

Die Museums-Telephonzentrale Versam

Als am 24. Oktober 1989 in Versam die neue, digitale Fernmeldezentrale (AXE 10 von Ascom Hasler AG) den Verkehr aufnahm, hatte die Vermittlungstechnik eben einen gewaltigen Innovationsschub hinter sich. Die zum grössten Teil mit Mikroprozessoren gesteuerten Abläufe erlaubten eine derartige Miniaturisierung, dass die eigentlichen Vermittlungseinrichtungen (für 256 Anschlüsse) lediglich noch den Platz eines grösseren Garderobeschrankes beanspruchten.

Die alte Zentrale, ehemals im Stall des Hotels Signina (heute Gemeindehaus) und seit 1950 im alten Schmiede-Häuschen, war 1961 durch den Anbau einer Zwischenverstärkerstation und der Erweiterung von 100

auf 200 Anschlüsse derart angefüllt worden, dass man sich zwischen den Gestellreihen kaum mehr bewegen konnte. Sie war die zweitletzte Zentrale HS 31 (Hasler 1931) der Schweiz. Nun sollte sie abgebrochen und verschrottet werden. Schon vorher hatte ein pensionierter Beamter der Generaldirektion PTT, Ernst Burkhard, Bolligen, sich dafür eingesetzt, dass die letzte Rotary-Zentrale der Schweiz als Museums-Telefonzentrale Rifferswil (ZH) erhalten blieb. Seiner beharrlichen Aufklärungsarbeit ist es zu verdanken, dass in Versam eine Telefonzentrale eines ganz anderen Typs, die HS 31, ebenfalls als Museum der Nachwelt erhalten bleibt.

Mit den Zentralen HS 31 und HS 52 entwickelte die Hasler AG eine Vermittlungstechnik, die dank zuverlässiger Präzisionsmechanik jahrzehntelang einen ständig wachsenden Markt zur vollen Zufriedenheit bediente. Charakteristisches Element der HS 31 war der von der Hasler AG selber entwickelte 100er-Sucher, der im Gegensatz zu allen damals bekannten Schaltsystemen eine drehende und eine tauchende Bewegung ausführte: Eine Drehbewegung mit zehn Stellungen und eine Tauchbewegung mit zehn Positionen, woraus sich die 100 Kombinationsmöglichkeiten ergeben. Ein solcher Wähler als betriebsfähiges Schauobjekt zeigt dem Besucher in Versam, wie die Wahl von zwei Ziffern das Durchschalten auf die entsprechende Abgangsleitung bewirkt.

Im ehemaligen Batterieraum der alten Zentrale Versam war genügend Platz vorhanden, um in einigen Vitrinen rund zwei Dutzend Telefonapparate auszustellen, welche die Entwicklung von der Lokalbatterie-Station bis zum multifunktionalen Komforttelefon vor Augen führen. Die Sammlung wurde noch durch einige Schaustücke aus dem Leitungsbau ergänzt. Die Besichtigungen sind kostenlos. Anmeldungen nimmt die Telecom PTT (ab 1998: Swisscom) über die Nummer (081) 256 21 21 entgegen.

Neuere Fernmeldetechnik

Verschiedene Erfindungen haben die Entwicklung der Telekommunikation in der Nachkriegszeit geprägt. Enorme Zuwachsraten und zugleich eine immer breitere Auffächerung an Diensten, Zusatzdiensten und Produkten waren kennzeichnend. 1950 zählte man 574 000 Telephon-Hauptanschlüsse landesweit; 1990 waren es 3,943 Millionen. Aus einer Menge bedeutender Errungenschaften die wesentlichen hervorzuheben, ist nicht einfach. Viele haben Eingang in unseren Alltag gefunden; sie haben ihn unter Umständen sogar wesentlich verändert, obwohl wir die Vorgänge nur erahnen, die im Hintergrund ablaufen.

Der Transistor

Eine bedeutende Entwicklungsstufe – nicht nur in der Fernmeldetechnik – leitete der Transistor ein. 1948 in den Bell-Laboratorien erfunden, führte er weg von der Elektromechanik und weg von der voluminösen, energiefressenden Röhrentechnik. Weg von der Mechanik bedeutete: Verminderung von Abnützung, weniger Störungsquellen, weniger Wartung. Mit dem Wort «Transistor» verbinden sich Assoziationen an tragbare Kleinradios, kompakte Bauweise, geringer Stromverbrauch. Und an preisgünstige Massenproduktion. Die Anwendungen sind vielfältig. In der Telefonie trug die Halbleitertechnik, dessen Produkt der Transistor ist, wesentlich zur Entwicklung der Trägerfrequenztelefonie bei, die wir später kurz erläutern werden.

Das Wort «Transistor» ist aus der Verbindung von «transfer» und «resistor» entstanden. Ein Transistor ist – wörtlich übersetzt – ein Übertragungswiderstand. Er kann je nach Schaltzustand einen elektrischen Strom sperren oder ihn fliessen lassen; er kann dazu verwendet werden, einen elektrischen Strom zu verstärken; oder nur bestimmte

Frequenzen durchzulassen (Filtereigenschaft). Die letztere der Eigenschaften wird in der Trägerfrequenztelefonie genutzt.

Mehrfachausnützung von Fernmeldeleitungen

Was ist Trägerfrequenztelefonie? – Seit den Anfängen der Telefonie hatte man nach Mitteln und Wegen gesucht, Leitungen mehrfach auszunützen. Der Selector in der Museums-Telefonzentrale Versam ist ein frühes, rudimentäres Beispiel dafür. Er machte es möglich, vom Vermittlerschrank in Valendas über zwei Grundleitungen den Selector in Versam anzusteuern und von dort bis zu zehn Abonnenten anzuwählen. Das genügte vollauf, denn 1911 zählte Versam nur zwei Abonnenten: den Bahnhof der Rhätischen Bahn und einen gewissen J. Hunger, Kaufmann zur Post. Ein Jahr darauf erhielt Versam seine erste, eigene Vermittlerstation. Die auf den Selector folgenden Entwicklungsstufen fussten immer wieder auf diesem Prinzip: Eine beschränkte Anzahl von Grundleitungen wurde mittels elektromechanischen Systemen einer bedeutend grösseren Zahl von Zugangs- bzw. Abgangsleitungen bedarfsgerecht zugeteilt.

Erst die Trägerfrequenztelefonie, 1937 in den USA zur Betriebsreife gebracht und 1944 erstmals in der Schweiz (zwischen Bern und Zürich) eingesetzt, brachte ein grundsätzlich neues Prinzip: Das Sprachfrequenzband von 300–3400 Hz wird in Kanälen von 4 kHz untergebracht. Modulatoren und Filter grenzen die verschiedenen Kanäle gegeneinander ab. Die Trägerfrequenztelefonie machte es möglich, auf zwei Aderpaaren bis zu 120 Kanäle (Telefonverbindungen) zu betreiben. 1948, als die erste Olympiade der Nachkriegszeit in St. Moritz ausgetragen werden sollte, waren die Fernverbindungen von und nach dem Engadiner Top-Kurort noch schwach dotiert. Hunderte von Reportern und Tausende von Gästen wurden erwartet. «Eine Katastrophe schien sich anzubahnen, doch mit der eben erst eingeführten Trägertelefonie konnte die Lage gerettet werden» (Trachsel 1993, S. 26).

Besondere Kabel anstelle gewöhnlicher Telefonleitungen – sogenannte Koaxialkabel – ermöglichten es in jüngerer Zeit, je Leitung (beim Koaxialkabel spricht man von «Tuben-Paar») auf bis zu 11 700 Verbindungen zu erhöhen. In unserem Gebiet wurde das erste Koaxialkabel 1965 von Chur nach St. Moritz verlegt. Es bestand aus fünf Tubenpaaren, die dem damaligen Stand der Technik entsprechend 960 Gespräche pro Tubenpaar erlaubten. Die Siebzigerjahre können als Blütezeit der Koaxialkabeltechnik bezeichnet werden. Das Fernnetz musste jährlich um 600 000 bis 800 000 Leitungskilometer erweitert werden. Mit der herkömmlichen Technik wäre der Aufwand sehr viel grösser gewesen und die Glasfasertechnik war für den praktischen Einsatz noch zuwenig entwickelt.

Neuere Fernmeldetechnik im Endgerätesektor

Bei den Endgeräten ist der Fernkopierer (Fax, Telefax) wohl die herausragende Entwicklung der jüngeren Fernmeldegeschichte. 1976 als Versuchsbetrieb zuerst auf Telegrafenämtern eingesetzt («Bürofax»), wurde er bald unter der Bezeichnung «Telefax» auch auf dem öffentlichen Telefonnetz zugelassen. Von Anfang an besass die PTT auf diesem Endgerät nicht das Monopol, sondern sie vermietete oder verkaufte den Apparat in Konkurrenz zur Privatwirtschaft. Daher sind keine verlässlichen Zahlen über die Entwicklung beim Telefax beizubringen. Trachsel (1993, S. 110) schätzt ihre Zahl Ende der 80er Jahre auf gegen 200 000. Fest steht, dass der Telefax wesentlich zum Niedergang des Telex' beitrug, weil er über eine normale Telefonleitung betrieben werden kann, einfach zu bedienen, dank japanischer Massenproduktion und freiem Wettbewerb günstig

zu erstehen, weit verbreitet und international genormt ist.

Die Digitalisierung in der Telekommunikation

Der Transistor entwickelte sich weiter zur integrierten Schaltung, die Miniaturisierung führte zum Mikrochip. Die digitale Übertragung erfolgt hier in Form von Strom- und Nichtstrom-Impulsen oder Sequenzen von Hochpegel/Niederpegel-Impulsen. Die Beschränkung auf zwei Werte erlaubt die Codierung und Übertragung jeglicher Werte in einfachster Form (Binärcode). Und dies wiederum macht es möglich, verschiedene Übertragungsarten in einem Netz zusammenzufassen – zu sogenannten integrierten Fernmeldesystemen.

Die Digitalisierung in der Übertragung durch die PCM-Systeme (Pulscode-Modulation) wurde bereits gegen Ende der 30er Jahre entwickelt. Die PCM-Systeme erlebten ihren Durchbruch aber erst mit der Halbleitertechnik. Ab Ende der Sechzigerjahre kamen sie in der Schweiz als Produkt der italienischen Firma Telettra zum Einsatz. Ab 1970 standen schweizerische 30-Kanal-Systeme zur Verfügung. Das Prinzip dieser Übertragungstechnik lässt sich folgendermassen erklären: Ein analoges Sprachsignal, dessen Werte entsprechend den Schwingungen der Schallwellen wellenförmig ändern, wird in Abständen von acht Tausendstel einer Sekunde gemessen. Die Messwerte werden innert vier Millionstel einer Sekunde codiert und versendet. Auf der Empfangsseite besorgt ein Decoder den umgekehrten Vorgang. Diese Form (Binärcode) erlaubt die Übertragung von zwei Millionen Stromimpulsen pro Sekunde.

In der Vermittlung ging die Digitalisierung nicht ohne Probleme vor sich. «Der Übergang von der Analog- zur Digitaltechnik in der Vermittlung war ein unerhört schwieriger Schritt, wohl der schwierigste, den es in der Fernmeldetechnik je zu überwinden gab. Viele Firmen sind an dieser Aufgabe gescheitert; oft musste im Entwicklungsbereich die Selbständigkeit aufgegeben werden. Der Entwicklungsaufwand für ein öffentliches Vermittlungssystem überstieg in der Regel die Milliardengrenze.» (Trachsel 1993, S. 78).

Aber auch die Fortschritte, welche die Digitaltechnik im Fernmeldewesen brachte, waren enorm. Einsparungen von drei Vierteln des Platzbedarfes und sehr hohe Kosteneinsparungen im Vergleich zur Analogtechnik wurden möglich (Ebd., S. 119). Die Kosteneinsparungen rührten einmal daher, dass der Mikrochip innert kurzer Zeit zum billigen Massenprodukt wurde; komplexe Anlagen wurden nun mit einem Minimum an Material produziert. Daneben ergaben sich enorme Einsparungen in der Wartung der technischen Anlagen. Mikroelektronik braucht nicht nach-justiert zu werden und hat keine Teile, die sich abnützen und von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden müssen. Mikroelektronik funktioniert – oder es werden ganze Anlageteile (Leiterplatten) ausgewechselt. Es gibt keinen Reparaturdienst mehr. Arbeitsplätze waren bei der PTT deswegen nie gefährdet, weil der Wandel fliessend und über einen längeren Zeitraum kam. Jüngere Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen wurden umgeschult; ältere waren nach wie vor gefragt, um die noch bestehenden konventionellen Anlagen zu betreuen.

Die Entwicklung und Herstellung von automatischen Vermittlungseinrichtungen wurde durch die neue Technik und die in der Zwischenzeit eingetretene, breite Entwicklung im Fernmeldewesen immer komplexer. Trotz vereinter Anstrengungen der PTT und der schweizerischen Fernmeldeindustrie gelang es in der Leitungsvermittlung für öffentliche Netze nicht, die Tradition schweizerischer Eigenentwicklungen fortzusetzen. Ein prestigiöses IFS-Projekt (Integriertes Fernmeldesystem) wurde mit Beschluss des Verwaltungsrates vom 30. Juni 1983 aufgegeben. Von 220 Mio. Franken Entwicklungsaufwand mussten

140 Mio. abgeschrieben werden. PTT und die Fernmeldeindustrie trugen das «Lehrgeld» gemeinsam. 1986 kam in Luzern die erste, digitale Zentrale Typ AXE (von Ascom Hasler AG) in Betrieb. In unserer Region kann sich Trin rühmen, als erster Ort mit einer digitalen Fernmeldezentrale ausgerüstet worden zu sein, und zwar am 23. Mai 1989.

SwissNet, das schweizerische ISDN, ist ein erster Schritt in die Telekommunikation des nächsten Jahrtausends. ISDN, Integrated Services Digital Network, ist – wie der Name verrät – ein digitales Netz, das verschiedene Kommunikationsarten vereint. Die Schweizerische PTT lancierte im Oktober 1992 als Betriebsversuch einen Vorläufer: Digitale 64-kbit-Kanäle (64 000 Stromimpulse pro Sekunde), die wie herkömmliche Telefonleitungen vermittelt wurden (Leitungsvermittlung). «Funktionell» war SwissNet zu diesem Zeitpunkt «auf Kunden ausgerichtet, die für die Datenübertragung Transportkapazitäten hoher Geschwindigkeiten zwischen mehreren Kunden benötigten.» (Trachsel 1993, S. 126). Diese allzu enge Auslegung und die anfänglich beschränkten Möglichkeiten waren nicht dazu angetan, einen Boom auszulösen. So musste die PTT feststellen, dass «trotz aller technischen und wirtschaftlichen Vorteile der Digitaltechnik vorerst kein Ansturm der Kunden auf dieses neue Netz (SwissNet) stattfindet.» (Ebd., S. 126).

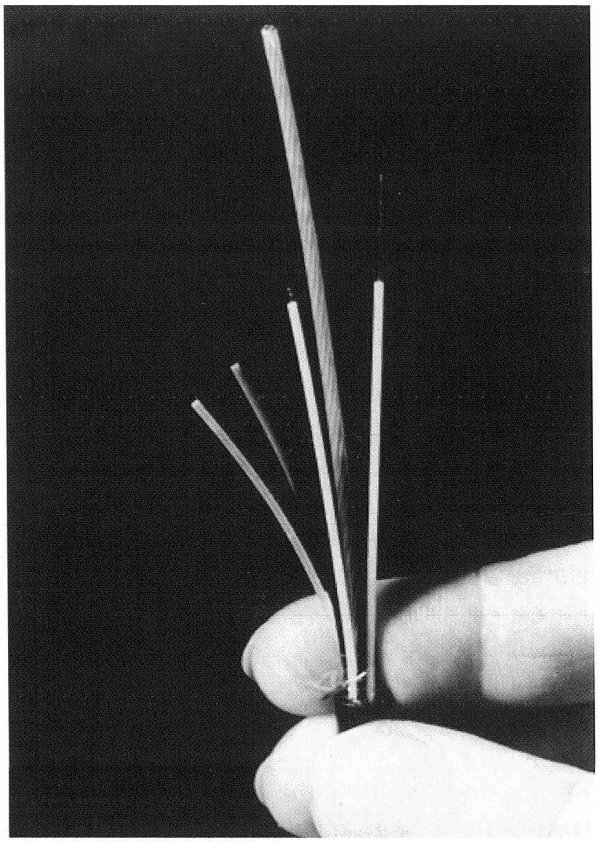
Die zweite Generation von SwissNet brachte die Wende. Es folgte der weitverbreiteten ISDN-Norm. Schon bei der Einführung im Jahr 1989 wurde es von 20 europäischen Netzbetreibern anerkannt. Es ist geeignet für Daten, Bild und Ton und kostet an Abonnementsgebühren (Miete des Anschlusses) nicht mehr als zwei gewöhnliche Telefonanschlüsse. Auf jedem der beiden Datenkanäle eines SwissNet-Anschlusses lassen sich zum gleichen Tarif wie bei gewöhnlichen Telefongesprächen je 64 kbit/s übertragen. Das heisst, zwei Telefongespräche können gleichzeitig geführt werden oder ein Gespräch kann simultan von einer Bild- oder Datenübertragung begleitet sein. Die Voraussetzungen für das Bildtelefon sind damit geschaffen!

Verschiedene Firmen entwickelten in den Jahren um 1980 bis 1995 Bildschirmtelefone, mit unterschiedlichen Bildkompressionsverfahren. Der Dienst vermochte sich in dieser Form bis heute nicht durchzusetzen. Hingegen werden kommunikationsfähige PC mit hochauflöslichen Bildschirmen immer häufiger für simultane Sprach- und Bild- oder Text- und Bildübertragung eingesetzt. Bewegte Bilder verlangen allerdings eine hohe Bandbreite. SwissNet genügt diesem Anspruch nur bedingt, zum Beispiel bei Videokonferenz-Verbindungen. Im Bereich der Anwendungen und der Endsysteme sind zurzeit in internationalen Gremien noch Normierungsbestrebungen im Gange. Sie sollen gewährleisten, dass Videokonferenzen und Multimedia-Kommunikation international problemlos möglich werden.

Der erste Swissnet-Anschluss im Gebiet der Direktion Chur kam am 2. Mai 1990 bei der Landquarter Firma CEDES AG, Prozessrechner und Optosensorik, in Betrieb. Die Möglichkeiten von SwissNet sind heute noch nicht ausgeschöpft. Auf einem Anschluss (Netzabschlusseinheit) können bis zu acht Endgeräte mit der gleichen Rufnummer betrieben werden. Verschiedene Zusatzdienste erhöhen den Komfort, und die Entwicklung bei den Endgeräten lässt noch einiges erwarten. Der «Übermittler», Fachjournal für militärische Übermittlungsdienste, betitelte einen Bericht über SwissNet so: «SwissNet revolutioniert die Kommunikation wie das Rad den Verkehr revolutionierte» (Übermittler Nr. 1/1993, S. 9). Das Gebiet der Telecom Direktion Chur ist heute voll mit digitalen Anschlussmöglichkeiten erschlossen. Die Teilnehmeranschlüsse sind zu rund 98% digitalisiert.

Die Eignung des Lichts als Kommunikationsmittel hängt wesentlich vom verwendeten Übertragungsmedium ab. Ist dies die uns umgebende Luft, so bildet jedes natürliche Hindernis auch ein Hindernis für die optische Kommunikation. Erst als es der amerikanischen Firma Corning Glass gelang, eine Glasfiber mit einer für damalige Verhältnisse sehr niedrigen Dämpfung (20 dB/km bei 633 nm Wellenlänge) herzustellen, war der Durchbruch in der Glasfasertechnik gelungen. Schnell wurde erkannt, dass in dieser Technik Übertragungen grosser Bandbreite möglich waren. Nach kurzer Forschungs- und Entwicklungszeit wurden Kapazitäten von über 10 000 Telefoniekanälen pro Faser Realität. Die «Autobahnen der Telekommunikation» waren bereit, gelegt zu werden. Sie lösen seit einem Jahrzehnt nach und nach die Koaxialkabel ab.

Die Fertigungstechnik der Glasfasern ist beeindruckend. Zum einen wegen der extremen Reinheit: «Glasfasern, die heute bereits in grossen Mengen gezogen werden, sind einige tausendmal «durchsichtiger» als Fensterglas.» (Telecom PTT, Einführung in die Nachrichtentechnik, S. 7). Zum andern beeindrucken die Dimensionen: Schon seit Mitte der Achtzigerjahre stehen Glasfasern mit einem Durchmesser von rund einem Zehntelsmillimeter zur Verfügung. Der für die Übertragung relevante Teil ist nochmals rund die Hälfte dünner, das heisst: fünf Hundertstel eines Millimeters im Durchmesser! Damit Glasfasern die geforderte Reissfestigkeit bieten, werden sie mit Kunststoffen umhüllt und als Kabel auf eine Tragseele mit entsprechender Reissfestigkeit montiert. Die Entwicklung in der optischen Übertragung ist noch keineswegs abgeschlossen: Es wurden Kunststoffe entwickelt, die imstande sind, das Glas zu ersetzen – man spricht daher zunehmend von Lichtwellenleitern und nicht mehr von Glasfaserkabeln. Versuche mit Licht verschiedener Wellenlängen (Wellenlängen-Multiplexing) und mit Trägern verschiedener Lichtfarben (kohärente Modulation) laufen in Richtung Mehrfachausnützung. Potentielle Transportkapazitäten von 10 Gbit/s sollen bald Wirklichkeit werden. Das sind 10 Millionen elektrische Impulse in der Sekunde oder die Kapazität von 150 000 herkömmlichen Telefoniekanälen (COMTEC 9/95, S. 525).



Vieradriges Glasfaserkabel. Voneinander zu unterscheiden sind die dünne Glasfaser und ihre Ummantelung. (Foto: Telecom PTT Chur).

Die optische Übertragung weist eine Reihe von Vorzügen auf: Elektrische und magnetische Störfelder sind wirkungslos. Dank der geringen Dämpfung sind Verstärker nur alle 10 km nötig. Der Raum- und Materialbedarf ist minimal. Mit der Zeit wurde auch der Gestehungspreis zu einem Vorteil. «Ein Gramm Glas ersetzt 10 kg Kupfer» (Trachsel 1993, S. 100). «Heute (1993) sind Glasfaserkabel mindestens fünfzehnmal billiger als Koaxialkabel vor etwa zehn Jahren» (Ebd., S. 137). Die erste Glasfaseranlage der Schweiz

wurde 1978 in Bern zwischen den Zentralen Bollwerk und Mattenhof gelegt. Die Fasern hatten einen Aderdurchmesser von 0,12 mm, pro Faserpaar konnten anfangs lediglich 120 Telefoniekanäle betrieben werden.

Ab 1984 kam zunehmend die Glasfasertechnik zum Zug. 1985 wurden erste sogenannte Monomode-Glasfaserkabel eingesetzt, die nur noch alle 30 km einen Verstärker brauchten. In unserer Region wurde das erste Glasfaserkabel 1987 von Andeer nach Cröt (im Averser Tal) verlegt. Der damalige Stand der Technik erlaubte schon 8 000 Sprechverbindungen pro Faser. Im interkontinentalen Verkehr wurde im selben Jahr etwa die Hälfte über Kabel-, die andere Hälfte bereits über Satellitenverbindungen abgewickelt (Trachsel 1993, S. 134).

Heute verfügen schon zahlreiche grössere Unternehmen bzw. Gebäude über Lichwellenleiterzuführungen. Für Einfamilienhäuser werden Kupferkabel ab Quartierverteilstellen auch für breitbandige Kommunikation noch einige Jahre genügen, gibt es doch heute schon Technologien, die es ermöglichen, die Übertragungskapazitäten stark zu erhöhen bzw. die Inhalte ohne merkbaren Qualitätsverlust stark zu komprimieren.

Die Erneuerung des Fernkabelnetzes durch Lichtwellenleiter stellte an die Telecom PTT hohe Anforderungen, besonders in dünnbesiedelten und topographisch anspruchsvollen Gegenden. Der Grundsatz, wonach eine flächendeckende Grundversorgung zu überall gleichen Bedingungen sicherzustellen sei, erlaubte die notwendigen Investitionen. Das Beispiel Strelakabel mag dies veranschaulichen: Vom Mai bis Oktober 1992 gruben rund achtzig Bauarbeiter eine Rohranlage von Langwies auf die Haupteralp und über den Strelapass nach Davos Platz ein. Entfernung: elf Kilometer; 1 000 Meter Höhenunterschied; Baukosten, einschliesslich des Glasfaserkabels, welches 1993 eingezogen wurde: rund 2,5 Millionen Franken. Damit wurde nicht nur ein dreissigjähriges Kabel ersetzt, das ebenfalls von Chur durch das Schanfigg nach Davos geführt hatte – das neue Medium Glas gestattete es auch, mit einem bedeutend dünneren Kabel die Kapazität stark zu erweitern. Gleichzeitig stellte es ein Übertragungsmittel dar, das erlaubte, problemlos das ganze Landwassertal auf Digitaltelefonie umzustellen, aber auch Reserven für kommende Technologien zu schaffen, wie Breitbandkommunikation und Multimedia-Anwendungen. Eine Politik, die für das Überleben von Betrieben in Randregionen und insbesondere für das Bestehen des Konkurrenzkampfes im Tourismus entscheidend sein kann.

Ein Blick in die Zukunft

Wir riskieren einen Blick in die Zukunft, indem wir auf die Revision des TVG (Telegraphen- und Telephon-Verkehrsgesetz) von 1922 bzw. des FMG (Fernmeldegesetz) vom 1.5.1992 eingehen und dann die allerneuesten technischen Möglichkeiten und ihre voraussehbaren Anwendungsmöglichkeiten kurz streifen.

Ziel der beiden letzten Gesetzesrevisionen war vordergründig die Anpassung an die Entwicklung auf technischem Gebiet. Die Gesetzgebung kannte beispielsweise noch keine Satellitenkommunikation, obwohl seit 1965 «Early Bird», der erste kommerziell betriebene Fernmeldesatellit über dem Atlantik geostationär am Firmament kreiste. Ein nicht weniger gewichtiger Grund war aber, die Voraussetzungen für eine Liberalisierung des Marktes zu schaffen, wie sie von der Europäischen Union bis 1998 angestrebt wird. Diese Entwicklung ist europaweit im Fluss. Die Telecom PTT wird bis 1998 losgelöst von den Postbetrieben zu einer spezialgesetzlichen AG mit dem Namen Swisscom. Das PTT-Monopol wird gänzlich fallen, die notwendige, regulatorische Oberaufsicht wird durch das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) wahrgenommen. Seine Hauptaufgabe wird sein, im liberalisierten Markt

für alle Konkurrenten die gleichen Bedingungen zu gewährleisten. Schon vor der erwähnten Gesetzesrevision, 1992, kannte das PTT-Monopol zahlreiche Ausnahmen. Sie waren weniger unter dem Zwang der sich abzeichnenden Liberalisierung entstanden, als aus praktischen Gründen: Die zunehmende Vielfalt an Dienstleistungen und Apparaten zwangen den Monopolbetrieb, entweder dieser Entwicklung zu folgen oder auf das Monopol zu verzichten. So fiel das Endgerätemonopol schon von Anfang an bei den Fernkopierern und im Mai 1992 bei den Endgeräten allgemein.

In technischer Hinsicht scheinen folgende Tendenzen die Zukunft zu prägen: Die Schaffung virtueller und intelligenter, hochleistungsfähiger Netze und, dadurch begünstigt, das Aufkommen multimedialer, auch interaktiver Kommunikations- und Präsentations-Anwendungen sowie der freie Zugang zum Informationsmarkt für alle, dank entsprechender technischer Möglichkeiten und günstiger Preise für Hardware, Verbindungen und Informationsvermittlung, wie sie zum Beispiel Internet verschafft.

Virtuelle und intelligente Netze

Paketvermittlungstechnik

Der Begriff «virtuelle Verbindung» im Sinne der Telekommunikation wurde erstmals mit der Paketvermittlungstechnik – in der Schweiz: TELEPAC – allgemein bekannt. Um die Daten mehrerer Benützer über eine Leitung beziehungsweise einen Kanal übertragen zu können, werden diese in Pakete einer bestimmten Grösse und eines bestimmten Formats aufgeteilt. Die Nutzdaten-Pakete werden durch Dienstsignale eingerahmt, die sie identifizieren, adressieren und die der Fehlersicherung und Steuerung des Datenflusses dienen. Der Kunde, der diese Übertragungstechnik benützt, erhält nicht mehr von der Zentrale eine feste Leitung zu seinem Ziel durchgeschaltet, sondern übergibt seine Sendung dem Netz, welches den Transportweg selber wählt. Mitunter wechselt es sogar während einer Verbindung den Weg, ohne dass der Benützer davon etwas merkt. Die Vorgänge laufen mit einer derart rasanten Geschwindigkeit ab, dass die Sendestelle den Eindruck eines unmittelbar und permanent abfliessenden Datenstromes erhält. Sie kann mit dem Empfänger ohne Beeinträchtigung einen Dialog führen (vorausgesetzt, die beiden Endgeräte gehören der gleichen Norm und Geschwindigkeitsklasse an). Das Prinzip, die Sendezeit in Zeitschlitze von Bruchteilen einer Sekunde aufzuteilen und verschiedenen Benützern zuzuordnen, nennt man «time sharing», zu deutsch: Zeit-Aufteilung.

Telepac wird in der Schweiz seit 1983 als öffentlicher Dienst angeboten, mit Zentralen von Northern Telecom. Es gibt zwei Benützerarten: Jene mit einem festen Anschluss an die Telepac-Zentrale (Norm X.25) und jene, die den Zugang über das Telefonwählnetz suchen (Norm X.28). Erste Telepac-Benützer in unserem Gebiet waren die Ems Chemie AG und der Privatpilot eines internationalen Grosskaufmanns mit Residenz in St. Moritz. Er benützte den Anschluss, um von beliebigen europäischen Standorten aus telefonisch über die Telepac-Zentrale Zürich und von dort über das Telepac-Netz die Flugpläne für Interkontinentalflüge abzufragen. Die Ems Chemie AG war schon Abonnent im Euronet, einem europäischen Datenbanken-Verbund, den man als Vorläufer von Telepac betrachten kann.

ATM als schnelle Vermittlung von Datenpaketen

Neben dem geschilderten Übermittlungsprinzip verbinden sich mit der Leistungsfähigkeit moderner Fernmeldenetze die Begriffe «Breitbandkommunikation» und «ATM (Asynchroner Transfer Modus)». Die

Breitbandkommunikation kündigte sich in der Schweiz zuerst mit dem Begriff «Megacom» an; Kommunikation im Megabit-Bereich, das heisst im Bereich von mehreren Millionen Bit (elektrische Impulse) pro Sekunde. Erste Versuche mit einem Netz, das dem Teilnehmer die Selbstwahl im Megabereich (2 Mbit/s) bot, begannen in der Schweiz 1990. Nach einem Jahr standen bereits 11 Vermittlungszentren zur Verfügung und die Selbstwahl war in acht europäische Länder möglich. Die ersten Megacom-Benützer Graubündens waren 1991 die Gemeinde St. Moritz mit dem Heilbadzentrum (im Rahmen des Versuchs mit sogenannten Kommunikationsmodellgemeinden) und Badrutt's Palace Hotel, in St. Moritz. 1992 begann europaweit der Aufbau eines ATM-Pilotnetzes, am 24. November 1994 war offizieller Eröffnungstag, 1995 beteiligten sich bereits sechzehn europäische Staaten. Die Schweiz arbeitete seit 1993 am Aufbau dieses Verbundes mit.

Was ist ATM, was bringt ATM? Der allgemeinverständliche, anschauliche Begriff des «Data-Highways» sucht nach einer Steigerung. Im «NZZ-Folio» vom Februar 1996 wird dafür das Bild der Datenautobahn verwendet, auf der neuerdings Überholspuren eingerichtet werden. Im Prinzip ist ATM schnelle Paketvermittlung. Die Verbindungen werden vermittelt, das heisst von der Zentrale entsprechend der gewählten Rufnummer «durchgeschaltet». Bei Sendebeginn ist aber nicht eine Leitung aus Kupfer oder Glas vom Sender zum Empfänger durchgeschaltet, sondern die Sendestelle übergibt die Sendung dem Netz als eine Folge von Datenpaketen. Es besteht wie bei Telepac keine direkte, physikalische Verbindung, sondern eine Verkehrsabwicklung über sogenannte virtuelle Kanäle. Die Besonderheiten von ATM liegen in der festen Grösse der Datenpakete und der flexiblen Zuteilung der breitbandigen Netzresourcen.

Die von Anfang an breit abgestützte, internationale Normierung und das breite Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten macht ATM schon in der Einführungsphase zu einem universellen Breitband-Kommunikationsnetz: Private, lokale Netzwerke verschiedener Technologien können eingebunden werden. Firmennetze werden unter dem Begriff «Corporate Networking» virtuell aufgebaut. Das heisst, Leitungen müssen nicht mehr als Mietleitungen dauernd gemietet (und entsprechend teuer bezahlt) werden, sondern Leitungskapazität wird flexibel in Form virtueller Kanäle vermittelt. Der Kunde bezahlt eine Pauschale und zusätzlich für jeden Anschluss (port) einen Betrag je nach Verkehrsklasse; diese wird wiederum vom vereinbarten Spitzenverkehr bestimmt, den sogenannten Peak Cell Rates. Der Betrag deckt die Anschlussgebühren und schliesst einen gewissen Grundverkehr ein. Bringt ein Anschluss mehr Verkehr, als was seiner Verkehrsklasse entspricht, so wird der Mehrverkehr taxiert, und zwar degressiv, das heisst, je mehr Verkehr, umso günstiger werden die Verkehrsgebühren pro Volumeneinheit.

Virtuelle Firmennetze mit individuellen Dienstleistungen, hoher Verfügbarkeit und Fehlersicherheit und einer interessanten Tarifstruktur sind ein Ideal. Was besonders geschätzt wird: Der Unterhalt eines eigenen, physikalischen Netzes entfällt. Nicht nur Vermittlungs- und Übertragungsausrüstungen, auch Brücken zum öffentlichen Netz oder zu anderen privaten Netzen und Einrichtungen für Multimedia-Anwendungen wie Videoausrüstungen werden von der Telecom PTT beschafft und unterhalten.

Die Anwendungsmöglichkeiten der neuen Technik sind vielfältig: Hier nur einige Beispiele, die bereits Wirklichkeit sind. Erstens das Teleteaching: Die Universitäten Bern, Genf, die ETH Zürich und die EPF Lausanne sind über SwissWAN miteinander verbunden. Vorlesungen renommierter Kapazitäten werden in einer Hochschule gehalten und in den drei anderen simultan mitverfolgt. Sprache und Text, Bilder mit sehr hoher Auflösung und bewegte Bilder werden gleichzeitig über-

tragen. Zweitens die Telemedizin: Aufnahmen einer Gewebeprobe werden von einem Regionalspital dem Spezialisten im Pathologischen Institut eines Universitätsspitals zur Diagnostizierung übertragen. Röntgenaufnahmen werden zur Konsultation in ein anderes Spital übermittelt – Möglichkeiten, wie sie heute zwischen Samedan und Basel über SwissNet erprobt werden. Drittens die Telearbeit: Computerunterstütztes Zeichnen (CAD), computerunterstützte Fabrikation (CAM), Rechnerverbund oder Verbund privater Netze, Abruf komplexer Bilder aus Bilderdatenbanken – bei allen diesen Anwendungen werden riesige Datenmengen ausgetauscht. Ist dies nicht in Sekundenschnelle möglich, so wird die Verbindung unbrauchbar. Auf Internet, dem Jedermannsnetz, auf dem sich Rechner unterschiedlicher Leistungsstärke tummeln, wird dies wahrnehmbar, wenn ein grösseres, feinstrukturiertes Bild eine extrem lange Bildaufbauzeit braucht.

Internet zeigt noch etwas anderes: Solche Anwendungen gehören nicht mehr zu den Exklusivitäten einiger Forschungsstätten. Breitbandkommunikation und multimediale Anwendungen werden zum allgemeinen Konsumgut, wenn sie zu Preisen angeboten werden, die allgemein erschwinglich sind. Blue Window, die Plattform der Telecom PTT für den Einstieg ins Internet, hat dies bewiesen.

Intelligente Netze

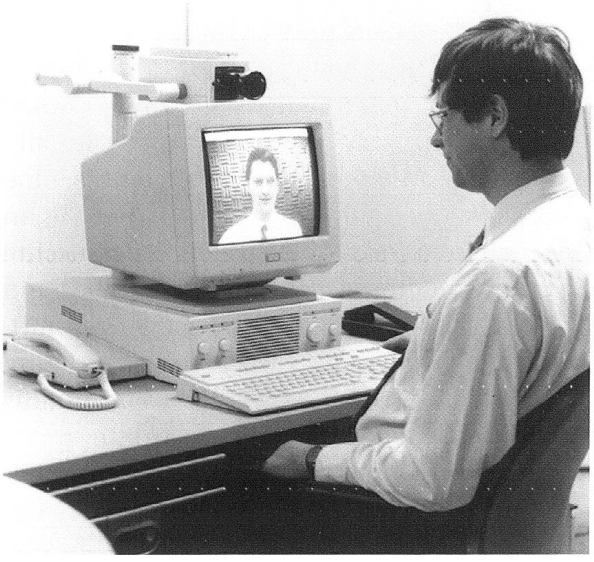
Die Intelligenz im Netz ist nicht eine Vermittlungs- oder eine Übertragungstechnik, ist nicht die Eigenschaft eines bestimmten Netzes, sondern eine Tendenz in der Entwicklung neuer Telekommunikationsnetze. Intelligenz im Netz ist zum Teil schon Wirklichkeit, ohne dass man explizit von einem intelligenten Netz spricht. Intelligenz im Netz ist Informatik in modernen Vermittlungssystemen, die zum Beispiel Datenströme misst, vergleicht und die Datenströme auf virtuellen Kanälen so lenkt, dass eine flüssige Verkehrsverteilung gewährleistet ist. Inmitten einer Verbindung kann der virtuelle Kanal wechseln, ohne dass Sende- oder Empfangsstellen einen Unterbruch bemerken. Oder: Netzteile fallen aus – das Netz sucht automatisch die günstigsten Umleitwege und leitet die Verkehrsströme verzugslos um. Intelligenz in lokalen Netzwerken erlaubt es heute schon, Anschlüsse einzufügen, bestehende Anschlüsse umzuplazieren, mit automatischer Netzneukonfiguration. Das heisst: Das Netz registriert den Standortwechsel, registriert das Vorhandensein eines neuen Anschlusses, analysiert die Art des Anschlusses, zum Beispiel die unterschiedlichen Geschwindigkeitsklassen und die Verschiedenheit der Übertragungsarten: Bild oder Sprache. Die Möglichkeiten sind vielfältig und werden gewiss noch vieles an Benützerkomfort bringen, das heute noch nicht absehbar ist. In den Laboratorien der Ascom arbeiten die Ingenieure an der Entwicklung der dritten SwissNet-Generation. Sie wird es ermöglichen, dass unter einer Telefonnummer verschiedene Stellen erreichbar sind (zum Beispiel Filialbetriebe eines Unternehmens), wobei der Kunde selber die aktuelle Konfiguration bestimmt. Sie wird dem Kunden erlauben, seinen Telefonanschluss landesweit überallhin «mitzunehmen», indem er am neuen Standort – zum Beispiel in einem Hotel oder bei einem Geschäftspartner – seinen persönlichen Code eingibt. Von da weg erhält er ankommende Anrufe, wie wenn er daheim wäre und die abgehenden gehen zu seinen Lasten.

Mobilität wird grossgeschrieben. Die vorerwähnte Möglichkeit wird beim Mobiltelefon «Natel-D» bereits geboten. Vermehrte Mobilität wird aber auch beim festen Netz angestrebt: Schnurlose Telefone gestatten es, in einem Umkreis von einigen hundert Metern von der Basisstation sich mit einem Handapparat frei zu bewegen. Zukünftige Systeme werden diesen Rayon erweitern. Die «Neighbour Hood Telephony» (NHT) bietet drahtlosen Zugang zu den Vermittlungseinrichtun-

gen im ganzen Ortsnetz. Besucht man Bekannte im Dorf, so nimmt man sein Telefon wie ein Natel mit. Bau und Unterhalt des Ortsnetzes mit all seinen kapillaren Verästelungen und ständigen Veränderungen werden hinfällig. Mobilität ist ein Trend unserer Zeit. Er wird die Entwicklung der Telekommunikation stark beeinflussen. Der Mobilkommunikation wird daher auch unsere nächste Betrachtung zur Telekommunikation im «Bündner Jahrbuch» gewidmet sein.

Multimedia und Interaktivität

«Multimedia» ist nach einer Publikation der Gesellschaft für Deutsche Sprache (GfDS) in Wiesbaden «das Wort des Jahres 1995»; es ist auch in der Telekommunikation zu einem Schlagwort geworden. Wie der Wortlaut verrät, werden in der multimedialen Kommunikation mindestens zwei verschiedene Medien benützt, um eine Information zu vermitteln. «Verschieden in dem Sinne, als ihre Erzeugung bzw. Wahrnehmung beim Menschen meistens mit verschiedenen Artikulations- bzw. Sinnesorganen verbunden ist.» (TM 8/94, S. 357). Multimedia ist also nach der eigentlichen Bedeutung des Wortes nichts Neues. Es gehört zu den Grunderkenntnissen der Didaktik, dass mehr Informationen aufgenommen werden, wenn die verschiedenen Apperzeptionsarten genutzt werden. Beispiel: Ein Bild erklärt das gesprochene Wort. Die Information wird von Auge und Ohr aufgenommen. Das Fernsehen vermittelt das gesprochene Wort und bewegte Bilder simultan, unter Umständen auch die Schrift. Eine Videoaufnahme, von Musik untermalt, ist multimediale Präsentation.



Möglichkeiten von kombinierter Bewegtbild-, Ton- und Textkommunikation machen den PC zum preisgünstigen Multimedia-Kommunikationsmittel für jedermann. (Pressefoto Alcatel).

John Sculley, ehemaliger Chef von Apple, gilt als Vorkämpfer multimedialer Anwendungen in der Informatik und damit zwangsläufig auch in der Telekommunikation. Der Personal Computer (PC) ist wie kaum ein anderes Gerät für multimediale Kommunikation und multimediale Präsentationen geeignet. Dies, weil er eine ganze Reihe von Voraussetzungen wie kein anderes Gerät in sich vereint: Enorme Speicherkapazitäten auf kleinstem Raum; schnelle Suchstrukturen erlauben die Verwaltung komplexer Bilder und grosser Dateien; Bildschirme mit feinster Bildauflösung und breitbandige Kommunikationswege machen ihn für Text, Bild (auch bewegte Bilder) und Ton voll kommunikationsfähig. Die heute schon sehr grosse Verbreitung und günstige Tarife bei Geräten (hardware), Computerprogrammen (software) und im Telekommunikationsbereich runden die Palette der Bedingungen ab, die dazu angetan sind, den PC in der Liste der bevorzugten Kommunikations- und Multimedia-Präsentationsmittel immer mehr aufrücken zu lassen. Die Vielfalt faszinierender Anwendungsmöglichkeiten nimmt stetig zu.

Die Videokonferenz ist eines der frühen Multimediamittel der Kommunikation. Die erste Videokonferenzanlage Graubündens wurde im August 1990 im Rahmen der Kommunikations-Modellgemeinden in St. Moritz eingerichtet. Sie dient heute noch als öffentliches Videokonferenz-Studio und wird vorallem für Verbindungen der Telecom PTT

Direktion Chur mit den Bereichsleitern im Engadin benützt. Für die Verbindung genügen die 144 Kbit/s einer SwissNet-Verbindung. Bewegte Bilder werden in Videoqualität verzugslos übertragen und simultan von Sprachübertragung begleitet. Eine Dokumentenkamera erlaubt es, Dokumente oder Objekte in besonders feiner Bildauflösung zu übertragen. In den USA gibt es schon ganze Ketten von Hotels, die diese Dienstleistung für entsprechende Kundenkategorien bereithalten. Video- und Sound-Zusatzgeräte zu kommunikationsfähigen Personal Computern und die rasche Ausbreitung von SwissNet lassen mehr und mehr auch den PC als Mittel für das Videokonferencing aufkommen.

Absehbare Entwicklungen, über deren frühere oder spätere Realisierung weitgehend wirtschaftliche Faktoren entscheiden werden, weil die technischen Möglichkeiten heute schon vorhanden sind, zeichnen sich ab: Abruf stehender oder bewegter Bilder (Video on demand), Videos unterhaltender oder bildender Natur aus Bilderdatenbanken; Landschafts- und Folkloreaufnahmen, untermalt mit Musik und begleitet von Kommentaren (Sprache nach Wahl) bieten sich kostenlos als multimediale Reiseprospekte über moderne Kommunikationswege an – Internet beweist, wie schnell sich solche Möglichkeiten ausbreiten können. Dabei geht die Tendenz in Richtung auf Interaktivität. Der Konsument will sich nicht mehr passiv berieseln lassen. Er erhält eine Auswahlseite und bestimmt, was weiter dargeboten werden soll. Auch das Fernsehen wird früher oder später interaktiv werden. Konsumenten sehen die Nachrichten nicht zu einer festen Zeit, sondern dann, wenn sie Interesse und Zeit dazu haben. Sie verlangen den Wetterbericht zu der ihnen genehmen Zeit; von der Region, die sie interessiert, mit oder ohne Strassenbericht. Oder vielleicht sogar mit besonderem Flugwetterbericht. Sie bestimmen das Abendprogramm. Sie entscheiden sich für Kultur und definieren über Suchbaumstrukturen ihre Wünsche: Reisen, Kunstausstellungen, Theater oder Konzert, klassisch, Schlager, Jazz, modern oder volkstümlich. Kaufhäuser breiten ihr Angebot über moderne Wege der Telekommunikation (Teleshopping) aus. Vorläufiger Höhepunkt dieser Entwicklung ist Cyberspace.

Cyberspace – Konsum im virtuellen Raum

Cyberspace steht für «kybernetische Räume» und ist die Bezeichnung für virtuelle Räume, in denen sich der Betrachter dank raffinierter Computersoftware und eines Aufsatzes in Form einer überdimensionalen Brille bewegen kann. Wie im Raumschiff in Disneyland. Mit den Bewegungen seiner Hände oder einer Kopfdrehung steuert er durch die virtuellen Räume. Räume, die ihn als optische Illusion umgeben. Räume, die die Auslage eines Kaufhauses darstellen können. Oder die Landschaft, die ein Reisebüro verkaufen will oder das Innere eines Hauses oder eines Luxusautos, für das geworben wird. Virtuelle Räume lassen sich beliebig verändern. Konsumenten können Formen und Farben verändern, zum Beispiel die Hauswand in einem Architekturplan verschieben, bis alles die gewünschte Form und Farbe gefunden hat und sie das OK geben.

Einkaufen im virtuellen Shopping Center von morgen: Sie bewegen sich in die gewünschte Abteilung des Warenhauses: eine Kopfbewegung, ein Fingerzeig bringt Sie an der Food/non food-Weiche in die gewünschte Richtung weiter. Oder Sie teilen über ein Spracherkennungsmodul Ihr Begehren mit. Ihr Lehnstuhl in der guten Stube wird zum Fahrzeug, das Sie durch das Warenhaus führt (effektiv aber stehen Sie still, und das virtuelle Warenhaus, das heisst dessen Abbildungen, umgaukeln Sie). Je öfters Sie das virtuelle Warenhaus betreten, umso besser kennt man Sie. Sie werden von Melodien eingelullt, die Ihnen angenehm sind (aufgrund Ihrer Reaktionen wurde Ihre Lieblingsmusik eruiert und vermerkt). Die virtuelle Kauf-

hauslandschaft leuchtet in Ihren Lieblingsfarben. Die Angebote, die an Sie herangetragen werden, richten sich nach Ihrem bisherigen (registrierten) Kaufverhalten und anderen, registrierten Daten, falls Sie schon länger Kunde sind. So erhalten Sie unterwegs «besonders günstige Sonderangebote» unterbreitet, weil sie als besonders preisbewusst registriert sind; oder es wird auf die besondere Qualität eines Produktes hingewiesen, weil Ihre ausgeprägten Qualitätsansprüche bemerkt und festgehalten wurden.

Selbstverständlich können Sie alle Artikel, die virtuell vor Ihren Augen glitzern, in jeder beliebigen Farbnuance und Grösse sehen. Nachteile des lediglich virtuellen Daseins ist es, dass Sie Kleider nicht anprobieren können. Dafür ist jedoch Ihr lächelndes Konterfei im Warenhauscomputer gespeichert, auch Ihre relevanten Masse, sodass Sie Kleider zwar nicht ausprobieren können; aber dafür sehen Sie, wie ungeheuer chic Sie in dem angebotenen Kleid ausschauen würden; und das ist ja schliesslich das Wichtigste, nicht wahr?

Schlussbetrachtung

Andere Möglichkeiten sind in dutzenden von Bereichen tausendfach vorstellbar, und es wird – wo es ein Geschäft zu machen gibt – sicher auch nicht an phantasievollen Realisierungen fehlen.

Der Telekommunikationsmarkt und die Vermittlung von Informationen sind Märkte mit besonders starkem Wachstum. Neue Möglichkeiten werden die Wachstumstendenz noch verstärken. Sie werden soziologische und kulturelle Auswirkungen haben. Sie werden unsere Welt stark verändern, so wie das Telefon, das Auto, das Radio, das Fernsehen unsere Welt verändert haben. Sie werden grosse Vorteile bringen, zum Beispiel die Chance, Bildung breit zu vermitteln. Sie werden auch Nachteile nach sich ziehen. Die Nachteile werden aber die Entwicklungen nicht aufhalten. Das heisst nicht, dass wir sie fatalistisch hinnehmen sollen. Je intensiver wir uns mit den neuen Gegebenheiten auseinandersetzen, umso mehr steigen unsere Chancen, das Gute daraus zu nutzen und die negativen Begleiterscheinungen rechtzeitig zu bemerken und zu beeinflussen.

Quellen und Literatur

COMTEC (früher Technische Mitteilungen) Nr. 9/1995. Hrsg. von der Telecom PTT Unternehmensleitung Bern.

Einführung in die Nachrichtentechnik. Hrsg. von der Telecom PTT (POT 2), Bern 1994.

50 Jahre Telephon in Chur. Hrsg. ca. 1942 von der Schweizerischen Telegraphen- und Telephonverwaltung.

100 Jahre Elektrisches Nachrichtenwesen in der Schweiz, 1852–1952. Hrsg. 1959 von der Generaldirektion PTT, Bern.

NZZ-Folio, Februar 1996.

Technische Mitteilungen (TM). Hrsg. von der Schweizerischen Post-, Telegraphen- und Telephonverwaltung, Nr. 9/1959 (1 000 000 Telephonteilnehmer, 1 500 000 Telephon-Sprechstellen, 300 000 Telephon-Rundspruchhörer); Nr. 10/1980 (100 Jahre Telefonie in der Schweiz); Nr. 8/1994 (ATM).

Trachsel Rudolf, Ein halbes Jahrhundert Telekommunikation in der Schweiz. Hrsg. von der Generaldirektion PTT, Aarau: Sauerländer 1993.

Übermittler, offizielles Organ des Eidg. Verbandes der Übermittlungstruppen. Bern: Bühlmann, Nr. 1/1993.