

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 69 (1991)

Heft: 5

Rubrik: Verschiedenes = Divers = Notizie varie

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 16.01.2026

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

Der Verband der Ingenieure und Architekten der Schweizerischen PTT-Betriebe feiert

Heinz GRAU, Bern

Vor 75 Jahren waren die Strassen der Stadt Bern nachts noch von 2260 Gaslampen beleuchtet, die Bahnen fuhren mit Dampf, die Autos auf Vollgummirädern und mit Karbidlaternen. Die ersten Flugzeuge erreichten damals Geschwindigkeiten von 100 km/h, aber Luftschiffe und Ballone beherrschten noch vorwiegend die Lüfte. Bei den Schweizerischen PTT-Betrieben wurde – zehn Jahre nach dem ersten Betriebsversuch in Bern – eine Postautolinie zwischen Lugano und Brissago eingeweiht, es gab 79 800 Telefonanschlüsse, es gab weder Rohrpost noch Radiosender, noch automatische Zentralen, und die TT-Dienste besaßen kein einziges Motorfahrzeug. Gegen eine Gebühr konnte man am Telefon die genaue Zeit erfragen, aber den Auskunftsdienst gab es noch nicht. In diese Zeit fiel die Gründung des *Vereins der Technischen Beamten der Schweizerischen Telegraphen- und Telephonverwaltung (V.T.B.T.V.)*, heute der *Verband der Ingenieure und Architekten der Schweizerischen PTT-Betriebe (IA-PTT)*.

Eine grosse Festgemeinde – an die 300 Teilnehmer – fand sich im Kursaal in Bern zusammen, um gemeinsam das 75jährige Bestehen des Verbandes zu feiern. Vor



Fig. 1 Der zurückgetretene Zentralpräsident R. Fischer darf eine Anerkennung aus der Hand seines Nachfolgers entgegennehmen

dem Festakt wurde unter dem Vorsitz des neuen Präsidenten des Zentralvorstandes, H. Glutz, die 47. ordentliche Generalversammlung durchgeführt. Neben den üblichen Geschäften wurden die zurückgetretenen Vorstandsmitglieder unter Verdankung der geleisteten Dienste verabschiedet: R. Fischer, Zentralpräsident, R. Amsler, Sekretär, U. Lüthi, Kassier, und P. Kehl, Ressortleiter Ortsgruppen (Fig. 1). Zum neuen Ehrenmitglied ernannt wurde R. Trachsel, Mitglied des Verbandes seit 1955 und heute Präsident der Generaldirektion PTT (Fig. 2).

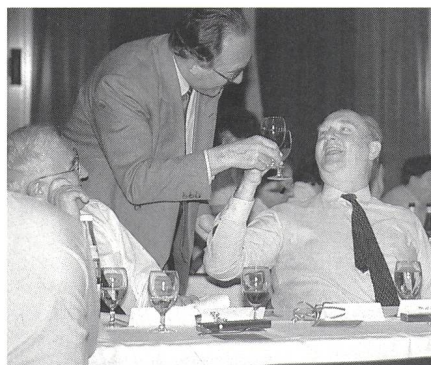


Fig. 2 R. Trachsel (r.), neues Ehrenmitglied, und Gratulant Dir. W. Keller

Ein gediegener Festakt

Das Organisationskomitee hatte keine Mühe gescheut, den offiziellen Festakt zu einem gediegenen Fest werden zu lassen, das von Darbietungen des PTT-Bläserquintetts unter der Leitung von R. Pignolo umrahmt wurde (Fig. 3 bis 5). Der Präsident des Organisationskomitees, J.-P. Pache, konnte viele Ehrengäste begrüßen. Anschliessend sprach Ehrenmitglied F. Javet, Zentralpräsident von 1985 bis 1987, zur Geschichte des Verbandes (Fig. 6). Ein Geburtstag dürfe nicht nur ein Tag der Freude sein; er müsse uns auch zum Nachdenken über die Vergangenheit anregen und zur Rückschau auf das Werk der Vorgänger. In seiner Rückschau schilderte der Redner

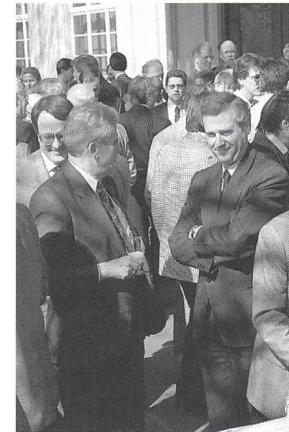


Fig. 3 Generaldirektor F. Rosenberg im Gespräch mit Fernmeldedirektor E. Veidt

den Stand der Technik im Gründungsjahr; der erste Abschnitt obiger Einleitung stammt aus seiner Schilderung.

Die Gründung

In den Jahren zwischen 1910 und 1920 war die Stimmung zwischen der Administration der PTT-Betriebe und den Ingenieuren nicht besonders gut. Gründe dafür waren die niedrige Anfangsbesoldung, unbefriedigend geregelte Arbeitsteilung zwischen dem Verwaltungspersonal und den Technikern, Isolation und Mangel an Spezialkenntnissen, weil in den damaligen Studiengängen die Telefonie und Schwachstromtechnik noch kaum erwähnt wurden. Bereits 1914 ergriffen einige Beamte die Initiative, um einen Zusammenschluss der Telefon-techniker zu erreichen. Die Vorarbeiten



Fig. 4 Angeregte Pausendiskussionen vor der Silhouette der Stadt Bern



Fig. 5 *Erfahrungsaustausch: Fernmeldedirektor U. Stoppa, ehemaliger Generaldirektor F. Locher und R. Rüttschi, ehemaliger Chef der Abteilung Planung, Studien und Internationales*

wurden durch den Kriegsausbruch verzögert, doch am 3. Dezember 1916 war es soweit: An einer Versammlung in Olten fassten 51 Ingenieure und Architekten den Beschluss, sich zu vereinigen, um die gemeinsamen Ziele zu erreichen: Entwicklung der Fachausbildung, Vertretung der Berufsinteressen, Förderung der Kameradschaft unter den Mitgliedern sowie mögliche Zusammenarbeit mit anderen Berufs- oder Personalverbänden. Gleichzeitig wurde der Beitritt zum «Verein Schweizerischer Telegraphen- und Telefonbeamten» (V.S.T.T.B.) beschlossen.

Jahre der Arbeit

Arbeit gab es genug, vor allem kämpfte man für eine bessere Entlohnung und setzte sich für eine bessere Ausbildung ein. Mit Einwilligung der Verwaltung wurden an den technischen Schulen Kurse über Telefonie durchgeführt.

Als sich der VSTTB 1932 dem Schweizerischen Gewerkschaftsbund anschliesst, tritt der IA aus. Von da an kämpfte man als unabhängige Gruppe für das Wohl der Mitglieder, doch stellte sich bald heraus, dass man allein zu wenig Gewicht hatte. Nach eingehender Prüfung verschiedener Möglichkeiten trat man 1959 dem «Verband der Beamten und Angestellten der eidgenössischen Zentralverwaltung» VBAEZ (heute PVB) bei. Ein wichtiger Grund war der, dass dieser nicht Mitglied des Gewerkschaftsbundes, aber des Föderativverbandes war und damit Einsitz in der Paritätischen Kommission des Finanz- und Zolldepartementes hatte. 1981 wurde der Name des Vereins geändert: Der neue Name, «Verband der Ingenieure und Architekten der Schweizerischen PTT-Betriebe» (IA-PTT), entsprach der Mitgliederzusammensetzung besser und ergab zudem in allen Landessprachen dieselbe Abkürzung. 1984 trat man aus dem PVB aus, da man feststellte, dass innerhalb dieses Verbandes die Interessen der Ingenieure und Architekten zu Konflikten mit den übrigen Verbandsinteressen führen mussten. Auf der Suche nach einem

neuen Partner schloss man sich 1985 der «Vereinigung der Kader des Bundes» (VKB) an, die den IA-PTT in allgemeinen Fragen gegenüber dem Eidgenössischen Personalamt und dem Bundesrat vertritt. Gegenüber der Geschäftsleitung der PTT wird der IA als selbstständiger Gesprächspartner anerkannt.

Im Laufe der Jahre nahm auch der Mitgliederbestand stetig zu: von den 51 Gründungsmitgliedern auf 106 im Jahre 1930, 1950 waren es 310 und 1970 bereits 608. 1990 schliesslich zählte man 1080 Mitglieder. Die 18 Ortsgruppen haben in dieser Zeit abwechselungsweise 43 Generalversammlungen organisiert, und 25 Zentralpräsidenten haben zur Entwicklung des Verbandes ein gutes Stück Arbeit beigetragen. Viele der Verbandsmitglieder waren aber auch massgeblich am Aufbau des schweizerischen Fernmeldewesens beteiligt oder sind es heute noch. Mit dem Dank an alle Mitglieder, aber auch an die Gesprächspartner des Verbandes, die im Lauf der Jahre konstruktiv mitgearbeitet haben, schloss der Referent und gab der Hoffnung Ausdruck, dass sich das gegenseitige Vertrauen, das in den letzten 75 Jahren zwischen der Geschäftsleitung und dem Verband aufgebaut wurde, in Zukunft weiterbestehen könne.

Ingenieure bei den PTT der 90er Jahre

Unter diesem Titel stand die Rede von R. Trachsel, der die besten Grüsse und Wünsche der Unternehmensleitung mitbrachte (Fig. 7). Mit der Gratulation sei auch der Dank für die gute und konstruktive Zusammenarbeit zwischen dem Verband und der Unternehmensleitung verbunden, der heute und in Zukunft viel an guten partnerschaftlichen Beziehungen zum Personal und seinen Organisationen gelegen sei. In diesen 75 Jahren habe der IA-PTT einschneidende Veränderungen des Fernmeldewesens miterlebt. Besonders in den letzten Jahren habe der technische Fortschritt und die überdurchschnittlich wachsende Nachfrage zu einem eigentlichen Aufbrechen der traditionellen und wirtschaftlichen Strukturen

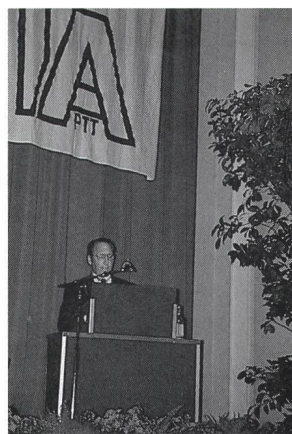


Fig. 6 *Zur Geschichte des Verbandes sprach F. Javet*

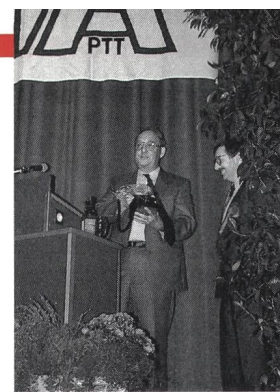


Fig. 7 *Ein Telefon Modell 29 aus der Hand von R. Trachsel als Geburtstagsgeschenk*

geführt. In diesem Umfeld dürfe man feststellen, dass die Schweiz in technischer Hinsicht heute in der Telekommunikation einen hohen Stand aufweise, wie sie seit jeher über eine der leistungsfähigsten und sichersten Fernmeldeinfrastrukturen der Welt verfügt habe. Als Beispiele erwähnte der Redner die hohen Telefon- und Telefaxdichten, den Stand der Digitalisierung der Netze, die sehr geringe Anzahl der Störungen je Telefonsprechstelle und auch die Tarifvergleiche. Doch gebe es auf diesem hohen Stand kein Ausruhen. In gleichem Masse wie die technische Entwicklung fortschreite, stiegen auch die Anforderungen an die Mitarbeiter, die diese Techniken beherrschen müssten. Nur wer in hohem Masse willens und fähig sei, sich ständig weiterzubilden und das hohe Tempo des technischen Fortschritts mitzumachen, werde in Zukunft seine anspruchsvolle Aufgabe erfüllen können. Der IA-PTT habe seit jeher der Aus- und Weiterbildung eine grosse Bedeutung beigemessen, so wie die permanente Weiterbildung zum Selbstverständnis jedes Ingenieurs gehöre. Darum sei er überzeugt, dass die technischen Herausforderungen der neunziger Jahre zu meistern seien.

Neben den technischen Herausforderungen erwähnte er aber auch den zunehmenden Wettbewerb, der marktwirtschaftliches Handeln verlange. Der Ingenieur müsse noch stärker als bisher die Wirtschaftlichkeit seines Tuns im Auge halten. Das heisst, er müsse seine Arbeit nicht in jedem Fall möglichst gut, sondern so gut wie nötig und so wirtschaftlich wie möglich ausführen. Das heisse nicht, dass nachlässig gearbeitet werden solle, doch werde künftig mehr Mut verlangt, nicht perfektionistisch zu sein, zugunsten eines konsequenten Kostendenkens und der Kostenkontrolle. Ein gewisses Umdenken sei in dieser Hinsicht in allen Bereichen des Unternehmens PTT nötig.

Ingenieuren mit Verständnis für wirtschaftliche Belange und mit Blick für das Ganze könnten die PTT auch in Zukunft ein vielfältiges und attraktives Tätigkeitsfeld bieten, da sie eine ganze Reihe von schwierigen, aber äusserst interessanten Aufgaben erwarte.



Fig. 8 Präsidenten im Gespräch: H. Jung, VKB (l.), und R. Trachsel, PTT

Partnerschaft

Dr. P. Hablützel, Direktor des Eidgenössischen Personalamtes, überbrachte die Grüsse der Bundesverwaltung zum Jubiläum. Der Bund als Arbeitgeber sei auf Gesprächspartner in den Verbänden angewiesen. So sei es bisher gelungen, tragbare Kompromisse zu finden, um auch die Anliegen der Kader zu befriedigen. Die traditionelle Personalpolitik habe sich vor allem mit Zahlen befasst. In Zukunft werde aber der qualitative Aspekt in den Vordergrund treten. So bedeute das Anwachsen der immer schwieriger und vielschichtiger werdenden Aufgaben bei knapper werdenden Ressourcen eine Herausforderung für alle. Die künftige Personalpolitik müsse folgende Stossrichtungen befolgen: Qualifizierung der Mitarbeiter; der Mensch als Mittelpunkt (und zwar nicht im Sinne des Wortspiels «Der Mensch als Mittel. Punkt!»); Flexibilität in der Organisationsstruktur. Zuviel Reglementierung sei ein Korsett, das im Wettbewerb gefährlich werden könne.

Die Attraktivität am Arbeitsmarkt sei nicht nur Sache des Personalamtes, sondern auch der Kader, und zwar auch der unteren und mittleren. Die neuen Verhältnisse erforderten ein neues Kaderprofil: aus dem «Erfüllungsgehilfen» müsse ein «Zielerreicher» mit Mut und Risikobereitschaft werden. Fachkompetenz allein reiche nicht mehr aus. Zum Motivieren von Mitarbeitern sei Sozialkompetenz ebenso wichtig.

Der Redner schloss seine Ausführungen mit der Feststellung, dass das Personalrecht nur ein Rahmen sei, der eine gute Personalpolitik ermögliche, diese aber nicht erzwingen könne.

In seinem *Ausblick und Schlusswort* dankte Zentralpräsident H. Glutz dem Organisationskomitee, dem Bläserquintett, den Autoren und Redaktoren der Festschrift [1], kurz allen, die zum guten Gelingen des Festes beigetragen hatten, und leitete über zum zweiten Teil, dem Aperitiv mit musikalischer Untermalung durch die «Full Steam Jazzband» auf der Terrasse bei schönstem Berner Festwetter und zum Festbankett (Fig. 8).

Am Tisch kamen weitere Gratulanten zu Wort, so der Berner Stadtpräsident W. Bircher, der als Ingenieur selber viele

Technische Beilage

zur

Schweiz. Post-, Zoll- & Telegraphen-Zeitung

Supplément technique du Journal suisse des Postes, Télégraphes et Douanes

Erscheint alle 2 Monate. Abonnementspreis Fr. 2.— jährlich.
Redaktionelle Beiträge und Korresp. sind zu adressieren an
Herrn E. NUSSBAUM, Schützenweg 17, Bern.

Paraissant tous les 2 mois. — Abonnement Fr. 2.— par an.
Pour la rédaction s'adresser à Monsieur E. NUSSBAUM,
Schützenweg 17, Berne.

Nummer 1.
Burgdorf, 8. August 1917.
I. Jahrgang.

Inhalt — Sommaire: Zum Geleit. — An die Mitglieder des V. S. T. T. B. und des V. I. T. T. B. III. Klasse. — Aux membres de l'A. S. F. T. T. et de l'A. T. B. T. T. III^e classe. — *Telegraphenwesen:* Wie vereinfachen wir den Zentralumschalter? — Der Aufruf im Telegraphenbetrieb mit Zentral-Umschalter. — *Telephonwesen:* Der W. E. C.-Selector. — Dringende Telefongespräche. — *Bücherschau:* Mehrfach-Telegraphen. — *Briefkasten.*

ZUM GELEIT.

Wissen ist Macht. Wenn aber das Wissen als das höchste Gut der Menschheit gepriesen wird, so kann unter der im Wissen verborgenen Macht nur eine sittlich gute Macht verstanden sein, die kein Privileg für einzelne bleiben darf und nicht auf der Unwissenheit der Mitmenschen begründet sein kann, sondern mit dem Wissen Gemeingut aller werden sollte, oder zum wenigsten allen zugänglich gemacht werden muß.

Aus dem Wissen im allgemeinsten Sinne entsteht jene göttliche Macht, die die Menschheit aus dem Dunkel des Aberglaubens und der Knechtschaft zur geistigen und politischen Freiheit geführt und ihr die Naturkräfte untertan gemacht hat, die das Einzelleben heraushebt aus der Dumpfheit und Gebundenheit des Trieblebens zur geistigen und sittlichen Freiheit und ihm seinen Platz anweist in der Gesellschaft und im Staat.

Wissen ist die unerläßliche Vorbedingung des Könnens und die Grundlage jeder wahren Bildung und Autorität. Es zu vermehren und zu verbreiten — und sei es auch nur im engsten Kreise der Berufsgenossen — ist verdienstliches Tun und edle Pflicht. In diesem Sinne begrüßen wir die «Technische Beilage» als Mittel zur Mehrung des Wissens und wünschen ihr eine segensreiche Zukunft.

Ernst Nussbaum.

Fig. 9 Titelseite der ersten «Technischen Beilage» (Ausschnitt)

Jahre in der Telekommunikation tätig gewesen war. Er wünschte dem Verband alles Gute für die Zukunft und betonte, dass es nötig sei, die Flexibilität wieder herzustellen, die auch in der Politik von grosser Wichtigkeit sei; die Zeitkonstante für politische Entscheidungen — um einen Begriff aus der Technik zu gebrauchen — sei heute viel zu lang geworden. Dr. H. Jung, Präsident der Vereinigung der Kader des Bundes VKB, schloss sich den Glückwünschen an, bedankte sich beim IA-PTT für den Einsatz innerhalb der Vereinigung und gab die Versicherung der vollen Unterstützung durch den VKB. T. Schneiter, ehem. Fernmelde-direktor in Thun, frischte Erinnerungen

an das Jubiläum vor 25 Jahren in Biel auf, das er als Zentralpräsident miterlebte. Auch er stattete seinen Dank für das gelungene Fest den Organisatoren und dem Verband ab.

Von der «Technischen Beilage» zu den «Technischen Mitteilungen»

Schon bei der Gründung des Verbandes war eines der Ziele «die Entwicklung der Fachausbildung». So erstaunt es nicht, dass bereits kurz darauf, am 8. August 1917, eine «Technische Beilage zur Schweiz. Post-, Zoll- & Telegraphen-Zeitung» (Fig. 9 und 10) erschien. Sie wurde «dank dem uneigennütigen Entgegen-

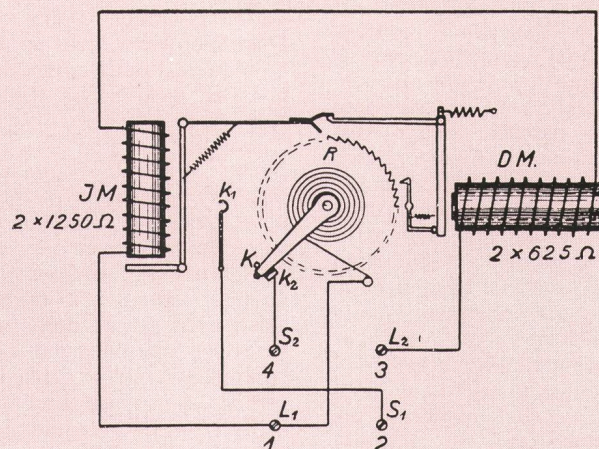


Fig. 10 Funktionsweise des «Selectors» von Western Electric Co. Aus der «Technischen Beilage»

kommen der am Verbandsorgan beteiligten Personalverbände» auf Initiative des V.S.T.T.B. vorerst «zwanglos», dann alle zwei Monate herausgegeben. In der Einleitung zur ersten Nummer war zu lesen: «Wir versprechen uns von ihr nicht nur eine wirksame Förderung der beruflichen und fachtechnischen Ausbildung unserer Verbandsmitglieder, sondern auch einen günstigen Einfluss auf die Entwicklung des Telegraphen- und Telephonwesens in der Schweiz. Wir geben daher an dieser Stelle der Hoffnung Ausdruck, dass die Oberbehörde unserem Unternehmen ihre Sympathie und moralische Unterstützung im Hinblick auf den Artikel 54 der Betriebsvorschriften für den Telegraphendienst nicht versagen werde.»

Am 1. Februar 1923 erschien dann die erste Nummer der «Technischen Mitteilungen der schweizerischen Telegraphen- und Telephon-Verwaltung» (Fig. 11). Wie es zur Ablösung kam, stand auf der ersten Seite: «Heute ist die (Technische Beilage) an einem Wendepunkt angelangt. Der bisherige Redaktor ist zurückgetreten, und die Personalverbände haben der Obertelegraphendirektion nahegelegt, sie selbst möchte die Herausgabe einer technischen Zeitschrift an die Hand nehmen. Die Obertelegraphendirektion hat diesem Wunsche entsprochen und hat eine aus Beamten ihrer technischen

Jahrgang }
Année } 1
Anno }

N° 1

Bern, den }
Berne, le } 1. II. 1923
Berna, il }

Technische Mitteilungen

der schweizerischen Telegraphen- und Telephon-Verwaltung

Bulletin Technique

de l'Administration des
Télégraphes et des Téléphones suisses



Bollettino Tecnico

dell'Amministrazione dei
Telegrafi e dei Telefoni svizzeri

Herausgegeben im Auftrage
der Obertelegraphendirektion

Publié par ordre de la
Direction Générale des Télégraphes

Pubblicato per ordine della
Direzione Generale dei Telegrafi

<p>Abonnement - Abbonamento</p> <p>jährlich . . . annuel . . . annuo . . .</p> <p style="text-align: right;">Fr. 5.20</p>	<p>Erscheint alle zwei Monate. Red. Beiträge sind zu richten an die Redaktion der Technischen Mitteilungen, Obertelegraphendirektion, Bern. Nachdruck nur unter Quellenangabe gestattet.</p> <p>Paraissent tous les deux mois. Les communications doivent être adressées à la Rédaction du Bulletin Technique, Direction générale des Télégraphes, Berne. La reproduction d'articles n'est autorisée qu'à la condition d'en indiquer la provenance.</p> <p>Esce ogni due mesi. Le comunicazioni vanno indirizzate alla Redazione del Bollettino Tecnico, Direzione generale dei Telegrafi, Berna. Non è consentita la riproduzione degli articoli senza citarne la provenienza.</p>	<p>Abonnemente nur durch die Post.</p> <p>On ne s'abonne que par la poste.</p> <p>Gli abbonamenti non si ricevono che alla posta.</p>
--	---	---

Inhalt. — Sommaire. — Sommario.

Zur Einführung. Introduction. — Le 2me câble du Simplon. — Massnahmen zur Vermeidung störender Einwirkungen der Hochspannungs-Wechselstrombahnen auf die Telegraphen- und Telephonleitungen. — Hughesübertragung auf langen Leitungen. — Einfluss der Kabelkapazitäten auf die Fortpflanzung der Telephonströme. — Das Welttelegraphendenkmal in Bern. — Biographische Nachrichten. — Verschiedenes. Divers: Radiotelegraphie und -Telephonie. Radio-Schnelltelegraphie Berlin-Budapest. Auto et téléphonie sans fil. Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen. Neue Zentralstationen. La Conférence de l'ortose. Verstaatlichung des spanischen Telephonnetzes. Neuerungen im englischen Telegraphenbetrieb. Aus dem schweizerischen Patentwesen.

Fig. 11 Titel der ersten Nummer der «Technischen Mitteilungen PTT»

Abteilung gebildete Kommission mit der Redaktion der neuen Fachschrift betraut. Titel und Gewand haben geändert, aber das Ziel ist dasselbe geblieben.» Das war die eigentliche Geburtsstunde der heutigen «Technischen Mitteilungen PTT», die nach wie vor die fachliche Weiterbildung

des technischen Personals als eines ihrer Hauptziele verfolgen.

Bibliographie

[1] IA-PTT (Hrsg.). 1916–1991, IA-PTT, Festschrift zum 75jährigen Bestehen. Bern, 1991.

Superschnelle Elektronen in Gallium-Indium-Arsenid

Wissenschaftlern im Institut für Schicht- und Ionentechnik des Forschungszentrums Jülich ist es gelungen, eine Halbleiter-Schichtzusammensetzung zu entwickeln, die reproduzierbar zu extrem hohen Beweglichkeiten, d. h. Geschwindigkeiten der Elektronen führt. Dabei wurden Beweglichkeitswerte der Elektronen von über 450 000 cm²/Vs gemessen.

Die schnellsten Transistoren für Nachrichtentechnik und Supercomputer werden heute auf der Basis von III-V-Halbleiterschichtsystemen hergestellt; vor allem aus Gallium-Arsenid und Gallium-Aluminium-Arsenid. Eine andere Materialkombination, nämlich Indium-Phosphid und Gallium-Indium-Arsenid, besitzt den besonderen Vorteil, dass aus ihr auch Halbleiterlaser und andere optoelektronische Bauelemente hergestellt werden können, die für die Nachrichtenübertragung mit Glasfaser besonders gut geeignet sind. Die Kombination Indium-Phosphid mit Gallium-Indium-Arsenid erlaubt die Herstellung integrierter Schaltkreise, bestehend aus wichtigen optoelektronischen Bauelementen und schnellsten Transistoren zur Umwandlung optischer in elektrische Signale und umgekehrt.

Am Übergang zwischen den Indium-Phosphid- und Gallium-Indium-Arsenid-

Schichten können in einer Grenzschicht der Dicke von etwa 5 nm im Gallium-Indium-Arsenid quasi-zweidimensionale Elektronengase extrem hoher Beweglichkeit hergestellt werden. Dies geschieht so, dass bei der Epitaxie, d. h. bei der Abscheidung der kristallinen Halbleiterschicht, die Dotierungsatome, die Atome, von denen die freien, den Strom tragenden Elektronen kommen, räumlich vom zweidimensionalen Elektronengas getrennt werden. Dadurch können die Elektronen nicht mehr an diesen Fremdatomen gestreut werden, und eine Ursache des elektrischen Widerstands fällt weg.

Bisher wurden in zweidimensionalen Elektronengasen dieses Materialsystems unterhalb einer Temperatur von 50 Kelvin Beweglichkeiten von maximal 180 000 cm²/Vs erreicht. Die Jülicher Gruppe erzielte mit metallorganischer Gasphasenepitaxie durch einen optimalen Schichtaufbau und durch gezielte kontrollierte Indium-Gallium-Mischungsverhältnisse reproduzierbare Beweglichkeitswerte der Elektronen von über 450 000 cm²/Vs. Zwar wurde in der Literatur von einer französischen Gruppe einmal ein Wert von etwa 600 000 cm²/Vs berichtet. Dieser konnte jedoch weder von der Gruppe selbst noch von anderen

Wissenschaftlern weltweit jemals reproduziert werden. Demgegenüber können die Jülicher Forscher das «Rezept» angeben, nach dem die extrem hohen Elektronenbeweglichkeiten hergestellt werden können.

Die genannten Beweglichkeitswerte sind von Interesse für elektronische Schaltungen bei tieferen Temperaturen, z. B. im Zusammenhang mit Hybridbauelementen aus Halbleitern und den gerade jetzt intensiv erforschten Hochtemperatur-spraleitern. Aber auch für normale, bei Zimmertemperatur arbeitende Schaltkreise nur aus Halbleitermaterial ist der Fortschritt beachtlich. Während in Silizium, dem bisher wichtigsten Halbleitermaterial, Elektronen in einem elektrischen Feld von 0,3 Volt je Mikrometer (typisch für Bauelemente) eine Geschwindigkeit von 40 km/s erreichen, «fliegen» Elektronen des zweidimensionalen Elektronengases an der Indium-Phosphid/Gallium-Indium-Arsenid-Grenzschicht in diesem Feld mit einer Geschwindigkeit von etwa 400 km/s.

Die bisher erzielten Ergebnisse geben Anlass zur Hoffnung, extrem schnelle und rauscharme Feldeffekttransistoren (high electron mobility transistor [HEMT]) im Materialsystem Indium-Phosphid/Gallium-Indium-Arsenid herzustellen.

pd

Die Schweizerischen Fernmeldedienste im Jahre 1990

Les Services des télécommunications suisses en 1990

	1989	1990	Veränderung — Variation		
			absolut absolue	1990 %	1989 %
1. TELEFON — TÉLÉPHONE					
1.1 Gesprächsverkehr ¹⁾⁴⁾ — Conversations téléphoniques ¹⁾⁴⁾					
Ortsgespräche — Conversations locales in/en 1000	5 705 705	5 820 445	114 740	2,0	0,4
Inländ. Ferngespräche ⁶⁾ — Convers. interurb. intérieures ⁶⁾ in/en 1000	7 824 384	8 255 792	431 408	5,5	8,5
Internat. Gespräche ⁶⁾ — Conversations internationales ⁶⁾					
Ausgang — Sortie in/en 1000	1 146 215	1 332 379	186 164	16,2	13,0
Eingang ⁴⁾ — Entrée ⁴⁾ in/en 1000	938 029	1 048 000	109 971	11,7	14,0
1.2 Anschlüsse ²⁾⁵⁾ — Raccordements ²⁾⁵⁾	3 784 506	3 942 701	158 195	4,2	4,2
1.3 Stationen ²⁾⁵⁾ — Postes ²⁾⁵⁾	6 050 926	6 152 834	101 908	1,7	2,9
1.4 Autoruf ⁻⁵⁾ und NATEL-Anschlüsse Postes d'appel des automobiles ⁵⁾ et raccordements NATEL	82 652	134 280	51 628	62,5	97,6
2. TELEINFORMATIK — TÉLÉINFORMATIQUE					
2.1 Telegramme und Fernkopierdienste — Télégrammes et services de télécopies					
Telegramme — Télégrammes	1 969 064	1 951 000	-18 064	-0,9	-1,9
Publifax-Verkehr ⁷⁾ — Trafic Publifax ⁷⁾	1 058 000	1 188 000	130 000	12,3	14,1
Telefax-Anschlüsse — Raccordements téléfax	19 159	23 953	4 794	25,0	44,0
2.2 Telex- und Meldungsvermittlung — Télex et commutation de messages					
Telexverkehr ⁶⁾ — Trafic télex ⁶⁾ in/en 1000	162 790	132 983	-29 807	-18,3	-17,0
Telexanschlüsse ³⁾ — Abonnés au télex ³⁾	29 572	24 253	-5 319	-18,0	-16,2
Hausfernschreibzentrale — Central télex d'abonné	66	67	1	1,5	1,5
Memotelex ⁶⁾ — Mémotélex ⁶⁾	665 735	525 560	-140 175	-21,1	-30,5
SAM-Verkehr ⁸⁾ — Trafic SAM ⁸⁾	1 062 746	1 194 686	131 940	12,4	-30,6
SAM-Anschlüsse — Raccordements SAM	4 191	4 475	284	6,8	-22,1
2.3 Datenübermittlung — Transmission de données					
Mietleitungen — Circuits loués	50 303	58 349	8 046	16,0	13,8
Telepac-Verkehr ⁹⁾ — Trafic Télépac ⁹⁾ in/en Mio	9 614	13 608	3 994	41,5	70,8
Telepac-Anschlüsse — Nombre de raccordements Télépac	10 167	12 694	2 527	24,9	51,1
Videotex-Verkehr ⁶⁾ — Trafic Vidéotex ⁶⁾ in/en 1000	77 333	134 424	57 091	73,8	105,5
Videotex-Anschlüsse — Nombre de raccordements Vidéotex	35 304	60 329	25 025	70,9	143,9
Datel ¹⁰⁾ — Datel ¹⁰⁾	28 010	30 500	2 490	8,9	9,1
3. RUNDSPRUCH — RADIODIFFUSION					
Rundspruchhörer ⁵⁾ — Auditeurs de radiodiffusion ⁵⁾	2 628 849	2 669 562	40 713	1,5	1,5
4. FERNSEHEN — TÉLÉVISION					
Fernsehteilnehmer ⁵⁾ — Téléspectateurs ⁵⁾	2 385 288	2 435 106	49 818	2,1	2,0

¹⁾ Ohne taxfreien Verkehr — Trafic franc de taxe non compris

²⁾ Dienstliche Stationen inbegriffen — Postes de service compris

³⁾ Ohne dienstliche Anschlüsse — Sans raccordements de service

⁴⁾ Für 1990 approximativ — Approximatif pour 1990

⁵⁾ Ende Jahr — A la fin de l'année

⁶⁾ Taxminuten — Minutes taxées

⁷⁾ Verkehr A4-Seiten — Trafic pages A4

⁸⁾ Anzahl Meldungen — Nombre de messages

⁹⁾ Segmente — Segments

¹⁰⁾ Datenanschlüsse auf Wählnetz — Raccordements de transmission de données sur le réseau commuté