

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: 49 (1971)

Heft: 9

Artikel: Aufgaben und Wirken der Abteilung Forschung und Entwicklung =
Tâches et activités de la division des recherches et du développement
= Tasks and activities of the research and development division

Autor: Klein, Willy

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874299>

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: 30.04.2026

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

Aufgabe und Wirken der Abteilung Forschung und Entwicklung

Tâches et activités de la division des recherches et du développement

Tasks and Activities of the Research and Development Division

Willy KLEIN *

061.6:621.3.001.1(494)

Gegenwarts- und zukunftsbezogene Aufgaben

Man könnte sich vorstellen, dass der zweimillionste Telephonabonnent noch nie etwas von einer Forschungs- und Entwicklungsabteilung der PTT gehört hat. Vielleicht glaubt er, diese Abteilung befasse sich nur mit futuristischen Problemen, etwa mit künstlichen Erdsatelliten, die Fernsehprogramme zur freien Wahl direkt ins Haus liefern, oder mit Automaten (Computern), welche ins Telefon gesprochene Worte identifizieren, entsprechende Befehle ausführen und Auskünfte erteilen können, oder gar mit dem Ersatz der Briefpost durch fernmeldetechnische Lösungen – was manche Leute, vielleicht nicht ganz zu Unrecht, noch etwas utopisch finden. In Wirklichkeit berührt er den Aufgabenkreis der Forschungsabteilung schon, wenn er sich darüber ärgert, dass sein *neuer Telephonapparat* immer noch von schwarzer Farbe ist. Dessen Gehäuse muss nämlich recht zahlreichen und strengen Forderungen genügen. Es soll auf Jahrzehnte unveränderlich, praktisch unzerbrechlich, kratzfest, nicht empfindlich gegen Säure, fettabstossend, lichtecht, nicht staubanziehend, unverziehbar – und ausserdem sehr billig sein. Das bisher verwendete Phenolharz eignet sich nicht für helle Einfärbung. Die geplante allgemeine Einführung einer hellfarbigen Telephonstation bedingte daher langdauernde Laboratoriumsuntersuchungen, die nun erst vor dem Abschluss stehen. Die künftige Teilnehmerstation wird aber auch eine völlig neue technische Ausrüstung erhalten, so ein wesentlich besseres Mikrofon und einen integrierten Verstärker mit automatischem Lautstärkeausgleich. Solche Neuerungen werden in der Regel in Zusammenarbeit mit den Lieferfirmen entwickelt und erfordern zahlreiche experimentelle Untersuchungen über Qualität, Zuverlässigkeit und Lebensdauer. Ähnliche Aufgaben stellen sich bei der Prüfung und Fertigung vieler anderer Teilnehmergeräte, Übertragungs- und Vermittlungsausrüstungen.

Den Anstoss zur *Verbesserung und Weiterentwicklung* von Einzelteilen, Geräten und Anlagen geben einerseits Betriebserfahrungen und Kundenwünsche, andererseits neue technische Erkenntnisse und technologische Entwicklungen. Die Verdrängung der Elektronenröhre und der diskreten Schaltelemente durch Halbleiterverstärker und integrierte Schaltungen ermöglichte praktisch auf allen Gebieten neue, raumsparende Konstruktionen bei eher sinken-

Tâches actuelles et futures

On pourrait imaginer que le deux millionième abonné au téléphone n'ait jamais ouï dire quoi que ce soit d'une division des recherches et du développement des PTT. Peut-être croit-il que cette division s'occupe uniquement de problèmes futuristes, par exemple de satellites artificiels de la terre fournissant directement à domicile des programmes de télévision au libre choix ou de machines automatiques (ordinateurs) qui peuvent identifier les paroles transmises par téléphone, exécuter les ordres nécessaires et donner les renseignements, ou même du remplacement de la poste aux lettres par des solutions techniques de télécommunication, ce que maintes personnes trouvent, peut-être pas tout à fait à tort, encore quelque peu utopique. En réalité, il touche déjà le domaine d'activité de la division des recherches lorsqu'il s'indigne parce que son *nouveau poste téléphonique* est encore de couleur noire. Il faut néanmoins savoir que le boîtier de ce dernier doit satisfaire à de nombreuses exigences sévères: il ne doit pas changer pendant des dizaines d'années, il doit être pratiquement incassable, résister aux éraflures, être insensible aux acides, ne pas absorber la graisse, résister à la lumière, ne pas attirer la poussière, ne pas se déformer et, en outre, être très bon marché. La résine phénolique utilisée jusqu'ici ne se prête pas à une coloration claire. C'est pourquoi l'introduction générale envisagée d'un poste téléphonique de couleur claire a nécessité de longues recherches en laboratoire qui actuellement touchent à leur fin. De plus, le futur poste téléphonique d'abonné sera doté d'un équipement technique entièrement nouveau, d'un microphone nettement amélioré et d'un amplificateur intégré à équilibrage automatique de l'intensité sonore, par exemple. En règle générale, ces innovations sont mises au point en collaboration avec les fournisseurs et exigent de nombreuses études expérimentales de qualité, de fiabilité et de longévité. Des tâches analogues s'imposent lors de l'examen et de la mise au point définitive de nombreux autres appareils d'abonnés, équipements de transmission et de commutation.

Les expériences faites dans l'exploitation et les désirs des clients, d'une part, les nouvelles connaissances techniques et les développements technologiques, d'autre part, incitent à *améliorer et à perfectionner* les pièces détachées, les appareils et les installations. Les amplificateurs à semi-con-

Present and future tasks

Possibly, the two millionth Swiss telephone subscriber, whose advent we celebrated recently, has never heard of a Research and Development Division within the PTT organization. Or, if he has, he may imagine that this division is exclusively concerned with projects of the future, such as artificial earth satellites relaying a broad selection of television programmes into subscribers' homes, or with automatic equipment (computers) capable of identifying orders given by telephone and responding to them, or even with replacing the physical transport of letters by transmission of written messages through telecommunication means – which many people still consider a somewhat utopian project, perhaps rightly so. In actual fact, this subscriber already enters the Research Division's sphere of activity when wondering why the *telephone instrument* newly installed in his home has not been given all attractive, bright colour. We could then explain to him that the telephone housing has to meet numerous severe requirements. It must present the same good appearance for decades, must be practically unbreakable, scratch-proof, insensitive to acids, grease and dust repellent, resistant to light, not subject to distortion—and cheap into the bargain. The phenolic resin used up to now is unsuitable for bright colouring. Therefore, extensive laboratory tests had to be undertaken before the general introduction of brightly coloured telephone sets could be envisaged. These tests are now about to be completed successfully. Besides new colours, the future instrument will have a modernized technical outfit, including a greatly improved transmitter and an integrated amplifier with automatic volume control. Such innovations are developed jointly with the manufacturers as a rule, and they require numerous quality, reliability and life tests. Similar work is involved in the development of special customer equipment as well as switching and transmission plant.

Fresh impetus for the *improvement and further development* of components, equipment and systems is given by experience and customers' wishes on the one hand, and technological advances on the other. The replacement of electronic tubes and discrete circuit elements by semiconductor amplifiers and integrated circuits resulted in space-saving designs at the same or at even lower cost, with the added advantage of considerably less maintenance in practically every sector of telecommunications.

* Direktor der Abteilung Forschung und Entwicklung

* Directeur de la division des recherches et du développement

* Director of the Research and Development Division

den Kosten und wesentlich geringerem Aufwand für den Unterhalt. So ist die gesamte Apparatechnik in einer tiefgreifenden Umwandlung begriffen. Neuerungen müssen sorgfältig untersucht, oft auch verbessert und weiterentwickelt werden, bevor man sie für die Verwendung im Betrieb freigeben kann.

Aufgabe der Forschungs- und Entwicklungsabteilung ist es auch, bei schwierigen Betriebsstörungen die tieferen Ursachen aufzudecken, um Mittel und Wege für deren Vermeidung ausfindig zu machen. Diese Arbeit setzt ein vielseitiges Instrumentarium voraus und bedingt häufig langwierige Untersuchungen. Vorzeitige Materialzerstörung oder dauernde Beeinträchtigung der Übertragungsqualität durch falsche Dimensionierung, chemische Angriffe, Veränderung der Übertragungstechnischen Parameter usw. sind relativ leicht zu erkennen. Schwieriger wird es schon, wenn es sich um bloss zeitweilig auftretende Fehler handelt, um Instabilitäten in den Übertragungs-Charakteristiken der Geräte, um kaum feststellbare Übergangswiderstände an Schaltkontakten oder fehlerhaften Verbindungsstellen, um mikroskopisch kleine Materialwanderungen oder um das Zusammentreffen mehrerer an sich nicht zusammenhängender Ursachen. Relativ häufig sind störende Beeinflussungen durch äussere elektromagnetische Felder. Sie können verursacht sein durch benachbarte Fernmeldeanlagen, durch Starkstromleitungen und elektrische Bahnen, durch drahtlose Sender oder atmosphärische Entladungen. Generelle und spezifische Schutzmassnahmen gegen derartige Störungen bei der leitungsgebundenen Übertragung bilden immer wieder Gegenstand von Studien und Untersuchungen.

Die moderne Elektronik ist noch weit davon entfernt, eine dauerhafte Form anzunehmen. Die Miniaturisierung schreitet rasch fort, neue Technologien zum Bau von Nachrichtenspeichern und integrierten Funktionseinheiten sind im Kommen. Parallel dazu entwickeln sich Digitaltechnik, elektronische Rechner und Prozessoren, neue funktionelle Konzeptionen.

Die Entwicklung neuer Systeme und Geräte ist daher mit wesentlich grösseren Risiken behaftet als früher. Dennoch ist es nützlich und notwendig, nicht bloss theoretisch, sondern auch praktisch zukunftsgerichtet zu arbeiten. Nur so können wir uns das erforderliche Wissen und Können für die kommenden Umwälzungen rechtzeitig erwerben. Das Risiko, andernfalls ungenügend vorbereitet von der Entwicklung überrollt zu werden, wäre noch weniger leicht zu verantworten.

ducteurs et les circuits intégrés ayant supplanté les tubes électroniques et les éléments discrets, cela a permis de réaliser pratiquement dans tous les domaines de nouvelles constructions peu encombrantes à des prix ayant plutôt tendance à diminuer et nécessitant sensiblement moins d'entretien. Toute la technique des appareils fait l'objet d'une reconversion radicale, les nouveautés doivent être minutieusement examinées, souvent même améliorées et perfectionnées, avant qu'on puisse en autoriser l'emploi dans l'exploitation.

Il appartient également à la division des recherches et du développement de rechercher les causes profondes de graves dérangements d'exploitation pour trouver les moyens propres à les éviter. Ce travail suppose une vaste gamme d'instruments variés et exige fréquemment des études de longue haleine. S'il est relativement facile de reconnaître une destruction prématurée du matériel ou une altération persistante de la qualité de la transmission due à un mauvais dimensionnement, des attaques chimiques, une modification des paramètres techniques de transmission, etc., cela se complique déjà lorsqu'il s'agit de défauts ne se produisant qu'occasionnellement, d'instabilités dans les caractéristiques de transmission des appareils, de résistances de passage à peine perceptibles aux contacts de commutation ou à des points de jonction défectueux, de mutations microscopiques de matériel ou de la coïncidence de plusieurs causes qui n'ont aucun rapport entre elles. Les influences perturbatrices provoquées par des champs électromagnétiques extérieurs sont assez fréquentes: elles peuvent être causées par des installations de télécommunication voisines, par des lignes à courant fort ou par des chemins de fer électriques, par des émetteurs radioélectriques ou par des décharges atmosphériques. Les mesures de protection générales et spécifiques contre les dérangements de ce genre dans la transmission par fil font toujours l'objet d'études et de recherches.

L'électronique moderne est encore bien loin de prendre une forme durable. La miniaturisation progresse rapidement, de nouvelles technologies pour la construction de mémoires d'information et d'unités de fonctions intégrées sont en élaboration. Parallèlement se développent la technique digitale, les calculateurs et processeurs électroniques, de nouvelles conceptions fonctionnelles.

S'il est vrai que le développement de nouveaux systèmes et appareils est lié à des risques nettement plus grandes qu'autre-

With such far-reaching changes taking place in the technology of telecommunication equipment, innovations need to be carefully investigated, improved and developed further before they can be released for practical use.

A further duty of the Research and Development Division consists in tracing the cause of major *traffic disturbances* and in finding ways and means of avoiding them. This work necessitates a comprehensive instrumentation and often lengthy investigations. While premature material destruction or permanent impairment of transmission quality due to improper dimensioning, chemical attack, modification of transmission parameters, etc., is relatively easy to detect, greater difficulty is encountered in dealing with intermittent faults, instability in the transmission characteristics of the equipment, almost imperceptible transfer resistances at contactor switches or faulty junctions, microscopic material creeping or the joint effect from several causes. Comparatively frequent are disturbing influences exerted by external electromagnetic fields, which may be caused by nearby telecommunication systems, power lines and electric railways, wireless transmitters or atmospheric discharges. Endeavours are continued to devise general and specific protective measures against such disturbances of transmission by wire lines.

Modern electronics is still far from having reached maturity. Miniaturization is advancing in big strides, new techniques for building information stores and integrated functional units are in the making. Digital techniques are being perfected, and so are electronic computers and processors. Along with this progress, new functional conceptions are being developed.

Working on new systems and equipment is therefore subject to greater risks at present than in former times. It is nevertheless useful and even indispensable to do practical as well as theoretical work with an eye to the future so as to acquire in good time the knowledge and skills which will be necessary to meet the challenge of the revolutionary changes lying ahead. Otherwise we would run the even greater risk of falling behind in the technical development.

In tackling long-term research and development projects undertaken with a view to practical application, we increasingly seek to enlist the co-operation of the *technical universities and the telecommunication industry*. Besides the traditional relationship existing between basic research, applied science and production, the two following reasons are responsible for this course:

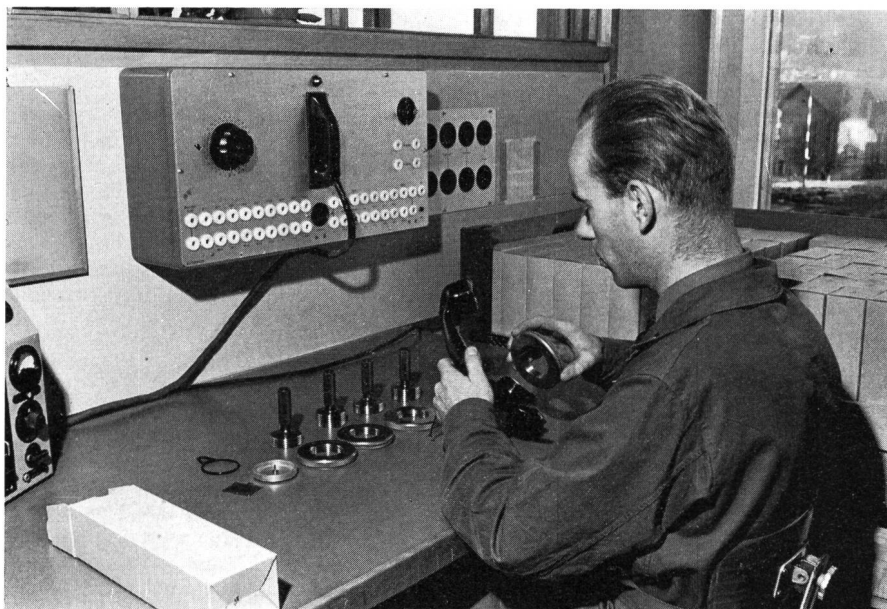
Wenn wir heute besonders bei langfristigen, anwendungsorientierten Forschungs- und Entwicklungsprojekten immer mehr die direkte *Zusammenarbeit mit den technischen Hochschulen und der Fernmeldeindustrie* anstreben, so hat dies neben der traditionellen Verbundenheit zwischen Grundlagenforschung, Anwendung und Produktion vor allem zwei Gründe:

- die zunehmende Vielschichtigkeit der Probleme, die für eine erfolgversprechende Bearbeitung immer grössere personelle und materielle Mittel erfordert, und
- die Minderung des Risikos von Fehlentwicklungen.

Während früher oft noch die technische Realisierung den grundlegenden Erkenntnissen vorausging, wachsen heute neue Ideen und Verwirklichungen meistens aus den grundlegenden Wissenschaften und technologischen Fortschritten heraus. Ein wichtiges Teilziel der Forschungsabteilung besteht darin, sich aufdrängende oder mögliche Neuerungen im Bereich der Fernmeldetechnik gründlich zu studieren, allenfalls experimentell zu klären, an ihrer Entwicklung mitzuwirken und ihre Realisierung vorzubereiten. Dies ist eine ebenso faszinierende wie anspruchsvolle Aufgabe.

Im Sinne einer sauberen Trennung zwischen Beschaffung und Beurteilung ist der Abteilung Forschung und Entwicklung schliesslich die generelle Verantwortung überbunden für die *Abnahmemessungen* an sämtlichen neu gelieferten Anlagen, Geräten und Bestandteilen sowie für die Ausarbeitung der technischen Qualitätsanforderungen, wie sie in den für Offerten und Bestellungen massgeblichen Pflichtenheften ihren Niederschlag finden. Diese Tätigkeit verlangt oft eigene theoretische und experimentelle Untersuchungen, um über die Tragweite der gestellten Bedingungen Bescheid zu wissen, was soweit gut in den Rahmen der übrigen Aufgaben passt, jedoch auch viel Routinemässiges mit sich bringt. Da jährlich für mehrere 100 Millionen Franken Fernmeldematerial angeschafft wird, muss die Durchführung wiederkehrender Abnahmemessungen womöglich an andere Stellen delegiert werden (unter Erstellung eines Protokolls), während Mengenartikel nur stichprobenweise geprüft werden. Der Entwicklung weitgehend automatischer Prüfplätze kommt dabei wachsende Bedeutung zu.

In engem Zusammenhang mit den technischen Spezifikationen unserer Pflichtenhefte steht unsere Mitarbeit in Normierungsfragen auf nationaler und internationaler Ebene, deren Bedeutung angesichts der weltweiten Verflechtung der heutigen Fern-



Auch das Mikrotelephon wird einer genauen Abnahmeprüfung unterzogen
Même le microtéléphone est soumis à des essais de réception rigoureux
Even the handset is submitted to severe tests before being accepted

fois, il n'en reste pas moins qu'il est utile et nécessaire non seulement d'élaborer des théories mais aussi de travailler pratiquement pour l'avenir. Ce n'est qu'ainsi que nous pouvons acquérir à temps les connaissances indispensables aux révolutions futures. Le risque d'être dépassé par le développement en cas de préparation insuffisante serait encore moins facile à supporter.

Si, spécialement dans le cas de projets de recherche et de développement destinés à être appliqués à long terme, nous nous efforçons de réaliser de plus en plus la *collaboration directe avec les écoles polytechniques et l'industrie des télécommunications*, il y a là, en plus de la connexité traditionnelle entre la recherche fondamentale, l'application et la production, surtout deux motifs:

- la multiplicité croissante des problèmes qui exige un personnel toujours plus nombreux et des moyens matériels toujours plus grands pour une étude promise au succès et
- la diminution du risque de développements erronés.

Tandis qu'autrefois la réalisation technique prenait bien souvent le pas sur les connaissances fondamentales, actuellement les idées et réalisations nouvelles

- the growing complexity of technological problems makes ever higher demands on the means available, both in the staff and in the financial sectors, and
- the risk of misdirected developments which must be reduced to the smallest possible extent.

While formerly technical realizations often preceded the theoretical principles underlying them, today the order is generally reversed: new ideas and realizations mostly spring from basic research.

It is an important objective of the Research Division thoroughly to examine potential or emerging innovations in the field of telecommunications, to test them by practical experimentation, to co-operate in their development and to prepare their realization. This is both a fascinating and a demanding task.

In accordance with the PTT's general policy to keep procurement and evaluation strictly apart, the Research and Development Division is responsible for *acceptance tests and measurements* of all newly supplied systems, equipment and components, as well as for working out quality standards to be applied in the specifications for offers and orders. To be able to get a true picture of the implications of the requirements laid down, the Research Division

meldetechnik nicht besonders betont werden muss.

Alle erwähnten Tätigkeiten der Abteilung Forschung und Entwicklung erstrecken sich grundsätzlich über das ganze Spektrum der leitergebundenen und der drahtlosen Fernmeldetechnik, Radio, Fernsehen und Nachrichtensatelliten mit eingeschlossen. Diesem sehr weit gespannten Arbeitsfeld steht heute ein *Personalbestand* von rund 210 Personen gegenüber, vorwiegend Absolventen höherer technischer Lehranstalten und andere technisch ausgebildete Mitarbeiter. Ein etwa in Jahresfrist bezugsbereiter Neubau soll den gegenwärtigen Platzmangel und die örtliche Zerstreung der Laboratorien beheben und Raum für eine bescheidene Erweiterung bieten. Nur einige wenige Forschungs- und Entwicklungsprojekte auf längere Sicht werden damit jeweils bearbeitet werden können. Umso sorgfältiger muss deren Auswahl erfolgen, unter bestmöglicher Berücksichtigung der betrieblichen Dringlichkeit, der Zukunftsbilder, der Erfolgsaussichten, der Nachwuchsausbildung.



Das im Rohbau fertige Hochhaus der Abteilung Forschung und Entwicklung, das in etwa einem Jahr bezogen wird

Vue pendant la construction de la tour qui abritera, dans un an environ, la division des recherches et du développement

Under construction: the building which will house the research and development division about a year from now

jaillissent généralement des connaissances fondamentales et des progrès technologiques. Un des objectifs importants de la division des recherches consiste à étudier de manière approfondie les nouveautés qui s'imposent ou possibles dans le domaine de la technique des télécommunications, à les mettre au point le cas échéant expérimentalement, à collaborer à leur développement et à préparer leur réalisation. C'est une tâche aussi fascinante qu'astreignante.

Pour qu'achat et appréciation soient séparés d'une manière claire et nette, la division des recherches et du développement porte enfin la responsabilité générale des *mesures de réception* de tous les appareils, installations et pièces détachées nouvellement livrés ainsi que de l'élaboration des exigences techniques imposées à la qualité, telles qu'elles sont fixées dans les cahiers des charges faisant règle pour les offres et les commandes. Cette activité exige fréquemment des études théoriques et expérimentales exécutées par le personnel même de la division, ce qui s'intègre parfaitement aux autres tâches mais engendre aussi beaucoup de travaux de routine. Etant donné que du matériel de télécommunication est acquis chaque année pour plusieurs centaines de millions de francs, l'exécution des mesures de réception périodiques doit si possible être déléguée à d'autres services, tandis que les articles de série ne sont vérifiés que par sondages. La mise au point d'équipements d'essai largement automatiques prend une importance croissante à ce propos.

Notre collaboration dans les questions de normalisation sur le plan national et international, dont l'importance ne doit pas être spécialement soulignée vu l'entrelacement mondial de la technique actuelle des télécommunications, est étroitement liée aux spécifications techniques de nos cahiers des charges.

Toutes les activités précitées de la division des recherches et du développement englobent en principe le large éventail de la technique des télécommunications par fil et sans fil, y compris la radiodiffusion, la télévision et les satellites de communication. Un *effectif* de quelque 210 personnes, dont la plupart sortent d'écoles techniques supérieures ou ont bénéficié d'un autre enseignement technique, se consacre actuellement à ce très vaste champ de travail. Un nouveau bâtiment qui pourra probablement être occupé dans une année éliminera le manque de place actuel et la dispersion des laboratoires; il offrira, en outre, la place nécessaire à une modeste extension. Ce ne sera toutefois qu'un nombre infime de projets de recherche et

often has to conduct its own theoretical and experimental investigations. As telecommunication material worth several hundred million francs is purchased each year, repetitive acceptance testing must be delegated to other departments as far as possible, while items purchased in quantity are subjected to spot checks only. Devising largely automatic testing positions is therefore becoming increasingly important.

Our work on technical specifications led to close co-operation with other interested parties, at the national and at the international level, in all questions of standardization. In view of the world-wide interrelations of today's telecommunications the importance of such co-operation need hardly be stressed.

The duties of the Research and Development Division cover the whole range of wire and wireless telecommunication technology, inclusive of radio, television and communication satellites. There are 210 staff members in all. Most of them are graduates of technical colleges or universities, or employees having other technical skills. A new research centre now under construction, which is scheduled for completion next year, will put an end to the present room shortage and wide scattering of laboratories, and should offer some scope for expansion. Even so it will only be possible to take in hand a very limited number of long-range research and development projects. Their selection therefore requires very careful consideration, special attention being paid to the urgency, promise, and staff training potential of the problems treated.

Some examples illustrating our research and development work

A great part of our investments for telecommunication plant lies buried underground in the form of cables sealed against moisture and other damaging agents by lead sheaths. Chemical action and the *influence of earth currents* may pierce the lead sheath, which renders the cable unserviceable. Investigations of this slow process of destruction and of its causes have been conducted for many years and as a result a new type of lead cable has been developed, which is easy to manufacture and has different protective sheaths. Cables of this design laid since 1960 have so far not given rise to disturbances so that a substantially higher service life of these cables can be expected, which should result in great cost savings and fewer faults. Extensive investigations designed to give information

Beispiele aus der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit

Ein grosser Teil der Gesamtinvestitionen unseres Fernmeldenetzes liegt im Boden vergraben in Form von Kabeln, die mit einem Bleimantel gegen Eindringen von Feuchtigkeit und andere schädliche Einflüsse geschützt sind. Der Bleimantel kann chemisch und unter dem *Einfluss von Erdströmen* stellenweise durchlöchert, das Kabel dadurch unbrauchbar werden. Langjährige Untersuchungen über den genauen Hergang dieser langsamen Zerstörung und deren Ursachen haben zunächst zu einem neuen Aufbau der Bleikabel mit verschiedenen, fabrikatorisch leicht herstellbaren Schutzhüllen geführt. Seit 1960 verlegte Kabel dieser Ausführung ergaben bis heute keinen Anlass zu Störungen, so dass mit einer wesentlich höheren Lebensdauer als bisher gerechnet werden kann, was enorme Kosteneinsparungen und weniger Betriebsstörungen zur Folge haben wird. Gegenwärtig laufen grössere Untersuchungen, die über die positiven und allenfalls negativen Auswirkungen des kathodischen Schutzes dieser Kabel gegen Gleichstromschäden genauen Aufschluss geben sollen. Wissenschaftliche Laboratoriumsversuche zeigten, dass im Gegensatz zur bisherigen Auffassung auch Wechselströme Korrosion verursachen können, so dass eine weitere Abklärung durch Feldversuche sich aufdrängt. Die Anstrengungen, eine brauchbare Lösung für den Ersatz der im Boden verlegten Blei- durch Kunststoffkabel zu finden, werden indessen fortgesetzt.

Völlig andersartige, schwierige Probleme stellt die drahtlose Versorgung unseres bergigen Landes mit UKW-Rundspruch und Fernsehen. Langjährige, systematische *Erforschung der Wellenausbreitungsverhältnisse* in verschiedenen Frequenzbereichen zeigten, dass für gewisse Anwendungen die Berge sich auch günstig auswirken. So konnte ein wohlüberlegtes Netz von Richtstrahl-Höhenstationen über das ganze Land gezogen werden, das mit viel grösseren Teilstrecken als sonst üblich und teilweise mit Passiv-Relais stabil arbeitet, sehr wirtschaftlich ist und neben den Fernsehauptverbindungen heute einen wesentlichen Anteil des Telephon-Fernverkehrs bewältigt.

Eine spezifische Nutzenanwendung der Wellenausbreitung im Gebirge stellte sodann die Einführung unseres *nationalen Autorufes* dar, indem hier die andere Übertragungen störenden Reflexionen an den Bergen für einmal nutzbringend eingesetzt werden konnten. Das für diesen Zweck bei

de développement à long terme qui pourront être ainsi étudiés; leur choix devra se faire avec d'autant plus de soin, compte tenu dans toute la mesure du possible des impératifs de l'exploitation, des projets d'avenir, des perspectives de succès, de la formation des jeunes.

Exemples tirés de l'activité de la division des recherches et du développement

Une grande partie des investissements consentis dans notre réseau de télécommunication est consacrée aux câbles souterrains, qu'une gaine de plomb protège contre l'infiltration de l'humidité et d'autres effets nuisibles. La gaine de plomb peut être perforée en maints endroits par des produits chimiques et sous l'influence de courants vagabonds, ce qui rend le câble inutilisable. Des études de longue haleine sur l'origine précise de cette lente destruction et de ses causes ont d'abord abouti à une nouvelle construction des câbles sous plomb avec différentes enveloppes protectrices pouvant être aisément fabriquées. Les câbles de ce modèle posés depuis 1960 n'ont donné lieu jusqu'ici à aucun dérangement, de sorte qu'on peut compter avec une durée de vie nettement plus longue que par le passé; cela se traduira par des économies considérables et un nombre beaucoup moins élevé de dérangements d'exploitation. Des analyses importantes se déroulent présentement qui renseigneront de façon précise sur les effets positifs et, le cas échéant, négatifs de la protection cathodique de ces câbles contre les dégâts dus au courant continu. D'essais scientifiques exécutés en laboratoire, il ressort que, contrairement à l'opinion qui a prévalu jusqu'ici, les courants alternatifs peuvent aussi provoquer la corrosion, de sorte qu'une nouvelle mise au point basée sur des essais dans le terrain s'impose. Les efforts déployés en vue de trouver une solution acceptable pour le remplacement des câbles souterrains à gaine de plomb par des câbles à gaine en matière plastique se poursuivent néanmoins.

La diffusion sans fil dans notre pays montagneux des programmes radiophoniques en ondes ultra-courtes et de la télévision soulève des problèmes épineux d'une toute autre nature. Une exploration systématique, menée durant de nombreuses années, des *conditions de propagation des ondes* dans différentes gammes de fréquences a révélé que les montagnes étaient propices à certaines applications. Ainsi, un réseau bien conçu de stations de points hauts à faisceaux hertziens a pu être tissé

about the positive or, possibly, negative effects of the cathodic protection of these cables on direct-current faults are currently under way. Laboratory tests have shown that, contrary to views held before, corrosion may be caused even by alternating currents, which calls for further investigation through field tests. Our efforts to find a suitable method for replacing the lead covering of underground cables by synthetic material are continued.

Difficult problems of an entirely different nature are posed by the wireless VHF broadcasting and television coverage of our mountainous country. Systematic research into *wave propagation conditions* in various frequency ranges undertaken over a number of years has shown that for some applications mountains can have a favourable effect. A well laid-out network of high-altitude microwave relay stations partly equipped with passive relays gives reliable service in spite of its unusually long sections. Besides providing the principal television links, this economic system now handles a substantial portion of the Swiss trunk telephone traffic.

The special wave propagation characteristics found in the mountains are being made use of in our *national motor-car call system*, where advantage can be taken for once of wave reflections from the mountains, which tend to disturb other types of transmission. Because of the advantages it presents, the co-channel system specially developed in our services for this purpose has, in slightly modified form, been declared standard for the European motor-car call service recently.

Unlike the unidirectional paging service, *fully automatic connection of mobile radio stations* to the public telephone network over a large area has so far posed some tricky problems. But there now exists a plan for a country-wide network, which has been developed on the basis of our own system studies, more advanced receiving sets, and statistical investigations of field patterns. Compared with its predecessors, this new system promises better channel utilization, less interference by extraneous signals, easier location of the called mobile subscriber and greater extension flexibility. By using 12 radio channels and 1 separate signalling channel, up to 10,000 mobile subscribers located all over the country can be connected without unduly long waiting time. The receiving set is equipped with a proven automatic channel finder, and handling the equipment does not differ much from operating an ordinary telephone set.

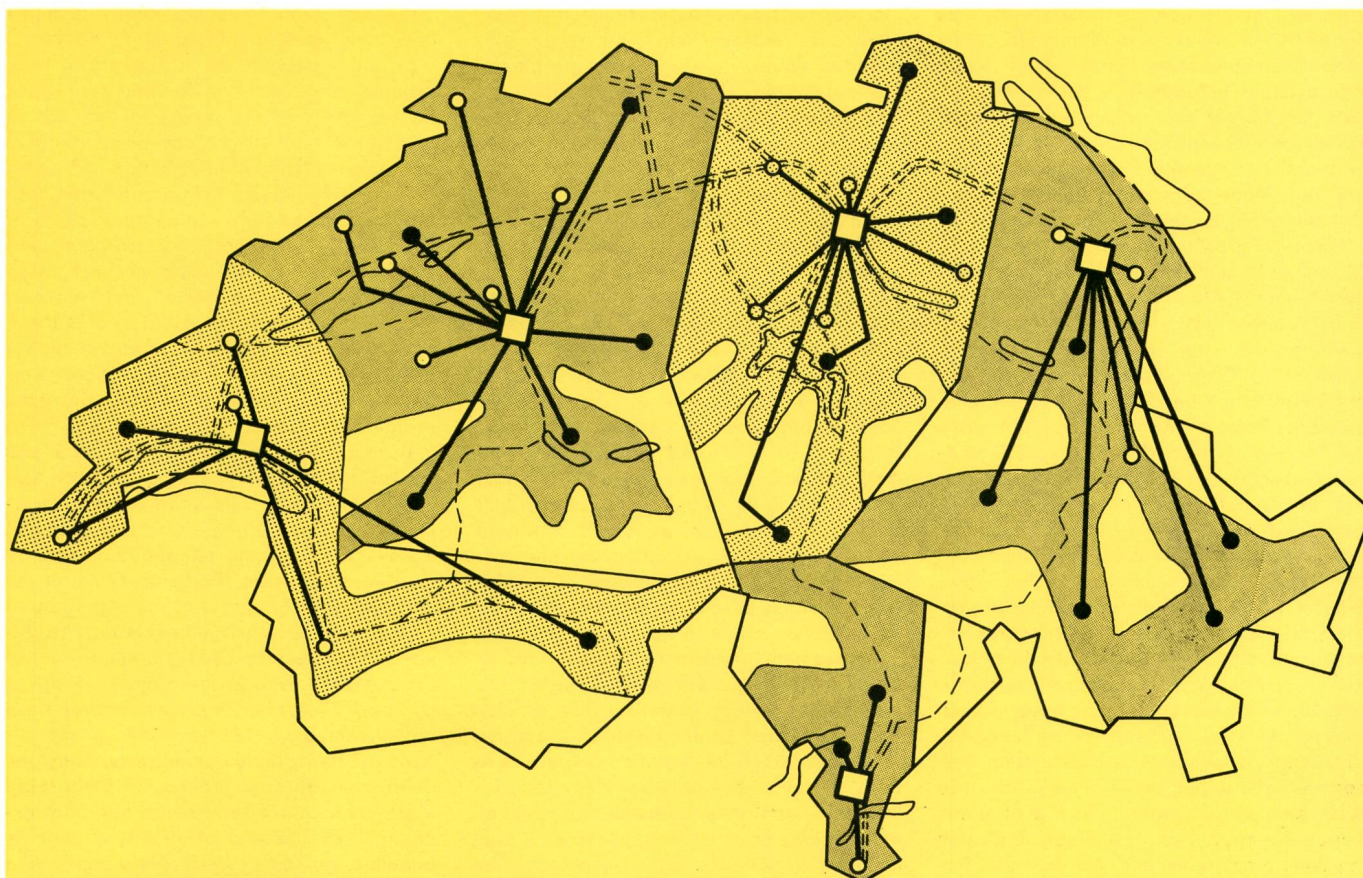
uns eigens entwickelte Gleichkanalsystem ist seiner Vorteile wegen kürzlich, in leicht abgewandelter Form, für den europäischen Autoruf zur Norm erklärt worden.

Im Gegensatz zum bloss einseitig wirkenden Autoruf stellte bisher der *vollautomatische Anschluss mobiler Funkstationen* an das öffentliche Telephonnetz über einen grösseren geographischen Bereich ganz erhebliche Probleme. Auf Grund eigener

au-dessus de l'ensemble du pays; il fonctionne de manière stable avec des sections nettement plus grandes qu'habituellement et partiellement avec des relais passifs. Il est très économique et, en plus des liaisons principales pour la télévision, il écoule actuellement une part importante du trafic téléphonique interurbain.

L'instauration de notre *réseau national d'appel des automobiles* a été une applica-

One of the major problems in which both the operating services and the Research and Development Division are engaged at the present time is the proposed *conversion of telephone exchanges*, the most capital-intensive part of telecommunications, to *electronic working*. These entirely new switching systems, whose basic conceptions, functions and maintenance are totally different from present systems, rely on the use of fully electronic, integrated



Das projektierte nationale Autotelephonnetz NATEL
 Le réseau national de téléphone NATEL pour les véhicules tel qu'il est projeté
 The proposed national automobile telephone network NATEL

-  Netzversorgungsbereiche – Zone de couverture des différents réseaux – Radiophone areas
-  Autotelephonzentralen – Centraux téléphoniques pour véhicules – Radiophone exchanges
-  Sprech- und Rufstationen für die Grundüberdeckung – Stations de conversation et d'appel pour la couverture de base – Basic-coverage call and speech installations
-  Lokal-Sprechstationen – Stations pour conversations locales – Local-call installations
-  Modulationsleitungen – Circuits de modulation – Speech-band circuits
-  Autostrasse – Autoroute – Motor-road

Systemstudien, weiter entwickelter Empfangsgeräte und statistischer Untersuchungen der Feldstärkeverteilung kann heute ein Plan für ein landesweites Netz vorgelegt werden, das bereits durch Feldversuche erprobt ist. Gegenüber bisherigen Systemen gewährleistet diese Neuentwicklung eine wesentlich bessere Kanalausnutzung, geringere Störbeeinflussbarkeit durch fremde Signale, ein leichteres Auffinden des gewünschten mobilen Teilnehmers und einen flexibleren Ausbau. Mit 12 Funkkanälen und 1 getrennten Rufkanal lassen sich bis zu 10 000 mobile Teilnehmer im Lande verteilt anschliessen, ohne dass lange Wartezeiten befürchtet werden müssen. Der Empfänger ist mit einem automatischen, bereits erprobten Kanalsucher ausgerüstet, und die Handhabung unterscheidet sich nicht wesentlich von einem gewöhnlichen Telephonapparat.

Eines der grössten Probleme, das gegenwärtig nicht nur die Betriebsstellen, sondern auch die Abteilung für Forschung und Entwicklung beschäftigt, ist die *totale Umstellung*, die sich im kapitalintensivsten Bereich des Fernmeldesweins, in der *Vermittlungstechnik*, bei den Telephonzentralen anbahnt. Total deswegen, weil nicht bloss die Technologie, sondern auch die Grundkonzeptionen, der funktionelle Ablauf und der betriebliche Unterhalt völlig anders sein werden als bisher. Die neue Entwicklungsrichtung stützt sich hauptsächlich auf die Verwendung vollelektronischer, integrierter Stromkreise und den Einsatz programmierbarer, zentraler Steuerungen (Prozessoren), eine hinsichtlich Betriebssicherheit wesentlich höher entwickelte Computertechnik. Damit hofft man, nebst neuen Kundendiensten, wirtschaftliche und betriebliche Vorteile, insbesondere auch Personaleinsparungen, erzielen zu können. Es lässt sich voraussehen, dass man eines Tages die heute noch gebauten Zentralen mit elektromechanischen Wählern und Relais völlig vergessen haben wird. Die Umstellung in der Praxis wird sich jedoch nur langsam vollziehen, denn Telephonzentralen sind kostspielig und haben heute schon eine Lebensdauer von 20...40 Jahren.

Auf lange Sicht vielversprechend scheint die Idee, nicht bloss Zentralen nach dem neuen Konzept zu bauen, sondern ganze *Netze integral umzustellen*, wobei alle Arten von Nachrichten, einschliesslich Sprache und Musik, zur Übertragung und Vermittlung in die gleiche digitale Form, eine Art telegraphischer Zeichen oder Impulse, umgewandelt werden. Ein solches integriertes System auf digitaler Basis bietet zahlreiche Vorteile, zum Beispiel hinsichtlich einheitlicher Ausrüstungen, Störfestigkeit, Quali-

Fortsetzung Seite 555

tion spezifische der Propagation des Ondes en montagne, les réflexions contre les montagnes brouillant d'autres émissions ayant pu pour une fois être utilisées de manière profitable. Le système à canal commun, spécialement mis au point à cet effet dans nos services, a été, sous une forme légèrement modifiée, déclaré dernièrement standard pour le réseau européen d'appel des automobiles.

Contrairement à l'appel des automobiles qui ne fonctionne qu'unilatéralement, le *raccordement automatique de stations radio-électriques mobiles* dans un rayon plus grand a soulevé jusqu'ici des problèmes particulièrement ardues. Nous fondant sur les études de notre propre système, sur des récepteurs perfectionnés et sur des relevés statistiques de la répartition de l'intensité de champ, nous pouvons présenter aujourd'hui un plan de réseau national qui fait déjà l'objet d'essais pratiques. Par rapport aux anciens systèmes, cette nouvelle réalisation assure une utilisation nettement meilleure des canaux, une sensibilité réduite aux brouillages par des signaux étrangers, une découverte plus facile de l'abonné mobile désiré et une extension plus souple. Avec 12 canaux radioélectriques et 1 canal d'appel séparé, il est possible de raccorder jusqu'à 10 000 abonnés mobiles répartis dans le pays, sans qu'il faille craindre de longs délais d'attente. Le récepteur est équipé d'un chercheur de canal automatique déjà éprouvé et la manipulation ne se différencie pas sensiblement de celle d'un poste téléphonique ordinaire.

Un des plus grands problèmes, qui préoccupe actuellement non seulement les services d'exploitation mais aussi la division des recherches et du développement, est la *transformation totale* qui se prépare dans la *technique de commutation* dans les centraux téléphoniques, domaine des télécommunications dont les investissements sont les plus importants. Cette transformation sera totale, du fait que non seulement la technologie, mais aussi les conceptions fondamentales, le déroulement fonctionnel et l'entretien seront entièrement différents de ce qu'ils sont actuellement. Dans sa nouvelle voie, le développement s'appuie principalement sur l'emploi de circuits intégrés entièrement transistorisés et l'utilisation de commandes centralisées programmables (processeurs), technique des ordinateurs nettement supérieure du point de vue de la sécurité d'exploitation. On espère ainsi pouvoir obtenir, outre de nouveaux services à la clientèle, des avantages économiques et d'exploitation, en particulier aussi des économies de personnel. Tout laisse prévoir qu'un jour on aura totalement oublié les centraux encore cons-

circuits and programmed central controls (processors), an advanced computer technique ensuring maximum reliability. Thanks to the new facility it should be possible to introduce new services and to achieve considerable economic and operational advantages, as well as substantial savings in personnel. The day can be foreseen when exchanges with electromechanical selectors and relays, such as are still being built today, will be completely obsolete. However, this conversion will be a slow process, since telephone exchanges are costly facilities and their working life is 20 to 40 years.

In larger perspective, it appears to be a promising idea not only to build exchanges on the basis of the new concept, but to take in hand the *integral conversion of entire networks*, all types of information, including speech and music, being converted into the same digital form—telegraphic signs or impulses of some sort—for switching and transmission. While such an integrated system on a digital basis would present numerous advantages—usability of uniform equipment, troublefree operation, higher quality and wider range—it would also raise a large number of new and intricate problems.

With a view to facilitating theoretical and experimental work on this project and ensuring *uniform telecommunication techniques for the future*, the three principal Swiss suppliers of telephone exchange equipment and the Research Division set up a working committee at the beginning of 1970, the project management being entrusted to the Research Division. About half of the costs involved in the project are borne by the PTT, while the other parties have equal shares in the remainder of the expense. This working committee already has conducted thorough studies and elaborated a project for the construction of a pilot exchange. By the end of 1974 it should be possible, on the basis of the work carried out and the practical experience gained, to make decisions about the further procedure.

In view of the excellent and promising work of this group we can say that the investment in this undertaking has already been amply repaid by the knowledge and experience gained in fields where little research was done before.

truits actuellement avec des sélecteurs et relais électromécaniques. La transformation ne s'instaurera, toutefois, que lentement dans la pratique, car les centraux téléphoniques sont coûteux et ont, à présent déjà, une durée de vie de 20 à 40 ans.

Suite page 556