

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = 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 Telegrafenbetriebe

**Band:** 25 (1947)

**Heft:** 5

**Artikel:** Eindrücke aus den Vereinigten Staaten von Amerika

**Autor:** Furrer, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875760>

#### **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:** 24.01.2026

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

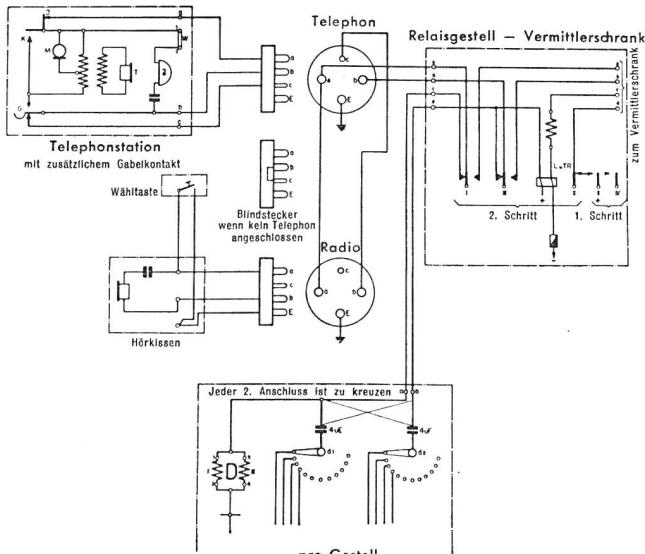


Fig. 7. Schaltung bei gleichzeitiger Verwendung der Telephonleitung als Musikleitung

den zusätzlichen Gabelkontakt und das Linienrelais von der Musikanlage abgetrennt.

Im Hotelvermittler ohne Linienrelais ist die Musikanlage nach Figur 8 zu schalten. Für die Anruflampen der Zweiganschlüsse muss im Programmwählergestell für jeden Anschluss ein Relais eingebaut werden. Zudem sind die nötigen Vorkehren getroffen, dass beim Einführen des Verbindungsstöpsels der Programmwähler nicht weitergeschaltet wird. Die Programmwahl erfolgt über die Erde und den b-Draht, das heisst, es wird zu den Steckdosen eine Erde zugeführt.

Die Verwendung der Telephonleitung als Musikleitung ist auch bei Anlagen mit automatischen Telephonzentralen möglich. Die Abschaltung von

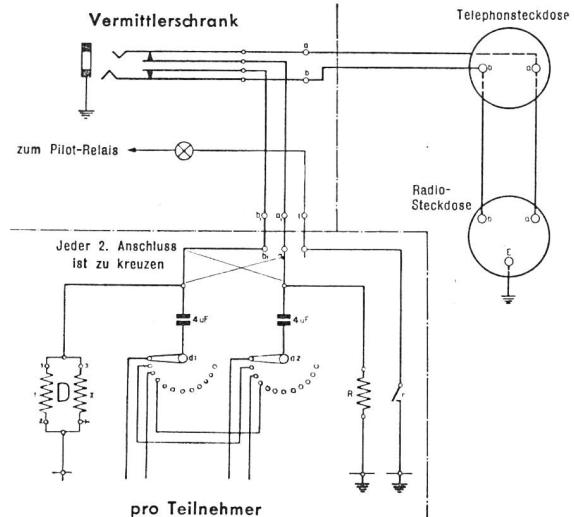


Fig. 8. Hotelvermittler in Verbindung mit Musikanlage

der Musikanlage erfolgt in diesem Falle durch die Teilnehmerrelais. Diese Schaltung ist auch möglich, wenn die Teilnehmerleitungen der Telephonzentrale noch über die Trennklinken eines Vermittlerschrankes geführt werden.

Während des Weltkrieges musste die Neueinrichtung solcher Anlagen stark eingeschränkt werden. Um so mehr wurde aber im Laboratorium an der technischen Vervollkommenung und Weiterentwicklung gearbeitet.

Um den vielen schweizerischen und ausländischen Gästen den Aufenthalt so angenehm als möglich zu gestalten, werden allenthalben Sanatorien und Hotels restauriert und modernisiert. Zu einer modernen Einrichtung gehört, neben dem Telephon und den Lichtsignalanlagen, ohne Zweifel der Telephonrundspruch mit individueller Programmwahl.

## **Eindrücke aus den Vereinigten Staaten von Amerika**

Von W. Furrer, Bern

621,39(73)

Der Brücherstatter ist zusammen mit Prof. Dr. L. Rüedi (Universität Bern) vom «Research Study Club of Los Angeles» als Gastreferent für die «Mid-Winter Post-Graduate Clinical Convention» eingeladen worden. Die Einladung wurde veranlasst durch gemeinsame Forschungsarbeiten und Publikationen auf dem Gebiete der physiologischen Akustik. An die Vorträge schloss sich eine Studienreise an, deren wichtigster Zweck das Studium der amerikanischen Radiotechnik im weitern Sinne und ihrer akustischen Probleme im besondern war, entsprechend einem Auftrag der Schweizerischen Rundsprach-Gesellschaft. Ferner wurden einige wissenschaftliche Institute und Laboratorien besucht, wobei auch aktuelle Themen der Telephonotechnik zur Sprache kamen.

## I. Telephon

Die folgenden Ausführungen basieren auf den Erfahrungen des Berichterstatters als Telephonbenützer in den USA, sowie auf verschiedenen Gesprächen mit leitenden Telephonbeamten. Ferner wurden einige technische Installationen der New York Telephone Company besucht.

Bekanntlich sind die Vereinigten Staaten das Land mit der grössten absoluten und relativen Zahl von Telephonstationen der Welt; sie weisen auch die grösste Telephonverkehrsichte aller Länder auf, so dass es wertvoll ist, den Telephondienst zu beobachten. In erster Linie fällt auf, dass der Amerikaner sehr diszipliniert telephoniert. Er spricht immer direkt und so nahe als möglich ins Mikrophon, mit einer Stimme, die so leise ist, dass man in einem grössern Bureau schon in zwei Meter Abstand oft nichts mehr vom Gespräch verstehen kann. Das amerikanische Mikrotelephon ist erheblich kürzer als unser bisheriges Modell, was zwangsläufig einen sehr viel günstigeren Abstand Mund—Mikrophon ergibt. Zudem sind die Telephon- und Mikrophonkapseln qualitativ sehr gut, ebenso die antisidetone-Schaltung, so dass auch in lärmiger Umgebung gut telephoniert werden kann. Man trifft

denn auch, besonders in Kalifornien, in Hotels, Geschäftslokalen, Bahnhöfen usw. sehr viele Kassierstationen ohne Kabinen an, die vom Publikum genau so gerne benutzt werden, wie schallsichere Kabinen. Die Gesprächsdauer ist für Kassierstationen im Ortsverkehr auf 5 Minuten beschränkt, das heißt, nach Ablauf dieser Zeit muss ein zweites 5 cent-Stück eingeworfen werden, eine Massnahme, die die Anzahl Dauersprecher sehr vermindert.

Das Telefon ist nur für den Lokalverkehr automatisiert, der Fernverkehr und sogar der Vorortverkehr (z. B. New York—Long Island) sind handbedient und es ist auch für die weitere Zukunft nicht geplant, diesen zu automatisieren. Vom Standpunkte des Telefonbenutzers aus wird dies nicht als Nachteil empfunden. Die lokalen Rufnummern der grossen Städte sind heute schon 7-stellig (2 Buchstaben und 5 Ziffern oder 3 Buchstaben und 4 Ziffern), so dass eine Fernkennziffer mit weitern drei oder mehr Zahlen das Wählen recht mühsam machen würde (besonders bei besetzten Verbindungswegen) und die Vermittlung durch eine Telefonistin rascher und mühseloser ist. Zudem sind die Telefonistinnen auffallend gut ausgebildet, freundlich und hilfsbereit, so dass auch Fernverbindungen von Küste zu Küste über 5000 km und mehr rasch, teilweise ohne Rückruf, hergestellt werden. (Die Übertragung über diese grossen Distanzen ist sehr gut, sowohl in bezug auf Verständlichkeit und Lautstärke, als auch auf Geräusch.)

### 1. Kabeltechnik

Der heutige Stand und die heutigen Tendenzen für den Aufbau der amerikanischen Telefonkabel können etwa folgendermassen charakterisiert werden:

a) Teilnehmerkabel: Bis 5 km unpupinisiert, Durchmesser 0,4 und 0,5 mm, ausnahmsweise auch 0,6 mm; grössere Entferungen (in USA sehr häufig!) werden H-88 pupinisiert (88 mH, 6000 Fuss, Grenzfrequenz 3460 Hz).

b) Bezirkskabel (Trunk cables, short haul toll): Distanzen bis 40 km, Normalkabel mit 455 sternverseilten Paaren, 0,9 mm, Pupinierung entweder H-88 oder B-88 (3000 Fuss, 4900 Hz). Bei Entferungen über 40 km treten bei diesem Kabeltyp Nebensprechschwierigkeiten auf.

c) Zentralen - Verbindungskabel (inter office trunks): Der Durchmesser vorwiegend 0,6 mm, wenig 0,5 mm, ausnahmsweise 0,4 mm. Pupinierung früher M-88 (9000 Fuss, 2830 Hz) heute D-88 (4500 Fuss, 4000 Hz); ältere Kabel werden von M-88 auf D-88 ergänzt.

d) Fernkabel (toll cables): Unpupinisierte Trägerkabel mit 61 Paaren, 12 Kanal System. Für den zukünftigen Ausbau sind auch für die Fernkabel koaxiale Kabel vorgesehen (siehe transkontinentale Kabel), wobei die Endausrüstungen im Durchschnitt etwa 160 km auseinander liegen.

e) Transkontinentale Kabel: H-44/25 werden unpupinisiert und mit dem 12 Kanal-Trägersystem be-

trieben. Ferner sind neben Trägerkabeln Freileitungen in Betrieb, die wie folgt ausgenutzt sind: 1 Tonfrequenzkanal und 3 Trägerkanäle unterhalb 30 kHz und 12 Kanal-Trägersystem = total 16 Kanäle (beide Richtungen) für jede Schlaufe. Im Bau ist ein *koaxiales Kabel* (New York—Los Angeles) mit 8 koaxialen Leitern, Verstärkerabstand 13 km, übertragenes Frequenzband bis 3 MHz. Die Speisung der Verstärker erfolgt mit 60 Hz Wechselstrom über das Kabel selbst, Speisepunkte etwa alle 240 km. Das übertragene Frequenzband genügt auch für die heutige Fernsehdefinition von 525 Zeilen, es könnte später durch Zwischenverstärker (alle 6,5 km) entsprechend erweitert werden. Die Entwicklung der koaxialen Kabel ist heute schon so weit fortgeschritten, dass sehr grosse Projekte in Ausführung begriffen sind und bald in Betrieb kommen werden. Kleinere Strecken, wie New York—Washington (350 km) sind bereits seit längerer Zeit in Betrieb.

Als letzte Entwicklungsstufe wird an der Zentimeterwellen-Uebertragung («Microwave-transmission») gearbeitet, wobei die Radar-Technik benutzt wird. Es wird gegenwärtig eine Versuchsanlage mit 7,5 cm Wellenlänge gebaut, bei der Türme und Metall-Linsen verwendet werden; dabei ist vorgesehen, alle 43 km einen Turm aufzustellen. Ein ähnliches System wird von der Western Union für Telegraphie gebaut.

### 2. Kabel-Verlegung

Zores-Kanäle sind in den Vereinigten Staaten unbekannt; die Kabel werden durch Kabelsteine («tiles») mechanisch geschützt. Gegen elektrolytische Korrosion wird die sogenannte «Cathodic protection» angewandt, wobei das Kabel eine negative Vorspannung gegen die Umgebung enthält und zu diesem Zwecke mit einem Isoliermantel versehen wird; die neuen koaxialen Kabel werden alle auf diese Art geschützt. Besonderes Interesse verdient die sehr häufige Verlegung von Freileitungen und Luftkabeln auf Gestängen von Starkstromleitungen. Luftkabel werden ohne Bedenken gemeinsam mit 5-kV-Leitungen, ausnahmsweise auch mit 30-kV-Leitungen geführt, während man bei Freileitungen nur bis 5 kV geht. Dies erfordert eine gute technische Zusammenarbeit von Telefonverwaltung und Starkstrom-Gesellschaft; die Starkstromleitungen werden mit besonders rasch wirkenden Schutzvorrichtungen ausgerüstet, die Telefonleitungen werden durch 7A-Schmelzsicherungen und 350-V-Kohlcableiter geschützt.

### 3. Automatik

Wie bereits erwähnt, beschränkt sich die Automatisierung auf die Städte, wobei verschiedene Systeme eingeführt sind. In New York (über 2 Millionen Teilnehmer) sind alle Zentralen mit Registern («director») ausgerüstet; die älteren Aemter sind nach dem «Panel»-System, die neuen ausschliesslich nach dem «Crossbar»-System aufgebaut. Das letzte

sieht bestechend einfach aus; ausser den Relais sind nur noch zwei Schaltelemente notwendig: das sogenannte «Multi-contact relay» und das eigentliche «Crossbar»-Element, das auch ausschliesslich Relaiskontakte enthält. Wenn man an unsere Zentralen mit ihrer Vielfalt von Suchern und Wählern denkt, so ist der Unterschied erstaunlich. Die «Crossbar»-Zentrale ist sehr rasch montiert, was gerade bei dem heutigen starken Teilnehmerzuwachs wichtig ist. Zufolge der ausschliesslichen Verwendung von Relaiskontakten treten praktisch keine Kontakt-schwierigkeiten auf, so dass der Geräuschpegel sehr niedrig ist. — Die Zentralen in Los Angeles (über 500 000 Teilnehmer) arbeiten nach dem «step by step»-System (Strowger) und zwar ohne Register. Der enorme Verkehrs- und Teilnehmerzuwachs führt daher immer mehr zu Schwierigkeiten, so dass es nötig wird, in Los Angeles Register einzubauen; diese grosse und komplizierte Aufgabe muss in der nächsten Zeit gelöst werden. Interessant ist, dass die grosse räumliche Ausdehnung der Stadt (Distanzen bis zu 80 km!) für die längsten Verbindungen ein Tandemamt notwendig macht, mit 7 db Verstärkern.

## II. Radio

### 1. Programm

Es ist bekannt, dass der ganze amerikanische Rundspruch ausschliesslich durch Reklame finanziert wird und von den Hörern keinerlei Gebühr erhoben wird. Dabei muss man sich darüber klar sein, dass «publicity» in Amerika eine viel wichtigere Rolle spielt als in Europa. Das fängt schon in rein persönlichen Belangen an: Der Durchschnitts-Amerikaner will möglichst oft in der Zeitung erscheinen und abgebildet werden, er schätzt es sogar, wenn die Höhe seines Einkommens in der Presse erwähnt wird; wenn er einen Ball oder ein Dinner gibt, so berichtet die Presse mit allen Details darüber; jede Verlobung, Hochzeit oder Scheidung in der «society» wird in den Zeitungen ausführlich kommentiert usw. Auch die kommerzielle Reklame ist in Amerika wichtiger als bei uns. Die Ueberlegung des Amerikaners geht dahin, dass ein Produkt umso besser sein müsse, je mehr Reklame dafür gemacht werde, da sich für ein schlechtes Erzeugnis ein grosser Reklameaufwand nicht lohnen könne! Das Radio ist nun eines der wichtigsten Propagandamittel, das aber die übrigen Möglichkeiten, insbesondere die Zeitungsreklame, nicht unbedingt konkurrenzieren muss, sondern oft mit ihr koordiniert wird. So findet man in sehr vielen Zeitungsreklamen immer wieder Hinweise auf die Radioprogramme der betreffenden Firma. Die Wirksamkeit der Radiopropaganda wird ständig überwacht, indem man durch besondere Institute auf statistischer Grundlage die Hörerzahlen der einzelnen Programme feststellt; am bekanntesten ist das «Hooper-Rating», das die Hörerzahl eines Programmes durch telephonische Anfragen ermittelt. Dabei wird nach wissenschaftlich-

statistischen Methoden vorgegangen, um aus einer relativ kleinen Anzahl von Anfragen ein zuverlässiges Bild zu erhalten. Für die «Qualität» eines Programmes sind also nicht Urteile irgendwelcher mehr oder weniger kompetenter Kritiker oder Sachverständiger massgebend, sondern einzig und allein die Zahl der Hörer.

Die Programmqualität des amerikanischen Radios kann endlos diskutiert werden, und es werden darüber immer verschiedene Auffassungen möglich sein. Sicher ist jedoch, dass die amerikanischen Programme ein sehr getreues Abbild der Hörerwünsche darstellen. Das amerikanische Radio will dem Hörer genau das bieten, was er wünscht (statistisch betrachtet) und erfreut sich daher einer unglaublichen Popularität. Neben den unzähligen rein unterhaltenden Programmen findet man auch viele kulturell wertvolle Sendungen, die ebenfalls populär sind. So hat kürzlich das Columbia Broadcasting System ein Symphoniekonzert aus der Carnegie-Hall in New York übertragen; die Konzertpause wurde durch einen populär-musikwissenschaftlichen Vortrag über das Konzert selbst ausgefüllt, wobei der Ansager am Schluss mitteilte, der Vortrag würde auf Wunsch gedruckt versandt werden. Er wurde von über 250 000 Hörern verlangt!

Der kommerzielle Erfolg der Radioreklame wird sehr hoch eingeschätzt, kostet doch die Miete eines der vier grossen Sendernetze (mit etwa 150 angegeschlossenen Sendern) in der teuersten Abendzeit ungefähr 20 000 \$ in der Stunde, wozu noch die oft sehr erheblichen Kosten für das Programm selbst kommen. Man hört bei uns oft die Ansicht, Reklame am Radio sei für den Hörer unerträglich. Wenn dies zutreffen würde, wäre die Radioreklame natürlich völlig wirkungslos und würde sich selbst erledigen. Die eingestreuten Reklametexte und -ansagen müssen unaufdringlich sein, sie dürfen keinesfalls den Hörer ärgern, und man kann an sich selbst immer wieder feststellen, wie wirksam diese Reklame ist; ohne genau zu wissen woher, ist man plötzlich mit einer Anzahl von Marken- und Firmennamen vertraut, denen man bei eventuellen Einkäufen mehr oder weniger bewusst den Vorzug geben würde!

Die Reklameprogramme («sponsored programs») machen nur etwa einen Drittel der Sendezeit aus, die restlichen zwei Drittel werden von den Radiogesellschaften selbst ausgefüllt («Sustaining programs»). In dieser Kategorie findet man sehr viel Wertvolles (z. B. das berühmte NBC-Symphonie-Orchester mit Arturo Toscanini); im Grunde genommen stellen die «sustaining programs» die Reklame für das eigene Sendernetz dar und sind daher auch wieder ein Abbild der Hörerwünsche.

### Vergleich mit der Schweiz

Vergleiche zwischen dem amerikanischen und dem schweizerischen Radio sind schwierig und gewagt, da fast alle Voraussetzungen sehr verschie-

den sind, nicht nur die organisatorisch-technischen, sondern insbesondere auch die Mentalität des Hörers. Immerhin handelt es sich in beiden Fällen um Radio, so dass doch gewisse Schlüsse möglich sind.

Typisch für den amerikanischen Sendebetrieb ist das genaue «*timing*», das heißt die sekunden-genaue Einhaltung der Sendezeiten, wobei Anfang und Ende eines Programmes meistens auf eine Viertelstunde (z. B. 2000, 2015, 2030 usw.) fallen. Dies gilt nicht nur für die «*sponsored programs*», wo jede Minute X Dollars wert ist, sondern ganz allgemein auch für die «*sustaining programs*». Das Programm wird als eine Verabredung mit dem Hörer betrachtet, und es gilt einfach als unhöflich, den Hörer warten zu lassen und sei es auch nur für eine halbe oder eine ganze Minute! Wenn es möglich ist, ein Programm auf ein oder zwei Minuten genau einzuhalten, dann ist es auch möglich, auf die Sekunde genau zu arbeiten! Pausenzeichen (die bei uns minutenlang ertönen und die den Hörer mehr ärgern, als ein lustiger Reklameslogan) sind völlig unbekannt! Es ist einfach nicht denkbar, dass ein Vortrag, eine Nachrichtensendung, ein Hörspiel, ein Konzert einige Minuten länger dauern könnte, als im Programm vorgesehen, denn während der Proben hat man ja Gelegenheit, die benötigte Zeit genau festzustellen. Dadurch ergeben sich, neben den Annehmlichkeiten für den Hörer (die psychologisch sehr hoch eingeschätzt werden), auch grosse technische Vorteile: die Lichtsignale in den Studios werden praktisch überflüssig; an ihre Stelle tritt die Uhr (mit grossem Sekundenzeiger); die zahlreichen Verstärkerämter schalten die Leitungen ausschliesslich nach der Zeit um; dadurch gibt es keine Schaltfehler usw.

Die *Ansagen* der amerikanischen Studios sind viel besser als bei uns. Bei uns werden im allgemeinen einfach die Angaben aus dem gedruckten Programm abgelesen; in Amerika bildet die Ansage eine Art von Ouvertüre oder von Aperitif: sie soll den Hörer auf das Kommende vorbereiten, ihm den Appetit wecken, so dass er auf die eigentliche Sendung gespannt wird.

*Hörspiele* sind in Amerika sehr beliebt, sie machen einen grossen Teil der «*sponsored programs*» aus. In dramatischer Beziehung sind sie meist anspruchsloser als bei uns. Es handelt sich sehr häufig um Familienszenen mit stark komischen Einschlag, mit musikalischen Einlagen usw., etwa ein Mittelding zwischen einem komischen Hörspiel und einem bunten Abend. Die Akteure sind im Durchschnitt keineswegs besser als bei uns, dagegen ist die Regie einfallsreicher, es ist keinen Augenblick langweilig, der Hörer ist gefesselt und amüsiert sich auf eine nette Art, fast unabhängig von seinem intellektuellen Niveau.

Sehr grosser Wert wird in Amerika auf die *Beteiligung des Publikums* an den Sendungen gelegt. Ueberall sind grosse Studios mit 500, 1000 und mehr

Sitzplätzen vorhanden, zu denen das Publikum gratis Zutritt hat. Applaus, Gelächter usw. werden sehr geschätzt, ein besonderer Conférencier orientiert die anwesenden Zuschauer einige Minuten vor der Sendung und «steuert» den Applaus mit instruktiven Handbewegungen. Auch technische Einrichtungen, wie Kontrollräume usw. sind für Zuschauer hinter Glasscheiben sichtbar. Die Popularität des Radios wird dadurch zweifellos gefördert!

Da der Erfolg einer Sendung nicht nur vom Künstler und vom Regisseur, sondern auch vom technischen Personal abhängt, wird bei wichtigen Sendungen immer auch der für die Sendung verantwortliche Techniker dem Publikum, bzw. den Hörern vorgestellt; diese Massnahme ist sehr sympathisch, sie hebt die Arbeitsfreude des technischen Personals (das auch in Amerika zeitweise überbeansprucht ist!) und fördert den «*esprit d'équipe*».

Sehr gut sind die amerikanischen *Nachrichtensendungen*. Die «*news commentators*», welche zu den beliebtesten und bestbezahlten Mitwirkenden gehören, verstehen es, die täglichen Nachrichten in einer ausserordentlich anregenden und interessanten Form zu bringen, welche sehr vorteilhaft absticht von der langweiligen und trockenen Art, mit der bei uns die Nachrichten redigiert und gelesen werden. Dabei kann Politik vermieden werden, die Kommentare können rein sachlich bleiben und sind gerade darum so interessant, aber — die Leute, die das können, sind dünn gesät, auch in Amerika! Einen sehr viel versprechenden Ansatz in dieser Richtung liefert *Paul Ladame* mit seinen UNO-Sendungen, die offenbar grossen Anklang bei unsern Hörern finden und die auch von amerikanischen Radioleuten sehr beachtet werden.

## 2. Technik

Das Rückgrat des amerikanischen Radiobetriebes bilden die grossen Sendernetze («*networks*»). Die beiden wichtigsten sind die «*National Broadcasting Co*» (NBC), die zur «*Radio Corporation of America*» (RCA) gehört und das «*Columbia Broadcasting System*» (CBS), das selbständig ist. Zwei weitere grosse Sendernetze sind die «*American Broadcasting Co*» (ABC), das frühere «*blue network*» der NBC und das «*Mutual Broadcasting System*». Diese vier Gesellschaften betreiben je 150 bis 200 Sender im Mittelwellenband und besitzen grosse Studiogebäude in den bedeutenden Städten. Studios und Sender sind, ähnlich wie bei uns, durch Musikleitungen miteinander verbunden, die von der «*American Telephone and Telegraph Co*» dauernd gemietet werden. Neben diesen vier grossen Netzwerken besteht noch eine ganze Reihe von kleinen Sendergruppen, sowie viele kleinere Einzelsender, die meist von einem lokalen Studio versorgt werden, die aber von Zeit zu Zeit auch Programme der «*Grossen*» übernehmen. Der Radiobetrieb auf rein kommerzieller Basis hat zur Folge, dass vor

allem die Versorgung der grossen Bevölkerungszentren interessant ist, sich aber die Errichtung von Sendern in dünn besiedelten Gebieten nicht lohnt. In den grössten Städten New York, Chicago, Los Angeles findet man je 15—20 Sender, in andern Großstädten wie Philadelphia, St. Louis, Boston, San Francisco, Washington usw. je 5—10 Sender, in mittleren Städten wie Birmingham, Oklahoma, Dallas usw. je 3—5 Sender; in einer sehr grossen Zahl von mittleren, kleinen und sogar sehr kleinen Städten findet man 1—3 Sender, aber riesige Gebiete mit geringer Bevölkerungsdichte sind sehr schlecht versorgt und geniessen praktisch nur Fernempfang während der Nacht. Die in der Nähe von Sendern wohnenden Hörer, also die grosse Mehrzahl, haben jedoch Lokalempfang mit grosser Feldstärke, so dass Radiostörungen und Nahschwund kaum existieren, ebensowenig Interferenzen mit fremden Sendern auf benachbarten Wellen. Gerade jene Probleme, die in der Schweiz und anderswo in Europa am meisten Kopfzerbrechen verursachen, fehlen also in Amerika fast völlig. Der Empfängerbau wird dadurch stark beeinflusst; so fällt zum Beispiel auf, dass nur sehr wenig Radioempfänger für Kurzwellen eingerichtet sind.

#### Studiotechnik

Im Prinzip bildet jedes Studio, ob gross oder klein, zusammen mit seinem Regieraum eine Einheit. Sämtliche Verstärker (also Mikrophonverstärker, Mischerverstärker, Hauptverstärker, Lautsprecherverstärker), Mischer und Kontrollgeräte (Programmometer, Kontrollautsprecher) befinden sich im Regieraum. Die neuesten Verstärker, die mit den während des Krieges entwickelten kleinen Röhren und Schaltelementen gebaut sind, haben sehr kleine Abmessungen ( $5 \times 25 \times 13$  cm für einen Mikrophonverstärker mit 40 db Verstärkungsgrad,  $8 \times 25 \times 13$  cm für einen Haupt- oder Lautsprecherverstärker mit 50 db Verstärkungsgrad und 8 W Ausgangsleistung, beide Male ohne Speisegerät). Diese Verstärker können bei Defekten mit einem Griff ausgewechselt werden, so dass der Unterhalt in der Werkstatt ausgeführt werden kann. Ein Programm wird fast immer aus einem einzigen Studio gesendet: Neben der eigentlichen Programmquelle (Hörspielgruppe, Orchester usw.) befindet sich immer auch der Ansager (mit eigenem Mikrophon) sowie der Geräuschtechniker mit seiner Ausrüstung im Studio selbst. Der Geräuschtechniker ist mit einer Art von Wagen ausgerüstet, der eine Abspieleinrichtung für Geräuschplatten enthält, ferner einige der landläufigen Geräuschquellen (Telephonglocke, Ladenglocke, Autohorn usw.) und die nötigen Türen (auch Autotüren) auf besondern Gestellen. Die Geräusche werden also alle zunächst einmal akustisch im Studio hörbar gemacht (auch die Geräuschplatten) und werden vom Studiomikrophon aufgenommen. Für die Geräuschplatten scheint dies etwas merk-

würdig zu sein; dieses Verfahren ist vor allem deshalb entstanden, weil der Geräuschtechniker einer andern «Union» (Gewerkschaft) angehört, als der gewöhnliche Studiotechniker, und es wäre absolut unzulässig, wenn ein Studiotechniker eine Geräuschplatte abspielen würde!

Das geschilderte Verfahren kommt immer zur Anwendung, handle es sich um ein kleines Studio oder ein grosses mit Publikum. Die Zusammenarbeit zwischen Regisseur, Techniker, Akteuren, Geräuschtechniker und Ansager ergibt sich dabei von selbst, zudem wird, wie bereits gesagt, genau nach Programm angefangen und aufgehört, so dass praktisch überhaupt keine Lichtsignalanlagen notwendig sind und die Störanfälligkeit auf ein Minimum beschränkt ist.

#### Mikrophontechnik

In sämtlichen Studios der NBC und der CBS sind 80% der verwendeten Mikrophone gewöhnliche Bändchen-Mikrophone mit achtförmiger Richtcharakteristik, während die restlichen 20% Kardioid-Mikrophone sind, fast alle Fabrikat RCA. Kondensatormikrophone werden überhaupt keine, Tauchspulenmikrophone (Western Electric) nur für Aussenaufnahmen verwendet. Der Grund für diese von der bei uns üblichen Technik stark abweichende Praxis ist nicht ganz klar. Gute Bändchen-Mikrophone wurden schon verhältnismässig früh entwickelt und brachten einen entscheidenden Fortschritt gegenüber dem Kohlemikrophon; im Interesse der Einheitlichkeit ist man dann in Amerika beim Bändchen-Mikrophon geblieben, da dessen Nachteile gegenüber den neuen Tauchspulenmikrophonen nicht schwerwiegend sind und es gegenüber diesen auch einige Vorteile aufweist. Das Kondensatormikrophon, dessen erste brauchbare Ausführung von *Wente* (Bell Telephone Laboratories) stammt, wurde später fast ausschliesslich in Deutschland weiterentwickelt und hat im amerikanischen Radio nie Eingang gefunden, unseres Erachtens zu Unrecht!

Genau wie bei uns, wird die Mikrophonaufstellung noch rein empirisch behandelt, wobei grosse Gegenstände herrschen: einmal wird für ein Symphonieorchester ein einziges Mikrophon gebraucht, in einem andern Studio werden für ein gleichartiges Orchester fünf und mehr Mikrophone verwendet! Man ist sich dabei durchaus bewusst, dass theoretisch in diesem Falle ein einziges Mikrophon das Richtige wäre, oft ist aber eine solche Lösung infolge ungeeigneter (zu trockener) Studioakustik nicht möglich.

Bei Sprachübertragungen (Vorträgen, Ansagen, Hörspielen, Reportagen) fällt auf, dass die Mikrophonentfernung immer sehr klein (10 cm) gewählt wird; das Manuskript wird gewöhnlich *hinter dem Mikrophon* gehalten. Unerwünschte Raumeffekte, Geräusche, Störungen durch die Lautsprecheranlage für das im Studio anwesende Publikum usw. fallen dadurch weg, und im Lautsprecher des Hörers klingt

die Stimme so, wie wenn sich der Sprecher im Zimmer selbst befinden würde.

Das Problem der richtigen Mikrophonaufstellung wurde neuerdings von der wissenschaftlichen Seite angepackt, um reine Empirie vermeiden zu können. Dabei wurde der Begriff «Liveness» eingeführt, um eine quantitative Beziehung zwischen den akustischen Raumkonstanten und dem Mikrophonabstand von der Quelle herzustellen. Diese Arbeiten sind sehr vielversprechend und werden auch bei uns weiterverfolgt werden, mit dem Ziel, zu einer richtigen Systematik der Mikrophonaufstellung zu gelangen.

#### Studioakustik

In den letzten 5 oder 6 Jahren wurde vor allem am *Massachusetts Institute of Technology* (Morse, Bolt) und an der *Harvard University* (Hunt, Beranek) die wellentheoretische Raumakustik weiter bearbeitet. Auf dem Gebiet der Studioakustik, wo oft extreme Fälle auftreten, hat es sich mehr und mehr gezeigt, dass die alte Sabine'sche Nachhalltheorie nicht mehr genügt, so dass die erwähnten wellentheoretischen Arbeiten einen wesentlichen Fortschritt bringen können. Die ersten praktischen Anwendungen der neuen theoretischen Erkenntnisse sind denn auch bereits in den neuesten Studios, sowohl der NBC als auch des CBS, zu sehen, und die Betriebserfahrungen damit sind gut. Die wellentheoretischen Erkenntnisse ermöglichen vor allem die Berücksichtigung der Raumform und der Verteilung der Absorptionsmaterialien. Die neuen Raumformen entfernen sich sehr erheblich von den bisher üblichen architektonischen Auffassungen, indem vor allem konvex gekrümmte Flächen mit relativ kleinen Krümmungsradien angeordnet werden, in Form von Zylindern, unregelmässig verteilten Kugelzonen usw. Das Verhältnis Architekt-Akustiker verschiebt sich dabei so, dass der Akustiker die primäre Rolle spielen muss und die Raumformen, Materialien usw.

bestimmt, wogegen der Architekt nur noch für die Farben und andere sekundäre Probleme sorgt.

Als Absorptionsmaterial dient sozusagen ausschliesslich Mineralwolle, mit einer Schichtdicke von 5 cm, die mit perforierten «Transite»-Platten (eine Art von Eternit) abgedeckt ist. Diese verhältnismässig grosse Schichtdicke erklärt sich dadurch, dass die Verwendung von Sperrholz an vielen Orten feuerpolizeilich verboten ist und daher als schwungsfähiges Material nur Gips in Frage kommt. Die damit erzielbare Absorption bei den tiefen Frequenzen ist aber ungenügend, so dass die Schichtdicke des porösen Materials entsprechend erhöht werden muss.

Sehr zweckmässig ist auch die Durchbildung der schalldämmenden Türen, durch welche die bei uns üblichen teuren Spezialtüren durch zwei einfache Türen, die eine Schallschleuse bilden, ersetzt sind. Der Platzbedarf dieser Anordnung ist natürlich grösser, die Betriebssicherheit aber besser. Auch der Konstruktion der schalldämmenden Wände, Decken, Regiefenster usw. wird selbstverständlich die grösste Aufmerksamkeit geschenkt, wobei für die Stahlskelettbauten der Wolkenkratzer besondere Konstruktionsprinzipien entwickelt wurden.

#### Aufnahmetechnik

Tonaufnahmen irgendwelcher Art werden von den grossen Netzwerken nur in seltenen Fällen und für besondere Zwecke verwendet (Geräuschkulissen, gewisse Ansagen usw., aber nie ganze Programme, Reportagen, Konzerte wie dies bei uns der Fall ist). Trotzdem werden in den grossen Studios beträchtliche Mengen von Grammophonplatten aufgenommen, die einerseits für den Verkauf weiterverarbeitet werden (RCA-Victor, Columbia usw.) und anderseits dazu dienen, systemfremde Sendestationen, die nicht an das Musikleitungsnetz angeschlossen werden können, mit Programmen zu versorgen.

Die verbreitetste Grammophon-Aufnahmemaschine ist die «Scully»-Maschine (Scully Machine Co., Bridgeport, Connecticut). Es handelt sich um eine schwere, konservative Konstruktion, ohne besondere Raffinements, aber von höchster Präzision und Stabilität. Es werden ausschliesslich Lackplatten verwendet und zwar auch für die Weiterverarbeitung zu Pressplatten; Wachsplatten werden nicht benutzt. Die für die Fabrikation bestimmten Platten, sowie die Geräuschplatten, werden mit 78 T/Min. aufgenommen, die Platten mit den Programmen für die systemfremden Sender (die sog. «transcriptions») jedoch fast ausschliesslich mit 33 T/Min. Im letzten Fall werden 16 inches (40 cm) Platten benutzt, die nur bis zu einem innern Durchmesser von 9 inches (22 cm) geschnitten werden. Dadurch wird es möglich, trotz der kleinen Umdrehungszahl, einen sehr guten Frequenzgang zu erreichen, bei einer Spielzeit von 15 Minuten für eine Plattenseite.

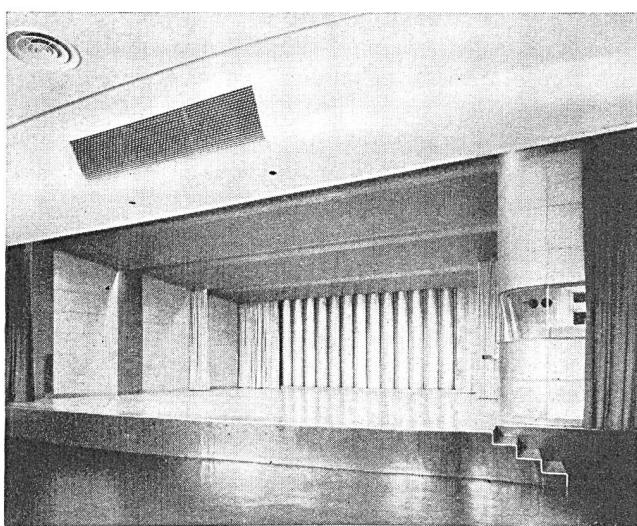


Fig. 1. Bühne eines Radiostudios der NBC mit polyzylindrischen Diffusoren

Während die Platten im Frequenzbereich unterhalb 1000 Hz, gleich wie bei uns, geschnitten werden (unterhalb 300 Hz konstante Amplitude, oberhalb 300 Hz konstante Schnelle), werden die höhern Frequenzen bei der Aufnahme beträchtlich angehoben und zwar bis zu + 16 db bei 10'000 Hz. Durch das Wiedergabefilter wird dieser Anstieg wieder kompensiert, und es gelingt auf diese Weise, das Nadelgeräusch ausserordentlich klein zu halten. Ferner wird auch die sich mit abnehmendem Rillendurchmesser verschlechternde Wiedergabe von hohen Frequenzen bei der Aufnahme automatisch korrigiert. Beide Massnahmen sind begrenzt durch nicht-lineare Verzerrungen bei den hohen Frequenzen.

Andere Typen von Aufnahmegeräten werden sehr wenig benutzt. Die von der amerikanischen Armee gebrauchten Stahldrahtmaschinen («Wire-Recorder») werden als qualitativ ungenügend abgelehnt. Besser ist ein Magnetophon mit metallisiertem Papierstreifen als Tonträger, der sogenannte «Paper Tape Recorder» («Sound Mirror», Magnetic Recorder Model BK-401, Brush Development Co., Cleveland, Ohio). Dieses Gerät ist billig (270 \$) und würde auch bei uns gute Dienste leisten, ist aber augenblicklich nicht erhältlich. Ferner ist die gleiche Firma mit der Entwicklung eines bessern Modells (professional model) beschäftigt, das dann wirklich interessant sein soll.

#### Aussenübertragungen

Es werden verhältnismässig sehr wenig Aussenübertragungen gemacht. Sie beschränken sich praktisch ausschliesslich auf Sportreportagen. Die verwendeten tragbaren Geräte sind denn auch keineswegs besonders bemerkenswert. Diese Feststellung gilt auch für die Kurzwellenapparaturen. Die Chefingenieure aller besuchten Studios erklärten übereinstimmend: wenn wir irgendwie einen Draht ziehen können, so tun wir es; Kurzwellenverbindungen brauchen wir nur, wenn es wirklich nicht anders geht! Immerhin sind einige Vorkriegs-Kurzwellengeräte vorhanden, die gelegentlich gebraucht werden. Sie haben Leistungen von 1-2 Watt und arbeiten meistens auf etwa 30 MHz. Nachkriegsgeräte sind keine zu sehen, es besteht aber durchaus die Möglichkeit, dass die kriegsbedingten Entwicklungen auch hier eine vorteilhafte Anwendung finden werden.

### III. Fernsehen

#### 1. Gegenwärtiger Stand

Gegenwärtig wird der Fernsehdienst in New York von drei Sendern besritten: NBC, CBS und Du Mont. Die Sendeantennen befinden sich auf Wolkenkratzern (Empire State Building, Chrysler Building) in Höhen von 250 bis 400 m über Boden und können ein Gebiet versorgen, dessen Bevölkerung über 15 Millionen beträgt. Die Sendungen erfolgen einheitlich nach der «Television Definition» der «Federal Communications Commission» (FCC), das heisst schwarz-weiße Bilder mit 525 Zeilen. Die technische

Qualität der Bilder ist sehr gut; man hat das Gefühl, dass das 525-Zeilensbild heute wirklich beherrscht wird und dass es die Kinderkrankheiten hinter sich hat. Schwierigkeiten bereitet höchstens noch das Antennenproblem, denn in vielen Fällen sind gerichtete Empfangsantennen notwendig, um Reflexionen von benachbarten Hindernissen (Wolkenkratzern) zu verhüten; dabei ist dann der Empfang meist auf einen oder höchstens zwei der drei Sender beschränkt.

Die heute gesendeten Fernsehprogramme sind inhaltlich ausgesprochen dürftig. Den Hauptanteil bilden Reportagen von Sportereignissen, ferner kleinere Theaterstücke und Sketches, Vorträge mit Demonstrationen (z. B. Kochrezepte) u. a. Der Grund für diese Bescheidenheit der Darbietungen liegt in den ausserordentlich hohen Kosten der Fernsehprogramme, die vorläufig von den Gesellschaften aus den Einnahmen der Radioreklame bestritten werden müssen. Das Ziel ist selbstverständlich, auch das Fernsehen durch Propagandasendungen zu finanzieren, doch ist der publizistische Wert des Fernsehens heute infolge der geringen Empfängerzahl noch zu klein, um damit Geld verdienen zu können. Die geringe Zahl der Empfänger ist aber nicht zuletzt eine Folge der schlechten Programme, so dass man sich hier vorläufig noch in einem eigentlichen circulus viciosus bewegt! Dabei hat zum Beispiel das CBS allein im Jahr 1946 für 500 Sendestunden die Summe von 1 Million Dollars, das sind 2000 Dollars oder 8000 Franken für die Sendestunde aufgewendet!

Der technische Aufwand auf der Senderseite ist sowohl personell als auch materiell sehr gross. Das technische Betriebspersonal des NBC-Fernstudios (im «Rockefeller Center») umfasst 15 Ingenieure und Techniker für jede Sendung, wozu noch etwa 5 Mann für Bühnenbeleuchtung, Kulissen usw. kommen. Mit diesen 20 Mann werden in der Woche im Durchschnitt 15 Sendestunden bestritten, wozu natürlich noch die Probenzeit kommt. Weiter ist dazu noch Personal für den Unterhalt der Anlagen und für den Sender zu rechnen. (Der Sender befindet sich auf dem Empire State Building und ist mit dem Studio durch ein koaxiales Kabel verbunden).

Der neue Fernsehempfänger der RCA, ausgerüstet mit einer 10" Röhre (25 cm), kostet im Detailhandel 385 \$ (1550.— Fr.) und 45 \$ für Installation (Antenne) und Service während eines Jahres. Dies ist erstaunlich billig, und es wird vermutet, dass die RCA anfänglich an diesem Geschäft einige Millionen verlieren wird. Sie muss es aber tun, um der ganzen Fernsehentwicklung endlich die auf die Dauer unentbehrliche Breitenentwicklung zu sichern. Die heutige Zahl der Fernsehempfänger ist nämlich noch sehr gering: Ende 1946 waren es 5000 im Versorgungsgebiet der New Yorker Sender, für Ende März 1947 lauteten optimistische Schätzungen auf 10000; A.B. Chamberlain, der Chief-Engineer des CBS, rechnet mit 200 000 Fernsehempfängern bis Anfang 1949, was im Fernsehbereich, bei einer Bevölkerung

von 15 Millionen erst eine Dichte von 13 auf 1000 Einwohner ergibt; in 10 Jahren soll das Heimfernsehen die gleiche Verbreitung haben wie heute das Radio.

### 2. Farbenfernsehen

Es werden heute in den USA drei verschiedene Verfahren für farbiges Fernsehen entwickelt. Das CBS arbeitet zusammen mit den «Federal Telecommunications Laboratories» an einem System, bei dem die drei Farben rot, grün und blau mit Hilfe eines rotierenden Farbfilters, also mechanisch, zerlegt und zusammengesetzt werden. Die Du Mont Co. stellt eine Braun'sche Röhre mit drei Strahlensystemen her, deren Leuchtschirm so konstruiert ist, dass jedes Strahlensystem ihn in der entsprechenden Farbe aufleuchten lässt. Die NBC und die RCA endlich verwenden drei separate Braun'sche Röhren, welche das rote, das grüne und das blaue Bild auf einen gemeinsamen Schirm projizieren.

Im Laboratorium können mit diesem Verfahren schon heute ganz ausgezeichnete farbige Bilder gezeigt werden, die der Qualität eines photographischen Farbenfilmes durchaus ebenbürtig sind. Die Absicht, jetzt schon Versuchsbetriebe zu eröffnen, wurde von der Federal Communications Commission jedoch durch eine Verfügung abgebremst, wonach erst nach Ablauf von etwa fünf Jahren ein Entscheid zugunsten eines Verfahrens gefällt werden soll; andernfalls hätten sich Versuchssendungen mit farbigen Bildern sofort als schweres Hindernis für die Verbreitung des Schwarz-Weissfernsehens ausgewirkt. Das RCA-System scheint die grösste Aussicht zu haben, einmal als Einheitssystem angenommen zu werden, besonders auch darum, weil es ohne weiteres möglich sein wird, auch mit einem der bisherigen Schwarz-Weissempfänger einen Farbensender zu empfangen, indem das Grünbild allein wiedergegeben werden kann und dieses schon genügend Details enthält, um als Schwarz-Weissbild gut zu wirken.

### 3. Grossprojektion

Im RCA-Laboratorium in Princeton wird am Problem der Fernseh-Grossprojektion gearbeitet. Das Bild einer Braun'schen Röhre wird mit Hilfe einer besonders entwickelten Optik (Sphärischer Spiegel nach Schmidt, mit Korrekturplatte für die Abbildungsfehler) auf die Kinoleinwand projiziert. Das Kardinalproblem dabei ist die Lichtausbeute, in der in der letzten Zeit einige sehr interessante Verbesserungen gelungen sind. So wird auf die Hinterseite der leuchtenden Phosphorschicht sehr fein verteiltes Aluminium aufgetragen, das als Spiegel wirkt und die Lichtausbeute verdoppelt, vor allem aber einen sehr viel kräftigeren Elektronenstrahl ermöglicht; diese Idee stammt vom Schweizer *de Quervain*. Ferner wurde die Leuchtschicht sehr verbessert und auch dadurch eine wesentliche Steigerung der Lichtausbeute erzielt. Selbstverständlich wird mit hohen Anodenspannungen

gearbeitet, ohne dass der Projektor dadurch aber grosse Dimensionen erhält. Nach Aussagen der damit beschäftigten Ingenieure ist heute die Lichtausbeute des RCA-Grossprojektors auf einem Theaterschirm normaler Grösse noch um einen Faktor 10 kleiner als beim besten Kinoprojektor und um einen Faktor 3 kleiner als bei einem durchschnittlichen Kinoprojektor. Gemäss Entwicklungsprogramm wird damit gerechnet, bis Ende 1948 die Lichtausbeute so weit gesteigert zu haben, dass das Problem der Grossprojektion dann als gelöst betrachtet werden könne.

### 4. Zusammenfassung

Das Schwarz-Weiss-Heimfernsehen kann heute mit der Beherrschung des 525-Zeilensbildes als technisch gelöst betrachtet werden. Trotzdem in New York und in London seit Jahren regelmässige Sendedienste bestehen, ist das Fernsehen bisher nicht populär geworden, im Gegensatz zum Radio, wo eine stürmische Entwicklung bereits einsetzte, als die Technik noch in den Kinderschuhen steckte. Eine der Hauptursachen ist zweifellos die Programmfrage; ein wirklich gutes Fernsehprogramm mit einer täglichen Sendedauer von 3—4 Stunden kostet nach zuverlässigen Schätzungen jährlich mindestens 5 Millionen \$, ohne die Kosten der Sender und des Verbindungsnetzes. Wenn wir diese Summe vorsichtig auf unsere bescheideneren Schweizerverhältnisse umzurechnen versuchen, so müssten wir vielleicht mit 10 Millionen Franken rechnen. Mit fünf Fernsehsendern in unsren fünf grösseren Städten könnten wir etwa eine Bevölkerung von 1 Million versorgen; bei der höchst optimistischen Annahme einer Teilnehmerdichte von 200 auf 1000 Einwohner (Radiohörerdichte Ende 1946) könnten wir also total mit 200 000 Fernsehempfängern rechnen, die für die 10 Millionen Franken Programm kosten aufzukommen hätten. Dazu kämen die Ausgaben für die fünf Fernsehsender und das Verbindungsnetz mit wenigstens weiteren 4 Millionen Franken, so dass sich die Kosten und damit die Gebühr für jeden Empfänger auf mindestens 70 Fr. jährlich belaufen würde, was höchstwahrscheinlich prohibitiv wirken würde. Der einzige Ausweg aus diesem Dilemma scheint auch hier die Reklame zu sein! Ob sich dies für unsere Presse wirklich so ruinös auswirken würde, wie vielerorts befürchtet wird, müsste erst noch untersucht werden.

## IV. Laboratorien

### 1. Hochschullaboratorien

Es kann sich im Rahmen dieses Berichtes selbstverständlich nicht darum handeln, ein auch nur annäherungsweise getreues Bild der unglaublich vielfältigen akademischen Schulen und Institute in den USA zu entwerfen, sondern es soll lediglich versucht werden, Einzeleindrücke wiederzugeben, die sich auf die technische Ausbildung im allgemeinen und die Akustik im besondern beziehen. Die Ver-

suchung von Verallgemeinerungen ist natürlich trotzdem gross, und wo solche gemacht werden, wird ihre Gültigkeit diskutabel bleiben.

Die grössten und berühmtesten amerikanischen Hochschulen sind nicht, wie bei uns, staatlich, sondern private Stiftungen («Corporations»). Eine weitere Eigentümlichkeit ist die, dass es verhältnismässig nur sehr wenige rein technische Hochschulen gibt, dass aber alle grossen Universitäten Ingenieurschulen («Engineering Schools») unterhalten.

Die staatlichen Universitäten scheinen im allgemeinen über kleinere Mittel zu verfügen als die privaten. So sind zum Beispiel die Laboratorien, Hörsäle usw. der staatlichen «University of California at Los Angeles» sehr einfach, teilweise fast primitiv, trotzdem die Studentenzahl für unsere Verhältnisse gewaltig ist (Grössenordnung 15 000 bis 20 000). Diese Hochschule besitzt auch noch keine medizinische Fakultät, beabsichtigt aber den Bau einer solchen. Der Dekan der physikalischen Fakultät ist der bekannte Akustiker *Vern O. Knudson* und die Akustik wird denn auch im Rahmen des allgemeinen Physikunterrichtes speziell gepflegt. Knudson und seine Mitarbeiter bearbeiten Probleme der physikalischen Akustik, der Raumakustik und besonders auch der physiologischen Akustik, die sich in Amerika überhaupt grossen Interesses erfreut.

Ein vollständig anderes Bild bietet das «California Institute of Technology» in Pasadena, einer Vorstadt von Los Angeles. Dieses Institut ist eine private technische Hochschule, die sich in erster Linie der Forschung widmet und bei der der Unterricht von untergeordneter Bedeutung ist; die Zahl der Studenten ist denn auch gering und beträgt weniger als 1000. Seine Forschungsinstitute besitzen dagegen Weltruf, so vor allem das astrophysikalische Institut, das vom Schweizer *F. Zwicky* geleitet wird und zu dem auch die berühmte Sternwarte auf dem Mount Wilson gehört. Für dieses Observatorium wird gegenwärtig in einer besondern optischen Werkstatt, die zu den Institutsgebäuden gehört, in jahrelanger Arbeit ein Hohlspiegel von 2,5 m Durchmesser geschliffen. Daneben besteht noch ein ebenso berühmtes biologisches Institut, das zum Beispiel Forschungen auf dem Gebiet der Vererbungslehre betreibt, ferner ein hydraulisches Institut, ein seismologisches Institut usw. Trotz der universellen Bezeichnung «Institute of Technology» handelt es sich also keineswegs um eine technische Universität, sondern eher um eine Gruppe von hochspezialisierten Einzelinstituten. Die dafür notwendigen, selbst für amerikanische Verhältnisse sehr beträchtlichen Mittel werden ausschliesslich von privater Seite aufgebracht.

Zu den bekanntesten, ebenfalls privaten Universitäten gehören die *Harvard University* und das «Massachusetts Institute of Technology», beide in Cambridge gelegen, das vom eigentlichen Boston nur durch den Charles River getrennt ist.

Das elektroakustische Laboratorium der «Harvard University» ist sehr gut eingerichtet; dort befindet sich u. a. der momentan grösste und beste schallgedämpfte Messraum der Welt. Die betriebenen Forschungsarbeiten gehören sowohl in das Gebiet der Elektroakustik, als auch in das der Raumakustik; während des Krieges wurden im Auftrag militärischer Stellen besonders auch Wasserschallprobleme und ähnliche akustische Signalaufgaben gelöst.

Zu der «Faculty of Arts and Sciences» gehört ferner eine «psychologische» Abteilung. Zunächst ist hier zu bemerken, dass der Begriff «Psychology» in Amerika einen völlig anderen Sinn hat, als «Psychologie» in Europa. Wir verstehen unter Psychologie die Lehre vom Seelenleben des Menschen, während in Amerika darunter die Beziehungen der menschlichen Sinnesorgane zu der Physik der Umwelt verstanden werden. Das «Psycho-Acoustic Laboratory» der Harvard University befasst sich beispielsweise mit physiologischer Akustik, wobei aber die medizinisch-physiologische Seite weit weniger wichtig ist als die akustisch-physikalische. Dieses Institut gehört daher zu der «Faculty of Arts and Sciences» und nicht etwa zur «Medical School». Es verfügt über ein ausgezeichnet ausgerüstetes akustisches Laboratorium unter der Leitung von Prof. S. Stevens. Regelmässige Vorlesungen werden wenig abgehalten, dagegen Seminare, Research Courses usw. Das «Psycho-acoustic Laboratory» ist fast ausschliesslich ein reines Forschungslaboratorium und geniesst einen vorzüglichen Ruf. Augenblicklich wird besonders intensiv die Verständlichkeit der Sprache untersucht, insbesondere ihre Abhängigkeit von den Eigenschaften elektroakustischer Uebertragungssysteme, von Lärm und allen möglichen Umweltfaktoren. Diese Arbeiten waren natürlich besonders für die militärischen Verbindungsmitte wichtig und wurden auch im Auftrag militärischer Stellen ausgeführt. Darüber hinaus sind sie aber ganz allgemein für die elektrische Nachrichtentechnik von grundlegender Bedeutung. Das Institut beschäftigt ungefähr 10 wissenschaftliche Mitarbeiter.

Das «Massachusetts Institute of Technology» (M.I.T.) ist, im Gegensatz zu Pasadena, ein wirkliches Polytechnikum. Gegenüber der Eidg. Technischen Hochschule fällt das Fehlen der Landwirtschaft auf, sowie eine bedeutend stärkere Unterteilung der einzelnen Wissensgebiete. Dies ist besonders bei den kulturellen Fächern der Fall, denen auch in den Studienplänen grössere Bedeutung eingeräumt wird als bei uns.

Das M. I. T. verfügt über ein hervorragendes akustisches Laboratorium, das selbständig, d. h. keiner Abteilung fest zugeteilt ist. Direktor ist Prof. H. B. Bolt, technischer Direktor ist Prof. L. L. Beranek.

Es werden sehr interessante Forschungsaufgaben bearbeitet, für die, ausser den beiden Leitern, etwa

8 Forschungsassistenten mit den nötigen Hilfskräften zur Verfügung stehen. Diese Arbeiten erstrecken sich auf die akustischen Eigenschaften von Materialien, wobei augenblicklich besonders plastische und visco-plastische Kunststoffe untersucht werden. Ein weiteres wichtiges Gebiet ist die Raumakustik, in der besonders die Korrelation zwischen der klassischen Nachhalltheorie, die mit Absorptionskoeffizienten operiert und der neuen Wellenakustik, die die akustische Impedanz verwendet, bearbeitet wird. Sehr bemerkenswert und fruchtbringend ist die enge Zusammenarbeit mit den Radiogesellschaften (Studioakustik!) und den Firmen, die Absorptionsmaterialien usw. fabrizieren.

## 2. Industrie-Laboratorien

Die grossen amerikanischen Industriekonzerne, wie General Electric, Westinghouse, Radio Corporation, American Telephone und Telegraph, Western Electric, International Telephone and Telegraph u. a. unterhalten Forschungslaboratorien, die teilweise Weltruf geniessen. Daneben gibt es auch noch staatliche Laboratorien, wie zum Beispiel das «U.S. Bureau of Standards».

Da sich die Hochschul-Laboratorien bewusst und konsequent auf reine *Grundlagenforschung* beschränken, liegt die *industrielle Forschung* ausschliesslich bei der Industrie. Der *Grundlagenforschung* wird aber eine so grosse Bedeutung zugeschrieben, dass sich auch die Industrie in stärkstem Masse daran beteiligt, wobei aber überall darauf geachtet wird, die beiden Forschungsarten unbedingt scharf voneinander zu trennen.

Wenn im wissenschaftlichen Laboratorium ein praktisch verwendbares Resultat erzielt wird, so entscheidet die Leitung, ob dieses Ergebnis industriell weiterentwickelt werden soll. Die Unterlagen des Forschungslaboratoriums gehen dann an das Industrielaboratorium, das materiell und personell

von ersterem vollständig abgetrennt ist. Dort werden die Ergebnisse bis zur Fabrikationsreife weiterentwickelt. Auf diese Weise wird erreicht, dass das Laboratorium für *Grundlagenforschung* völlig unbeschwert von kommerziell-industriellen Überlegungen wirklich frei forschen kann. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter dieser Institute sind denn auch für unsere Begriffe sehr offenherzig, sie pflegen auf Kongressen Ideenaustausch mit der «Konkurrenz», mit Universitätsinstituten usw.; interessante Ergebnisse werden laufend publiziert und es entsteht auf diese Weise ein echtes wissenschaftliches Milieu, das ungemein anregend ist.

Die in unserer Industrie leider noch nicht überall ausgestorbene Idee, auch ein Forschungslaboratorium müsse «buchhaltungstechnisch» irgendwie rentieren oder sich wenigstens «selbst erhalten», ist als völlig abwegig erkannt worden.

Im folgenden wird ein ganz kurzer, sehr summarischer Einblick in die Tätigkeit der besuchten Laboratorien versucht:

Die «RCA Laboratories» in Princeton, N. J. (Fig. 2) stehen unter der Leitung von *E. W. Engstrom* und umfassen die drei Abteilungen «Electronics» (Leiter *V. K. Zworykin*), «Tubes» (*Irving Wolff*) und «Radio Systems» (*H. H. Beverage*). Neben diesen drei grossen Abteilungen besteht noch das akustische Laboratorium unter *H. F. Olson*. Der Personalbestand beträgt etwa 450 Köpfe, wovon 150 akademisch gebildete Ingenieure (darunter 1 oder 2 Absolventen der ETH), 150 Techniker und 150 Hilfskräfte (Mechaniker, Zeichner usw.). Am meisten wird gegenwärtig auf dem Gebiete des Fernsehens gearbeitet, wobei das Farbenfernsehen und die Grossprojektion im Vordergrund des Interesses stehen.

Sehr interessant sind auch die akustischen Forschungsarbeiten. Auch hier steht ein sehr gut eingerichtetes Laboratorium, sowie ein grosser, muster-gültig konstruierter schallgedämpfter Messraum zur

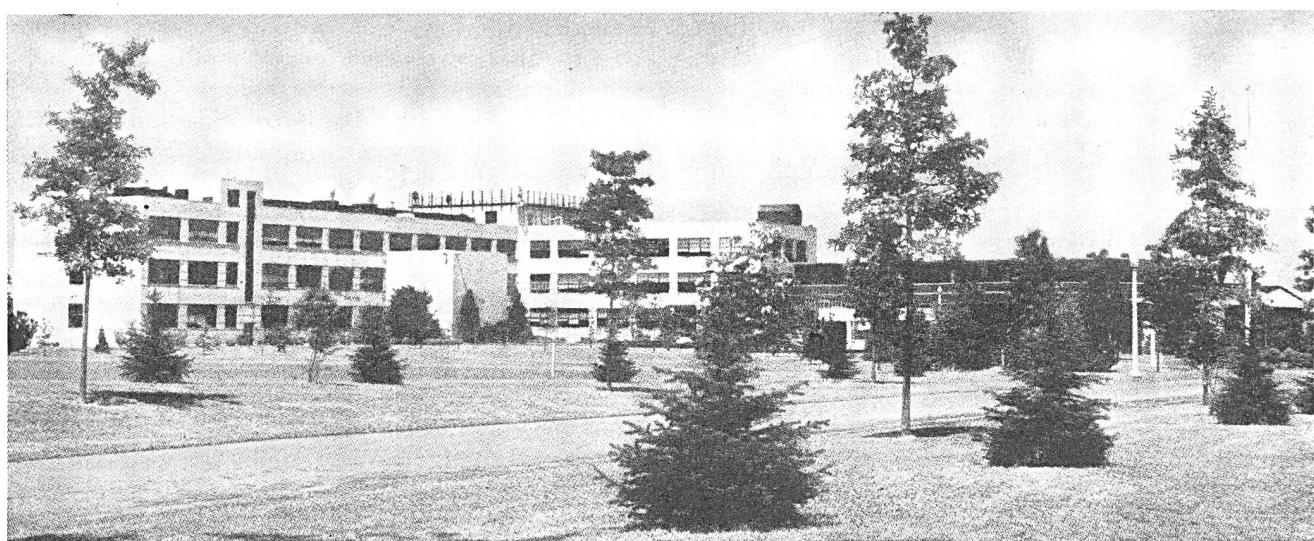


Fig. 2. Forschungslaboratorium der RAC in Princeton, N.T.

Verfügung. An Neuentwicklungen sind besonders zu erwähnen: Bändchenmikrophone mit verschiedenen Richtcharakteristiken, Lautsprecher mit grossem Frequenzumfang und gleichmässiger Richtwirkung, elektronischer Tonabnehmer (die Elektrode einer Triode wird bewegt), Material für Schallplatten (Vinylite). Ferner werden sehr ausgedehnte subjektive Versuche zur Abklärung des von einem mittleren Hörer bevorzugten Frequenzbandes unternommen, im Anschluss an Untersuchungen von H. Chinn, der vor einiger Zeit festgestellt hatte, dass ein weiter als 5000 Hz reichendes Frequenzband gar nicht geschätzt werde. Dafür kann der Schall eines wirklichen, kleinen Orchesters direkt durch akustische Filter (also nicht auf dem Umweg über ein elektro-akustisches Uebertragungssystem) nach oben beschnitten werden.

An weiteren Entwicklungen sind zu erwähnen das Elektronenmikroskop, als ein typisches Beispiel für den Nutzen einer freien Forschung. Ursprünglich wurde es lediglich als Mittel zum Studium der Elektronenoptik für Fernsehzwecke gebaut, dann stellte die Leitung ein mutmassliches Bedürfnis fest und liess das Mikroskop im Industrielaboratorium fabrikationsreif entwickeln. Heute wurden vom grossen Forschungsmikroskop schon über 200 Stück verkauft, und eine kleinere Ausführung, für Routinearbeiten in der chemischen Industrie, findet ebenfalls guten Absatz. Ein ähnliches Beispiel ist die elektronische Rechenmaschine, die ursprünglich, ohne Absicht einer kommerziellen Verwendung, im Forschungslaboratorium zusammengestellt wurde und heute in der Oelindustrie in immer steigendem Masse für die Auswertung der seismischen Bodenuntersuchungen angewendet wird.

Die «Bell Telephone Laboratories» sind wohl eines der grössten Forschungslaboratorien überhaupt. Neben ihrem ursprünglichen Sitz an der Weststreet und der Varick-Street in New York verfügen sie über einen prachtvollen, sehr grossen Neubau in Murray Hill, N. J., der ständig noch erweitert wird. Das gesamte Gebiet der elektrischen Nachrichtentechnik wird bearbeitet, wobei der Hauptakzent naturgemäß heute auf den kurzen und kürzesten Radiowellen liegt. Daneben wird auch das Gebiet der Elektroakustik und der physiologischen Akustik sehr eingehend gepflegt, wozu Wissenschaftler von Weltruf zur Verfügung stehen, wie *Harvey Fletcher*, *E. C. Wente*, *J. C. Steinberg* und viele andere. Es werden alle Arten von elektroakustischen Uebertragungssystemen untersucht, von der qualitativ höchststehenden, stereophonischen Musikübertragung bis zur kommerziellen Telephonverbindung. Auch hier steht ein enormer schallgedämpfter Messraum zur Verfügung, der gerade vor seiner Fertigstellung stand und bei dem die in Harvard, Princeton usw. gemachten Erfahrungen berücksichtigt wurden, ferner ein raumakustisch sehr sorgfältig ausgestattetes, grosses Vorführungsauditorium. Es wurde dort eine

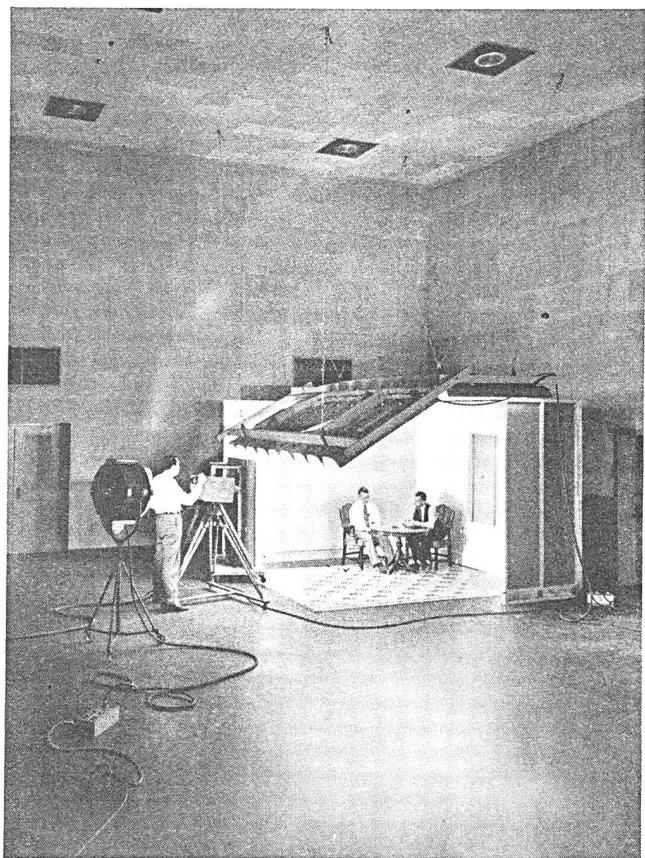


Fig. 3. Versuchs-Fernsehstudio im Laboratorium der RCA

stereophonische Musikübertragung mit technisch maximalem Aufwand vorgeführt, die absolut vollendet war und von einer Originaldarbietung nicht mehr zu unterscheiden ist. Besonders bemerkenswert ist die gründliche Bearbeitung der physiologischen Grenzgebiete, Ohr und Sprache, ohne deren Beherrschung heute kaum mehr wesentliche Fortschritte in der technischen Akustik möglich sind. Es ist klar, dass diese Forschungen dann oft von der Technik weg in die reine Physiologie führen und dort befruchtend wirken, eine Erscheinung, die für eine wirkliche Grundlagenforschung typisch ist.

Die «Federal Telecommunication Laboratories», die zum International Telephone and Telegraph (ITT-) Konzern gehören, haben ihre Laboratorien im ITT Gebäude, 67 Broad Street, in New York und einem neuen, besondern Laboratoriumsbau in Nutley, N. J. Hier wird fast ausschliesslich die Technik der kürzesten Radiowellen gepflegt, wobei besonders zwei Anwendungsgebiete im Vordergrund stehen: Navigationssysteme für Flugzeuge («Navar») und Impulsmodulation. Für die zukünftige Entwicklung der gerichteten UKW-Telephonie ist das hier entwickelte Impulsmodulations-System mit dem «Cyclophone» zweifellos äusserst interessant. Die Trennung der Kanäle erfolgt dabei nicht mehr durch Bandfilter, sondern durch einen rotierenden Elektronenstrahl einer Braun'schen Röhre. Dadurch kann ein bereits

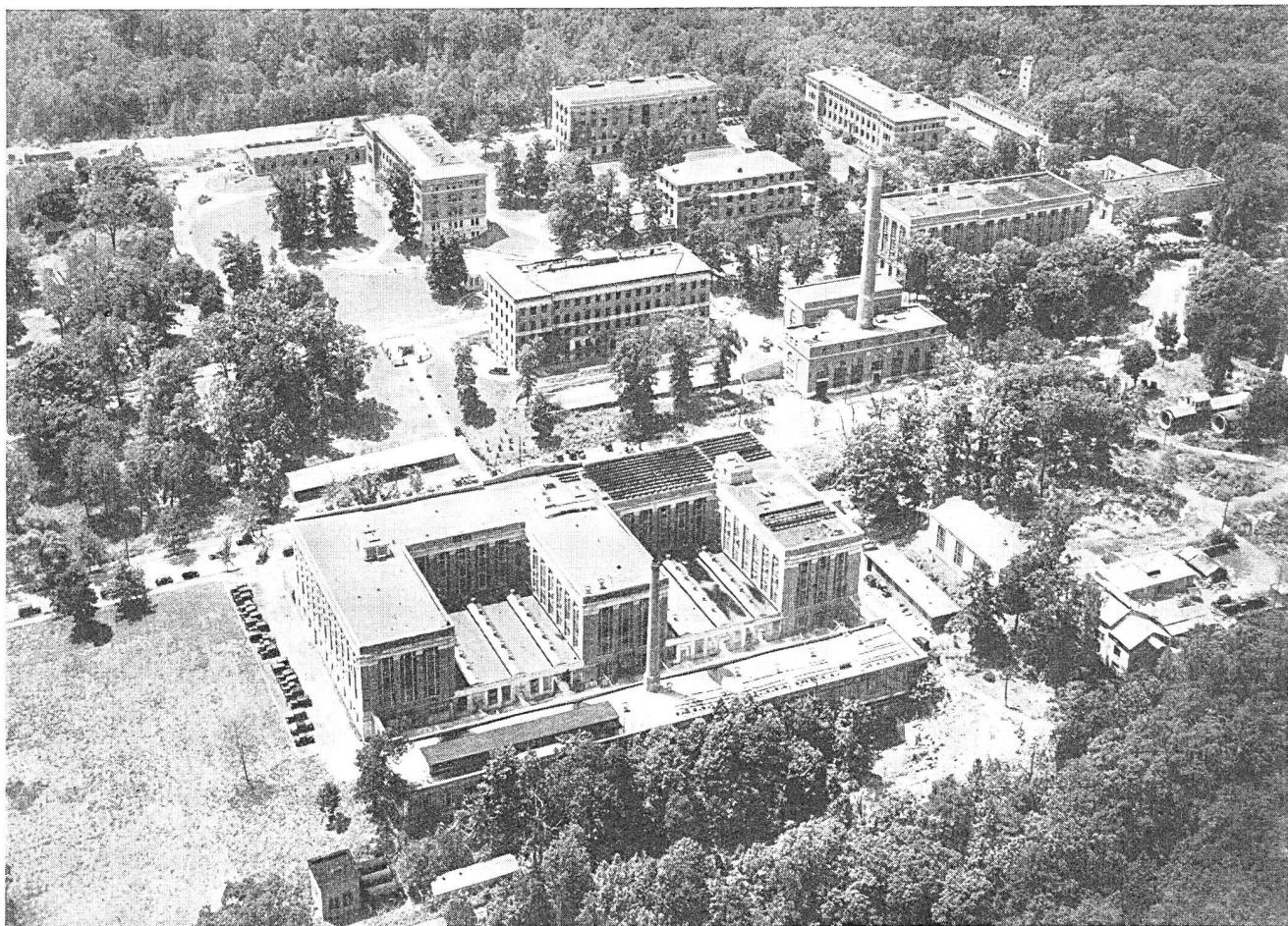


Fig. 4. Laboratorien des "Bureau of Standards" in Washington D.C.

hochentwickeltes Fernsehelement auch für andere Zwecke der Nachrichtentechnik nutzbar gemacht werden.

Das «U. S. Bureau of Standards» in Washington (Fig. 4) ist dem «U. S. Department of Commerce» angegliedert und spielt eine ähnliche Rolle, wie unser Amt für Mass und Gewicht. Es bearbeitet so ziemlich alle Gebiete der Technik und umfasst gegenwärtig mehr als 70 wissenschaftliche Sektionen und Institute mit einem Personal von über 1000 Köpfen. Seine primäre Aufgabe als staatliches Laboratorium besteht in der Schaffung von Eich- und Messmethoden, in der Bestimmung von physikalischen Materialkonstanten, aber auch in der Prüfung von Material, das an die Regierung geliefert wird. Dazu gesellt sich ferner eine ausgedehnte Forschungstätigkeit, die die einzelnen Institute entweder auf eigene Initiative oder im Auftrag der Industrie unternehmen. Dabei kommt es häufig vor, dass die Industrie ihre eigenen Mitarbeiter im «Bureau of Standards» arbeiten lässt; dieses System bewährt sich so gut, dass zeitweise über 100 solcher «Research Associates» im Institut arbeiten.

Das akustische Laboratorium steht unter der Leitung von *R. K. Cook*; es zerfällt in einen raum-

und bauakustischen Teil und einen elektroakustischen Teil, die beide sehr gut eingerichtet sind, in denen bemerkenswerte Arbeiten durchgeführt werden. Besonders interessant ist eine neue Methode zur absoluten Eichung von Kondensatormikrofonen unter Verwendung des Reziprozitätsprinzips; damit wird eine bisher unerreichte Genauigkeit von 0,1 db (1%) erreicht. Ferner werden systematische Untersuchungen an Hörapparaten für Schwerhörige durchgeführt, für die neue Messmethoden entwickelt werden. Für die Messung von Schallisolationen und Schallabsorptionen stehen gut eingerichtete Laboratorien zur Verfügung, die von der einschlägigen Industrie sehr geschätzt werden.

Anfangs des Jahres 1947 wurden fast in allen bestehenden Forschungsanstalten und Laboratorien, besonders in den Hochschulinstituten, noch Forschungsaufträge für das Kriegsdepartement fertiggestellt. Es ist erstaunlich, wie gut es die zuständigen Instanzen in den USA verstanden haben, die ganze Wissenschaft des Landes in den Dienst der Armee zu stellen, und es besteht kein Zweifel, dass die technisch überragende Ausstattung der amerikanischen Armee eine Frucht dieser zivilen Mobilisation ist. Den Laboratorien wurden durch die Mobilisation

nicht nur keine Leute weggenommen, sondern sie erhielten zusätzliche Arbeitskräfte und auch Mittel, mit der Verpflichtung, bestimmte Aufgaben zu lösen. Die Armee erhielt als technische Offiziere Fachleute, bei denen einzig das fachliche Können in Betracht fiel und nicht der zufällig vorhandene militärische Grad; wo es nötig war, wurden solche Leute direkt zu Obersten und sogar Generälen befördert. (Beispiel: David Sarnoff, der Präsident der RCA, wurde direkt zum «Brigadier-General» ernannt). In den USA ist es nicht vorgekommen, dass wissenschaftlich tätige Leute als Erdarbeiter

oder Bureauordonnanzen eingesetzt wurden und die Laboratorien verödeten.

Man weiss, dass in Amerika alles grösser und gewaltiger ist, dass viel reichlichere Mittel zur Verfügung stehen, und so ist man kaum erstaunt ob den veränderten Proportionen. Eindrucksvoll und immer wieder verblüffend ist jedoch der Geist der amerikanischen Technik. Auf der einen Seite ist es die natürliche Liebenswürdigkeit, Gastfreundschaft und Aufgeschlossenheit jedes Einzelnen, auf der andern Seite die sinnvolle und zweckmässige Organisation und Zusammenarbeit im grossen.

## Amministrazione e pubblico

Del Dr. Adolfo Guggenbühl, Zurigo.\*)  
(Traduzione.)

654.1

La scena si svolge una domenica sera alla stazione ferroviaria d'un villaggio svizzero.

Sulla banchina, il cui accesso è libero (grazie a Dio siamo in Svizzera), dei viaggiatori aspettano il treno. I parenti e gli amici che li accompagnano sono quasi altrettanto numerosi e c'è anche molta gente del villaggio accorsa unicamente per godersi lo spettacolo a buon mercato che si offre ai loro sguardi.

Maestoso con il suo fiammante berretto rosso, il capostazione getta attorno a lui il colpo d'occhio d'un generale su un campo di battaglia e poi grida con voce stentorea:

„Indietro per favore! Il treno arriva fra due minuti. Indietro signore, signori!“ La folla ubbidisce docilmente a quest'ingiunzione, eccettuato un uomo di mezza età che non si muove dal suo posto. Egli è ritornato probabilmente da una delle tante feste campestri che si sogliono tenere un po' dappertutto alla domenica e gli si legge in faccia che nel pomeriggio dev'essere stato molto devoto a Bacco.

Nasce subito un diverbio:

Il capostazione: „Indietro per favore! Lo dico anche a Lei.“

L'ubriaco: „Lei non ha nulla da comandarmi; io faccio come mi pare e piace.“

Il capostazione, afferrandolo per un braccio e facendolo retrocedere per forza: „Calma e zitto galantuomo, altrimenti chiamo il gendarme. Indietro dunque! E poi Lei mi sembra un poco brillo e farebbe meglio a rincasare.“

L'ubriaco: „Mi lasci, non ha nulla da comandarmi, Lei. Faccio quello che voglio. Del resto, questa stazione appartiene tanto a me, quanto a Lei!“

Ecco ciò che io chiamerei una scena *classica*, una scena che ognuno di noi ha potuto vedere più d'una volta ed in parecchi luoghi. Uso il termine di *classico* nel senso che gli danno i chirurghi, i quali vi parlano d'un *carcinoma classico* quando hanno a che fare con un tumore particolarmente tipico. Ebbene, la scena sopra descritta è classica, appunto perchè essa presenta in miniatura ed in modo concreto il problema dei rapporti che passano tra l'amministrazione federale ed il pubblico svizzero.

\*) Conferenza tenuta all'assemblea „Tecnica ed economia pubblica“ organizzata dalla Direzione generale PTT e dall'associazione „Pro Telefono“ nei giorni 24 e 25 marzo 1944, a Berna.

*Lo spettro di Gessler.*

A tutta prima, il cittadino ricalcitrante appare al funzionario come un irresponsabile perturbatore dell'ordine pubblico e un incorreggibile brontolone. La cosa non è infatti così semplice. Sia pure in modi sgarbati e fuor di posto, ne conveniamo, il galantuomo al quale abbiamo accennato non ha fatto altro che esprimere un sentimento profondamente radicato nello spirito del nostro popolo. Per quanto paradossale ciò possa sembrarci, egli si è fatto paladino della libertà. Il suo atteggiamento verso lo Stato ed i suoi rappresentanti è caratteristico ed ha dietro di sè una lunga e gloriosa tradizione.

La storia svizzera non è che una lunga successione di lotte contro coloro che, detenendo il potere, cercavano di soffocare la libertà. Occorre d'altronde sottolineare il fatto che l'indipendenza politica nei confronti dello straniero non equivale sempre alla libertà. Quanti popoli, infatti, non hanno conquistato la loro indipendenza — e ciò a prezzo d'enormi sacrifici — che per essere poi asserviti da tiranni nazionali! È per questo che noi vediamo in ogni tempo lo Svizzero lottare per la sua libertà tanto all'interno quanto all'estero ed insorgere non soltanto contro i balivi stranieri, ma anche contro i tiranni nell'interno del paese. Per chi osserva dall'alto la nostra storia nazionale, la lotta contro i „grandi signori“ appare come un ininterrotto filo conduttore che si estende dall'epoca di Orgetorige a quella dei Giovanni Waldmann o degli Alfredo Escher.

Giacomo Burkhardt ha scritto una volta che la potenza è per sua natura cattiva. Nel nostro popolo si è sempre afferrato per istinto il senso profondo di questa constatazione storica. Lo Svizzero considera con la più grande diffidenza qualsiasi accentramento di poteri, anche nelle mani dello Stato, e soprattutto in quelle dell'amministrazione federale. Egli ha tuttavia compreso che oggi non è concepibile un governo se la Confederazione non dispone di poteri estesi, di quei poteri che altre volte appartenevano ai Cantoni, più piccoli, e perciò meno temibili. Ma lo Svizzero vigila — e con quale vigilanza! — che la Confederazione non abusi dei suoi poteri.

Così noi vediamo oggi il cittadino svizzero assumere nei confronti del suo Stato uno strano atteggiamento,