

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 30 (1939)
Heft: 18

Artikel: 6. Forschung
Autor: Fischer, F. / Scherrer, P. / Schiesser, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1060878>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.05.2025

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

ten eines Technikums sind. — Neuerdings wird auch der Unterricht in den Laboratorien noch besonders ausgebaut. Er ist wohl die wirksamste, aber auch die teuerste Ausbildungsweise.

Die ins Technikum eintretenden Schüler haben während ihrer Berufslehre vieles gesehen und gehört, besonders auch an der Gewerbe- oder an der Werkschule, die sie gleichzeitig besuchten. Sie verfügen aber kaum über exakte Begriffe, nicht einmal von Grundgrössen wie Masse, Beschleunigung usw. Das Durchflutungsgesetz (Gesetz vom magnetischen Kreis) ist ihnen nicht bekannt; sie wissen aber etwas von geschnittenen Kraftlinien. Viele haben davon gehört, dass eine grössere Gleichstrommaschine Hilfspole hat, die meisten wissen, wie man die Drehrichtung eines Asynchronmotors wendet. Es kommt vor, dass sich ein Schüler als Radio-Bastler eine eigene Sendestation gebaut hat und dass ein anderer Einzelheiten über die Gittersteuerung eines Mutators kennt. Darin, dass die Schüler vielfach um die zu behandelnden Dinge wissen, sie aber nicht klar verstehen, liegt einerseits die Schwierigkeit des Unterrichtes am Technikum, ebenso sehr aber auch das Reizvolle der Aufgabe des Lehrers. Die Schülerschaft drängt in den technischen Fächern auf alles Aktuelle. Sie erwartet Antwort auf die Fragen, die ihr in der Fabrik, also an der Front des technischen Fortschrittes aufgetaucht

sind. Dem Lehrer ist es Bedürfnis, in seinem Unterricht das Neue zu berücksichtigen. Andererseits weiss er aber, dass nicht die aktuellen Tagesfragen, sondern die beständigen Grundlagen eines Gebietes das sind, was er den Schülern zu lehren hat.

Seinem Bildungsgang verdankt der junge Techniker, dass er berufen ist, ein tüchtiger Spezialist zu sein. Seine Stärke liegt darin, dass er schon mit 21 bis 23 Jahren eine sechs- bis siebenjährige Fachausbildung hinter sich hat. Als Kehrseite ist dieser Werdegang aber auch schuld daran, dass dabei die sprachliche, die historische, die ästhetische und zum Teil auch die naturwissenschaftliche Ausbildung zu kurz kommen. Es bleibt dem Einzelnen überlassen, das Fehlende nachzuholen. — Der junge Techniker stammt ganz überwiegend aus Kreisen, die finanziell nicht auf Rosen gebettet sind. Das ist für ihn ein grosser Aktivposten: Er ist nicht verwöhnt.

Das grosse Problem des Technikums ist der Kampf mit dem gewaltigen Stoffandrang. Da der Schüler weder überfüttert noch oberflächlich abg gespeist werden darf, bleibt nur eine gewisse Spezialisierung, die aber auch wieder Gefahren in sich birgt. Wegweiser ist uns die Forderung: Wir sollen der Elektrotechnik klardenkende, angriffige Mitkämpfer ausbilden.

6. Forschung.

Von F. Fischer, Zürich, P. Scherrer, Zürich, M. Schiesser, Baden, und F. Tank, Zürich.

600.15

Forschung ist die Grundlage der technischen Entwicklung, Forschungsarbeit an sich führt zur höchsten Befriedigung und gleichzeitig zur grössten Bescheidenheit. Für die Schweiz, die mangels Rohstoffen nur durch Export leben kann, ist Forschung von überragender Bedeutung; sie muss auf allen Gebieten mit allen Mitteln gefördert werden. Im folgenden werden die Richtungen skizziert, in denen die Forschung in der Schweiz sich bewegt.

La recherche scientifique est la base du progrès technique; le travail de recherche en lui-même procure la plus haute satisfaction morale et apprend à être modeste. Pour la Suisse, qui ne peut vivre que de l'exportation en raison du manque de matières premières, la recherche scientifique est de toute première importance; il faut tout mettre en œuvre pour la pousser dans tous les domaines. L'étude ci-après esquisse les directions dans lesquelles se meut la recherche scientifique en Suisse.

Sch. — Die Forschung soll unsere Lücken im Verstehen und Erkennen ausfüllen. Um eine bestimmte Forschungsaufgabe zu lösen, wird man fast immer von den Wirkungen ausgehen, um auf die Ursachen zu kommen. Es ist auch möglich, dass man eine grundsätzlich neue Idee verfolgt und abzuklären sucht. Für alle Gegenstände der Forschung dürfte fast immer zutreffen, dass die Anfänge durch ihre Kleinheit und Unscheinbarkeit verdeckt werden. Ohne oft sehr gewagte spekulative Voraussetzungen ist die richtige Lösung nicht zu finden. Aber ohne Wagemut, verbunden mit Zähigkeit und schärfster Selbstkritik, ist wahre Forschung undenkbar. Forschungsarbeiten können bis zu ihrer Lösung Jahre dauern. Enttäuschungen und Rückschläge sind fast unvermeidlich. Nur der Wille, zu erkennen, schafft die erforderliche Geduld und Zähigkeit. Die fortdauernde Selbstkritik ist nötig, damit nie vergessen wird, dass man von vorläufigen Annahmen ausgegangen ist. Alles muss schlussendlich zu einer endgültigen, feststehenden Wahrheit werden.

Forschungsarbeit führt gleichzeitig zur höchsten Befriedigung und grössten Bescheidenheit.

Nach diesen wenigen grundsätzlichen Ansichten über Forschung noch einige kurze Worte über die Bedeutung der Forschung für die Technik unseres Landes.

Unser Land ist ein kleines Land und, mit Ausnahme des Wassers, ohne alle Rohstoffe. Ohne Export können wir nicht leben. Unseren Export können wir nur sicherstellen, wenn wir in der Entwicklung und mit Neuschöpfungen immer in der vordersten Linie stehen. Qualitätsarbeit allein genügt heute nicht mehr. Entwicklung ist aber nur auf der Grundlage sorgfältiger Forschung möglich. Wenn wir uns behaupten wollen, müssen wir unsere Forschung auf allen Gebieten auf das Höchste ausbauen.

Ueber den heutigen Stand der wissenschaftlichen und industriellen Forschung in unserem besonderen Arbeitsgebiet sollen hier einige wenige Bemerkungen folgen.

a) Reine Physik.

P. S. — Während die Physik des 19. Jahrhunderts ihr Ziel in der Aufstellung der phänomenologischen Gesetze für das Naturgeschehen sah (Maxwell-Gleichungen, Thermodynamische Beziehungen, Relativistische Mechanik), liegt der Schwerpunkt der physikalischen Forschung des 20. Jahrhunderts fast ganz auf dem Gebiete der Struktur der Materie, speziell des Atombaus. Zwei Entdeckungen von grösster Auswirkung kennzeichnen den enormen Fortschritt auf diesem Gebiete: einerseits die Entdeckung Rutherford's, der erkannte, dass das Atom den Charakter eines *Kernatoms* besitzt, d. h. dass das Atom aus einem schweren, sehr kleinen, positiv geladenen Atomkern und aus einer ausgedehnten, leichten Hülle von negativen Elektronen besteht; andererseits die Entdeckung von Planck-de Broglie-Schrödinger-Heisenberg-Dirac, dass die gewöhnliche Mechanik nicht hinreicht, um die Bewegungen der Natur zu beschreiben, sondern dass sie durch die *Quantenmechanik*, welche eine Verfeinerung der alten Newtonschen Mechanik darstellt, ersetzt werden muss.

Auf Grund dieser beiden Entdeckungen lassen sich heute alle Eigenschaften des Atoms bis in die allerfeinsten Einzelheiten mit überraschender Präzision zahlenmässig vorhersagen. Das Leuchten des Atoms (Spektrien), dessen Beeinflussung durch elektrische und magnetische Felder, sein Verhalten gegenüber stossenden Elektronen, d. h. Ionisierung und Anregung, das Wesen der chemischen Bindung, der Magnetismus und unzählige andere Eigenschaften sind heute genauer Rechnung zugänglich. Auch der Aufbau und die Eigenschaften des festen Körpers (Gitterbau der Kristalle, spezifische Wärme, elektrische Leitfähigkeit der Metalle, magnetische Hysteresis von Legierungen usw.) lassen sich quantenmechanisch verstehen. Es ist überraschend, was für ein ungeheures Material an Erkenntnissen die reine Physik in den letzten 30 Jahren für die technische Auswertung bereitgestellt hat.

In den letzten Jahren hat sich die Physik mit Erfolg der Erforschung des Atomkerns zugewandt. Der Kern, der so recht eigentlich der Träger der physikalischen Eigenschaften des Atoms ist, erweist sich wiederum als ein aus zwei Sorten von Elementarteilchen aufgebautes System. Jeder Atomkern ist aus positiv geladenen Protonen und den ungefähr gleich schweren, aber ungeladenen Neutronen aufgebaut. Bringt man zwei Atomkerne zur Berührung, so findet ein Austausch von Bausteinen, eine Kernreaktion, statt, bei welcher neue Kerne entstehen, also eine Atomumwandlung vorliegt. Leider erfordert das Zusammenbringen von Atomkernen wegen der gegenseitigen elektrischen Abstossung (Coulombsches Gesetz) sehr grosse Energien, die man den Teilchen durch Beschleunigung in hohen elektrischen Feldern erteilt. Die physikalischen Versuche in dieser Richtung erfordern hier zum erstenmal ganz aussergewöhnliche Hilfsmittel (van de Graaff-Generator, Cyclotron usw.). Es ist heute möglich, alle Grundstoffe in andere umzuwandeln, und es ist ein ganz neuer Zweig der Physik, die

Kernphysik, in rascher Entwicklung begriffen. Bei diesen Umwandlungen sind sehr viele neue, bisher unbekannte Elemente entdeckt worden. Namentlich interessant sind die ca. 150 neuen radioaktiven Atomarten. Dass diese neue Alchemie für die Gewinnung von neuen Rohstoffen technisch noch nicht in Frage kommt, weil die bei den Kernreaktionen umgewandelten Substanzmengen vorläufig so ausserordentlich klein sind, ist zwar schade; aber die Natur stellt uns ja genügend Stoffe für unsere technischen Bedürfnisse zur Verfügung. Wirklich bedauerlich ist nur der Umstand, dass die enormen Energien, welche bei den Atomumwandlungsprozessen zutage treten, noch nicht technisch nutzbar gemacht werden können; denn für die Energie gibt es keinen Ersatz. Bei der Kernreaktion von 7 g Lithium mit 1 g Wasserstoff, bei welcher 8 g Helium entstehen, werden 400 000 000 kcal als Reaktionswärme frei (im Gegensatz zu chemischen Reaktionen, welche pro gMol nur ca. 100 kcal liefern). Besonders interessant in energetischer Hinsicht ist die mit langsamen Neutronen hervorgerufene Umwandlung des Urankerns, bei welcher eine Spaltung des Urans hauptsächlich in Strontium und Xenon stattfindet und bei der pro kg Uran die groteske Energiemenge von 12 000 000 000 kcal in Freiheit gesetzt wird. Gerade bei dieser Kernumwandlung hat es nun den Anschein, als ob sie technische Möglichkeiten in sich bergen würde: Bei dem Zerfall des Urankerns durch das Eindringen eines langsamen Neutrons entstehen neben Strontium und Xenon auch noch weitere Neutronen, und zwar mindestens 2 pro Kernzerfall. Mit diesen sekundären Neutronen kann man weitere Uranatome zum Zerfall bringen und diese geben wieder zu einer Vermehrung der Neutronenzahl Anlass, so dass eine sogenannte «Kettenreaktion» entsteht, die zur Umwandlung der ganzen vorhandenen Uranmenge führen kann. Wegen der grossen Durchdringungsfähigkeit der Neutronen muss man mit sehr grossen Uranmengen experimentieren, wenn die Sekundärneutronen im Urankörper, in welchem sie entstehen, zur Wirkung kommen sollen. Falls die in nächster Zeit durchzuführenden Experimente mit grossen Uranmengen die Resultate der Vorversuche und die theoretischen Ueberlegungen bestätigen, so haben wir in diesem Prozess eine Energiequelle gefunden, welche die gegenwärtige Energiewirtschaft noch vor Ablauf unseres Jahrhunderts völlig umgestalten wird.

Sehr intensiv bemüht sich die moderne Physik auch um die Frage nach der Natur der «Elementarteilchen», die für das Verständnis der Naturvorgänge von fundamentaler Wichtigkeit ist. Wir wissen schon jetzt, dass es nur ganz wenige Elementarteilchen gibt, mit denen die Natur die ungeheure Mannigfaltigkeit der Erscheinungen hervorzaubert: Das Lichtquant oder Photon, das negative und das positive Elektron, das Mesotron, das Proton und das Neutron sind die einzigen Teilchen, die wir bis heute mit Sicherheit kennen. Daneben wird von den Theoretikern noch die Existenz des sog. Neutrinos gefordert. Es ist nun interessant zu sehen, dass einzelne dieser Partikel sich ineinander um-

wandeln können. So kann sich ein Lichtquant in ein positives und negatives Elektron verwandeln. Ebenso können Proton und Neutron ineinander übergehen, wobei als Nebenprodukt Elektronen entstehen. Interessant ist, dass die Quantentheorie diese Materialisations- und Zerstrahlungsprozesse vorausgesehen hat. Das Mesotron oder schwere Elektron, das sich ebenfalls in ein leichtes Elektron verwandeln kann, ist wahrscheinlich eng mit den noch sehr wenig erforschten Kräften verknüpft, welche den Atomkern zusammenhalten. Es besteht kein Zweifel, dass all diese Forschungen, die der reine Physiker, unbekümmert um die augenblicklichen Bedürfnisse der Technik durchführen darf, eines Tages industrielle Anwendung finden werden, in derselben Weise, wie das Elektron, das langjährige Spielzeug der Physiker, heute die grösste technische Bedeutung erlangt hat.

b) Technische Physik.

F. — Die Einführung des Begriffes Technische Physik, unter dem das Grenzgebiet verstanden wird, das sich einerseits eng an die Technik und andererseits eng an die rein wissenschaftliche Forschung anlehnt, ist erst vor ca. zwei bis drei Jahrzehnten erfolgt, und zwar im Zusammenhange mit der Entwicklungstätigkeit in der Glühlampenindustrie. Sie umfasst unter anderem die Technik der Glasverarbeitung und des Vakuums. Dieses Gebiet ist von der allgemeinen Elektrotechnik abgetrennt worden, weil es sich dabei sehr oft um Arbeitsmethoden handelt, die dem Elektrotechniker im allgemeinen weniger geläufig sind.

Ein wichtiges Gebiet der Technischen Physik ist der Röhrenbau, bei dem es sich um die Freimachung und den Transport der Elektrizität im leeren oder gasgefüllten Raum handelt. Ganz abgesehen von den Gross-Mutatoren, die in der Schweiz bereits eine grosse technische Vollkommenheit erlangt haben, bedeuten insbesondere die Anwendungen für das Gebiet der Nachrichtentechnik und des Apparatebaues die grossen Fortschritte der letzten zwei Jahrzehnte. Das Gebiet ist noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten. Im Gegenteil, es ist die Entwicklung noch heute in vollem Flusse. Man denke an die modernsten Verstärkerrohren, die sogenannten Elektronenvervielfacher, sowie an die modernen Gasentladungslichtquellen, deren Flächenhelligkeit beinahe an diejenige der Sonne herankommt.

Ein zweites wichtiges Gebiet der Technischen Physik ist die Werkstoffforschung; denn bei vielen Aufgaben ist die Möglichkeit der Lösung durch die Schaffung geeigneter Werkstoffe bedingt. Man denke an die magnetischen Materialien mit grosser Anfangspermeabilität, die für die Schwachstromtechnik von ausschlaggebender Wichtigkeit geworden sind. Es handelt sich um das sogenannte Permalloy, dessen Anfangspermeabilität diejenige des normalen Eisens um mehr als das zwanzigfache übersteigt und an die Materialien mit grosser Koerzitivkraft, die für den Bau permanent magnetischer Kreise eine grosse Bedeutung erlangt haben. Die

Hochfrequenztechnik verlangt nach Werkstoffen mit kleinen dielektrischen Verlusten. Die Technische Physik hat die Polystyrole und gewisse keramische Materialien hervorgebracht, die hinsichtlich der dielektrischen Verluste sehr günstig liegen, wodurch beispielsweise der Bau von sogenannten Hochfrequenzkabeln wirtschaftlich geworden ist. Die Forschung auf diesem Gebiet geht weiter und man trachtet darnach, auch Materialien den Bedürfnissen der Hochfrequenz zugänglich zu machen, deren Verarbeitung und Wirtschaftlichkeit sich günstiger gestaltet als bei den soeben erwähnten beiden Stoffen. Man versucht, Kunstharze zu er-

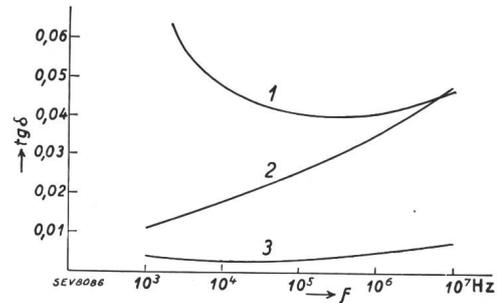


Fig. 1.
Verlustkurven von Phenoplasten.
1 Handelsüblicher Phenoplasten.
2 Kondensationsmittel sorgfältig ausgewaschen.
3 Molekül umgebaut.

zeugen, die härtbar sind und dabei kleine dielektrische Verluste aufweisen. Dies gelingt durch einen besonderen Umbau des Harzmoleküls. In Fig. 1 ist als Abszisse die Frequenz und als Ordinate der Verlustwinkel aufgetragen. Die Kurve 1 zeigt die Verlustkurve eines handelsüblichen Phenoplastes. Sie ist zum Teil in einer elektrolytischen Leitfähigkeit des Kondensationsmittels begründet. Kurve 2 zeigt die $\text{tg } \delta$ -Kurve, wenn das Kondensationsmittel mit grösster Sorgfalt ausgewaschen ist. Kurve 3 veranschaulicht den Gang des $\text{tg } \delta$, wenn das Molekül geeignet umgebaut ist.

Ein anderes Gebiet der technischen Physik ist die Schaltungstechnik, bei der die sogenannten Vielpolfragen eine grosse Rolle spielen. Es wurden

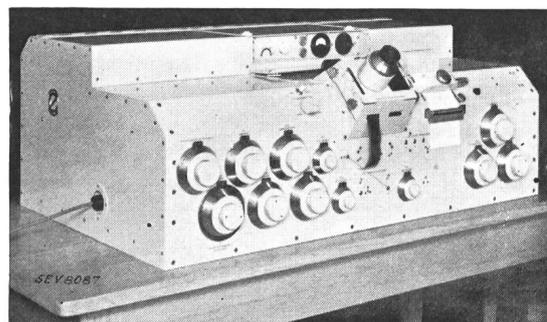


Fig. 2.
Rechengerät für die Fliegerabwehrartillerie.

in jüngster Zeit Rechengeräte für die Zwecke der Fliegerabwehrartillerie entwickelt, bei denen die Rechenoperationen mit Hilfe von Vielpolen durchgeführt werden. Fig 2 zeigt die Ansicht eines solchen Gerätes.

Die Schaltungstechnik spielt auf allen Gebieten des elektrischen Nachrichtenwesens eine ausserordentlich grosse Rolle. Sie hat die sogenannten Breitbandverstärker gebracht, die in der Fernsehtechnik von ausschlaggebender Bedeutung sind. Abgesehen von den Fragen, die mit dem Röhrenbau zusammenhängen und die Erforschung der Elektronenoptik und der Fluoreszenzmaterialien in sich schliessen, ist die Schaltungstechnik beim Fernsehen die wichtigste Disziplin.

Die genaue Zerlegung und Zusammensetzung des Fernsehbildes erfordert beispielsweise die Schaffung von Kippgeräten, die mit einer zeitlichen Präzision von 1^o/₁₀₀ arbeiten müssen.

Im ganzen genommen ist das Gebiet der Technischen Physik ausserordentlich aktuell und beschränkt sich nicht auf elektrotechnische Fragen.

c) Das Messen.

T. — Neue technische Gebiete, welche durch die Forschung erschlossen werden, sind in der Regel dadurch gekennzeichnet, dass ihre theoretische und praktische Beherrschung noch viele Schwierigkeiten bereitet. Das Arbeiten auf solchen Gebieten bedeutet oft ebensowohl eine Kunst wie eine Wissenschaft. Hier ist die Entwicklung der Messtechnik von grösster Bedeutung. Sie verlangt ein umfassendes physikalisches Wissen. In der Hochfrequenztechnik, in der Vakuumtechnik, in der technischen Akustik fehlte es ursprünglich vollständig an Messmethoden. Entsprechende Verhältnisse lagen früher in der Schwachstromtechnik und überhaupt in der gesamten Elektrotechnik vor. Das Messen brachte Wissen und Erkenntnis. Die Messtechnik wird immer ein junges und entwicklungsfähiges Gebiet bleiben, solange es eine Forschung gibt. Die Akustik blieb nur deshalb so lange in technischer Beziehung unentwickelt, weil man keine Mittel besass, Schallintensitäten zu messen, Schallgemische zu analysieren, Schallverläufe zeitlich zu registrieren und geeignete Schallsender zu bauen. Diese Aufgabe wurde erst lösbar durch die Schöpfung der Elektronenröhre und die auf ihr sich aufbauende Verstärkertechnik. Der Radioapparat wurde früher auf primitiven Grundlagen konstruiert und geprüft. Heute dürfte ein industrielles Unternehmen auf diesem Gebiete sich nur noch behaupten können, wenn es die vollständige und nicht ganz einfache Prüf- und Messtechnik des Radioapparatebaues beherrscht. Die Technik der schnellsten Vorgänge erfordert wieder neue Messmethoden, wobei der Kathodenstrahlröhre eine führende Rolle zukommt. Im Gebiete der Ultrakurzwellen und der Dezimeterwellen bereiten heute noch die einfachsten Messungen von Strömen, Spannungen und Leistungen grosse Schwierigkeiten. Die wahre Fruchtbarkeit der Elektrotechnik dieses höchsten Frequenzgebietes wird sich erst einmal zeigen, wenn auch da eine voll entwickelte Messtechnik vorliegt.

d) Forschung in der Elektroindustrie.

Sch. — Während die reine wissenschaftliche Forschung Lücken in unseren Erkenntnissen ausfüllen

muss, ist die Forschung in der Industrie viel stärker zweckgebunden. Dies soll aber nicht so aufgefasst werden, dass die Forschung in der Industrie nur der Weiterentwicklung bestehender Bedürfnisse dienen soll. Sie muss auch in der Industrie zur Entwicklung von Neuschöpfungen dienen, die dann ihrerseits zu neuen Bedürfnissen werden können.

Fernstehende werden sich vielleicht fragen, warum die Industrie überhaupt noch eigene Forschung betreibt und diese nicht ausschliesslich den rein wissenschaftlichen Forschungsstätten überlässt. Die Antwort ist relativ einfach. Vorerst bedingt die sehr grosse Zweckgebundenheit diese eigene Forschung, sodann aber auch der starke Druck, äusserst rasch handeln zu müssen. Dazu kommt die bedeutungsvolle unmittelbare Befruchtung des ganzen technischen Stabes der betreffenden Unternehmung. Die wissenschaftlichen Forschungsstätten und die Forschungsstätten der Industrie sind keine Konkurrenzunternehmungen. Bei richtiger Zusammenarbeit ergänzen sie sich in hervorragender und unbedingt notwendiger Weise. Diese Zusammenarbeit war in der Vergangenheit nicht immer so, wie sie hätte sein sollen. Wir sind glücklich, dass sich diese Verhältnisse bedeutend gebessert haben und sehen voraus, dass sie immer noch besser werden.

Man hört oft die scharfe Kritik, dass dieselbe Forschung an zwei und mehr Stellen gleichzeitig erfolge. Darüber kann man in guten Treuen verschiedener Meinung sein. Die zu lösenden Probleme sind oft so schwierig und dringend, dass Parallelarbeit zur Notwendigkeit wird. Die Normung in der Forschung kann zur grössten Gefahr werden.

Es darf hier vielleicht noch kurz eine Ansicht über die Ausrüstung der Forschungsstätten dargelegt werden. Es ist erstaunlich, wie häufig allerbildungsvollste Erkenntnisse in ganz ausserordentlich einfachen Laboratorien nach mühevoller, zäher Arbeit entstanden sind. Der Wille zur Forschung ist in erster Linie ausschlaggebend. Gute Einrichtungen vereinfachen das Arbeiten.

Man hat der schweizerischen Industrie, besonders von politischer Seite, vorgeworfen, dass sie in der Forschung nicht mit der Zeit gehe. Dies ist in dieser allgemeinen Form bestimmt nicht richtig. Im Primärmaschinenbau, im Bau von elektromagnetischen Maschinen und Apparaten war sie bis heute unbedingt immer in der vordersten Front und sehr oft stark führend. Wer Gelegenheit hatte, sachverständig und kritisch durch die Schweizerische Landesausstellung zu gehen, wird zugeben müssen, dass unsere Technik in diesen Arbeitsgebieten auf einem sehr hohen Niveau steht. Was schon eher zutrifft, ist vielleicht das, dass gewisse Gebiete bis jetzt teilweise oder ganz vernachlässigt wurden und das muss anders werden. Dies soll und darf aber nur geschehen mit eigener Technik. Die neuen Forschungsstätten der ETH sollen und müssen uns dies erleichtern. Der Einwand, dass wir in den neuen Arbeitsgebieten keine Spezialisten haben, darf uns nicht

abschrecken. Unsere Tradition in der Forschung ist schon so gross, dass wir uns relativ leicht auch auf ganz neue Gebiete umstellen können und müssen. Es sei aber nochmals betont: nur mit eigener Technik und eigenen neuen Lösungen. Solange wir diesen festen Willen aufbringen, und solange unsere Schulen uns den guten Nachwuchs sichern, brauchen wir in dieser Beziehung für den Fortbestand unserer Industrie nichts zu befürchten.

Neuschöpfungen müssen raschestens im praktischen Betrieb erprobt werden. Es ist zugegeben, dass damit sehr oft grosse Risiken verbunden sind. Um so erfreulicher ist es, festzustellen, dass auch der Pioniergeist der Abnehmer noch auf einer sehr hohen Stufe steht und dass sie daher an der Einführung dieser Neuprodukte immer wieder mithelfen und so die letzte Auswirkung der Forschung ermöglichen.

Das erste Bild des SEV:

3. Generalversammlung in Marly, 5. Oktober 1890.



Von links nach rechts:

Obere Reihe: Gremaud (†), Dupraz (†), Palaz († 15. 2. 30), Miauton.

Untere Reihe: R. Huber († 23. 3. 24), Wyssling, Chaudet (?), E. Bitterli, Aubert (†), R. Chavannes, E. Blanc (†), E. Ceschini (?), Aguet (†).