

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 75/76 (1920)  
**Heft:** 22

**Artikel:** Ueber die Beziehungen der wissenschaftlichen Forschung zur Technik  
**Autor:** Schmid, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-36467>

### **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:** 01.04.2025

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

ausserordentliche Einfachheit der Bedienung wurde durch betriebmässige Versuche bewiesen, die mit so ausgerüsteten Lokomotiven auf der Lötschbergstrecke gemacht wurden.<sup>1)</sup> Unter normalen Betriebsverhältnissen liegt der Wirkungsgrad der Nutzbremse nach der Berechnung in der Nähe von 75%, während der Leistungsfaktor der zurückgewonnenen Energie sich zwischen 0,6 und 0,7 bewegt, wenn der Verbrauch der Hilfsbetriebe der Lokomotive nicht in Betracht gezogen wird; werden diese mit berücksichtigt, so liegt er ungefähr 10% tiefer. Aus dem Vergleich mit den Bremsversuchen an den Drehstrom-Lokomotiven der Italienischen Staatsbahnen lässt sich feststellen, dass diese Nutzbremse für Einphasen-Wechselstrom ebenso günstig ist wie jene bei Drehstrom.

Der Anstoss zu dem Verlangen der S. B. B., die für die Gotthardstrecke bestimmten Lokomotiven für Nutzbremse einzurichten, war der Wunsch, die Abnutzung der Bremsklötze und Bandagen zu vermindern. Durch das beschriebene Nutzbremssystem wird zudem noch eine erhöhte Sicherheit infolge Einführung einer von der mechanischen Bremse unabhängigen Bremse mit sehr einfacher Betätigung, eine grössere Schonung der Schienen und die Rückgewinnung von Energie jedes Zuggewichtes erreicht. Diesen Vorteilen steht nur eine kleine Gewichtsvermehrung der Lokomotive gegenüber, herrührend von der Bremsdrosselspule; diese Gewichtsvermehrung beträgt indessen, wenn Abbremsung des vollen Zuggewichtes vorgesehen wird, nur 3 bis 4% des Lokomotivgewichtes oder 7 bis 9% des Gewichtes der elektrischen Lokomotiv-Ausrüstung.

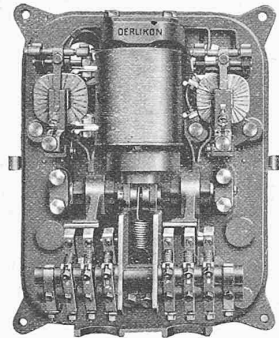


Abb. 20. Automat. Schaltapparat zur Umformergruppe.

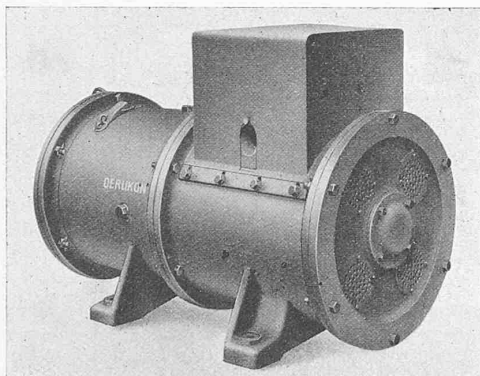


Abb. 19. Wechselstrom-Gleichstrom-Umformergruppe.

## Ueber die Beziehungen der wissenschaftlichen Forschung zur Technik.

Von Dr. phil. W. Schmid, Baden.

(Schluss von Seite 225.)

16. Andererseits muss aber auch die Wissenschaft sich die Sprache der Technik zu eigen machen, denn, wenn man gerecht sein will, sind Fehler auf beiden Seiten zu suchen. Die reine und reinste Wissenschaft ist wie ein wundervolles Gebäude, dessen Inneres leer erscheint, wenn sie schliesslich nicht einer praktischen Anwendung dient; darunter muss man sich offenbar irgend ein konkretes Phänomen denken. Die Physik, Chemie, und die sogenannten Naturwissenschaften genügen naturgemäss diesen Voraussetzungen, obgleich die theoretische Physik, und darunter die Mechanik, manchmal Anlass zu Kritik geben.

<sup>1)</sup> Vergl. Band LXXIV, Seite 84 (16. August 1919).

Man muss der Technik durch geeignete Auswahl der Aufgaben zu helfen suchen. Man hat aber zutreffend gesagt, dass diese Aufgaben im allgemeinen ungenügend bekannt sind. Dabei ist nicht zu vergessen, dass die Probleme, die die Technik interessieren können, jene sind, die ein sofort in Tat umsetzbares praktisches Ergebnis liefern. Aufklärung tut hier unbedingt not, und dies geht vor allem die Technik an. Nun machen sich aber die oben besprochenen Mängel am meisten fühlbar, weil sie die Formulierung erschweren und dadurch die geschildderten Missverständnisse verursachen. Die Berufswissenschaftler dagegen haben oft keine Ahnung von diesen Wünschen, sei es, dass sie prinzipiell nichts damit zu tun haben wollen, sei es, dass sie sich dafür nicht interessieren, und forschen nach Kräften und Lust, wo es ihnen eben behagt. Dabei ist nichts unnatürliches, und da alles gefunden werden soll, so entspricht dies dem empfehlenswerten Prinzip der Arbeitsteilung. Für den in der Praxis Arbeitenden dagegen ist eine Untersuchung nur von Wert, wenn sie einen unmittelbaren Nutzen verspricht. Das ist ein Unterschied in der Arbeit.

17. Einen andern gibt es nicht, und es wäre unvernünftig, die respektive Wichtigkeit der beiden Untersuchungen einander gegenüberstellen zu wollen. Was sie miteinander verbindet, ist zuerst die Methode und dann die gemeinsame Originalität ihrer Aufgaben. Es ist folglich nicht ratsam, dem Unterschied zwischen reiner und angewandter wissenschaftlicher Forschung eine allzugrosse Bedeutung beizumessen, denn er war auch von den Begründern der Wissenschaft wie Fresnel, Fourier, Laplace, Poisson, Kirchhoff, Maxwell und andere, wie Faraday, nicht gewollt. Der Unterschied liegt viel mehr in ihrem Zweck als in ihrer Art. So sagt der gesunde Verstand. Diese Feststellung sichert die Stetigkeit der Arbeit von einem Gebiete zum andern; sie verleiht der Technik den nötigen Rückgrat. Die wissenschaftliche Forschung verlängert sich sozusagen durch die Werk-Laboratorien. In dieser

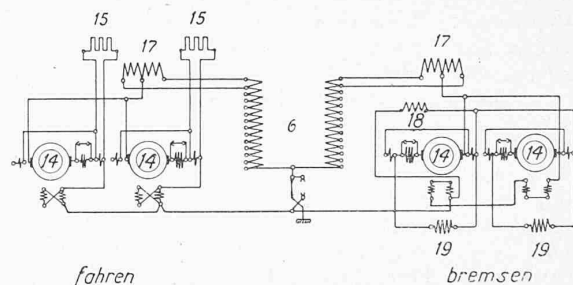


Abb. 21. Generelles Schema der Fahr- und Bremsschaltung der Triebmotoren.

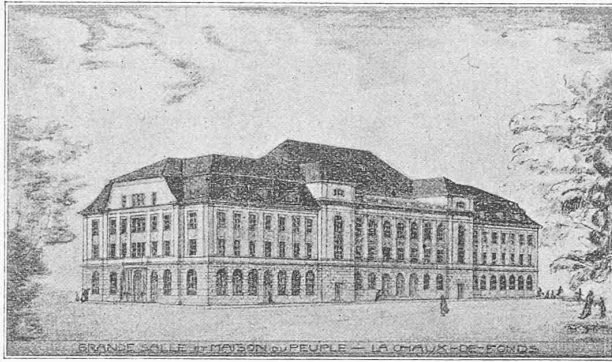
LEGENDE: 6 Sekundärwicklung des Stufentransformators, 14 Triebmotoren, 15 Ohm'sche Shunts, 17 Ueberschalt-Drosselspule, 18 Brems-Drosselspule, 19 Induktive Shunts.

Beziehung bilden diese das Verbindungsglied zwischen den höheren Unterrichtsanstalten und dem lebenden Organismus der Industrie. Sie sind die unentbehrlichen Vermittler zwischen der Front mit ihren materiellen Ausführungsschwierigkeiten und dem ruhigen Innern, wo das methodische Studium der neuen Gedanken und der Grundsätze ungestört vor sich geht. Also soll der Weg zwischen beiden geebnet und nicht erschwert werden.

Eins ist sehr erwähnenswert, wenn man beide Arbeitsgebiete einander gegenüberstellt. Der freie Forscher kennt keine Termine; man kann sagen, dass dies eben seine Definition umfasst. Er arbeitet, und falls er etwas findet, gibt er es bekannt; wenn nicht, dann ist es auch recht; er wartet, bis er etwas mitzuteilen hat. Der Zwang ist ihm so gut wie unbekannt. Er arbeitet Wochen, Monate, Jahre lang wenn nötig, und wenn er nichts erhalten hat, gibt er die Arbeit auf, sofern kein besonderer Grund zu weiterem Ausharren vorliegt. Soviel gilt dagegen nicht

### Wettbewerb Saalbau und Volkshaus La Chaux-de-Fonds.

III Preis, Entwurf Nr. 80. — Architekt E. Rehfuss jun. in Zürich.



Hauptfassade, aus Nordosten gesehen.

für die Arbeitsverhältnisse des unfreien Forschers. Eine gestellte Aufgabe fordert eine Lösung, weil die Aufgabe eben sich aufgezwungen hat. Ihre blosse Feststellung genügt, um sie dem Studium zu empfehlen. Da andererseits die Fragen, mit denen sie verbunden ist, integrierende Bestandteile eines festfristigen Programms bilden, so ist für ihre Lösung auch eine bestimmte Zeit bemessen. Diese Regel verursacht natürlich weitgehende Wagnisse in der Ausführung. Da ausserdem die Beobachtungsmittel für spezielle Fälle manchmal versagen oder nicht vorhanden sind, so wird ein guter Teil Zeit mit der Zusammenstellung, wenn nicht mit der Konstruktion der fehlenden Instrumente verwendet. Besondere Untersuchungen, wie diejenigen sehr kleiner Kapazitäten, der Wärmeausdehnungs-Messungen oder sehr geringer Elektrizitätsmengen, dulden wegen ihrer Kleinheit kein „Ungefähr“. Es ist klar, dass in der Messung selbst ein weiterer Zeitverlust um jeden Preis vermieden werden muss; diese Notwendigkeit aber setzt beim Beobachter Eigenschaften voraus, die er sich unbedingt aneignen muss. Darunter sind zu verstehen Raschheit im Entschluss und Sicherheit in der Ausführung, auch wenn dieser eine unerwartete Beschleunigung aufgezwungen wird.

Das sind nun Tatsachen, die man ernst würdigen muss, wenn man z. B. das folgende Projekt von Senatsmitgliedern der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft beurteilen will, das in Tarasp 1916 vorgebracht wurde. Die erste Vorlage von Bern 1915<sup>1)</sup> sah die Schaffung einer schweizerischen wissenschaftlichen Kommission vor mit 150 Mitgliedern, wovon nur 20 nicht Professoren. Die schreiende Ungerechtigkeit dieses Projektes verlangte ohne weiteres dessen Aenderung. Der zweite Entwurf mit 40 Mitgliedern verriet die gleichen Absichten wie der erste. Es war damit nichts anderes als eine Art „Académie des sciences“ nach altem Muster gemeint. Nach kurzer Besprechung vor dem Senat der Gesellschaft in Bern, im Juli 1916, wurde das ganze von seinen Urhebern zurückgezogen.

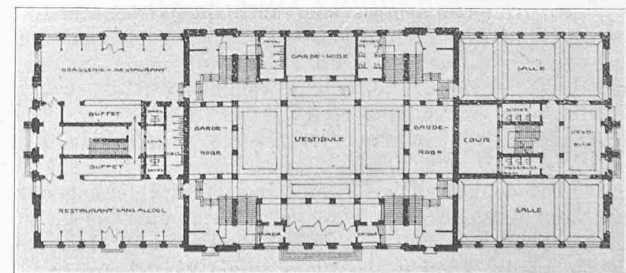
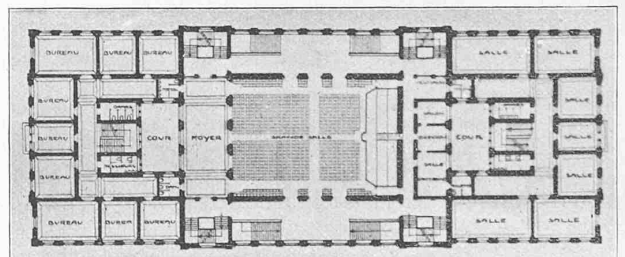
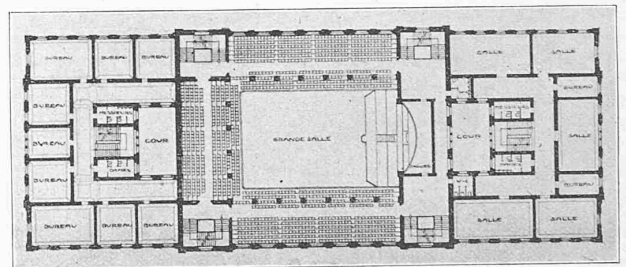
Dieser misslungene Versuch verrät doch eine bedenkliche Gesinnung. Die hohe Chinamauer um die Universitäten, deren Verschwinden wir mit unsern Ausführungen befördern wollen, sollte also wieder verstärkt und erhöht werden. Ich weiss, dass diese Absicht nicht allen Hochschulprofessoren sympathisch ist, aber sie besteht doch und muss bekämpft werden, weil sie verderblich ist, denn man sieht sofort, welche Wirkungen sie auf die bereits dargelegten Beziehungen der Forschung zur Technik haben kann. In anderen Ländern ist man eben dazu geschritten, die alten Rahmen der Akademien zu sprengen, weil sie ihren Inhalt nicht mehr fassen konnten. Das Programm lautet ungefähr so: Platz der „unreinen“ wissenschaftlichen Forschung und der Technik!

18. Zugleich wird es auch ratsam sein, im Universitäts-Lehrplan einige Fächer aufzunehmen, die geneigt sind, die Aufmerksamkeit auf das Technische zu lenken. Ich denke

z. B. an Vorträge über technische Messkunde, technische Messinstrumente u. dergl., die oft eine sehr empfindliche Lücke in der Bildung der Universitätsabiturienten ausfüllen können. In einem Wort, die Fenster öffnen, damit die Luft erneuert werden kann, um die gegenseitige Aussprache zu erleichtern. Das wird ermöglichen, praktische Physiker zu erziehen, die die Autorität haben werden, die Techniker, die den Traum der unbegrenzten Möglichkeiten leben möchten, an die Realitäten zu erinnern. Sie werden sagen können, dass ein Laboratorium nicht die Stelle ist, wo die Lösungen aller möglichen und denkbaren Aufgaben aufbewahrt werden. Sie werden sagen können, dass ein guter Registrator, versehen mit dem Lehrbuch der praktischen Physik, einen gelehrten Physiker nicht ersetzt. Sie werden verlangen können, dass nicht nur Teiltatsachen und Teilzwecke einer Aufgabe mitgeteilt werden, und dass eine angemessene Zeit zur Verfügung gestellt werde, um eine Frage zu studieren, die bereits seit Tagen und Wochen sogar die ausschliessliche Sorge ihres Urhebers beansprucht hat, da man sonst unfehlbar in das Gebiet der übernatürlichen und hexenhaften Handlungen verfällt, und weil das Unvollständige nur das Unbrauchbare zu Stande bringt. Diese Autorität, die sonst nur eine lange Praxis verleiht, wird hoffentlich die technischen Kreise ein für alle Male umstimmen, und solche Schriften wie: „Vaterländische Naturforschung usw.“ von Prof. A. Heim<sup>1)</sup> unnötig machen.

19. Dann werden auch von selbst die kleinlichen Einwände gegen die sogenannte Unproduktivität der Laboratoriumsarbeiten verstummen. Wenn man darunter versteht, dass sie der eigentlichen Fabrikation als solche nichts hinzufügen, so hat man teilweise recht. Aber eine so enge Auffassung des Nutzbringenden erscheint heutzutage, wo das Drum und Dran der Fabrikation so mannigfaltig ist, absolut ungenügend, und die Erfahrungen der letzten Jahre haben diese Ansicht verstärkt.

<sup>1)</sup> Vortrag v. 24. Sept. 1917. A. Franke, Bern 1917. — Siehe auch H. Le Chatelier, Revue scient. 12. Okt. 18. Techn. mod. Sept. 18, t. X, No 9.



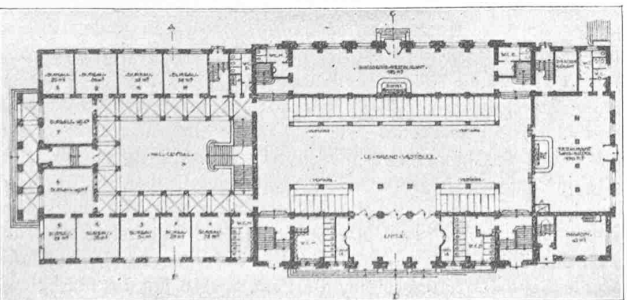
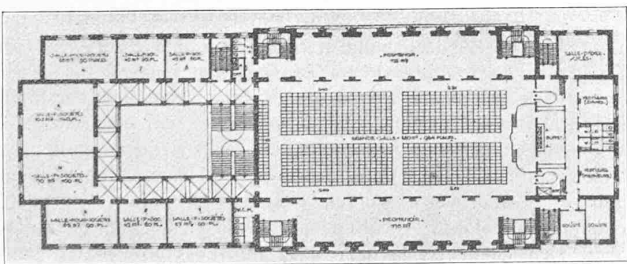
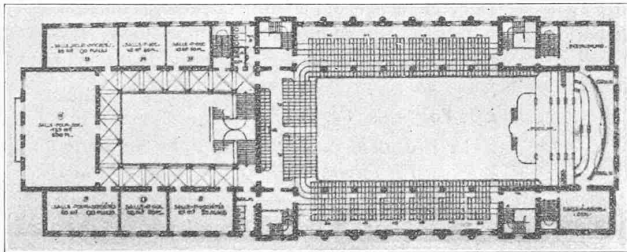
III. Preis, Nr. 80. — Grundrisse vom Erdgeschoss, I. und II. Stock. — 1:1000.

<sup>1)</sup> Vgl. Comptes-Rendus, Tarasp 1916.

Jedermann weiss, dass die Physikal.-Techn. Reichsanstalt mit grossem Aufwand an Mitteln errichtet worden ist, um solche unproduktive Arbeiten zu fördern, die nicht ausschliesslich der deutschen Industrie erhebliche Vorteile zu verschaffen wussten. Ihre Nachahmung in den Vereinigten Staaten hat sich geradezu bekannt gemacht durch praktische Studien zahlreicher industrieller Fragen. Das Laboratoire central von Paris, jenes von Teddington haben vor dem Kriege und seither in erhöhtem Masse gezeigt, was man unter unproduktiv zu verstehen hat. Auffallend ist es jedenfalls, dass gerade während des Krieges, wo die Produktionsfragen eine so grosse Rolle spielten, solche neue und bereits bestehende Anstalten einen ungeahnten Aufschwung genommen haben. Die Laboratoriumstätigkeit hat neue Industriezweige ins Leben gerufen, dort wo sie bisher gar nicht bestanden, oder durch ihre wunderbare Kraft alte Betriebe neu belebt, oder auch sogar wirkliche Auferstehungen bewirkt; sie hat für ausgehende oder seltene Materialien Ersatzmittel gefunden, und auf diese Weise Fabrikationsbetriebe ermöglicht, die sonst schon lang aufgehört hätten zu bestehen. Diese wirklich eindrucksvolle Produktivität war manchmal rettend, und man darf sagen, dass sie für die vernünftigen Hoffnungen, die mit der Anwendung der wissenschaftlichen Methode auf die Technik verknüpft, wie ein Prüfstein war.

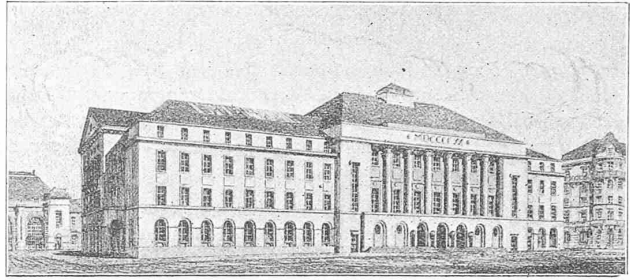
Solche weittragende Tatsachen zwingen uns, eine Revision bestimmter Ausdrücke vorzunehmen. Arbeiten heisst produzieren.<sup>1)</sup> Eine Tätigkeit, die sich durch Schöpfungen offenbart, ist nicht mehr unproduktiv, sondern produktiv im weitesten Sinne des Wortes. Im Gegenteil, sie ermöglicht die gewöhnliche Produktion. Alle Ausgaben, die sie verursacht, werden aufgehoben durch die Produktionsmöglichkeiten, die sie versichert. Ein Kunde

<sup>1)</sup> M. Bayle, Directeur du Bureau d'études économiques du syndicat de la métallurgie de Lyon, Revue générale de l'électricité, 28. Sept. 1918.



IV. Preis, Nr. 58. — Grundrisse vom Erdgeschoss, I. und II. Stock. — 1:1000.

**Wettbewerb Saalbau und Volkshaus La Chaux-de-Fonds.**  
IV. Preis, Entwurf Nr. 58. — Architekt A. Gysler in Basel.



Hauptfassade, aus Norden gesehen.

wird die Untersuchungskosten des Materials als solche nie bezahlen wollen; aber solche Untersuchungen geben die Möglichkeit, bestimmte Eigenschaften zu garantieren, die den Verkauf begünstigen, wenn nicht überhaupt ermöglichen.

Dafür sprechen die Untersuchungs-Aufwendungen zahlreicher Firmen. Die Firma Krupp, die Badische Anilin- und Sodafabrik, die Unternehmungen Citroën in Paris und andere haben mit grossem Geldaufwand Modellanstalten errichtet. Als Beispiel seien ein paar Zahlen angeführt<sup>1)</sup>, die uns einige grosse amerikanische Betriebe liefern; sie können auch dazu dienen, um zu zeigen, dass das Land des Dollars auch als das des gesunden Verstandes, der Einsicht gelten kann.

**Ausgaben für wissenschaftliche Forschungs-Laboratorien.**

Firma	Millionen Franken/Jahr	Pro Person im Jahr Fr.
General Electric Co.	2,5	12 500
Eastmann Kodak Co.	0,75	19 000
American Rolling Co.	0,25	16 666
Pensylvania Railroad Co.	2,5	7 140
Goodrich Type Co. (Gummi)	0,5	3 333
Westinghouse Co.	2,0	20 000

Da man nirgends das Geld aus dem Fenster wirft, so muss daraus der Schluss gezogen werden, dass diese Ausgaben für wissenschaftliche Forschungs-Laboratorien einer erheblichen Rendite entsprechen, somit die Produktion im allgemeinsten Sinne begünstigen.

*Zusammenfassung.*

20. Die Technik hat von der wissenschaftlichen Forschung viel zu erwarten, aber der Zusammenhang beider ist mangelhaft. Die Ursachen davon sind in Fehlern auf beiden Seiten zu suchen. Die Auswüchse, die dabei entstehen, verschlimmern noch diese Verhältnisse und schrecken manchen guten Willen ab. Andererseits wäre es verfehlt, unter dem Vorwand der Annäherung alles durcheinander zu mischen; dieses Heilmittel wäre verhängnisvoll. Es genügt dagegen, den Geist zu verändern. Wenn man die Wundertaten der Technik kennt, so fallen ihre ausserberuflichen Bildungsmängel umso mehr auf. Die Forschung als solche wird ihrerseits auch Vorteile aus einer Besserung ziehen. Dass übrigens reine Forschungsgebiete eine mächtige Förderung der Praxis zu verdanken haben, bildet keine grosse Neuigkeit. Die Funktionentheorie ist durch die Forderungen der Physik wesentlich erweitert worden, und gewisse Aufgaben der Elektronentheorie haben die Grenzen der mathematischen Analyse aufgedeckt und zu verschieben beigetragen. Man kennt die Verdienste der Himmelsmechanik um die Entwicklung der Theorie der Reihen. Dieses Hin und Her von einem Gebiete zum andern, dieser Austausch von Mitteln, diese gegenseitige Durchdringung und Belegung sind für die Vermehrung unserer Kenntnisse unentbehrlich.

<sup>1)</sup> La Nature, 4. Mai 1918. — Siehe auch: Général Sébert: Aperçu historique sur les laboratoires de recherche scientifique existants. Revue générale de l'électricité, 1917.