Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 12 (1921)

Heft: 7

Artikel: Die praktische Ausbildung von Elektro-Ingenieuren und Elektrotechnikern in der Schweiz

Autor: Weber, J.J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1057113

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: 08.08.2025

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

SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich,
im Januar dazu die Beilage „Jahresheft".

Alle den **Inhalt** des „Bulletin" betreffenden Zuschriften sind zu richten an das

Generalsekretariat
des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins
Neumühlequai 12, Zürich 1 — Telephon: Hottingen 3708,
welches die Redaktion besorgt.

Alle Zuschriften betreffend **Abonnement, Expedition** und **Inserate** sind zu richten an den Verlag:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G.
Stauffacherquai 36/38 Zürich 4 Telephon Selnau 7016

Ce bulletin paraît mensuellement. — „**L'Annuaire**" est distribué comme supplément dans le courant de janvier.

Prière d'adresser toutes les communications concernant la **matière** du „Bulletin" au

Secrétariat général
de l'Association Suisse des Electriciens
Neumühlequai 12, Zurich 1 — Telephon: Hottingen 3708
qui s'occupe de la rédaction.

Toutes les correspondances concernant les **abonnements, l'expédition** et les **annonces**, doivent être adressées à l'éditeur

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S. A.
Stauffacherquai 36/38 Zurich 4 Téléphone Selnau 7016

Abonnementspreis (für Mitglieder des S. E. V. gratis)
für Nichtmitglieder inklusive Jahresheft:
Schweiz Fr. 20.—, Ausland Fr. 25.—
Einzelne Nummern vom Verlage Fr. 2.— plus Porto.

Prix de l'abonnement annuel (gratuit pour les membres de l'A. S. E.), y compris l'Annuaire Fr. 20.—
pour la Suisse, Fr. 25.— pour l'étranger.
L'éditeur fournit des numéros isolés à Fr. 2.—, port en plus.

XII. Jahrgang
XIIe Année

Bulletin No. 7

Juli
Juillet 1921

Die praktische Ausbildung
von Elektro-Ingenieuren und Elektrotechnikern in der Schweiz.

Von *J. J. Weber, Baden.*

Ueber obiges Thema referierte anlässlich einer von der Kommission für Bildungsfragen des S. E. V. veranstalteten Versammlung mit Industriellen und Werkleitern Herr Generalsekretär Weber von der A.-G. Brown, Boveri & Cie., wie folgt:

„An der Generalversammlung des S. E. V. vom 3. April 1919 stellte Herr Generaldirektor Heusser den Antrag, es möchte der S. E. V. der praktischen Ausbildung des schweizerischen Elektroingenieurs und Elektrotechnikers in Zukunft mehr Aufmerksamkeit widmen, und schlug zu diesem Zwecke die Schaffung einer Kommission vor, der das Studium dieser Frage überbunden werden sollte. Die Begründung des Antrages war einleuchtend genug, um die Generalversammlung zu veranlassen, den Antrag zu akzeptieren und eine Kommission zu wählen. Bevor ich auf deren Tätigkeit eintrete, lassen Sie mich der Zweckbestimmung des Antrages Heusser näher auf den Grund gehen, indem ich die Frage beantworten möchte, ob die praktische Ausbildung des Ingenieurs und Technikers eine unumgängliche Notwendigkeit für seine spätere erfolgreiche Berufsausübung ist. Wenn ich die Frage von vornherein mit einem bestimmten „*Ja*" beantworte, so will ich damit nicht sagen, dass in schablonenhafter Weise die praktische Ausbildung sowohl für den wissenschaftlich-technisch tätigen Mitarbeiter, wie für den montageleitenden Techniker in gleichem Masse und gleichem Umfange notwendig sei. Aber das wissen wir alle, wie die sogenannte „graue Theorie" im Hörsaale Leben und Gestalt bekommt, wenn sich damit Erinnerungen und Erfahrungen an Selbst-Erlebtes und Erschafftes in Werkstätte und Betrieb verknüpfen. Wie mächtig regt ein Aufenthalt in einer Werkstätte speziell für die Konstruktionsübungen während des Studiums an, das Auge gewöhnt sich an Formen, der Sinn dafür wird gestärkt und gefördert. Nur durch seine Beobachtungen in der Werkstätte lernt der zukünftige Ingenieur und Techniker zu beurteilen, ob das, was er zeichnerisch auf das Papier niederlegt, in der Modell-

schreinerei, in der Giesserei, auf der Fräsmaschine oder auf der Drehbank ausgeführt werden kann. Die Praxis allein führt ihn aus dem Lande der Ideen auf den Boden der Wirklichkeit; der ganze Entwicklungsgang einer Maschine geht an seinem Auge vorüber, er lernt den logischen Zusammenhang einer rationellen Fabrikation begreifen, er vermag sich Rechenschaft abzulegen über die Anstrengungen, die die Industrie, um konkurrenzfähig zu bleiben, machen muss. Vor allem vergessen wir nicht, dass der zukünftige Ingenieur und Techniker während seiner praktischen Ausbildung Gelegenheit bekommt, mit der Mentalität des Arbeiters bekannt und vertraut zu werden und so Einblick erhält in das Milieu, in welchem er später, vielleicht leitend, tätig sein wird. Auch für viele andere Fragen, die in seinem späteren Leben für ihn von Bedeutung sind, vermag ihm dieser Umgang Verständnis zu bringen. Bei der Betrachtung dieser Frage wird man auch wohl stets daran denken dürfen, dass grosse, vorbildlich schöpferische Konstrukteure, wie Sulzer, Saurer, Brown usw., ihre Kunst allein aus der Praxis hervorgebracht haben, allerdings gepaart mit gründlichen, meist aus eigener Kraft angeeigneten Kenntnissen der Naturvorgänge und theoretischen Unterlagen. Infolge der Kürze der mir zur Verfügung stehenden Zeit kann ich leider die Hauptpunkte nur streifen, die die unbedingte Notwendigkeit einer praktischen Ausbildung des Elektrotechnikers und Elektroingenieurs belegen. Einmal diese Frage abgeklärt – und man wird ihr allgemein zustimmen müssen – werden wir uns fragen, was denn zu deren Förderung von uns oder in unserem Lande bis heute getan worden ist.

Was die theoretische Ausbildung unserer Techniker anbetrifft, dürfen wir wohl sagen, dass unsere technischen Schulen in der Schweiz grösstenteils an erster Stelle stehen, und dass nichts unterlassen wird, sie auf der Höhe zu halten. Anders mit der praktischen Ausbildung. Man hat mir einmal bei der Besprechung dieses Themas geantwortet, dass mit dem ausgedehnten und sorgfältigen Ausbau des schweizerischen Lehrlingswesens auch diese Frage gelöst werde. Dem ist aber nicht so, denn wir alle wissen, dass wir mit der Förderung des Lehrlingswesens auf technischem Gebiete vor allem den einen Zweck verfolgen müssen, einen tüchtigen Nachwuchs an gut ausgebildeten Arbeitern zu erhalten und an dem wollen und müssen wir festhalten. Es wäre ja zweifellos sehr zu begrüssen, wenn eine grössere Anzahl zukünftiger Techniker eine mehrjährige Lehrzeit absolvieren könnte, allein es ist dies zum grossen Teil ausgeschlossen, vor allem wegen der sozialen Verhältnisse, auf die ich später noch zu sprechen komme. Wir sehen also, dass wir von dieser Seite nicht allzuviel für unsere Bestrebungen erwarten dürfen. Neben der Lehrlingsausbildung in den industriellen Etablissementen selbst finden wir ferner an Lehrinstitute angegliederte Lehrwerkstätten; ich nenne hier beispielsweise nur die *Metallarbeiterschule Winterthur,* die Werkstätte der *Ecole Mécanique in Neuchâtel* und die der *Ecole des beaux arts in Genf.* Ich verkenne deren Nützlichkeit für die praktische Ausbildung zukünftiger Techniker auf gewissen Gebieten durchaus nicht. Im Gegenteil, wir wollen für deren Mitarbeit an unseren Aufgaben dankbar sein. Allein gewisse Vorteile, die ich bei der praktischen Ausbildung des zukünftigen Ingenieurs und Technikers in der Industrie selbst hervorgehoben habe, gehen, d. h. müssen in solchen Schulen eigentlich verloren gehen. Einmal fehlt die u. a. auch durch die Konkurrenz bedingte Initiative einer rationellen Fabrikation, ferner fehlt die Gelegenheit, sich in die Gebräuche und Mentalität der Arbeiterschaft einzuleben und nicht in letzter Linie die Möglichkeit, Einblick in die Fabrikation des Gross-Maschinenbaues zu erhalten. Auf dem Gebiete der praktischen Ausbildung des Maschinen- und Elektrotechnikers haben sich meines Wissens eingehend nur betätigt die Maschinenfabrik Oerlikon und Brown, Boveri & Cie. in Baden, welche Firmen durch selbständige Organisationen versuchen, das ihrige zur Lösung dieses Problems beizutragen. Allein auch diese Firmen sind auf eine gewisse Zahl von Kandidaten beschränkt und kommen alljährlich in die Lage, dutzendweise Gesuche um Aufnahme abzulehnen. Ich will hier nicht unerwähnt lassen, dass auch eine Reihe von Elektrizitätswerken und Bahnverwaltungen mit

elektrischen Betrieben junge Leute für kürzere oder längere Zeit zur Einführung in die Praxis aufnehmen. Im grossen und ganzen müssen wir aber konstatieren, dass eine über unser ganzes Land gehende Organisation für die praktische Ausbildung des Elektrotechnikers nicht existiert, und dass zweifellos hier eine grosse Lücke auszufüllen ist.

Allen diesen Erwägungen allgemeiner Natur hat sich unsere Kommission beim Studium dieser Aufgabe nicht verschlossen, allein sie legte Wert darauf, auch zahlenmässig über die praktische Ausbildung des schweizerischen Elektrotechnikers Aufschluss zu erhalten. Leider ist dies dadurch erschwert, als bis anhin Statistiken in dieser Richtung nicht geführt wurden, und wir also auf die Erhebungen bei den gegenwärtig Studierenden angewiesen waren.

Aus dieser Statistik geht hervor, dass zurzeit an der Technischen Hochschule ein grosser Prozentsatz, mehr als die Hälfte der Studierenden, überhaupt keine Praxis durchgemacht haben, bei den andern beschränkt sich die Ausbildungszeit auf einige wenige Monate und nur verhältnismässig wenige finden wir mit einjähriger praktischer Tätigkeit oder darüber. Die Schüler der technischen Mittelschulen weisen in dieser Beziehung etwas bessere Verhältnisse auf, ganz naturgemäss. Wir finden hier praktische Ausbildungszeiten von einem Jahr bis zu zehn Jahren. Allein wir dürfen uns durch diese Darstellung nicht irreführen lassen, denn es kann wohl kaum allein die Zeit der praktischen Ausbildung massgebend sein, als im besonderen deren Art und Weise. Es ist nicht gleich, ob der Elektrotechniker seine Ausbildung in einer elektrotechnischen Fabrik, einem Elektrizitätswerk oder einem Bahnbetrieb erhalte, oder ob er bei einem Bauschlosser oder kleinen Installateur tätig gewesen ist. Wir können also eindeutig feststellen, dass zurzeit tatsächlich ein grosser Mangel an geeigneten und zweckmässigen Ausbildungsmöglichkeiten für unsere zukünftigen Elektrotechniker und -Ingenieure besteht und wir damit zweifellos vor einer ernsten Aufgabe stehen. Wie soll diese gelöst werden? Bei der Beantwortung dieser Frage werden wir uns zuerst darüber klar werden müssen, in welcher Form, d. h. in welchem Rahmen die praktische Ausbildung zur Durchführung gebracht werden soll. Der Gedanke der Kommission war ungefähr folgender:

Für den Elektroingenieur wird es zweifellos nicht notwendig sein, dass er eine manuelle Fertigkeit in der Werkstätte erlange. Für ihn dürfte die Hauptsache sein, die wesentlichsten Funktionen der Werkzeugmaschinen zu kennen und mit den hauptsächlichsten Arbeitsmethoden bekannt zu werden. Eine etwas andere Ausbildung dürfte dem Techniker, der später mehr in praktischen Fragen tätig sein wird, notwendig sein. Bei ihm werden wir Gewicht darauf legen müssen, dass er eine gewisse Handfertigkeit und Erfahrung in der Fabrikation erlange, die ihn in den Stand setzen sollen, später die meistenteils von Technikern besetzten Stellen als selbständige Konstrukteure erfolgreich zu bekleiden oder bei Montagen werktätig einzugreifen. Für beide Kategorien möchte ich zum vornherein festgestellt haben, dass die jungen Leute während ihrer praktischen Ausbildung nicht als Zuschauer, sondern als werktätige Mitarbeiter im Betriebe tätig sein sollen, denn nichts wirkt verderblicher in einer Werkstätte als Personal, das nicht aktiv mitarbeitet.

Aus obigen Erwägungen geht hervor, dass sich der Aufenthalt des zukünftigen Elektroingenieurs in der Werkstätte auf verschiedene Fabrikationsabteilungen beschränkt, währenddem der Elektrotechniker im Hinblick auf seine spätere Tätigkeit den Fabrikationsgang in systematischer Folge eingehender kennen lernen sollte. Im Zusammenhang damit steht die Frage der Dauer der praktischen Ausbildung und es mag aus den bisherigen Ausführungen hervorgehen, dass für den Elektroingenieur die praktische Ausbildung sich auf ein Jahr beschränken kann, wobei die Möglichkeit einer längeren Praxis für ihn vorbehalten sein soll. Für den Elektrotechniker muss die Ausbildungszeit mindestens zwei Jahre betragen.

Sie finden auf Seite 179 ein Lehrprogramm für die Ausbildung des Hochschülers und des Mittelschultechnikers. Wir haben es als ideales bezeichnet, wohl

wissend, dass es nicht in allen Fällen möglich sein wird, dieses Programm zur Durchführung zu bringen, allein es lag uns hauptsächlich daran, gewisse Wegleitungen festzulegen, die selbstverständlich je nach den Verhältnissen gewisse Abweichungen und Abänderungen erfahren werden müssen. Wir werden in der Diskussion auf dieses Lehrprogramm noch näher zu sprechen kommen.

Wie ist unter vorgenannten Voraussetzungen die Unterbringung der Aspiranten und die praktische Ausbildung in unseren schweizerischen Werken denkbar? Einmal so, dass die ganze Praxis bei einer der Grossfirmen, die das Durchlaufen aller in Betracht kommenden Abteilungen ermöglicht, absolviert wird, möglicherweise noch in Verbindung mit einem Elektrizitätswerk oder dann durch eine Kombination zweier oder dreier Firmen, die womöglich an einem und demselben Orte domiziliert sind. Damit würde sich auch die mit dem ganzen Problem im Zusammenhang stehende finanzielle Frage leichter lösen lassen, indem der betreffende Kandidat an oder wenigstens in der Nähe seines Wohnortes seine praktische Ausbildung geniessen könnte. Denn es darf nicht vergessen werden, dass es gerade ökonomische Rücksichten sind, die in den meisten Fällen dazu führen, die Dauer der praktischen Ausbildung auf ein Minimum zu beschränken. So liesse sich z. B. in Luzern der eine Teil der Praxis bei der Firma Bell & Cie., der zweite Teil bei der Firma Schindler & Cie. und der dritte bei den Centralschweizerischen Kraftwerken absolvieren, oder in Basel bei Buss & Cie., Meidinger & Cie. und dem Elektrizitätswerk Basel usw.

Eine wesentliche Unterstützung für unsere Bestrebungen erhoffen wir im besonderen von den Elektrizitätswerken und den Bahnverwaltungen mit elektrischem Betriebe. Mit der Erstellung neuer Zentralen und dem weiteren Ausbau der Elektrifikation unserer Bahnen werden sich immer mehr unserer Elektrotechniker dem Bau, Betrieb und Fahrdienst zuwenden und also für ihre bezügliche Vorbildung die beste Ausbildungsgelegenheit in Elektrizitätswerk und Bahnreparaturwerkstätte finden.

Die Organisation mit Bezug auf die Verteilung der Plätze denken wir uns so, dass das Generalsekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins als Zentralstelle sowohl für die Gesuche der auszubildenden Ingenieure und Techniker, als auch für die mitwirkenden Firmen funktionieren würde. Alle Anfragen nach Praktikantenstellen würden also hier zusammenlaufen, während die Verteilung zwischen Generalsekretariat und den betreffenden Firmen geregelt würde.

In den vorstehenden Ausführungen habe ich in Kürze einen Ueberblick gegeben über die Art und Weise, wie sich unsere Kommission in grossen Zügen die Organisation für die Schaffung einer schweizerischen Zentralstelle für die praktische Ausbildung von Elektroingenieuren und Elektrotechnikern vorstellt und nun richte ich mich an Sie, meine Herren, mit der Bitte, uns Ihre Unterstützung zuteil werden zu lassen. Ohne Ihre tatkräftige Mithilfe können wir unser Ziel nicht erreichen. Allein ich bin überzeugt, dass auch Sie der Auffassung sind, dass Praxis und Schule in Zukunft geschlossener zusammen vorgehen müssen, und dass eines ohne das andere nicht lebens- und entwicklungsfähig ist. Ja, ich habe sogar die Auffassung, dass für uns alle, die wir entweder in Fabrikbetrieben oder in Elektrizitätswerken oder in einem Bahnbetriebe Ingenieure oder Techniker beschäftigen, sogar eine *Pflicht* erwächst, an deren praktischen Ausbildung, soweit es sich mit den Betrieben vereinbaren lässt, nach Kräften mitzuhelfen. Ich weiss wohl, und zwar aus langjähriger Erfahrung, dass manches unangenehme mit der Aufnahme von Praktikanten verbunden ist. Allein ich habe auch gelernt zu erfassen, wieviel schönes in der Erziehung junger Menschen für das praktische Leben liegt und wie wohltätig eine solche Institution wirken kann, wenn ihr mit Verständnis in einem Betriebe der Weg geebnet und sie Hand in Hand mit der Schule organisiert wird. Systematisch eingearbeitet wird auch der Praktikant innert kurzer Zeit in der Lage sein, nützliche Dienste zu leisten. Sie werden mir auch einwenden, dass heute nicht die Zeit ist,

Ideales Lehrprogramm

für eine ein- bezw. zweijährige Werkstattausbildung für Hochschul- bezw. Techniker-Praktikanten.

Dauer Monate[1]			
2	2	1. *Einführung in die Metallbearbeitung.* a) Arbeiten am Schraubstock wie: Feilen, Meisseln, Nieten, Blecharbeiten, Löten, Bohren usw. b) Passarbeiten, Einführung in die Metallplattierung und Färbung, wie Feuerverzinnen, Schwarzbrennen, galvanische Plattierung und chemische Metallfärbung.	Allgemeine Arbeiten: 6 bezw. 9 Monate
1/2	1	2. *Arbeiten am Schmiedefeuer und Amboss,* sowie autogene oder elektrische Schweissung und Einführung in die wichtigsten Schweissverbindungen.	
1 1/2	3	3. *Arbeiten am Anreisstisch* und Mithilfe an *Werkzeugmaschinen,* wie: Drehbank, Bohr- und Fräsmaschinen.	
2	3	4. *Arbeiten in der Giesserei,* selbständiges Formen und Giessen kleinerer Gusstücke, Mithilfe an grossen Arbeitsstücken, Schablonieren, Hand- und Maschinenformen, eventuell ergänzt durch Arbeiten in der *Modellschreinerei,* wie: Säge-, Bohr-, Hobel-, Stemm- und Leimarbeiten, Herstellen kleinerer Modelle nach Zeichnung.	

Dauer Monate[1]			Dauer Monate[1]			Dauer Monate[1]			
									Spezielle Arbeiten: 6 bezw. 15 Monate
2	6	5a. *Maschinenschlosserei.*	2	5	5b. *Grossapparatenbau,* Schraubstockarbeiten, Bohrarbeiten, Anreissen, Passarbeiten, Zusammenbau, ausnahmsweise: Montage am Aufstellungsort.	2	3	5c. *Allgemeiner Maschinenbau,* Schraubstockarbeiten, Bohrarbeiten, Anreissen, Passarbeiten und Zusammenbau.	
1	2	6. *Kleinmechanik,* Arbeiten am Schraubstock und an Werkzeugmaschinen, Passarbeiten und Mithilfe am Zusammenbau von Schaltapparaten, Widerständen, Relais usw.							
1	2	7. *Schalttafelbau.* Mithilfe am Zusammenbau von Schalttafeln, Bohr- und Lötarbeiten an Kupferverbindungen usw.							
1	5	8a. *Wicklerei.* Wickeln von Statoren, Rotoren, und Transformern, Verzinn- und Lötarbeiten.	2	6	8b. *Elektrizitätswerk- oder elektrischer Bahnbetrieb.* Hilfsarbeiten in Kraftwerken, Reinigungs- und Reparaturarbeiten an elektrischen Maschinen, Transformern und Apparaten. Schalttafeldienst, Hilfs- und Montagearbeiten im Netzbetrieb, oder Mithilfe bei Reparaturarbeiten in Tram- und Bahnwerkstätten, Fahrdienst.	4	12	8c. *Elektrizitätswerk- oder elektrischer Bahnbetrieb* (wie 8b).	
1	—[2]	9. *Mithilfe im elektrotechnischen Versuchslokal.*							
12	24		12	24		12	24		

[1] Die erste Zahl bezieht sich auf die einjährige Ausbildung der Hochschul-Praktikanten, die zweite auf die zweijährige der Techniker-Praktikanten.

[2] Nur für Hochschul-Praktikanten.

mit derartigen Neuerungen an einen Betrieb heranzutreten. Ich weiss mit Ihnen, dass wir in einer ernsten Zeit stehen, dass wir unser volles Interesse den heutigen Verhältnissen in unserer Industrie zuwenden müssen, um durch die gegenwärtige Zeit und vielleicht noch schwerere Zukunft hindurchzukommen. Allein welcher weitsichtige Betriebsmann liesse sich davon abhalten, auch in Zeiten der Krisis auf die Verbesserung seines Betriebes hinzuarbeiten und eine solche Verbesserung bedeutet die Institution, die wir im Begriffe sind, mit einander zu schaffen. Denn neben Kapital und einer gut geschulten Arbeiterschaft ist ein tüchtiger Technikerstand der wichtigste Faktor für die Leistungsfähigkeit einer Industrie, und deren Höchstmass zu erreichen, muss unser Ziel sein. — Um unser Land herum werden alle Anstrengungen gemacht, um sich für die kommenden Zeiten schwerster Konkurrenz zu rüsten. Wir wollen auch den kleinsten Faktor, der unsere Industrie konkurrenzfähig macht, nicht aus dem Auge lassen und die tüchtige Ausbildung unserer Techniker gehört doch wohl zu den eminentesten Fragen, die mit diesem Problem im Zusammenhang stehen.

So darf ich Sie wohl bitten, unserer Anregung eine wohlwollende Prüfung angedeihen zu lassen. Helfen Sie uns, das Problem zu lösen, sei es in der Form, wie wir sie Ihnen vorschlagen, sei es in einer anderen. Die Hauptsache ist, dass etwas in der Sache geschieht und sie in raschester Zeit einer praktischen und zweckmässigen Lösung entgegengeführt wird".

Essais pratiques concernant la vérification de la formule Colard.

Par *A. Pillonel.*

M. *Colard,* ingénieur belge, a établi une formule [1]) qui doit donner le rapport exact de la traction unilatérale résiduelle à la traction primitive, dans chaque portée, en cas de rupture.

Supposons une ligne aérienne, dont *m, n, o, p, q* ..... sont des supports intermédiaires et *T* la somme des tensions des fils dans chaque portée, à l'instant

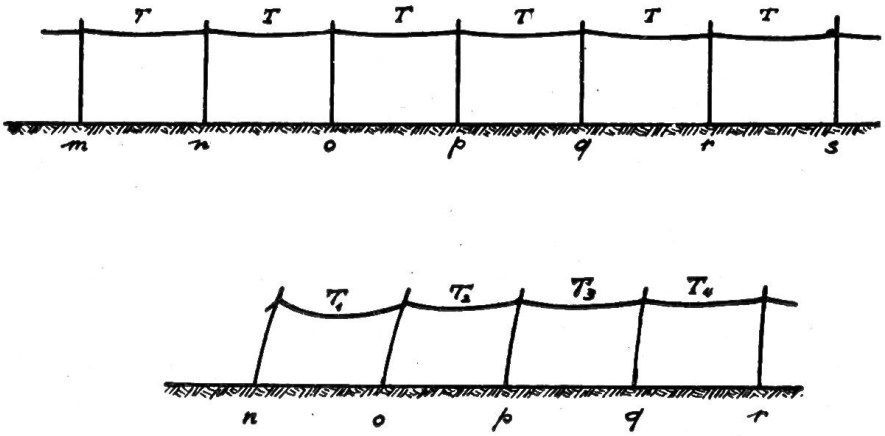

Fig. 1 und 2

précédant immédiatement une rupture entre les supports *m* et *n* (voir fig. 1). Lorsque la rupture de la ligne survient, il se produit un nouvel équilibre des forces qu'il s'agit d'établir. On fait cependant abstraction de tout effort *cinétique,* c'est-à-dire qu'on ne considère que des forces statiques. Le premier support *n* (fig. 2) est très fortement sollicité par la traction unilatérale T_1, laquelle est inférieure à la traction primitive *T* de la portée $n-o$. Le support *n*, en admettant

[1]) Note sur la flexion des poteaux d'une ligne aérienne. La Lumière électrique No. 25 du 23 juin 1894, pag. 557.