

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 37/38 (1901)  
**Heft:** 24

**Artikel:** Die Werkzeugmaschinen der Weltausstellung in Paris 1900  
**Autor:** Meier, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-22719>

### **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:** 18.04.2026

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

Reibung und es trat eine umfangreiche Rutschung ein, die den Stollen binnen vier Wochen vollständig zerdrückte.

Die Abbildungen Fig. 4 u. 5 zeigen dieselbe Stelle in einem Abstand von 14 Tagen.

Mit Wasser hatte man hier nichts zu thun. Es blieb deshalb nichts anderes übrig, als die Böschung so flach zu halten, dass der Reibungswinkel mit dem der Böschung übereinstimmte, was mit etwas flacherer Neigung als  $1 : 1\frac{1}{2} = \text{etwa } 33^\circ$  erreicht wurde. Für den Tunnel selbst war keine Gefahr, da die Rutschung direkt vor dem Portal ihre Grenze fand.

Nachdem im Rehberg-Tunnel der Sohlenstollen auf der Südseite 80 m, auf der Nordseite 100 m weit vorgedrungen war, wurde mit dem Vortrieb des Firststollens begonnen und zwar wurde derselbe an vier Stellen angegriffen, nämlich auf der Südseite vom Tage aus und im Tunnel mittels dreier Aufbrüche. Da die Südseite ohne künstliche Ventilation war, musste dort die Arbeit im Firststollen schon auf 50 m vom ersten Geviert weg infolge der Lästigkeit der Sprenggase oft stundenlang unterbrochen werden.

Bzüglich der Höhenlage der Stollen ist zu bemerken, dass der Sohlenstollen im Niveau der Kanaldeckplatte gehalten wurde, also 0,5 m unter Schwellenhöhe; die reine Ueberhöhung des Firststollens, unterhalb der Kappen gemessen, betrug je nach Gebirge 0 bis 30 cm, im Burggrafen und Neuländer-Tunnel bis 50 cm, welche Ueberhöhung jedoch in einzelnen Ringen sich noch als zu gering erwies, sodass ein Auffirsten notwendig wurde, um die ersten Kronbalken in die richtige Höhenlage bringen zu können.

(Schluss folgt.)

## Die Werkzeugmaschinen auf der Weltausstellung in Paris 1900.

Von Direktor R. Meier in Gerlafingen.

### II. (Schluss.)

Der Einfluss geeigneter Werkzeuge und kräftiger Bauart der Maschinen auf die Menge der Erzeugnisse ist angedeutet worden. Verschiedene Bewegungs- und Uebertragungsmechanismen, die mehr und mehr in Aufnahme kommen, verfolgen denselben Zweck. Um bei der Zurücklegung eines gegebenen Weges Zeit zu gewinnen, verzichtet man z. B. auf die Kurbelbewegung bei Feilmaschinen und ersetzt dieselbe durch den bei Hobelmaschinen gebräuchlichen, etwas komplizierteren Mechanismus für gleichförmigen Gang, doch wird die Umkehrung der Bewegungsrichtung nicht durch Verschieben von Riemen, sondern meist durch Friktionskuppelungen bewirkt. Dabei giebt man beim Leergang möglichst grosse Geschwindigkeit (Feilmaschine von Hendey, Morton), auch bei Gewindefschneid-Drehbänken (Hendey, Reinecker), desgleichen bei der Metaldrehbank Warner & Swasey. Die Feilmaschinen von Ducommun und Schultz erreichen einen sehr raschen Rückgang durch Hintereinanderschaltung zweier (statt einer) Kurbelschleifen. Spindeln von Bohrmaschinen, Bohrstanzen u. s. w. werden fast durchgängig mittels Zahnstangen rasch an- und zurückgestellt, statt mit Schraube. Die Schraubenspindeln zum Anstellen von Supports und Schlitten werden mit Mikrometer-Einteilung versehen, um rasch und genau arbeiten zu können. An Drehbänken, Bohr- und Fraismaschinen etc. bringt man selbstthätige Abststellungen oder Auslösungen an, um einem Arbeiter zu ermöglichen, mit Sicherheit zwei oder mehr Maschinen zu bedienen. Einrichtungen zur bequemen Erzielung veränderlicher Tourenzahlen, zwecks Einhaltung der richtigen Schnittgeschwindigkeit — selbstthätig oder von Hand einzustellen — mit Konuspaaren, Friktionsscheiben oder mit anderen Vorkehrungen waren sehr häufig, desgleichen solche zur Verstellbarkeit des Hubes oder des Vorschubes während des Ganges der Maschine. Dabei wird augenfällig Gewicht darauf gelegt, dass dem bedienenden Arbeiter alle Manipulationen von seinem normalen Stande aus ermöglicht werden, unter Verwendung von besondern Hilfsmitteln. Damit an einer Maschine

nicht gleichzeitig zwei Schaltungen eingekehrt werden, die sich ausschliessen, wenn nicht Werkzeug, Maschine oder Werkstück zerstört werden sollen, findet man häufig besondere Einrichtungen, namentlich an Fraismaschinen und Drehbänken angebracht, die dies verhindern.

Zu diesen Fortschritten in Konstruktion und Anordnung gesellen sich solche in der Ausführung der Maschine. Wechselbarkeit von Einzelteilen, zum mindesten von Apparaten, war bei manchen Fabrikanten durchgeführt. Fast allgemein sind roh gegossene Zahnräder — wenigstens soweit es sich um Bewegungsübertragungen beim Arbeitsgang handelt — verschwunden und durch bearbeitete Zahnräder ersetzt worden; dabei hat der Stahl an Stelle des Gusseisens vermehrte Anwendung gefunden. Gehärtete Arbeitsspindeln, nach dem Härten geschliffen und in geschliffenen Stahllagern laufend, werden immer häufiger, desgleichen zweckmässige Vorkehrungen zum Nachstellen des toten Ganges u. s. w.

Die Fabrikation genauer Teile wird kräftig unterstützt durch die Herstellung genauer *Lehren und Messwerkzeuge*. Die Altmeister Brown & Sharpe, sekundiert durch Pratt & Whitney, Bariquand & Marre, Ducommun und Reinecker leisten in Präzisionswerkzeugen Hervorragendes. Für den Werkstattegebrauch arbeiten ausserdem mit Erfolg auf diesem Gebiete eine Anzahl amerikanischer, französischer, deutscher und Schweizer-Firmen, z. B. die A.-G. für Fabrikation Reishauer'scher Werkzeuge, welche letztere Firma neben Pratt & Whitney, Bariquand & Marre und Reinecker eine der ersten ist, die das 1898 festgestellte neue metrische S. I.-Gewinde vorführte.

Die erhöhten Ansprüche des Werkzeugmaschinenbaues in Verbindung mit denjenigen des Elektromotorenbaues haben eine auffallende Entwicklung der mechanischen *Bearbeitung von Zahnrädern* aller Art herbeigeführt. Fast alle Industriestaaten haben sich am Wettkampfe auf diesem Gebiete beteiligt; Brown und Sharpe, Gould & Eberhard, Ernault, Schultz, Pekrun mit automatischen Fraismaschinen für Stirnräder; Gleason, Smith & Coventry, Oerlikon, Bouhey, Ernault, Progrès Industriel mit Hobelmaschinen für konische Räder, die beiden ersten automatisch arbeitend; Biernatzky und Bilgram (in Klasse 21) mit Erzeugnissen ihrer Maschinen und Reinecker mit Fraismaschinen zur rationellen Herstellung von Schnecken und Schneckenrädern.

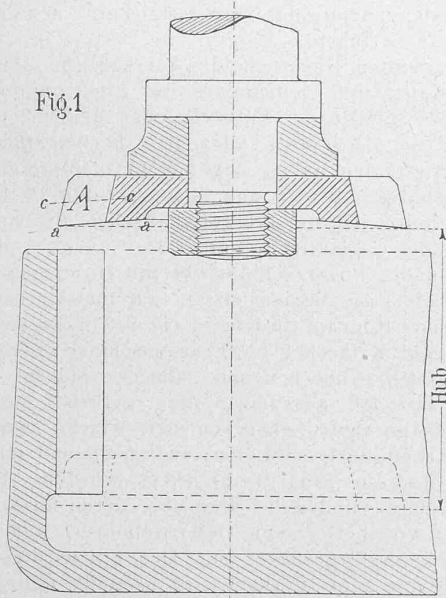
*Schneckenräder*, aus dem Vollen gefraist, stellte man bisher durch gezahnte Schnecken her, welche zwangsläufig mit dem Arbeitsstück umliefen und nach und nach tiefer mit dem Rad in Eingriff gebracht wurden. Reinecker verwendet eine cylindrische Schnecke, deren äusserer Mantel, ähnlich wie bei einem Gewindebohrer, auf etwa  $\frac{2}{3}$  der Länge konisch gestaltet ist. Die Spitze dieses Teiles wird zuerst mit dem Werkstück in Kontakt gebracht und die Schnecke, die stets zwangsläufig mit dem Rad verbunden umläuft, allmählich in ihrer Achsenrichtung verschoben, bis der cylindrische Teil in Eingriff kommt und die Formgebung vollendet. Der wesentliche Vorteil dieses Verfahrens gegenüber dem ältern liegt darin, dass die Schropparbeit vom konischen, nachschleifbaren Teil geleistet wird, an welchen in Bezug auf Genauigkeit keine Ansprüche gestellt werden, während dem egalisierenden cylindrischen Teil, der genau bleiben soll, nur wenig Arbeit zugemutet wird.

Rice verwendet zum *Egalisieren der Flanken* von vorgeschrittenen konischen Rädern eine Planfraise, an welcher das Werkstück mittels Kopiereinrichtung abgewälzt wird, ähnlich wie die Lippen eines Spiralbohrers an der Schmirgelscheibe. Der Vorgang ist ganz automatisch, ebenso das Umstellen von Zahn zu Zahn. Die ausgestellte Maschine eignet sich nur für Räder mit schmalen Zähnen (zu Fahr-rädern), doch sollen Modelle für andere Zwecke hergestellt werden.

Fellows stellte eine Maschine zum Behobeln oder Bestossen von Stirnrädern (aus dem Vollen) aus, bis zu  $6\frac{1}{2} \pi$  Teilung und 750 mm Durchmesser. Als Werkzeug verwendet er ein in einem hin- und hergehenden Stössel eingespanntes Rad aus Stahl mit üblichem Schnitt, das er

zunächst radial, bis auf die nötige Zahntiefe arbeitend einführt; von diesem Moment ab erhalten Werkzeug und Arbeitsstück, die als im Eingriff stehende Räder gedacht werden müssen, langsame, kontinuierliche, zwangsläufige Umdrehung und das Werkzeug schneidet stets in der einen Richtung, während auf dem Rückweg das Werkstück abgehoben wird. Der Arbeitsvorgang ist in Fig. 5 dargestellt. Das Werkzeug, als Zahnrad von bestimmter Form schneidet also Räder beliebiger Zähnezahl mit Zahnformen, die für jede Zähnezahl korrekt sind und zwar von der kleinsten Zahl bis zur Zahnstange und — was die Maschine ausserdem wertvoll macht — auch innere Verzahnungen. Gegenüber von Fraismaschinen, bei denen man eine beschränkte Anzahl von Fräsen für alle Zähnezahlen, statt einer besonderen Fraise für jede Zähnezahl verwendet, ergeben sich bei diesem Verfahren viel korrektere Zahnformen.

Die nachfolgende Figur 1 stellt das Werkzeug dar in Arbeitsstellung zum Schneiden eines innen verzahnten Rades. Das Schärfen des Werkzeuges erfolgt auf der Ringfläche „a—a“ und da es Anzug hat, möchte es auf den ersten Blick erscheinen, als ob dasselbe durch die Verkleinerung des Durchmessers untauglich würde, genaue Zahnformen auf die Dauer, z. B. auch noch im Querschnitt „c c“, zu erzeugen. Die ingenieure und dabei einfache Herstellungsweise des Schneidrades bürgt aber für ein gleichbleibendes, gutes Resultat. Da Fellows' Arbeitsverfahren und die Herstellung



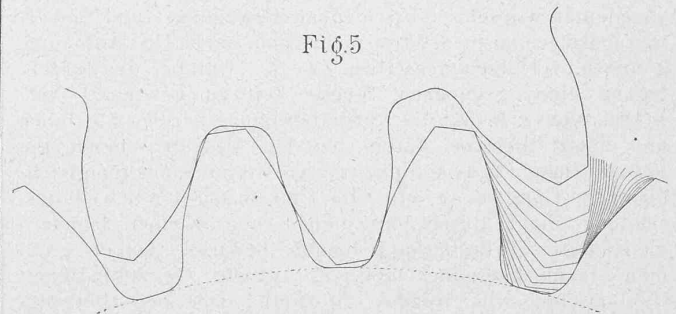
des Werkzeuges in theoretischer Beziehung von vielseitigem Interesse sind, so soll hier eine kurze Beschreibung folgen.

In den Figuren 2, 3 und 4 ist das Werkzeug dargestellt und zwar als Rad A im theoretisch richtigen Eingriff mit einer Evolventen-Zahnstange B, bei welcher die Richtung der Zahnflanken nicht wie üblich parallel verläuft zur Achse des Rades, sondern diese Achse unter einem gewissen Winkel, dem Schnittwinkel, schneidet. Denkt man sich das Rad an der Zahnstange nach den eingezeichneten Teilrissen abgewickelt, so entstehen in den verschiedenen Querschnitten „a a<sub>1</sub>“, „b b<sub>2</sub>“ und „c c<sub>1</sub>“, obwohl die Lücken der Zahnstange in allen diesen Schnitten kongruent sind, verschiedene Zahnformen, von oben nach unten allmählich kleiner werdend und gegen einander zurückstehend. Man erhält also gerade das, was man erreichen wollte: ein Rad „mit Schnitt“, das aber die hier wertvolle Eigenschaft besitzt, dass jeder seiner Querschnitte im zwangsläufigen Eingriff mit einer Zahnstange stets wieder die ursprüngliche Zahnform erzeugt. Zahn a ergibt die Zahnücke a<sub>1</sub>, b und c die Zahnücken b<sub>1</sub> und c<sub>1</sub> und alle diese sind unter sich gleich. Sie müssen so sein, denn es war ja unsere Voraussetzung, dass das Rad A in theoretisch

richtigem Eingriff mit B stehe. Wenn nun die Zähne a, b und c befähigt sind kongruente Zahnücken in einer Zahnstange zu erzeugen, so müssen sie auch kongruente Zähne in Räder schneiden, sowohl bei äusserer als bei innerer Verzahnung.

Anzudeuten bleibt nur noch, wie die anscheinend verwinkelte Form der Schneidzähne genau und sicher hergestellt wird.

Die Flanken der Zähne an der Zahnstange sind bei Evolventenverzahnung (und solche kommt bei Satzrädern und gerade im Werkzeugmaschinenbau aus Fabrikationsrücksichten fast ausschliesslich in Anwendung) ebene Flächen, wie z. B. die Flanke 1. 1. 2. 2. Denkt man sich die Kante 1. 1 als Schneide eines Werkzeuges nach 2. 2 fortbewegt, so wird sie am entsprechenden Zahn x des Rades einen Spahn abheben. Wird das Rad um einen kleinen Winkel gedreht und die Zahnstange um einen entsprechenden Betrag in ihrer Längsrichtung verschoben, so wird durch die Schneide ein weiterer Spahn vom Zahn x abgehoben und es entsteht dadurch die gezeichnete Zahnform. Nimmt man statt der Schneide 1. 1 einen Schneidzahn von der Form 1. 1. 5. 5, so entsteht allmählich gleich die ganze Zahnücke y und durch Umstellen des Rades um eine Teilung die nächstfolgende Zahnücke. Auf diese Weise — die übrigens übereinstimmt mit dem Prinzip einer Bilgram'schen, in der letzten Zeit bekannt gewordenen Stirnräderhobelmaschine („American Machinist“ Jahrgang 1901 Nr. 5 S. 110) — wird wohl Fellows seine ersten Werkzeuge vorgearbeitet haben. Jedenfalls hat er diesen Prozess zur Anwendung gebracht bei der Vollendung der endgültigen Zahnform durch Abwickeln des Rades an einer rotierenden Schmirgelscheibe, deren Planfläche in der Ebene 1. 1. 2. 2, beziehungsweise 3. 3. 4. 4, umläuft. Ein derartiges Werkzeug, das für eine Verzahnung hergestellt ist, deren Teilung, Zahnneigungswinkel und Zahntiefe gegeben sind, wird also auch im nachgeschliffenen Zustand stets korrekte Räder beliebiger Zähnezahl erzeugen. Man hat nur die Umdrehungszahlen des Schneiderades und des bearbeitenden Rades ins richtige



Verhältnis zu setzen und auf den Durchmesser des Arbeitsstückes richtig anzustellen. Nachdem das Werkzeug auf die genaue Tiefe eingeführt ist, erfolgt die weitere Bearbeitung, die Fertigstellung des Rades ohne weiteres Zuthun ganz selbstthätig, auf Fellows' Maschine.

Der Arbeitsvorgang, das allmähliche Aushobeln der Zahnücken ist durch Figur 5 veranschaulicht und ohne weiteres verständlich.

Als bemerkenswerte Neuerungen allgemeiner Natur bleiben noch zu erwähnen der elektrische Antrieb und die Druckluftwerkzeuge.

Die elektrischen Einzelantriebe von Werkzeugmaschinen waren sehr häufig zu finden, vielfach in sehr gelungenen Konstruktionen, wobei der Motor nicht nur zweckmässig in die Maschine eingebaut, sondern auch Gebrauch gemacht war von dessen besonderen Eigenschaften, seiner höheren Tourenzahl, seinem leichten Gewicht und seiner Beweglichkeit. Vielfach erhielten dabei die Maschinen selbst ein ganz von der bisherigen Erscheinung abweichendes Gepräge. Dies gilt von den stationären Maschinen, wie von den transportablen. Deutschland, die Vereinigten Staaten und die Schweiz leisteten hierin das Beste.

Schon im Jahre 1889 führten die Amerikaner *Druckluftwerkzeuge* vor; seitdem waren sie in diesem Zweige unermüdlich tätig und mehrere Firmen machen sich heute den Rang streitig. Die motorische Kraft, die Druckluft, kann wie die Elektrizität überallhin, an jede Arbeitsstelle geleitet werden und eignet sich so zur Vornahme von Arbeiten an grossen Werkstücken, die sonst von Hand vorgenommen werden müssten. Der Amerikaner musste gerade diese Eigenschaft zuerst würdigen. Er liefert Hämmer zum Meisseln, Stemmen, Nieten; kleine Motoren zum Bohren, Ausreiben, Gewindeschneiden und Fortbewegen von Krähen; Keil- und Kolbenapparate zum Pressen, Heben von Lasten, Nieten und Scheren u. s. w. Ganze Etablissements werden mit einem Luftverteilungsnetz ausgestattet, wie man etwa ein Gasleitungsnetz anlegt und von einer Centrale aus versorgt. Leider ist es nicht zugänglich die Luft vor der Verwendung vorzuwärmen und dadurch wird der mechanische Nutzeffekt, welcher ohnehin in den kleinen Apparaten ein geringer ist, noch tiefer herabgedrückt. Das hat aber die Amerikaner nicht hindern können diese Arbeit sparenden Einrichtungen anzuwenden, die sich auch bei uns Eingang verschaffen, weil die billigere Elektrizität auf gewissen Gebieten, namentlich bei der Erzeugung von Schlagwirkungen nicht in Wettbewerb treten kann. Zum Antrieb von transportablen Bohrmaschinen u. s. w. wird die Elektrizität, da wo sie ohnehin für andere Zwecke vorhanden ist, wie auch für kleinere Verhältnisse überhaupt, mit Recht das Feld behaupten.

Fassen wir die Eindrücke, die uns die Ausstellung der Werkzeugmaschinen hinterlassen hat, vom Standpunkte des Schweizerischen Maschineningenieurs aus zusammen:

Schon einleitend ist gesagt worden, dass die Ausstellung sich nicht durch epochemachende Neuerungen und Erfindungen auszeichnete, wohl aber durch eine Menge von Konstruktionen und Kombinationen, die den Zweck haben, die Maschinen tauglich zu machen, in möglichst kurzer Zeit und mit dem kleinsten Aufwand von Arbeit und Geschicklichkeit, möglichst viele und gute Erzeugnisse zu liefern. Hierzu gehören zwei Dinge: Die Konstruktion, der Entwurf einerseits — die Ausführung (Material und Qualität der darauf verwendeten Arbeit) anderseits. Die Bauart der Maschinen muss vorab dem Zweck entsprechen; verschiedene Wege führen zum Ziel und die Auswahl wird oft bestimmt durch die zur Verfügung stehenden Hilfsmittel der Werkstätte, durch die Arbeitsverfahren. Der Amerikaner z. B. mit seinen teuren Arbeitskräften wird Konstruktionen und Verfahren wählen, bei welchen die Maschinen möglichst fertige Arbeit liefern. Er scheut die Einrichtungskosten um so weniger, als er seine Produktion zu spezialisieren im Falle ist, also Ausschichten hat, seine Sondereinrichtungen voll beschäftigen zu können. Sollen und können wir ein Gleiches thun? Im Vergleich zum Amerikaner haben wir billige Arbeitskräfte, wir hätten also bei unserer Fabrikation weniger auf die Arbeitskräfte zu sehen und könnten unsere Konstruktionen und Arbeitsverfahren, wenn die Brauchbarkeit der Maschine darunter nicht leidet, ruhig beibehalten, ohne dass deshalb unser Erzeugnis teurer würde als das amerikanische. Es genügt aber nicht, dass wir nicht teurer produzieren als andere, wir sollen den Vorteil billiger Arbeitskräfte ausnützen und wenn möglich billiger produzieren. Wir sind ohnehin genötigt für unsere Rohmaterialien Frachten und Zölle auszulegen und sind wieder, wenn wir exportieren wollen, in Bezug auf Frachten nicht günstig gelegen und haben Zollschranken zu überwinden. Die einstweilen noch billigeren Löhne sollen ein Aequivalent bilden für die anderen ungünstigen Faktoren.

Man wird mir entgegenhalten, wir seien nicht imstande zu spezialisieren, Massen zu erzeugen und abzusetzen wie unsere Konkurrenten in den grossen Staaten. Ich gebe dies teilweise zu. Es lässt sich aber gerade auf diesem Gebiete noch mancher Artikel herausgreifen, der — wenn er den heutigen Anforderungen entspricht — bei

unseren Maschinen-Industriellen Absatz finden wird und der auch nach unseren Nachbarländern exportiert werden kann, so gut wie überseeische Erzeugnisse. Die schweizerischen Maschinen geniessen überall einen guten Ruf und Frankreich z. B. wird wohl für eine Reihe von Jahren zur Reorganisation seiner teilweise noch recht primitiven Maschinenbauwerkstätten einen grossen Bedarf haben. Die Zölle auf Werkzeugmaschinen sind nicht unerschwinglich und schliesslich muss z. B. auch der Amerikaner den Zoll bezahlen in den Ländern, wo wir mit ihm in Konkurrenz treten. Unsere Müllerei- und Textilmaschinen gehen zu einem grossen Teil ins Ausland. Warum sollte dies den Werkzeugmaschinen nicht mit Erfolg möglich sein?

Fig. 2

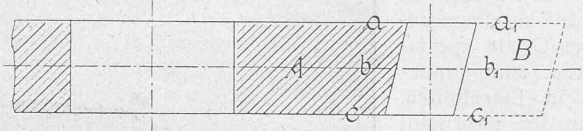
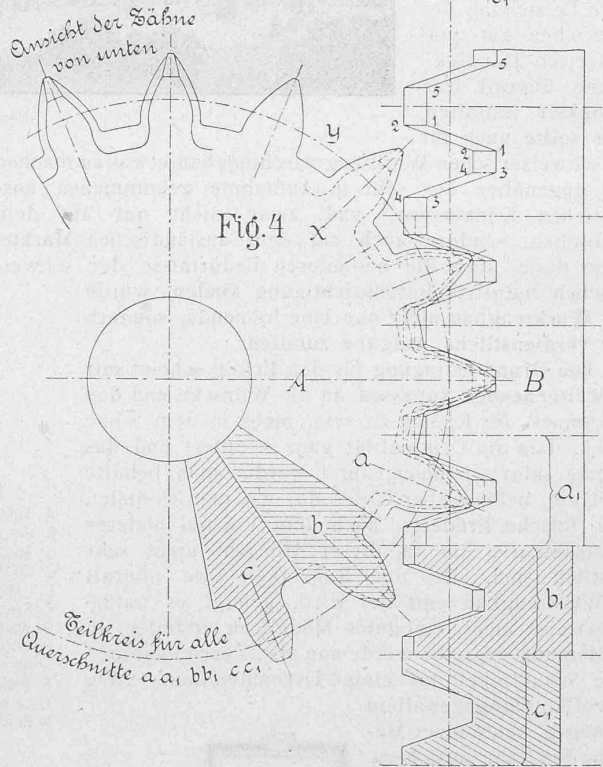
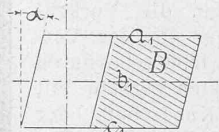


Fig. 3



In den letzten Jahren sind beträchtliche Mengen von Werkzeugmaschinen in die Schweiz eingeführt worden. Der grosse Bedarf der Maschinen-Industrie wurde zu einem guten Teil von den Amerikanern gedeckt. Während man früher die amerikanische Maschine als zu leicht taxierte, hat man sich — in dem Masse als man mit der Einführung amerikanischer Schneidwerkzeuge im Maschinenbau vorging — allmählich auch mit den amerikanischen Modellen befreundet. Letztere sind in einzelnen Punkten unseren Wünschen bereitwilligst angepasst worden, anderseits aber haben auch die Käufer — im Gegensatz zur sonstigen Gepflogenheit, in jedem Falle über die Arbeitsdimensionen, konstruktive Details u. s. w. besondere Vorschriften zu machen — sich daran gewöhnt, die auf dem Markte befindlichen, kouranten Modelle und Dimensionen — so wie sie sind — zu kaufen, mit diesen oder jenen Zuthaten oder ohne dieselben.

Eine ausgesprochene Anpassung des Käufers an den Fabrikanten hat sich in den letzten Jahren, wie gesagt, vollzogen und gerade diesen Umstand kann sich der Fabrikant heute zu nutze machen, indem er ohne grosses Risiko auf Lager arbeiten darf. Dadurch entspricht er auch dem Käufer, insofern als er rasch zu liefern imstande ist. Er kann aber auch in diesem Falle gleiche Objekte partienweise in Arbeit nehmen, die Fabrikation also bis zu einem gewissen Grade specialisieren, zum mindesten in Einzelteilen. Wenn der Fabrikant sodann die Vorkehrungen für den Vertrieb trifft, sei es durch direkten Verkehr mit der Kundschaft oder durch Beiziehung der zahlreichen gut qualifizierten Händler, welche überall ihre Thätigkeit entfalten, dann sollte auch für den schweizerischen Werkzeugmaschinenbau etwas zu machen sein gegenüber der sehr in Aufnahme gekommenen ausländischen Konkurrenz, und zwar nicht nur auf dem heimischen, sondern auch auf dem ausländischen Markte. Indem dabei auch die besonderen Bedürfnisse der schweizerischen Industrie Berücksichtigung fänden, würde dem Werkzeugbau nicht nur eine lohnende, sondern eine verdienstliche Aufgabe zufallen.

Die Grundbedingung für den Erfolg scheint mir ein weitgehendes Anpassen an die Wünsche und den Geschmack der Käufer zu sein, nicht in dem Sinne jedoch, dass die Originalität ganz geopfert und das Fremde sklavisch nachgeahmt werde; man behalte das Gute, nehme aber Gutes da, wo man es findet, ohne falsche Prüderie, nach dem Vorbild anderer Konstrukteure, die in dieser Hinsicht nicht sehr ängstlich sind. Bei der Rührigkeit, die überall im Werkzeugbau entfaltet wird, genügt es natürlicherweise nicht, ein gutes Modell zu erstellen, in der Meinung, dasselbe werde nun als „Type classique“ seine Schuldigkeit für einige Decennien thun. Stete Vervollkommnungen allein vermögen heute einer Maschine den Rang zu sichern. Anregungen hierzu sollten auch von den Arbeitern, die die Maschine bauen oder benutzen, entgegenommen, d. h. es sollten diese Arbeiter zur Mitwirkung herangezogen werden, wie dies an den amerikanischen Maschinen vielfach erkennbar ist. Sodann ist erforderlich ein in Material und Arbeit tadelloses Fabrikat und schliesslich Leistungsfähigkeit. Letztere würde entschieden gefördert, wenn man darauf verzichtete, alles zu fabrizieren, was verlangt wird, dafür aber sich besser einrichten würde auf besonders zu pflegende Maschinen.

Die Fabrikation von kleinen Werkzeugen ist sicherlich

für die Schweiz noch lohnend, obschon einzelne grössere Werkstätten mit Specialmaschinen für Selbsterstellung diverser Genres von Werkzeugen ausgestattet worden sind. Aber auch hier gilt das von den Maschinen gesagte: Das Beste ist heute eben noch gut genug und der Käufer verlangt rascheste Lieferung, also entsprechende Leistungsfähigkeit des Erzeugers.

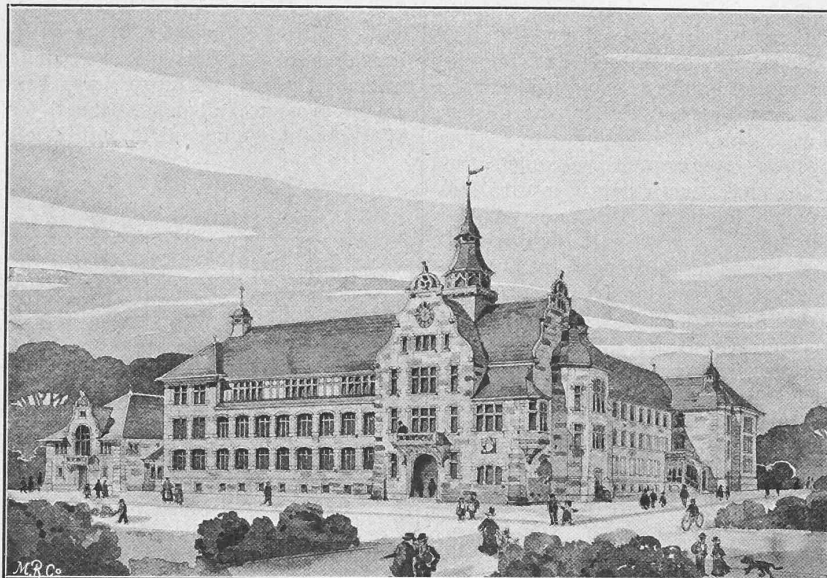
Es ist darauf hingewiesen worden, dass der Werkzeugmaschinenbau als Export-Industrie für die Schweiz seine Berechtigung habe und dass er als Glied in der Kette der schweizerischen Maschinenindustrie insofern ein Bedürfnis sei, als er derselben die benötigten, besonderen Maschinen zu bauen habe. Wir möchten ihm aber auch noch eine andere Aufgabe zuweisen, nämlich die Heranbildung der künftigen Betriebsleiter unserer Werkstätten, die wir uns mangels eigener Leute vielfach aus dem Auslande verschreiben müssen. Bei jeder Fabrikation muss neben der Kenntnis des Verfahrens die Kenntnis der Maschinen vorausgesetzt werden. Diese braucht nicht so weit getrieben zu werden, dass der Betriebsleiter ein perfekter Werkzeugmaschinenbauer sei, — er soll aber doch die Befähigung besitzen, die ihm übergebenen Maschinen zu beurteilen, eventuell umzubauen und neue Einrichtungen zu entwerfen.

Leider ist nun unter den jungen Maschinentechnikern wenig Verständnis für diese Richtung vorhanden und die Ursache liegt nicht zum mindesten an unseren Schulen. Der Lehrplan des Polytechnikums z. B. sieht für Spinnerei und Weberei wöchentlich drei Stunden Vortrag, für Spinnereimechanik und Papierfabrikation je zwei Stunden, im ganzen also sieben Stunden vor, während die mechanische Technologie II. Teil, das was mit „Technologie des Maschinenbaues“ bezeichnet werden kann, in zwei Stunden abgethan werden muss. Wir wollen die

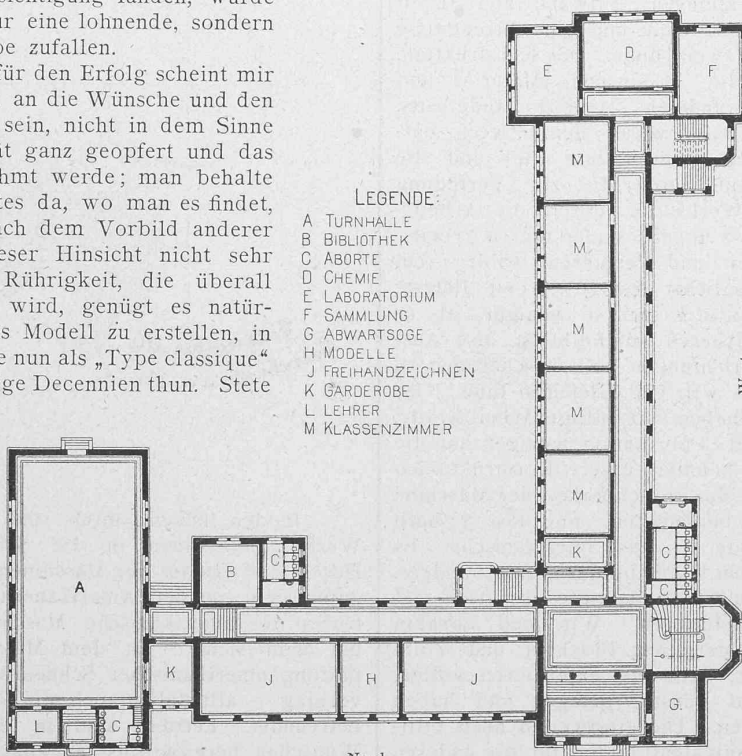
Bedeutung des Unterrichts in Technologie der Textilstoffe und des Papiers, namentlich was die bildende Seite dieser Disciplinen anbelangt, nicht herabsetzen; man wird aber zugeben, dass dem Maschineningenieur im allgemeinen die Technologie des Maschinenbaues (Kenntnis der Werk-

**Wettbewerb zum Neubau eines Knabensekundarschulhauses in Bern.**

Entwurf Nr. 50. Motto: Grünes Kleeblatt. Verfasser: *Bracher & Widmer*, Arch. in Bern. IV. Preis.



Perspektive.



Grundriss vom Erdgeschoss. Masstab 1 : 750.

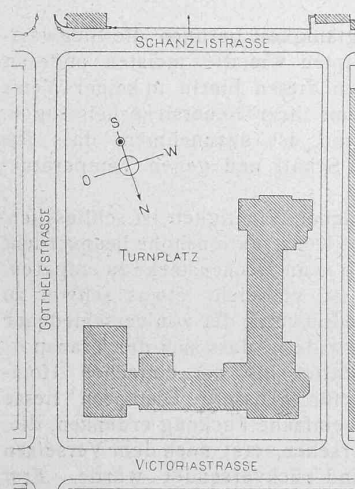
LEGENDE:

- A TURNHALLE
- B BIBLIOTHEK
- C ABORTE
- D CHEMIE
- E LABORATORIUM
- F SAMMLUNG
- G ABWARTSÖGE
- H MODELLE
- J FREIHANDZEICHNEN
- K GARDEROBE
- L LEHRER
- M KLASSENZIMMER

zeugmaschinen, Kinematik) ungleich näher liegt, als diejenige der Spinnerei u. s. w. Nur ein kleiner Teil der Schüler dürfte ein specielltes Interesse für dieses Fach haben, während die meisten allen Grund hätten, in jenes sich zu vertiefen. Der Erfolg der Maschinenbauwerkstätten liegt nicht ausschliesslich im Genie des Konstrukteurs; einen wesentlichen, oft sogar den grössten Anteil daran hat der Technologe, derjenige der es versteht, das, was der eine zu Papier bringt, zweckentsprechend, gut und rationell in die Wirklichkeit umzusetzen.

Die Technologie des Maschinenbaues sollte an allen unseren technischen Anstalten mehr gepflegt werden. Dabei sollte nicht in erster Linie darauf gesehen werden, dem Schüler recht viele Specialkenntnisse in diesem Zweige beizubringen, weil die hierfür notwendige Zeit nur auf Kosten anderer wichtiger Fächer erübrigt werden könnte; dagegen sollte ihm ein Einblick gewährt werden in die Bedeutung der einzelnen maschinellen Arbeitsverfahren, es sollte sein Interesse für diese Richtung geweckt und ihm zum Bewusstsein gebracht werden, dass seiner auf diesem Gebiete in der späteren Praxis, welcher die eigentliche Fachausbildung vorbehalten bleiben muss, noch viele Aufgaben warten. Mancher Schüler, der hierfür mehr Neigung oder Veranlagung besitzt als z. B. für den Bau von Motoren, würde hingelenkt auf den Werkzeugbau, der auch dem gebildeten, denkenden, vorwärtsstrebenden Ingenieur ein lohnendes, dankbares Wirkungsfeld zu bieten vermag, und andererseits würde dem Maschinenbau und verwandten Industrien ein besser vorbereitetes Betriebspersonal zugeführt. Dem Manne, dem Fache und der Maschinenindustrie wäre damit gedient.

**Wettbewerb zum Neubau eines Knaben-Sekundarschulhauses in Bern\*).**



Entwurf von Bracher & Widmer in Bern. Lageplan 1 : 2500.

III. (Schluss).

Der auf Seite 260 dargestellte Grundriss und die perspektivische Ansicht, sowie der hier beigefügte Lageplan sind dem mit dem IV. Preise bedachten Entwurfe: Grünes Kleeblatt mit goldenem Doppelkreis (gez.) der Herren Architekten Bracher & Widmer in Bern entnommen, welche eine von den andern drei prämierten Entwürfen abweichende Orientierung für das Gebäude gewählt haben.

Bezüglich der Beurteilung des Entwurfes verweisen wir auf das preisrichterliche Gutachten in Nummer 22 dieses Bandes.

**Ein neues System von armiertem Beton.**

(System Siegwart.)

Von Prof. B. Recordon, Architekt.

Hat der armierte Beton eine Zukunft?

Angesichts der immer häufiger und verschiedenartiger werdenden Anwendungen dieser einfachen und rationellen Bauweise darf diese Frage ohne Bedenken bejaht werden.

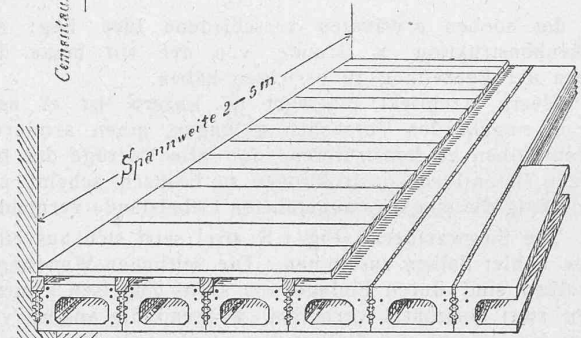
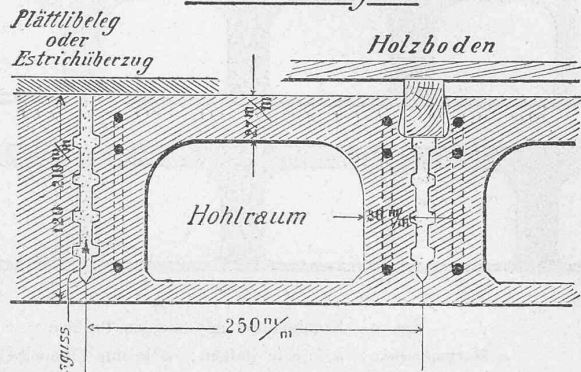
Man hat in dieser Bauweise Gewölbe, Wasserleitungen, Reservoirs, Fundamente, sowie Decken und Brücken von

bedeutender Spannweite erstellt und nicht ohne Erfolg versucht, durch sie die ganze Arbeit des Zimmermanns zu ersetzen; es soll sogar ein italienischer Ingenieur wirkliche Fensterflügel in armiertem Cementguss hergestellt haben.

Ein so allgemein anwendbares Verfahren dürfte sehr bald grosse Bedeutung erlangen und es ist überraschend, dass es sich, wenigstens für Hochbauten, nicht schneller allgemein verbreitet.

Das rührt ohne Zweifel daher, dass bei den bisher bekannten und gegenwärtig üblichen Systemen die Anwendung nicht so einfach ist, wie dies auf den ersten Blick erscheinen mag, ferner davon, dass sie kostspielige Verschalungen erfordert, die durch einen Wald von Stützen

**Balken Profil.**



**Fertige Boden-Construction.**

Fig. 1. Siegwartdecke.

getragen werden müssen. Auch werden die Maurerarbeiten durch den Cementierer in einer für den drängenden Baumeister unangenehmen Weise verzögert. Zu dem Umstande, dass die Theorie des armierten Betons immer noch Unsicherheiten bietet, kommen schliesslich noch die bei der Bauausführung selbst stets zu befürchtenden Mängel und Unregelmässigkeiten und die Abhängigkeit von der Qualität der verwendeten Materialien, die bei dieser Bauweise eine besonders hervorragende Rolle spielt.

Die in unserem Lande bis jetzt ausgeführten Arbeiten haben allerdings meistens nach allen Richtungen durchaus befriedigende Resultate ergeben, welche geeignet erscheinen die oben gerügten Bedenken zu überwinden; der Konstrukteur kann sich jedoch des Eindruckes nicht erwehren, dass auf diesem Gebiete das letzte Wort nicht gesprochen ist, dass diese Bauart weiterer Vervollkommnung bedarf und fähig ist und dass sie noch mit Recht den Scharfsinn unserer Erfinder anregt.

Von diesen beschränken sich die einen darauf, neue Kombinationen von Zugstangen, Bügeln, Drahtnetzen u. s. w. auszumitteln, unter Beibehaltung der Ausführung im Baue selbst; andere dagegen halten es für richtiger die Tragbalken zum voraus herzustellen und sie nach Bedarf, wie gewöhnliche Holz- oder Eisenbalken in Verwendung zu nehmen.

\* ) Bd. XXXVI S. 127 und 260, Bd. XXXVII S. 130, 141, 237 und 245.