

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 37/38 (1901)
Heft: 23

Artikel: Die Werkzeugmaschinen auf der Weltausstellung in Paris 1900
Autor: Meier, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-22716>

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>

Die Werkzeugmaschinen auf der Weltausstellung in Paris 1900.

Von Direktor R. Meier in Gerlafingen.

I.

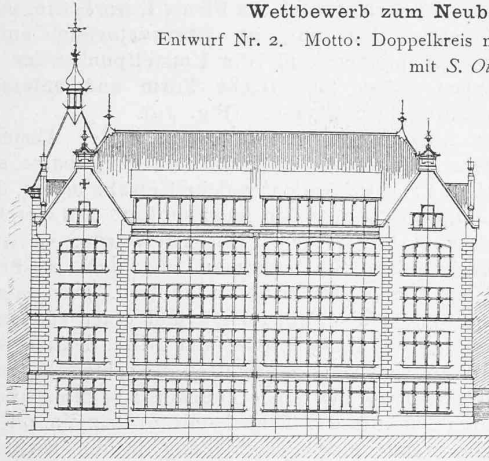
Die Klasse 22 umfasste: „Werkzeugmaschinen für Metall- und Holzbearbeitung und Werkzeuge mit Einschluss der Schleif- und Poliermaschinen“. Der Katalog dieser Klasse enthielt etwa 400 Aussteller, wovon rund $\frac{1}{3}$ auf

maschinen von Pinchart-Deny; Holzbearbeitungsmaschinen von Panhard & Levassor, Guillet & fils, D'Espine, Achard & Cie.

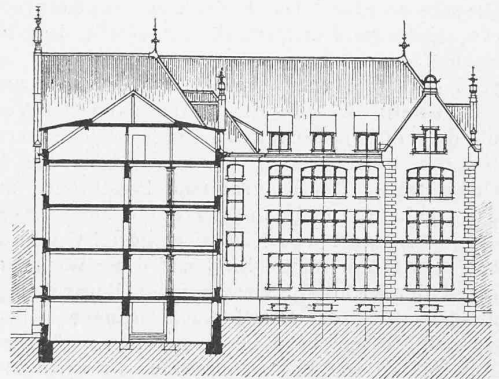
Die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika waren an Ausstellern der eigentlichen Werkzeugmaschinenbranche auch numerisch Frankreich überlegen. Wenn wir auch absehen von den in erster Reihe stehenden bekannten Weltfirmen — Brown & Sharpe und Pratt & Whitney (Präzisions-Maschinen und Werkzeuge), Bliss (Blechbearbeitungsma-

Wettbewerb zum Neubau eines Knabensekundarschulhauses in Bern.

Entwurf Nr. 2. Motto: Doppelkreis mit schwarzem Punkt (gez.). Verfasser: Architekt Rob. Zollinger mit S. Ott-Roniger in Zürich V. — II. Preis.



Seitenfassade. — Masstab 1 : 600.



Schnitt und Hoffassade. — Masstab 1 : 600.

Frankreich, fast ebensoviel auf die Vereinigten Staaten und der Rest auf England, Deutschland, die Schweiz, Schweden und in kleiner Zahl auf einige andere Staaten entfiel. Die Objekte waren zum grössten Teil im Champ-de-Mars und nur die amerikanischen Maschinen hauptsächlich in Vincennes ausgestellt. Störender als diese grosse Entfernung war zur Gewinnung einer vergleichenden Uebersicht die Zersplitterung im Champ de Mars selbst, wo zur Klasse 22 gehörige Maschinen in der Maschinenhalle (Parterre und Galerien), in verschiedenen Sektionen, Annexen und Pavillons verteilt waren.

Die meisten Maschinen wurden im Betrieb vorgeführt, sei es, dass sie in gewohnter Weise von einer Transmission aus angetrieben, sei es, dass sie direkt mit einem Elektromotor kombiniert waren. Man konnte also nicht nur die Konstruktion, sondern vielfach auch die Arbeitsleistung, überhaupt die Wirkungsweise der Maschinen und der vielfach originellen Werkzeuge beurteilen. Dem Fachmann, dem Interessenten gegenüber waren hierbei die Aussteller meist sehr zuvorkommend und namentlich die Amerikaner, die über zahlreiches, geschultes Personal verfügten, zeichneten sich hierin aus.

Was die einzelnen Länder anbelangt, so stand Frankreich voran in Bezug auf die Zahl der Aussteller.

Die hauptsächlichsten französischen Werkzeugmaschinenbauer waren vertreten, aber nur teilweise durch gute, auf der Höhe stehende Leistungen. Wir nennen vorab Bariquand & Marre mit ihren Präzisions-Werkzeugmaschinen und Werkzeugen, Bouhey namentlich mit schweren Maschinen, desgleichen Sculfort & Fockede; ferner die Société Alsacienne in Belfort mit recht gefälligen, sorgfältig ausgeführten Maschinen amerikanischen Genres; die Blechbearbeitungs-

maschinen, Fay & Egan (Holzbearbeitungsmaschinen), die ziemlich vollständige Sortimente ihrer bekannten Erzeugnisse zur Schau stellten — so bleibt noch eine stattliche Zahl von Ausstellern, die Hervorragendes boten, einzelne mit Kollektionen, viele nur mit einer einzigen Maschine, der ausschliesslichen Specialität der Firma. Fast alle Gebiete waren vertreten, durchgängig in guten und nur bei wenigen Fällen in mittelmässigen oder geringen Erzeugnissen. Die Anordnung der amerikanischen Ausstellung in Vincennes, welche — da der Raum im Champ-de-Mars mangelte — in der Hauptsache hierher verlegt war, in einem eigenen, von Amerika gelieferten werkstattartigen Eisenbau, mit eigener Motoren- und Kraftanlage, ist eine sehr übersichtliche gewesen; sie würde noch gewonnen haben, wenn beide Ausstellungen (Champ-de-Mars und Vincennes) hätten vereinigt werden können.

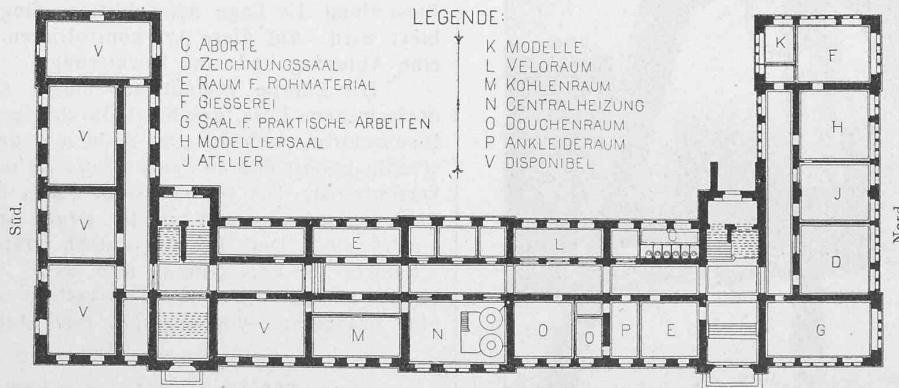
Während die Amerikaner an der Ausstellung von 1889 verhältnismässig schwach vertreten waren, sind sie diesmal in überwältigender Zahl aufgerückt.

Eine ähnliche Ueberraschung bot diesmal auch

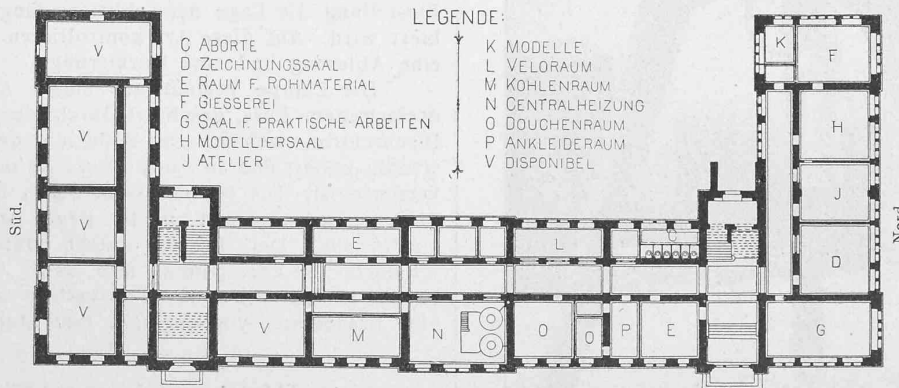
Deutschland. Vor elf

Jahren waren drei deutsche Werkzeugmaschinen-Aussteller in Paris (u. a. Ducommun und Kircheis), im letzten Jahre waren es 32. Trotzdem man einige hervorragende Firmen vermisste, war die Vertretung eine sehr gute, angemessene. Ueberall begegnete man vorzüglichen Erzeugnissen und alles Mittelmässige war ferngehalten worden. Der Einfluss des Amerikaners ist da und dort erkennbar und erklärlich, dabei hat aber Deutschland bei allem Vorwärtsstreben viel Originalität und Selbständigkeit bewahrt.

In erster Reihe stand Grafenstaden mit einer Serie grosser, gut konstruierter und gut ausgeführter Metallbearbeitungs-Maschinen verschiedener Art. Schwere Ma-



Grundriss vom Untergeschoss. — Masstab 1 : 750.

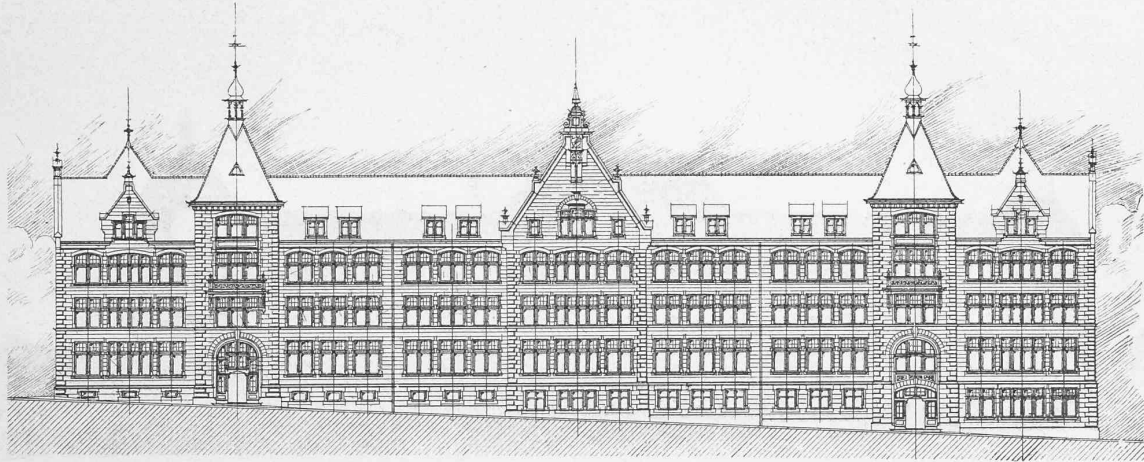


schinen waren ferner ausgestellt von der Deutschen Werkzeugmaschinenfabrik in Chemnitz, von der Kalker Werkzeugmaschinenfabrik (hydr. Schmiedepresse) und von Collet & Engelhardt. Der Präzisions-Werkzeugmaschinenbau war vertreten durch die altbewährte Firma Ducommun, Schultz (dessen Schüler), Pittler & Reinecker. Der letztgenannte, ursprünglich Werkzeugfabrikant, bringt seine Erzeugnisse

Oesterreich wies vier, Ungarn zehn Aussteller auf, unter denen der Vulkan in Wien und Budapest mit einer stattlichen Serie gut und teilweise originell konstruierter Maschinen in erster Reihe stand. Im übrigen finden sich neben befriedigenden Leistungen auch geringe, welche immerhin das Bestreben verriet, den Bedarf des Landes selbst zu decken. Ein Gleiches ist von der Ausstellung Russlands,

Wettbewerb zum Neubau eines Knabensekundarschulhauses in Bern.

Entwurf Nr. 2. Motto: Doppelkreis mit schwarzem Punkt (gez.) Verfasser: Arch. Rob. Zollinger mit S. Ott-Roniger in Zürich V. — II. Preis.



Hauptfassade gegen die Gotthelfstrasse. — Masstab 1:600.

des Maschinenbaues erst seit einem Jahrzehnt in den Handel und bietet in Maschinen wie in Werkzeugen Vorzügliches und viel Originelles. Erwähnen wir noch die Maschinen von Droop & Rein, die Werkzeugschleifmaschinen von Schmaltz, die Blechbearbeitungsmaschinen von Kircheis und von Schuler, die Holzbearbeitungsmaschinen von Kirchner und von der Maschinenfabrik Kappel, so ist ersichtlich, dass die deutsche Ausstellung eine vielseitige und reichhaltige war.

England war dagegen schwächer vertreten, als man hätte erwarten können. Einige hervorragende Firmen sind ganz ausgeblieben — zum Schaden des Gesamteindrucks. In der Hauptsache begegnete man hier den bekannten, kräftigen Konstruktionen in bewährter Ausführung, daneben aber auch amerikanischen Typen, besonders Revolverbänken.

Die erstere Richtung war namentlich vertreten durch Smith & Coventry und Kendall & Gent, die letztere durch A. Herbert, H. W. Ward, die Wolseley Machine Co. und teilweise Richards. Massey stellte Dampfhammer aus, desgleichen Thwaites, Rhodes Blechbearbeitungsmaschinen, während in der Holzbearbeitungsbranche Ransom & Robinson ausstellten. Werkzeuge waren in der englischen Abteilung schwach vertreten.

Belgien stellte nur Metallbearbeitungsmaschinen aus, teilweise nach englischen, teilweise nach amerikanischen Vorbildern. Von den wenigen Firmen sind zu nennen: Fetu-Defize, De Moor und le Progrès Industriel, welche bemüht sind dem fortschrittlichen Kurs zu folgen.

Italiens und einiger kleiner Staaten zu sagen.

Schwedens Werkzeugmaschinenbau steht ganz unter dem Einflusse der Amerikaner, er scheint recht gut Boden gefasst zu haben, denn es waren nicht weniger als zwölf Aussteller anwesend. Der hervorragendste ist Bolinder mit seinen Holzbearbeitungsmaschinen, deren Ruf schon weit über die Landesgrenzen hinausgedrungen ist.

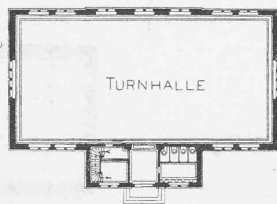
Aus der Schweiz hatten in dieser Klasse die Ausstellung besichtigt:

Mit Werkzeugmaschinen: Die Maschinenfabrik Oerlikon (zwei grosse Horizontal-Bohr- und Fraismaschinen, zwei Kegelräder-Hobelmaschinen, drei elektrische Bohrmaschinen); S. Lambert in Grenchen, mit verschiedenen kleinen automatischen Drehbänken und Fraismaschinen; Cousin & Alder in Morges, mit ihren patentierten Blechausschneidmaschinen, darunter eine für Bleche bis auf 16 mm Dicke; H. Spühl in St. Gallen mit seinen schon von 1889 her teilweise bekannten Maschinen für Herstellung von Matratzenfedern.

Mit Holzbearbeitungsmaschinen: Th. Bell & Cie., Kriens, mit je einer horizontalen und vertikalen Bandsäge zum Schneiden von Brettern und einer Bandsägenschrämmaschine.

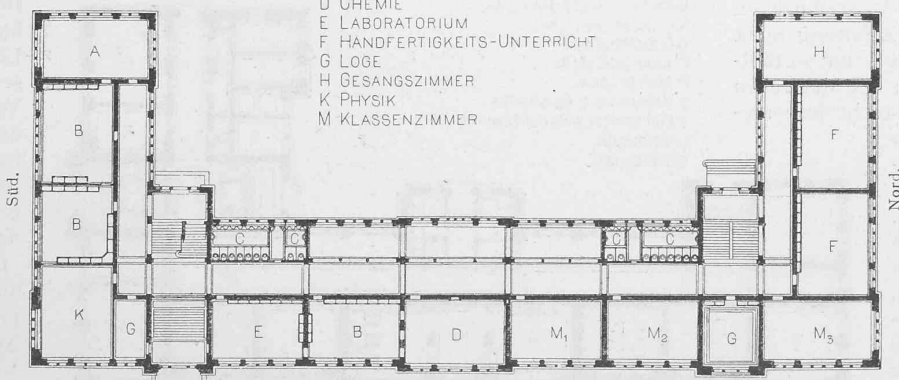
Mit Werkzeugen: Die Fabrik für Reiss-

bauer'sche Werkzeuge in Zürich, mit einer sehr reichhaltigen und vielseitigen Kollektion von Schneide-, Mess- und anderen Werkzeugen für Maschinenbau; die Usines métallurgiques de Vallorbe mit einer vollständigen, sehr bemerkenswerten Serie von Feilen; Thélin, Mégevand & Cie. mit ihren hierher zu rechnenden Specialitäten von Schneideisen für kleine Schrauben;



LEGENDE:

- A NATURGESCHICHTL. UNTERRICHT
- B SAMMLUNGSZIMMER
- C ABORTE
- D CHEMIE
- E LABORATORIUM
- F HANDFERTIGKEITS-UNTERRICHT
- G LOGE
- H GESANGSZIMMER
- K PHYSIK
- M KLASSENZIMMER



Grundriss vom Erdgeschoss. — Masstab 1:750.

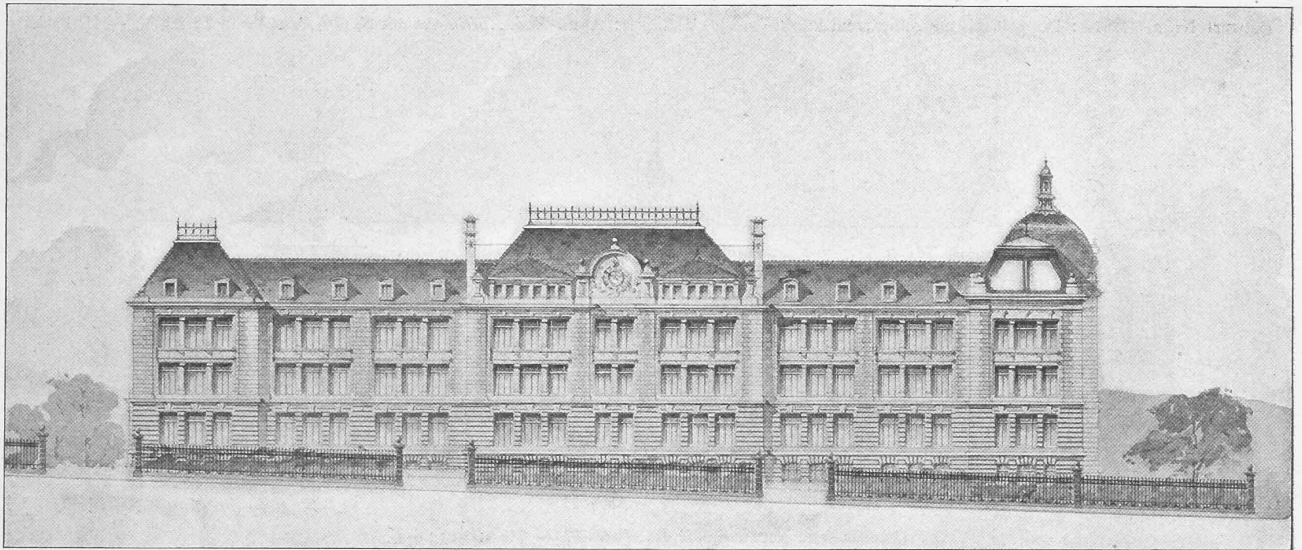
E. Ingold in Bözingen mit Metallsägeblättern; Dolder & Schmidli, Bern, mit einer Bohrmaschine, welche beim Hingang und Hergang des Hebels stets in derselben Richtung umgetrieben wird; F. Planque & J. Michaud in Cossonay, mit einem Bankknecht, welcher durch einen Handgriff angezogen und gelöst wird;

in den ausgestellten Objekten zum Ausdruck gekommen sind und zwar speciell in den Werkzeugmaschinen für allgemeinen Maschinenbau.

Bei der grossen Anzahl von Ausstellern aller Länder und von Gegenständen verschiedenster Zweige war man

Wettbewerb zum Neubau eines Knabensekundarschulhauses in Bern.

Entwurf Nr. 56. Motto: Sekundarschülermütze (gez.). Verfasser: Architekt Ernst Hünerwadel in Bern. — III. Preis.



Hauptfassade gegen die Gotthelfstrasse. — Masstab 1:600.

S. Marti in Othmarsingen, mit einer Hand-Rundeisenschere und mit Spiralbohrern eigener Erfindung vom Jahre 1865. — Die meisten schweizerischen Maschinen wurden im Betrieb vorgeführt.

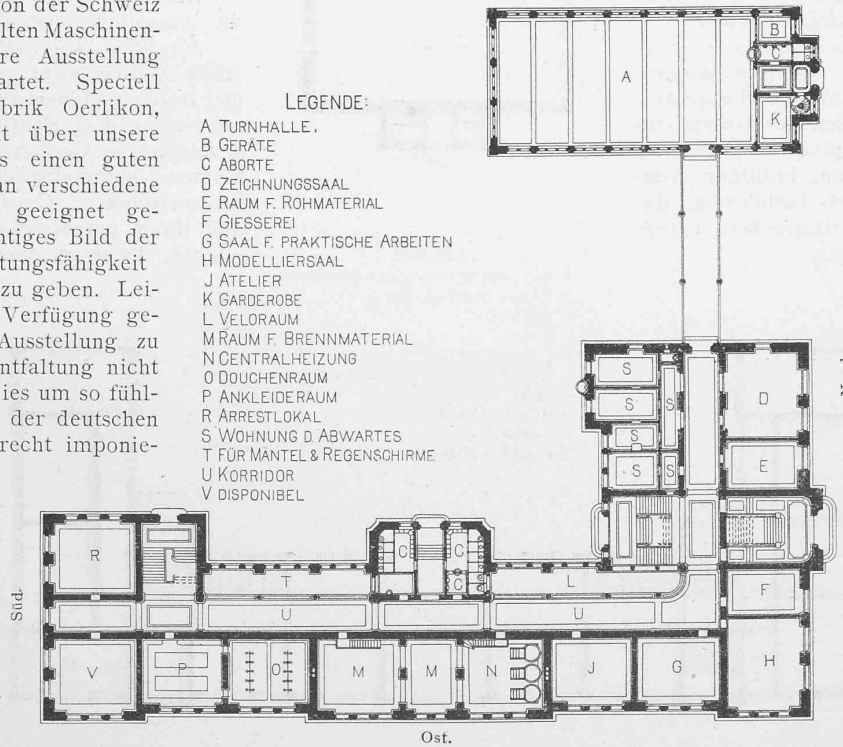
Die schweizerischen Werkzeugmaschinen sind seit mehreren Decennien auch im Auslande vorteilhaft bekannt und man hatte daher von der Schweiz mit ihrer sehr entwickelten Maschinenindustrie eine grössere Ausstellung in dieser Klasse erwartet. Speciell bei der Maschinenfabrik Oerlikon, deren Maschinen weit über unsere Landesgrenzen hinaus einen guten Ruf geniessen, hat man verschiedene Typen vermisst, die geeignet gewesen wären ein richtiges Bild der hervorragenden Leistungsfähigkeit dieses Etablissements zu geben. Leider reichte der zur Verfügung gestellte Raum in der Ausstellung zu einer angemessenen Entfaltung nicht aus. Es machte sich dies um so fühlbarer, als nebenan in der deutschen Ausstellung sich die recht imponierenden, reichhaltigen Kollektionen von Grafenstaden, Reinecker und Schultz befanden. Im einzelnen fanden die schweizerischen Objekte Anerkennung, wie es die zugesprochenen Auszeichnungen bekunden. Auf zwölf Aussteller entfielen: ein grand prix, drei goldene, vier silberne und eine bronzene Medaille, sowie drei Ehrenmeldungen.

Nach dieser kurzen Charakteristik der Ausstellungen der einzelnen Länder soll, so weit es der Raum gestattet, allgemein auf die Bestrebungen hingewiesen werden, welche

berechtigt hervorragende, markante Neuerungen in Konstruktionen und Arbeitsverfahren zu erwarten. Diese Annahme ist aber nicht eingetroffen; das meiste war durch frühere Ausstellungen, durch Zeitschriften und durch den Handel schon bekannt. Dennoch war die Ausstellung bemerkenswert und lehrreich durch die vielen Verbesserungen in der

Ausführung, in der Konstruktion von Einzelteilen und der Kombination derselben, die darauf abzielen, mit möglichst wenig Aufwand von Arbeitskraft und Geschicklichkeit eine möglichst gute und grosse Leistung zu erreichen. Die Spezialisierung mancher Fabrikationszweige (wie der Fahrradbau) hat hierzu in erster Linie angeregt, anderseits aber auch die Verteuerung der Arbeitskräfte. — Beide Faktoren treffen in Amerika in besonderem Masse zusammen und haben dem dortigen Werkzeugbau das ihm eigene Gepräge gegeben. Jede Neuerung, die eine Verbesserung des Produktes oder eine Mehrleistung der Maschine ermöglicht, wird zur

Ausführung gebracht und — im Gegensatz zur Gepflogenheit, an alten, bewährten Modellen getreulich festzuhalten — erscheint dem Amerikaner kein Vorteil zu gering, als dass er denselben nicht in seiner Maschine verkörperte. In dem Masse, als sich die amerikanischen Maschinen,



Grundriss vom Untergeschoss. — Masstab 1:750.

Süd.

Ost.

Nord.

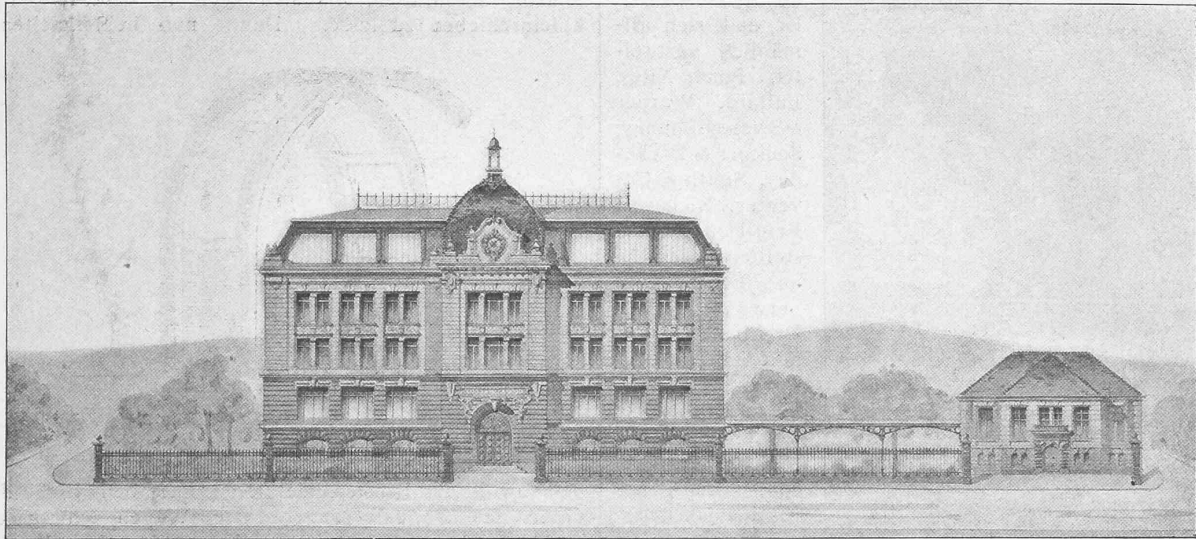
— durch die Konjunktur der letzten Jahre begünstigt — in Europa einbürgerten, sind hier auch diese Grundsätze vielfach angenommen und in unseren Werkzeugmaschinen verwirklicht worden.

Wenn wir die Fortschritte im Maschinenbau aufzählen

Die Ausstellung von mustergültigen Schneidwerkzeugen und der zu deren Herstellung sowie Instandhaltung nötigen verschiedenartigen Maschinen war überhaupt eine sehr reichhaltige und lehrreiche. Mit einem richtig geformten, gut schneidenden Werkzeug wird man ein Maximum von

Wettbewerb zum Neubau eines Knabensekundarschulhauses in Bern.

Entwurf Nr. 56. Motto: Sekundarschülermütze (gez.). Verfasser: Architekt *Ernst Hünerwadel* in Bern. — III. Preis.



Nordfassade gegen die Victoriastrasse. — Masstab 1 : 600.

wollen, müssen wir in erster Linie der *Schneid-Werkzeuge* gedenken, die nicht allein manche Arbeitsverfahren bedingen, sondern auch von grösstem Einfluss sind auf die Konstruktion und Dimensionierung der Maschinen und deren Leistungsfähigkeit. Die Herstellung von Massenartikeln aus dem vollen Material auf Revolverbänken hat zunächst expandierenden, nach Vollendung des Schnittes selbstauslösenden Gewindeschneidwerkzeugen (für innere und äussere Gewinde) gerufen (Geometric Drill Co., Smith & Coventry, Hartness); Spiralbohrern mit Oelzuführung (Morse, Pratt & Whitney u. a.); Façonschneidstählen konstanten Profils (Pratt & Whitney, Herbert,

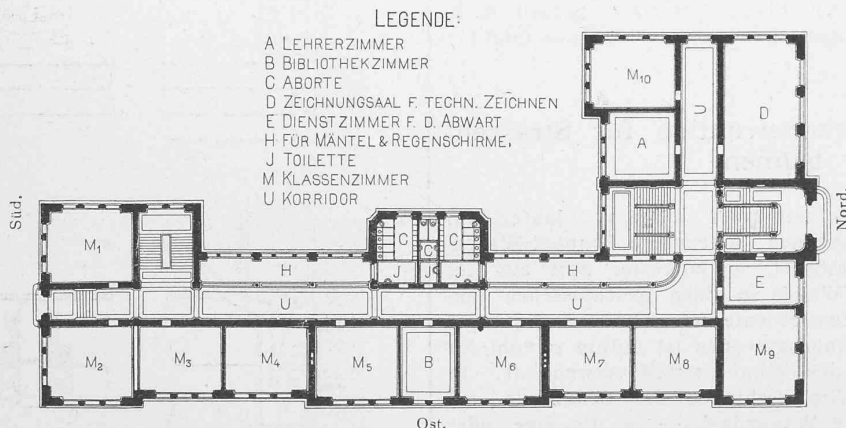
Jones & Lamson, Warner & Swasey, Reinecker u. a.). Die hindredrehten Fraisen mit konstantem Radialprofil (namentlich für Zahnräder) sind schon länger bekannt (Brown & Sharpe), haben aber eine grössere Verbreitung erst gefunden, seitdem Reinecker seine Special-Hindredrehbank in den Handel gebracht hat. Hendey stellte einen an einer gewöhnlichen Drehbank anzubringenden Hindredrehsapparat aus, dessen Antrieb jedoch noch der Verbesserung fähig ist. Fraisen & Fraisköpfe mit eingelegten Zähnen, Messern oder Schneidstählen sind sehr in Aufnahme gekommen, mit der gleichzeitigen Einführung von zugehörigen Schleifmaschinen und Apparaten, die ermöglichen, das Werkzeug dauernd genau und richtig arbeitend zu erhalten. Um auch den gewöhnlichen Schneidstahl in der einmal ermittelten richtigen Form stetsfort reproduzieren zu können, hat Gisholt eine besondere Maschine gebaut.

Der vermehrten Anwendung von Sägen für Eisenbearbeitung, speciell von Kreissägen hat Schmalz durch seine automatischen Schleifmaschinen Vorschub geleistet.

Leistung erzielen bei verhältnismässig geringem Aufwand von Arbeitskraft und mässiger Beanspruchung der Organe der Maschine. Das Werkzeug ist also von wesentlichem Einfluss auf den Bau der Maschine und manche moderne Maschine, die wir nach unserem Gefühl als zu leicht zu taxieren geneigt sind, verdient diesen Vorwurf nicht, wenn die Voraussetzungen in Bezug auf das Werkzeug erfüllt sind. Die leicht, oder besser gesagt nicht zu schwer gebaute Maschine hat übrigens den bei vielen Arbeiten nicht zu unterschätzenden Vorzug grösserer Handlichkeit. — Im allgemeinen geht man allerdings darauf aus, die Leistungs-

fähigkeit durch kräftige Bauart zu erhöhen. Die vermehrte Anwendung von Stahlguss im Maschinenbau, speciell in der Elektrizitätsbranche, die Massenartikel für Fahrräder u. s. w., bei welchen sehr breite Schneidstähle oder mehrere Werkzeuge gleichzeitig zum Angriff kommen, haben namentlich dazu geführt, schwere Maschinen zu bauen, welche mehr und genauere Arbeit liefern. Dabei

begegnet man sehr kräftigen Antrieben mit stark abgestuftem Geschwindigkeitswechsel; letzterer findet sich auch bei den Schaltmechanismen. Die Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit sucht man zu ermöglichen durch Zufuhr eines Strahles von Kühlflüssigkeit (Oel oder Seifenwasser) zum Schneidwerkzeug, vermittelt an der Maschine angebrachter Pumpen — ein empfehlenswerter Ersatz für unsere Tropfgefässe. Andererseits wurde in Vincennes eine Stahlwalze abgedreht bei 40 m minutlicher Schnittgeschwindigkeit mit nach dem Taylor-White'schen Verfahren gehärtetem Stahl, ohne Kühlung. Der sehr starke Spahn (ungefähr $4,5 \times 1,5$ mm Querschnitt) lief infolge der Erwärmung blau an und doch hielt der Stahl gut stand,

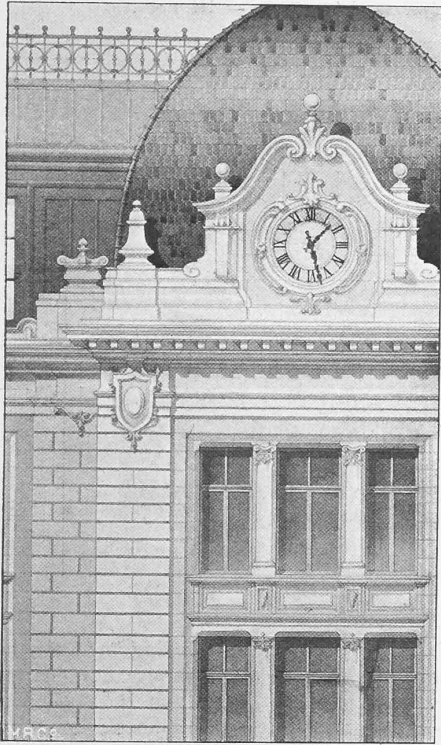


Grundriss vom Erdgeschoss. Masstab 1 : 750.

- LEGENDE:
 A LEHRERZIMMER
 B BIBLIOTHEKZIMMER
 C ABORTE
 D ZEICHNUNGSZAHL F. TECHN. ZEICHNEN
 E DIENSTZIMMER F. D. ABWART
 H FÜR MÄNTEL & REGENSCHIRME,
 J TOILETTE
 M KLASSENZIMMER
 U KORRIDOR

Als Repräsentanten der kräftigen Bauart erwähnen wir die Vertikal-Drehbank mit horizontaler Planscheibe, die zwar als Specialmaschine in Frankreich und England schon sehr lange bekannt war, in den letzten Decennien

Wettbewerb zum Neubau eines Knabensekundarschulhauses in Bern.



Entwurf von Arch. Ernst Hünervadel in Bern. Fassaden-Detail. — 1 : 50.

aber in Amerika den Bedürfnissen des allgemeinen Maschinenbaues angepasst worden ist und sich allmählich verbreitet. Pond, Niles, Bullard, Warner & Swasey, Bouhey, Sculfort & Focke-dey, Smith & Coventry, Richards, Fetu-Defize u. a. stellten dieselbe aus. Ferner seien erwähnt: Die Drehbank von Gisholt mit ausserordentlich kräftigem Revolver-support, dazu bestimmt, mit Façonmessern ganze Flächen von Gussstücken in einem Schnitt zu bearbeiten; Conradson (American Turret Lathe Works) mit noch schwereren Konstruktionen, die denselben Zweck verfolgen; Grafenstaden mit einer an Gisholt erinnernden, elektrisch angetriebenen, sehr gut durchgeführten Revolverbank und schliesslich die Tischfräsmaschinen mit Horizontalspindel von Ingersoll, Pratt & Whitney, Grafenstaden, Reinecker, zum Bearbeiten von geraden oder profilierten Flächen in einem Schnitt (z. B. Drehbankwagen amerikanischer Form). (Schluss folgt.)

Eine neue Wagenkonstruktion für Strassenbahnen.

In Amerika laufen seit einer Reihe von Jahren auf verschiedenen Strassenbahnen sogenannte Duplex-Wagen, deren Konstruktion gestattet, in kürzester Zeit auf der Strecke einen offenen Wagen in einen geschlossenen umzuwandeln. Der nach dem Patente der „Duplex-Car Comp.“ gebaute Motor- oder Anhängewagen ist mithin sowohl für den Sommer- wie für den Winterbetrieb verwendbar. Er lässt sich — durch Hinaufschieben der Seitenteile und Fenster in das doppelte Wagendach — in die eine oder andere Form umwandeln und es ist daher durch diese nur einige Minuten beanspruchende Manipulation möglich, den Wagen jeder Witterung anzupassen.

Fig. 1 zeigt einen solchen Duplex-Wagen mit offenen Fenstern, Fig. 2 mit teils geöffneten, teils geschlossenen Abteilungen. Die konstruktive Eigenart des Wagens besteht darin, dass sein Gestell aus einer Reihe gebogener Rippen gebildet ist, welche auf dem Wagenboden befestigt und in ihrem oberen Teile durch das Dach überdeckt sind. Zwischen diesen bilden die in eingefrästen Nuten verschiebbaren Fenster und Füllungen die Seitenwände. Um eine hinreichende Breite für die Bodenfläche des Wagens zu gewinnen, verlaufen die zwischen den beweglichen Wänden geführten Seitenrippen, deren oberer Teil nach einem Kreis-

bogen mit dem Radius der halben Wagenbreite, gebogen ist, vom Beginn der Fensterteile bis zur Bodenfläche geradlinig. Wie aus den Abbildungen Fig. 1 und 2 ersichtlich, ist das Profil des Wagens im Oberteile breiter gehalten. Die Fenster bestehen aus gebogenem Glase und sind in Metallrahmen gefasst; die Füllungen unter den Fenstern dagegen sind aus einzelnen Stäben in Form von Jalousinen hergestellt, um sowohl die gerade Fläche unter dem Fenster auszufüllen, als sich auch in den oberen Bogen hineinschieben zu lassen. Damit nun beide Seitenwände

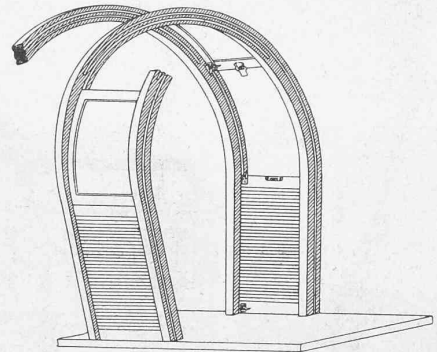


Fig. 4. Wagenrippen.

und sowohl das Fenster, wie die darunter befindliche Füllung unter das doppelt angeordnete Wagendach geschoben werden können, hat jeder Seitenteil seine besonderen Nuten in den zugehörigen Wagenrippen. Es lässt sich ein Fenster allein in die Höhe schieben, welches in der obersten Stellung durch einen selbstthätig einschnappenden Riegel festgehalten wird, oder man kann auch das Fenster samt der Rollwand zu gleicher Zeit hinaufstossen, wobei die

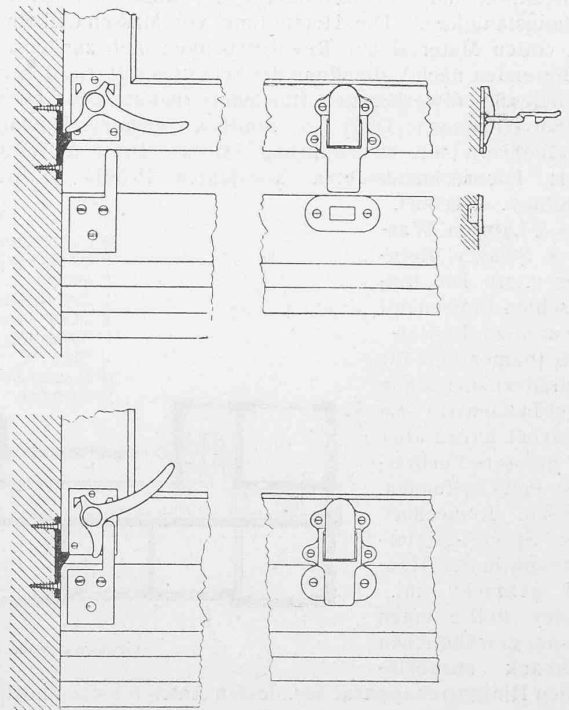


Fig. 3. Feststell-Hebel und Kuppelungsvorrichtung der Wagenfenster.

letztere durch einen am untern Teil befindlichen Riegel in der obersten Lage gehalten wird. Fenster und Rollwand lassen sich ferner durch einen Schnappriegel untereinander derart verbinden, dass sie gemeinschaftlich hinaufgeschoben und wieder herabgelassen werden können.

Abbildung Fig. 2 veranschaulicht die verschiedenen Benutzungsmöglichkeiten eines solchen Strassenbahnwagens. Wenn die Fenster und Rollwände aller Abteilungen her-