

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 27/28 (1896)
Heft: 17

Artikel: Zur Regulierung von Drehstrommotoren
Autor: Behn-Eschenburg, Hs.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82341>

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: 16.01.2026

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

La pile est très légère et n'a que 1,30 m de largeur moyenne. Les avant-becs sont formés de gros blocs en granit raccordés au moyen d'assises en moellons appareillés de St. Triphon. Dans la fondation, il y a des blocs de granit qui cubent un et demi mètre.

Le pont a coûté en chiffre rond 53000 Fr. se décomposant comme suit:

1. Maçonnerie	Fr. 19250. 50
2. Tablier métallique	22000. —
3. Régie	9625. 80
4. Surveillance et divers	2123. 70

Total Fr. 53000. —

Cet ouvrage d'art n'offre en lui-même rien de particulier au point de vue technique. Si nous avons cru devoir en dire quelques mots dans la „Bauzeitung“, c'est comme suite à l'article publié précédemment ainsi que pour fournir, le cas échéant, quelques renseignements pratiques à nos collègues.

Wettbewerb für die Erweiterung und den Umbau des Rathauses in Basel.

(Hierzu die Abbildungen auf Seite 121 u. 122.)

II.

Der Darstellung der preisgekrönten Entwürfe in obgenanntem Wettbewerb mögen noch einige kurze Mitteilungen über die Vorgeschichte desselben beigegeben werden.

Schon vor einer Reihe von Jahren hat sich die Notwendigkeit geltend gemacht, vermehrte Räume für die Verwaltung des Kantons Baselstadt zu schaffen. Als es sich im Jahre 1889 um die Vergrößerung des Marktplatzes handelte, machte der Regierungsrat den Vorschlag das zwischen dem Marktplatz, der Markt-, Stadthaus- und Sporen-gasse gelegene Areal an Private zu verkaufen, zu den für Verwaltungszwecke nötig werdenden Bauten aber so viel als möglich das Rathausareal zu verwenden. Der Grosse Rat nahm jedoch nur den ersten dieser Vorschläge an und trat auf die weitergehende Verwendung des Rathausareals damals nicht ein. Als der Beschluss des Grossen Rates betreffend den Verkauf des bezüglichen Areals in der Volksabstimmung verworfen wurde, fand zunächst die gänzliche Freilegung desselben statt. Im Juni 1890 empfahl sodann der Regierungsrat dem Grossen Rate von diesem Areal eine Fläche von etwa 600 m² für die Errichtung eines Verwaltungsgebäudes zu reservieren und eine mit der Prüfung dieses Vorschlags beauftragte Kommission beschloss zur Erlangung geeigneter Entwürfe jenes Preisausschreiben zu veranlassen, über das wir in Bd. XVII, XVIII und XX u. Z. in sehr ausführlicher Weise Bericht erstattet haben und auf das wir deshalb hier nicht näher zurückkommen wollen.

Als es sich um die Genehmigung eines der preisgekrönten Entwürfe für das Verwaltungsgebäude handelte, trat jedoch der Grosse Rat auf einen hierauf bezüglichen Antrag nicht ein, sondern beschloss am 6. Juli 1891 es solle das ganze Areal freigelassen werden und die Errichtung eines Baues an jener Stelle nicht stattfinden.

Dadurch war die Frage der Schaffung neuer Räume für die Verwaltung wieder auf ihren früheren Stand zurückgeführt und der Regierungsrat nahm nun ungesäumt die Erledigung derselben an die Hand, indem er den damaligen Kantonsbaumeister und jetzigen Regierungsrat Hr. H. Reese beauftragte, einen Entwurf für die Erweiterung und den Umbau des Rathauses auszuarbeiten.

Dieser Entwurf wurde dem Grossen Rate am 11. Oktober 1894 vorgelegt und es wird in dem bezüglichen Ratschlag mit Recht darauf hingewiesen, wie sehr durch die Verlängerung des Marktplatzes das Rathaus seinen dominierenden Charakter eingebüsst hat, den es früher auf dem Hauptplatz der Stadt inne hatte. Um ihm diesen Charakter wieder zu geben, bietet eine Vergrößerung der Fassade das Mittel; eine Vergrößerung, welche der Natur der Sache nach einzig eine solche in der Breite sein kann.

Für eine Vergrößerung nach der Eisengasse hin würden Gründe besserer Disposition und Verbindung der inneren Räume, für eine solche nach der entgegengesetzten Seite, die Forderung der symmetrischen Gestaltung der Fassade sprechen. Diese letztere Forderung war ausschlaggebend, obschon damit noch der Nachteil in den Kauf genommen werden musste, dass, wollten die alten Wandgemälde rechts in der offenen Halle des Erdgeschosses geschont werden, die innere Verbindung mit dem rechts zu erwerbenden und umzubauenden Nebenhause erschwert wird. Eine Erweiterung des Rathauses wurde auch noch dadurch in Vorschlag gebracht, dass der geräumige Rathausgarten an der Martinsgasse ebenfalls überbaut und durch Treppenanlagen mit dem erheblich tiefer liegenden Rathaus in Verbindung gebracht wird. Auf jenen Bauplatz projektierte Herr Reese einen besonderen Bau für die Versammlungen des Grossen Rates, während er das Archiv in das Obergeschoss des Hinterbaues des Rathauses verlegen wollte.

Das sorgfältig ausgearbeitete Projekt des Herrn Reese diente dem hierauf folgenden Wettbewerb als Grundlage bei der Aufstellung des Programms desselben. Da sich die wesentlichen Bestimmungen des bezüglichen Konkurrenzprogrammes in Bd. XXVI auf Seite 21 wiedergegeben finden, so können wir hierüber, sowie über den weiteren Verlauf des Wettbewerbes und über das in Nr. 9 dieses Bandes veröffentlichte preisgerichtliche Gutachten um so eher hinweggehen, als einer der Herren Preisrichter, Herr Professor Fr. Bluntschli, in der letzten Sitzung des hiesigen Ingenieur- und Architekten-Vereins einen höchst anregenden Vortrag über diesen Gegenstand gehalten hat, der, wie wir hoffen, unter Vereinsnachrichten bald unseren Lesern zugänglich gemacht wird.

Wir schliessen daher unsere Betrachtungen über den beabsichtigten Umbau eines der schönsten schweizerischen Ratsgebäude, indem wir auf unsere Darstellungen des jetzigen Zustandes desselben in Bd. XII Nr. 21 bis 24 unserer Zeitschrift und auf das auf Seite 121 und 122 unserer heutigen Nummer abgebildete, in gleichem Range mit dem Vischer & Fueter'schen Entwürfe ausgezeichnete Projekt des Herrn Architekt Metzger verweisen.

Zur Regulierung von Drehstrommotoren.

Von Dr. Hs. Behn-Eschenburg.

Nachtrag.

Um das Formelmateriale des Aufsatzes in Nr. 12, 1896, zu vervollständigen, ist noch eine Formel für die Phasendifferenz zwischen Klemmenspannung und Stromstärke des Motors oder für den Quotienten („Leistungsfaktor“) aus dem Energiekonsum des Motors in Watt und dem Produkt der abgelesenen Stromstärken und Klemmenspannung anzugeben.

Bezeichnen wir die konsumierte Energie mit W_1 Watt, so definieren wir diese Phasenverschiebung φ durch:

$$W_1 = N_1 \cdot E_1 \cdot J_1 \cos \varphi.$$

Zur Bestimmung von $\cos \varphi$ ist folgender Ausdruck für den Motor charakteristisch:

$$\frac{(r_2 + R) m J_0}{E_1} = \alpha.$$

Wir erhalten auf einfachem Wege:

$$\operatorname{tg} \varphi = \left(\frac{\alpha}{s} + \frac{s \cdot \sigma}{\alpha} \right) : \left[1 - \sigma + \frac{r_1 s}{(r_2 + R) m} \left(1 + \frac{\alpha^2}{s^2} \right) \right] \quad (18)$$

Dieser Ausdruck und mit ihm die Phasenverschiebung φ wird ein Minimum und zugleich der Leistungsfaktor ein Maximum für

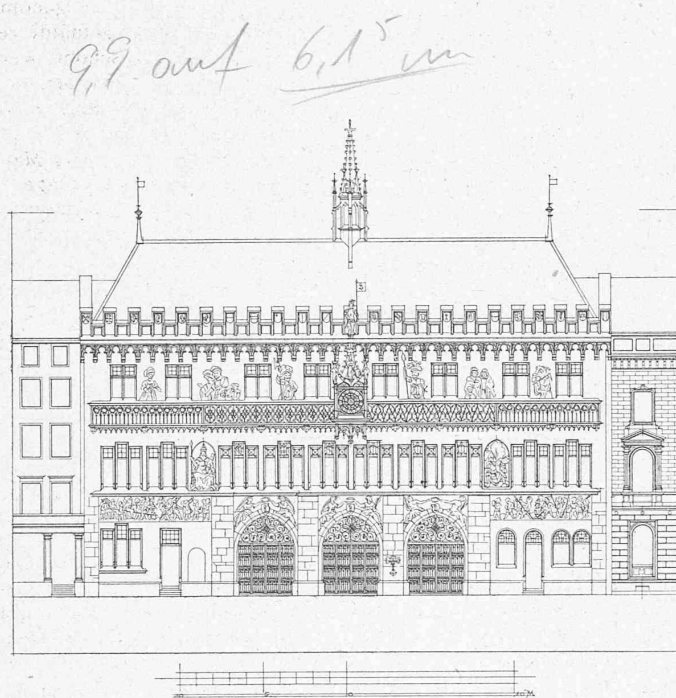
$$s = \frac{\alpha}{\sqrt{\sigma}}; \text{ oder wenn } s = 1, \text{ für } r_2 + R = \frac{\sqrt{\sigma} E_1}{m J_0}.$$

Für diesen Wert der Schlüpfung s oder des Ankerwiderstandes $R + r_2$ erhält man die minimale Phasenverschiebung in sehr grosser Annäherung:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi_{\min} &= \frac{2 \sqrt{\sigma}}{1 - \sigma + \frac{r_1 J_0}{\sqrt{\sigma} E_1}} \quad \dots \quad (19) \\ \cos \varphi_{\max} &= 1 - 2 \sigma. \end{aligned}$$

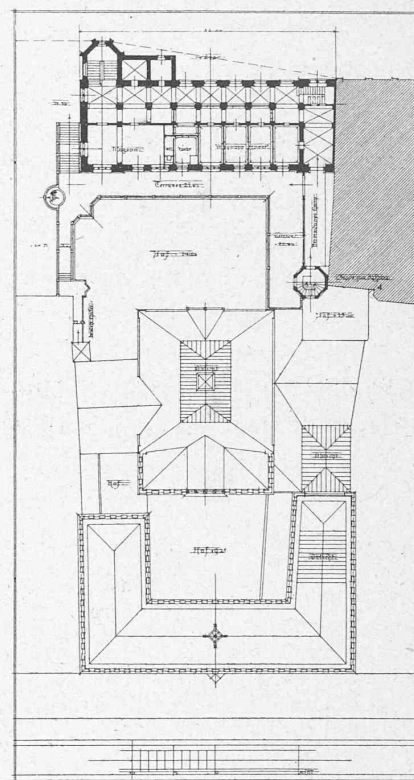
Wettbewerb für die Erweiterung und den Umbau des Rathauses in Basel.

Entwurf des Herrn Arch. Metzger in Riesbach-Zürich. Motto: «S. P. Q. B.»



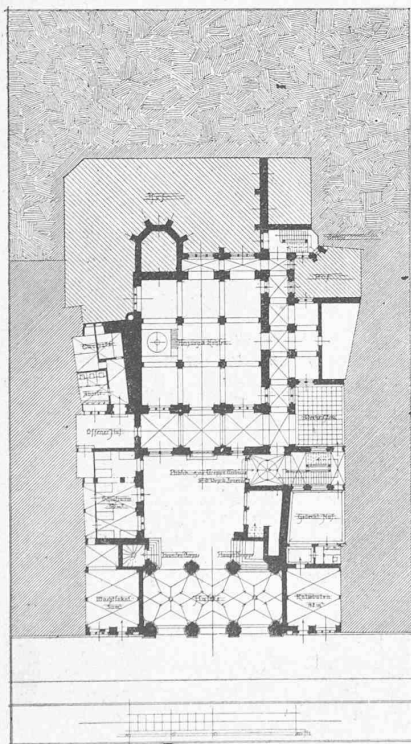
1 : 400.

Hauptfassade am Marktplatz.



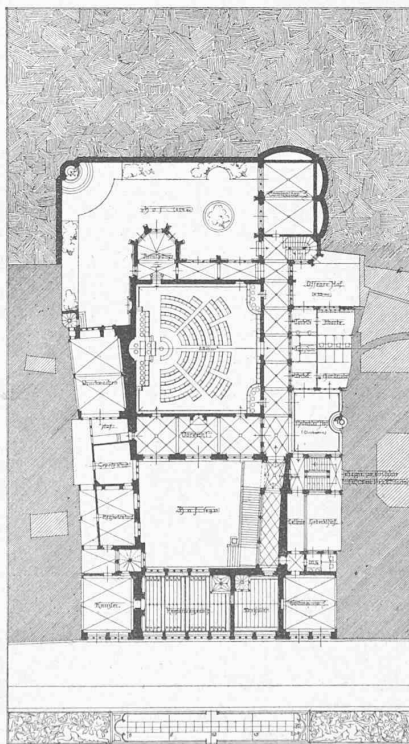
1 : 800.

Untergeschoss Archivb au. — Dachriss Rathaus.



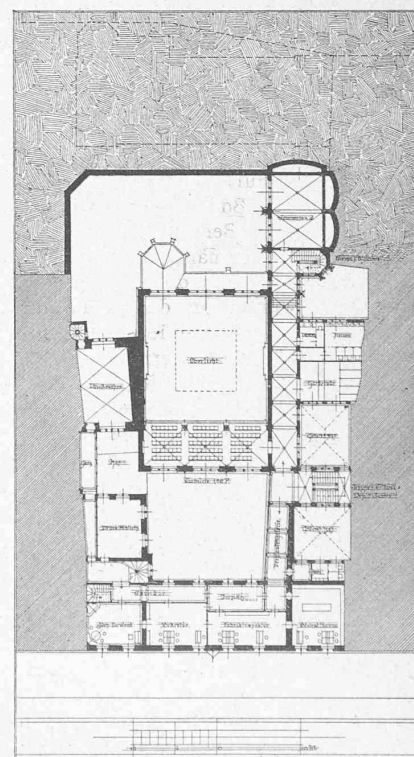
1 : 800.

Erdgeschoss.



1 : 800.

Erstes Obergeschoss.



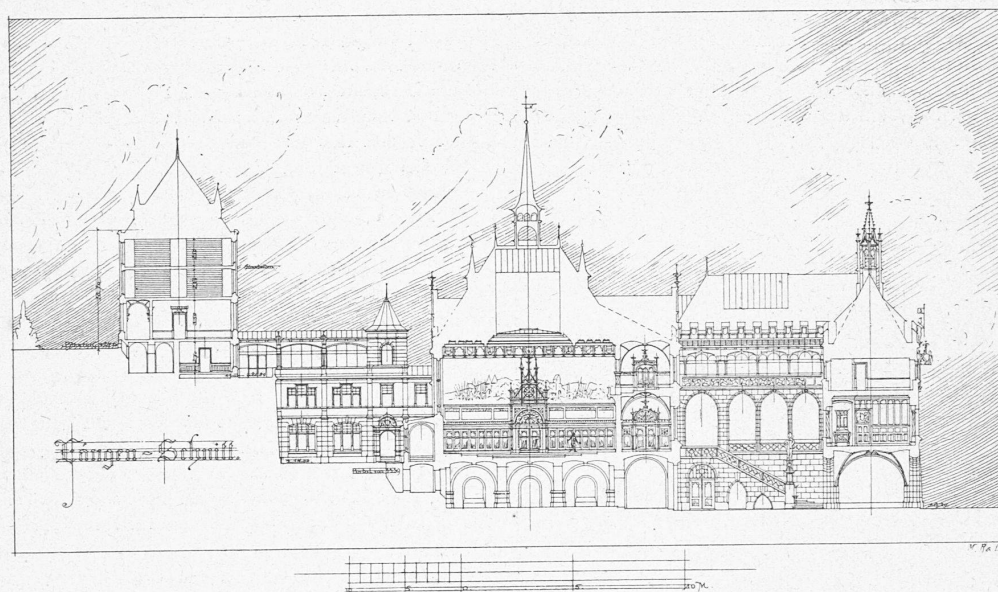
1 : 800.

Zweites Obergeschoss.

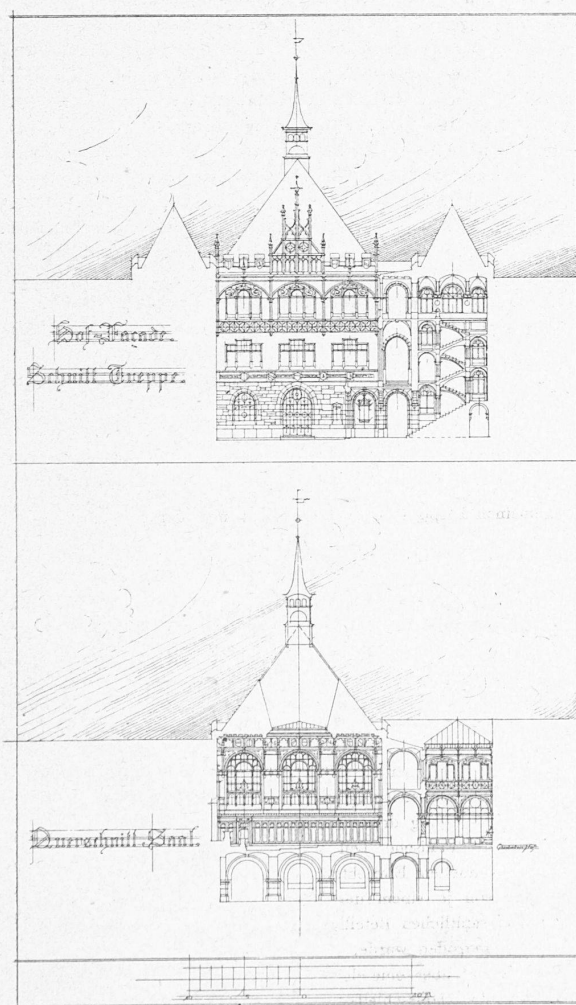
Wettbewerb für die Erweiterung und den Umbau des Rathauses in Basel.

Entwurf des Herrn Arch. *Mezger* in Riesbach-Zürich. — Motto: «S. P. Q. B.»

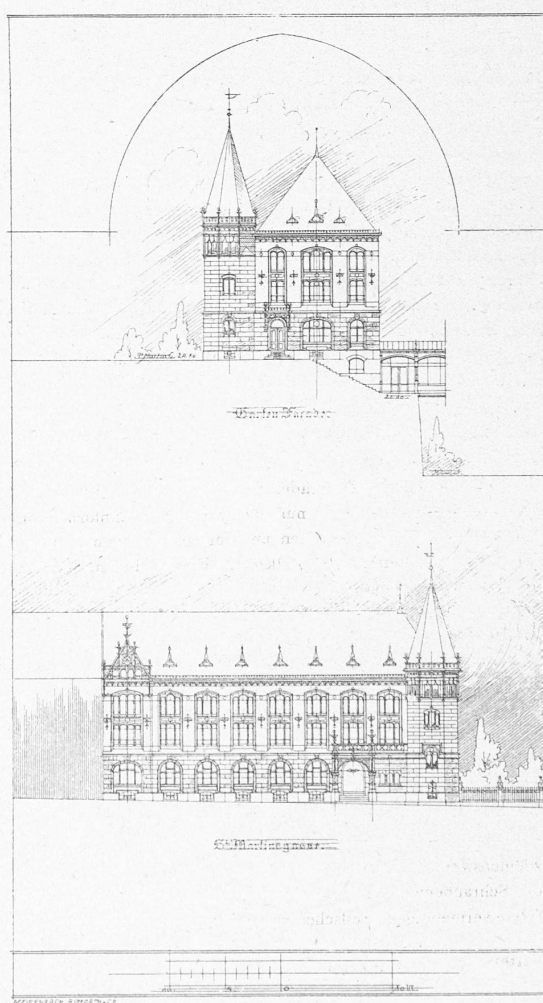
14,8 auf 13,6 m



1:600.



1:600.



Archivgebäude. 1:600.

Der Grenzwert des Leistungsfaktors $\cos \varphi$ giebt also unmittelbar eine Kontrolle der Formel 3 für Bestimmung des Streuungskoeffizienten σ .

Für genauere Bestimmungen ist ferner nachzutragen, dass das *maximale Drehmoment* des Motors nicht genau übereinstimmt mit dem Drehmoment der *maximalen Arbeitsleistung* des Motors oder der maximalen sekundären Energieabgabe des Motortransformers. Bezeichnen wir den Wert des Ankerwiderstandes und der Schlüpfung, für welchen das maximale Drehmoment eintritt, mit dem Index D , den Wert, für welchen die maximale Leistung eintritt, mit dem Index A , so erhält man in zweiter Annäherung:

$$\frac{R_D + r_2}{R_A + r_2} = \frac{s_A}{s_D} = 1 - \frac{r_2 J_a m}{E_1} \quad (20)$$

und zwar ist:

$$s_A = \frac{r_2 J_a m}{E_1} \left(1 - \frac{r_2 J_a m}{E_1} \right)$$

$$R_A + r_2 = \frac{E_1}{J_a m} \left(1 + \frac{r_2 J_a m}{E_1} \right)$$

Bei ruhendem offenem Anker ($R = \infty$) ist ein Drehmoment des Motors zu beobachten, das proportional ist der im Anker durch Hysteresis und Foucaultströme erzeugten Energie. Dieses Drehmoment addiert sich zu der in dem Widerstand ($r_2 + R$) verzehrten Energie und ihrem Drehmoment.

Berichtigung. In den zwei ersten Formeln unter 14 soll es heissen

$$\frac{R'}{1 + \frac{r_2}{R}} \text{ statt } R + r_2.$$

Bericht über die am 17., 18. und 19. März d. J. ausgestellten Arbeiten der mechanisch-technischen Abteilung des eidg. Polytechnikums.

Arbeiten des 1. Semesters. (W.-S. 1895/96. Prof. Meyer.)

Maschinenzeichnen nach Modellen: Ausgestellt waren Zeichnungen von Lagern, Lagerplatten, Lagerböcken, Hängelagern, Konsolen, Riemenscheiben, Riemenleitern, Schubstangen, Kreuzköpfen, Ventilen, Armaturenteilen und kleineren Maschinen und Apparaten.

Die Auswahl der den Studierenden vorgelegten, durchaus modernen Modelle zeigte, dass das Bestreben vorliegt, die Studierenden schon im ersten Semester durch direkte Anschauung mit den heute im Maschinenbau gebräuchlichen Elementen und deren Formgebung vertraut zu machen. Die Ausführung der ausgestellten Arbeiten liess die grosse Sorgfalt erkennen, welche einerseits auf die Anleitung zur systematischen Aufnahme der Modelle, andererseits zur technisch zweckmässigen Aufzeichnung derselben verwendet wurde; namentlich ist die grösstenteils einheitliche Durchführung in Strich und Farbe und die übersichtliche Cotierung beachtenswert.

Arbeiten des 2. Semesters. (S.-S. 1895. Prof. Meyer.)

Verzahnungen: Es waren die meisten Arten der heute gebräuchlichen Verzahnungen und zwar teils als rein geometrische Konstruktionen, teils in ihrer Anwendung bei Zahnrädern in reichlicher Anzahl zu finden; bei jeder Verzahnung waren nicht nur die wirkliche Zahnform, sondern auch die für die Konstruktion derselben und für die Beurteilung des Zahneingriffes wichtigen Hilfslinien, wie Rollkreise, Eingriffslinien, Berührungsstrecken, instruktiv gezeichnet.

Arbeiten des 3. Semesters. (W.-S. 1895/96. Prof. Meyer.)

Maschinenelemente: Die ausgestellten Zeichnungen umfassten die Konstruktionen von Schrauben und Schraubenverbindungen, Nieten und Nietverbindungen, Wellen und deren Lagerungen und Kuppelungen, Kurbeln, Zahnräder, Riemscheiben und Seilscheiben und zwar sowohl als einzelne wie auch als kombinierte Objekte.

Man erkannte deutlich das Bestreben, mit den Studierenden die rechnerische und zeichnerische Behandlung der Objekte nicht nur an der abstrakten Einzelform, sondern auch mit Rücksicht auf den gegenseitigen Zusammenhang zu üben.

Erwähnenswert sind in dieser Beziehung die ausgestellten Zeichnungen von Schraubenwinden, als Beispiele für Schraubenverbindungen, die Dampfkesselvernetigungen, Seilscheiben und Räderantriebe mit Reibungskuppelungen etc.

Arbeiten des 4. Semesters. (S.-S. 1895. Prof. Prásil.)

Treibwerksanlagen; Hebezeuge: Von jedem Studierenden waren zwei Arbeiten ausgestellt.

Die erste Arbeit umfasste die Berechnung und Konstruktion entweder des Haupttriebwerkes einer Turbine oder einer Arbeitsmaschine und deren Lagerung, oder eines kombinierten Antriebes mit hohler Welle und lösbarer Kuppelung; mögliche Anlehnung an wirkliche Ausführungen war bei Stellung der Aufgaben massgebend.

Die Arbeiten über Hebezeuge erstreckten sich sowohl auf einfache Bau- und Aufzugswinden, als auch auf grössere Konstruktionen von Dreh-, Wagen- und Laufkränen, wie solche für den Verladungs- und Transportdienst in Werkstätten, auf Eisenbahnen, Uferladestellen etc. gebräuchlich sind.

Die, einzelnen Arbeiten beigegebenen, graphostatischen Bestimmungen lassen erkennen, dass auch diese Methode bei den diesbezüglichen Berechnungen angewendet wird.

Arbeiten des 5. Semesters. (W.-S. 1895/96. Prof. Prásil.)

Turbinenbau: Die Mannigfaltigkeit, die im Turbinenbau durch die Verschiedenheit der Verhältnisse, unter denen Turbinen zur Anwendung kommen, bedingt ist, gestattete bei Stellung der Aufgaben eine grosse Auswahl und es wurde demgemäss nicht nur die Behandlung der verschiedenen Turbinensysteme, sondern auch innerhalb eines Systems die verschiedensten Verhältnisse in Rücksicht gezogen, insbesondere wurde, wie einzelne Arbeiten zeigten, auf die Anforderungen, die die Elektrotechnik an den Turbinenbau stellt, in entsprechender Weise Rücksicht genommen; so lehnten sich mehrere Arbeiten an Konstruktionen der letzten Zeit an, wie solche für den Betrieb von elektrischen Centralen zur Ausführung gelangt sind. Auch hier ist aus den Schaufelplänen und einzelnen Diagrammzeichnungen die Anwendung graphischer Methoden für die Berechnung der Turbinen zu ersehen.

Neben den Konstruktionen von Turbinen waren auch die der zugehörigen Schützenzüge und Regulierungsmechanismen ausgearbeitet und ausgestellt.

Arbeiten des 6. Semesters. (S.-S. 1895. Prof. Stodola.)

Dampfmaschinenbau: Das Bestreben, die Studierenden nicht nur mit den verschiedenen Systemen von Dampfmaschinen bezüglich deren Durchführung als Einfach- und Mehrfach-Expansionsmaschinen, bezüglich der verschiedenen modernen Steuerungen und deren Beeinflussung durch den Regulator vertraut zu machen, sondern dieselben auch an den heutigen eleganten Aufbau, an die solide und zweckentsprechende Formgebung der einzelnen Details zu gewöhnen, ist durchaus unverkennbar. So waren Konstruktionen von Ventilmaschinen der verschiedensten Systeme durchgeführt; zwangläufige und Auslössteuerungen waren sowohl in der geometrischen Ausbildung als Steuerungsschema, als auch in der Detailkonstruktion durchstudiert, ebenso fand man verschiedene Systeme von Corlissmaschinen und natürlich auch Schiebermaschinen in gleich sorgfältiger Ausarbeitung.

Konstruktionen mit Achsenregulatoren, wie dieselben namentlich bei Schnellläufern angewendet werden, zeigten, dass auch nach dieser Richtung sorgfältig gearbeitet und somit wohl das gesamte Gebiet des Dampfmaschinenbaues in diesem Semester erschöpfend behandelt wurde.

Arbeiten des 7. Semesters. (W.-S. 1895/96.) Prof. Prásil, Stodola, Wyssling.)

Diplomarbeiten: Das diesjährige Programm derselben forderte bekanntlich die Ausarbeitung von Projekten über Gesamtanlagen und zwar von elektrischen Centralstationen oder industriellen Anlagen zur Ausnützung der an der Lorze zwischen dem Elektrizitätswerke «Zug» und dem, der Spinnerei «Baar» gehörigen Wehre disponiblen Wasserkraft mit oder ohne Dampfreserve, oder von Wasserwerksanlagen und zwar sowohl bezüglich der allgemeinen Disposition der Maschinen und der nötigen Wasser- und Hochbauten als auch bezüglich der Detailkonstruktion der Motoren, Dynamomaschinen und Pumpen.

Es waren demgemäss durchgeführt: Vier Projekte für die Ausnützung der Wasserkraft zum Betrieb von elektrischen Centralstationen, drei Projekte zur Ausnützung der Wasserkraft für den Betrieb von Holzschleifereien.

Von den Projekten über elektrische Centralstationen waren zwei als Gleichstrom-, zwei als Wechselstromanlagen durchgeführt, entsprechend der Annahme, dass die erhältliche Energie entweder in einer in der Nähe der Centralstation befindlichen Spinnerei oder in den Orten Zug, Baar, Menzingen etc. zur Ausnützung gelangen soll.

Die Ausarbeitung dreier dieser Projekte erfolgte in Gruppen, indem entweder der hydraulische Teil sowohl bezüglich der Wasserfassung als auch der maschinellen Einrichtung oder der elektrische Teil oder die Dampfreserve von je einem der Diplomanden einer Gruppe ausgearbeitet und dann von sämtlichen Beteiligten der Gruppe die Disposition für das Gesamtprojekt getroffen wurde.

Ein Projekt über eine elektrische Centralstation an der Lorze, sowie die Projekte über Holzschleifereien und über Wasserwerke wurden als Einzelarbeiten durchgeführt.