

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 75/76 (1920)
Heft: 25

Artikel: Vergasungs-Kraftwerke zum elektrischen Betrieb der
Haupteisenbahnen Deutschlands
Autor: Zehme, E.C.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-36478>

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: 21.01.2026

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

port der Transformatoren auf dem Spezialtransportwagen. Ein Bild des Transformators in seiner Zelle mit den zugehörigen Kühleinrichtungen wurde bereits in letzter Nummer (Abbildung 124) gegeben.

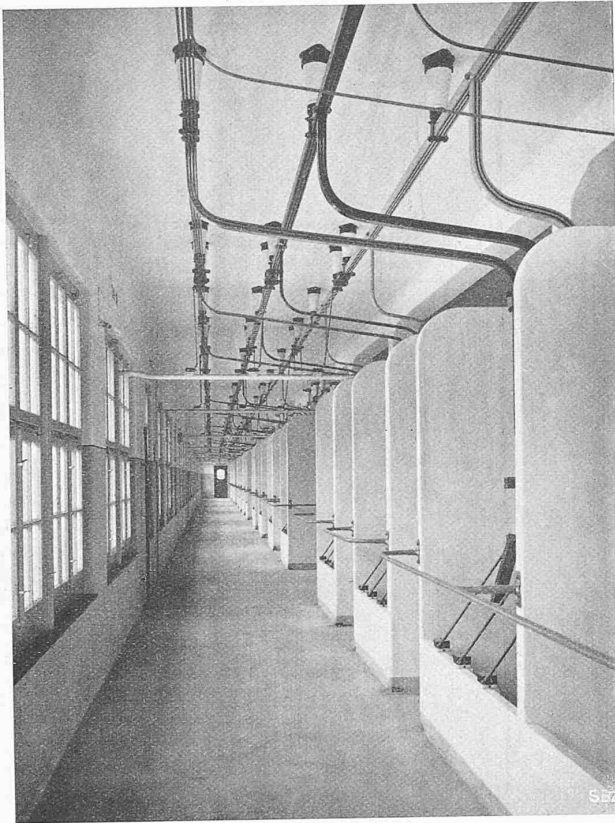


Abb. 132. Sammel-schienen-Raum für 8000 V.

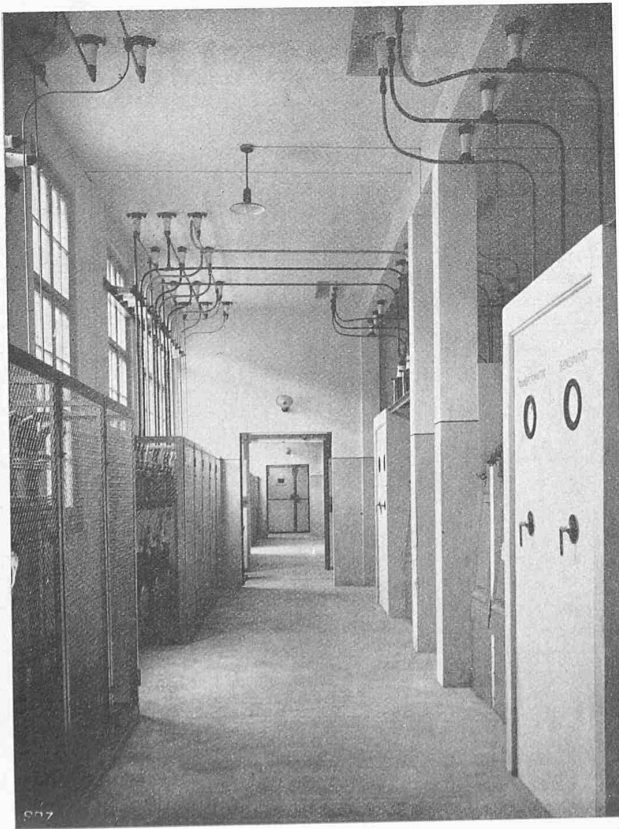


Abb. 131. Schalter-Raum für 8000 V. — Schaltanlage des Kraftwerks Gösgen. — Abb. 133. Transformatoren-Raum.

Im Zusammenhang mit der Beschreibung der 8000 V-Anlage sei noch die Induktionsregleranlage erwähnt, die im Bedarfsfall grössere Freiheit bezüglich Höhe und Konstanz gewünschter Verbrauchsspannungen für einzelne Abonentengruppen gewähren soll. Sie ist in dem, dem Maschinenhaus zu gelegenen Ende des 8000 V-Schalter-raumes vorgesehen (vergleiche Abbildungen 128 und 130). Die Schaltung ist aus dem Schema Abbildung 127 ersichtlich. Von den Sammelschienen mit regulierter Spannung führen Kabel zu dem Raum über der Werkstätte, in dem in zwei Stockwerken (Abbildung 130) die Schalter und Blitzschutzapparate der abgehenden Linien für 8000 V untergebracht sind. (Schluss folgt.)

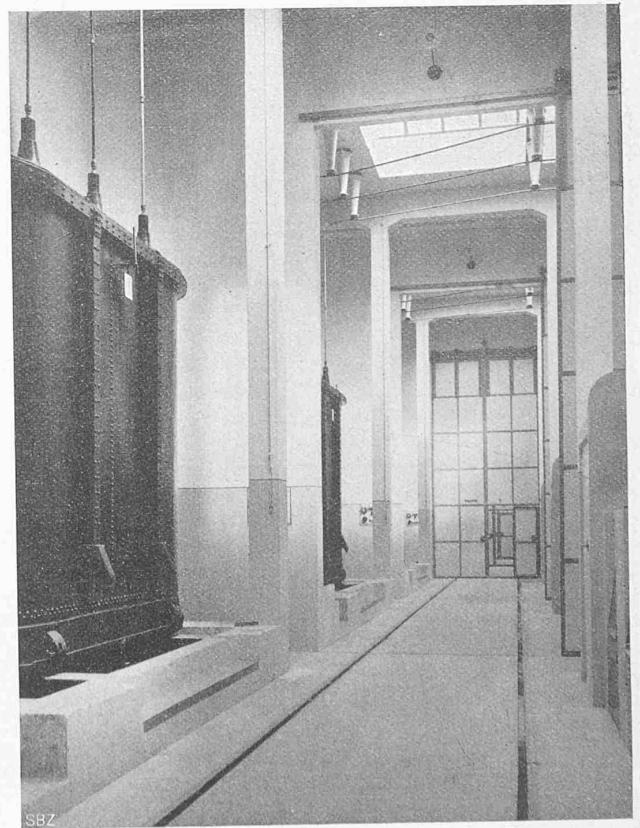
Vergasungs-Kraftwerke zum elektrischen Betrieb der Haupt-eisenbahnen Deutschlands.

Von Privatdozent E. C. Zehme in Berlin.

Während die Arbeiten am Problem der vollständigen Elektrifizierung der Haupt-eisenbahnen im Laufe der letzten beiden Jahrzehnte in der Richtung der Wahl der Stromart sich bewegten und im Anschluss daran mit der Schaffung technisch brauchbarer Betriebseinrichtungen sich befassten, wenden sie sich, soweit die Haupt-eisenbahnen Deutschlands in Betracht kommen, nach Erledigung dieser Vorarbeiten¹⁾ nunmehr der Wirtschaft der Stromerzeugung zu.

Die Beurteilung der Bauwürdigkeit bzw. Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes auf Hauptbahnen erfolgte zwar bisher nach dem Masstabe des Dampfbetriebes. Man stellte im Bereich der bayrischen Staatsbahnen fest (1913), dass der Preis der elektrischen Energie 3,08 Pf./kWh nicht übersteigen dürfe, wenn sich der elektrische Betrieb nicht teurer als der Dampfbetrieb stellen sollte; mit der Einführung der sparsamer arbeitenden Heissdampflokomotive sank

¹⁾ Als Stromart ist, wie wohl bekannt, der einphasige Wechselstrom von 15000 V Fahrdrachtspannung und $16\frac{2}{3}$ Per/sek angenommen worden, der zum ersten Mal auf der von der Maschinenfabrik Oerlikon erbauten Versuchsstrecke Seebach-Wettingen angewandt worden ist.



diese Strompreisgrenze sogar auf 2,1 Pf. Die durch den Krieg völlig zerrüttete Volkswirtschaft hat nun aber das Augenmerk von dieser Betrachtungsart ab- und auf die sparsame Ausnutzung der für jede Betriebsart der Bahnen in Betracht kommenden Energieform hingelenkt. Man sieht sich in Deutschland bei dem gänzlich unzureichenden Vorkommen der Wasserkräfte hauptsächlich auf die in der Form von Brennstoffen vorhandenen Bodenschätze angewiesen, und hier verdient derjenige Betrieb den Vorzug, der, natürlich bei mindest gleicher Leistungsfähigkeit, mit den den Heizstoffen innewohnenden Werten möglichst sparsam umgeht, selbst wenn er im übrigen hinsichtlich der Betriebskosten hinter einer andern Betriebsart zurückstehen sollte. Denn der Verlust an diesen Werten bedeutet Verlust an Nationalvermögen, während alle andern Betriebsausgaben im grossen und ganzen dem Nationalvermögen erhalten bleiben.

Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet muss festgestellt werden:

1. Die Dampflokomotive treibt grösste Verschwendung mit den Brennstoffen; nicht nur ist deren Verbrennung unter dem Lokomotivkessel die unvollkommenste aller Kesselheizungen, sondern es gehen auch die der Kohle innewohnenden Wertstoffe mit dem Rauch nutzlos in die Luft.

2. In den Kraftwerken der elektrischen Bahnen lässt sich der Brennstoff vollkommen auswerten.

3. Der elektrische Betrieb ist an Leistungsfähigkeit dem Dampftrieb nicht nur ebenbürtig, sondern überlegen.

Von diesen drei Grundlagen der Bewertung des elektrischen Betriebes auf den Hauptbahnen Deutschlands bedürfen die unter 1. und 3. genannten heute keines Beweises mehr. Es sollen hier nicht noch einmal alle Vorzüge des elektrischen Hauptbahnbetriebes aufgeführt werden, nur soviel sei bezüglich seiner Wirtschaftlichkeit gesagt, dass unter Veranschlagung seiner höheren Leistungsfähigkeit und einer rationellen Stromerzeugung seine Betriebskosten nach allen Erfahrungen selbst bei den heute erheblich hinaufgegangenen Anlagekosten höchstens denen des Dampfbetriebes gleichgestellt werden können. Wichtig und neu in ihrer Nutzanwendung im Grossen ist dagegen die unter 2. angeführte vollwertige Ausnutzung der Brennstoffe in den Kraftwerken der elektrischen Eisenbahnen. Die schon vor langer Zeit zur Umgehung der kostspieligen Transporte ins Auge gefasste und auch vielfach schon ausgeführte Verbrennung der Kohle am Fundort genügt für sich allein den Anforderungen einer sparsamen Energiewirtschaft nicht mehr, so lange diese Verbrennung in gewöhnlicher Weise unter dem Kessel erfolgt. Es kann sich bei diesen Bahnkraftwerken nicht allein um Steinkohlen handeln, denn deren Felder im Osten und Westen des Deutschen Reiches liegen nicht günstig zu den Stromverteilungsstellen des gesamten Hauptbahnnetzes; man hat also mit kostspieligen Leitungen und starken Energieverlusten zu rechnen. In ausgiebigem Masse sind auch die sogenannten minderwertigen Brennstoffe, also Braunkohle, Kohlengries, verunreinigte Brennstoffe, Brennstoffabfälle, Torf und selbst Oelschiefer mit heranzuziehen, deren unmittelbare Verbrennung unter dem Dampfkessel, wenn überhaupt möglich, noch weniger wirtschaftlich als die der Steinkohle ist.

Da es sich bei den Kraftwerken der elektrischen Eisenbahnen Deutschlands in allen Fällen sowohl um hohe Betriebstundenzahlen im Jahre, als auch um einen hohen Belastungsgrad handeln wird, sei es, dass man den Strom aus allgemeinen Kraftwerken bezieht, oder eigene Kraftwerke baut und aus diesen an andere Industrien Strom abgibt, so haben in der Betriebskosten-Rechnung der gegebenen Kraftwerke die Brennstoffkosten das Übergewicht über die festen Ausgaben (Verzinsung und Tilgung der Anlagekosten). Sie sind also möglichst niedrig zu halten, oder mit andern Worten, die Auswertung der Brennstoffe hat in möglichst vollkommener Weise zu erfolgen. Diese Forderung deckt sich vollkommen mit der oben aufgestellten Forderung der äussersten Schonung der

Brennstoffvorräte in volkswirtschaftlicher Beziehung. *Beide Forderungen weisen auf die Vergasung der Kohle hin.*

Die Vergasung der Kohle bezweckt, im Gegensatz zu der Entgasung wie sie in Gasanstalten und in den Kokereien der Hüttenwerke betrieben wird, nicht nur ein Herausheben des Gases mit den Nebenprodukten aus der Kohle, sondern eine völlige Auflösung des ganzen Brennstoffes in Gas, wobei gleichfalls alle Nebenprodukte herausgezogen und weiter veredelt werden. Als Nebenprodukte werden aus den Gasen hauptsächlich gewonnen: Teer mit seinen vier Oelreihen, nämlich Leichtöl, Mittelöl, Schweröl und Anthrazenöl, sowie das Ammoniak.

Dies in ganzer Tragweite erkannt zu haben und bei der Elektrifizierung der deutschen Hauptbahnen zur Geltung zu bringen, ist das Verdienst des Vorstandes G. Wittfeld der Abteilung für elektrische Eisenbahnen im Preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Er gibt, um nur einige Zahlen zu nennen, an, dass wenn 1 t Rohbraunkohle bei ihrer Verbrennung unter dem Kessel einer Dampfturbinen-Anlage 385 kWh liefert, die gleiche Menge vergast und in Gasmaschinen verbrannt 408 kWh hergibt, dazu noch 35 kg Teer und 10 kg Ammoniumsulfate; aus dem Teer lassen sich noch 12 kg Schmieröl, 4 kg Starrfett, 10 kg Treiböl, 4 kg Pech und 4 kg Paraffin gewinnen.

Ob man das Gas zur Dampfkesselfeuerung mit Dampfturbinenbetrieb verwendet, oder in Gasmaschinen verbrennt, ist eine Frage der Betriebskosten-Rechnung. Die kostspieligere Gasmaschinenanlage wird höhere feste Betriebskosten ergeben, die aber, wie oben schon gezeigt, in Kraftwerken von hoher jährlicher Betriebsdauer hinter den beweglichen Ausgaben, d. h. vor allem den Brennstoffkosten zurücktreten, zumal wenn diese letzteren an sich hoch sind. Es wird deshalb die Gasmaschine vorzuziehen sein, die den kürzesten und sparsamsten Weg in der Umwandlung der Energie bietet. Sie ermöglichen zudem noch eine weitere Auswertung der nitrosen Abgase. Ein bis jetzt noch nicht überwundener Uebelstand der Gasmaschine besteht in ihrer gegenüber Dampfturbinen begrenzten Baugrösse und stärkern Raum-Inanspruchnahme, die den Bau der Kraftwerke verteuern. In neuerer Zeit wird indessen auch eifrig an der Ausbildung der Gasturbinen gearbeitet, sodass auch deren Verwendung in Bahnkraftwerken in Frage kommen wird.

Die Anwendung der Vergasung in grossen Bahnkraftwerken setzt noch ernste und angestrenzte Arbeit in der Ausbildung der z. Zt. vorliegenden Einrichtungen voraus, Arbeiten, mit denen die deutsche Eisenbahnverwaltung sich augenblicklich beschäftigt und die sich auf die Gasgeneratoren, Gasmotoren, Torfzubereitung und alle zugehörigen sonstigen Fragen erstrecken.

Welche Bedeutung die in der Vergasung bestehende Auswertung der Brennstoffe für die Eisenbahnen aller an Wasserkraften und vor allem noch dazu an Brennstoffen nicht eben reichen Länder hat, geht daraus hervor, dass die deutschen Eisenbahnen vor dem Krieg etwa 12% der gesamten Kohlenförderung verbrauchten. Diese gewaltigen Mengen wurden durch unmittelbare Verbrennung in einer technisch unvollkommenen Verdampfungsanlage in ganz unzulänglicher Weise ausgewertet und mussten noch dazu teils als totes Gewicht von den Lokomotiven mitgeschleppt, teils durch teure Verfrachtung über unzählige Kohlenstellen des Eisenbahnbereichs verteilt werden. Darin ist, nebenbei bemerkt, während des Krieges eine gefährliche strategische Verwundbarkeit des Dampfbetriebes auf Hauptbahnen festgestellt worden. Mit der Vergasung des Brennstoffes werden sich, wenn man Steinkohlen zugrunde legt, allein etwa 45% ersparen lassen; unter Hinzuziehung der minderwertigen Brennstoffe, die zum Teil eine Verwertung bisher überhaupt noch nicht fanden, wäre dieser Satz noch erheblich höher.

Nach den Plänen der Preussischen Eisenbahnverwaltung sollen zunächst für die Berliner Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen zwei Vergasungs-Kraftwerke ins Auge gefasst werden und zwar das eine in dem Braunkohlenrevier

von Lübbenau (Provinz Brandenburg), das andere im Havelländischen Moorgebiet in der Nähe Berlins. Die Gasmaschinen liefern die Grundbelastung, während die Spitzenleistung zum Teil durch Dampfturbinen gedeckt werden soll, die aus Abwärmekesseln und Kesseln mit Gasheizung gespeist werden.¹⁾ Diese beiden Vergasungskraftwerke bilden zunächst den Mittelpunkt eines sich um Berlin gruppierenden elektrischen Bahnnetzes, das aus den genannten Berliner Ortsbahnen und den in Berlin einlaufenden Fernlinien besteht. Daran würden sich nach Osten und Westen weitere Bezirke unter Heranziehung der dort befindlichen Braunkohlen- und Torf-Felder anschliessen, wozu in den bereits elektrifizierten Linien Halle-Leipzig-Magdeburg und den schlesischen Gebirgsbahnen ein Anfang gemacht worden ist.²⁾ Die rheinisch-westfälischen Kohlenfelder werden dann den Schwerpunkt für die Bahnen der Rheinprovinz und Westfalens bilden, die sich in Mitteldeutschland mit den vorgenannten, weiter auszubauenden Eisenbahnlinien vereinigen. Für den südlichen Teil des Landes, Bayern, Württemberg und Baden stehen endlich in den Wasserkraften der Voralpenländer andere Energiequellen zur Verfügung.

Zur vollständigen Verwirklichung dieser Pläne ist es noch ein dornenvoller Weg, der viele technische und wirtschaftliche Studien erfordert und manches Lehrgeld kosten wird. Es spielen hier auch noch manch andere Einzelfragen hinein, wie z. B. die Aufnahmefähigkeit des Inland- und Weltmarktes für die Nebenprodukte und die Preisbildung der letzteren. Auch ist zu berücksichtigen, dass eine bessere Auswertung der Kohlen auf die Brennstoffkosten und die Energie-Steuer einen wesent-

lichen Einfluss ausüben werden, doch geht dies mehr die privatwirtschaftlichen als die staatlichen Betriebe an. Man wird auch vorderhand nicht daran denken können, die gesamte deutsche Kohlenproduktion, soweit deren Umwandlung in Kraft in Betracht kommt, auf dem hier gezeigten Wege zu verarbeiten, sondern einstweilen mit den Kraftwerken der Haupteisenbahnen den Anfang machen müssen.

Ideen-Wettbewerb für die Erweiterung der Regierungsgebäulichkeiten in St. Gallen.

(Schluss von Seite 269.)

Nr. 12: Die *Verkehrsleitung* ist gut. Der Zugang vom Speisertor dürfte mehr östlich liegen. — Für die *Hofffläche* wird richtigerweise Pflasterung vorgesehen. Die Baumpflanzung in der Verlängerung der Marktgasse kann nicht gutgeheissen werden. — Im *Osthof* ist die strenge Symmetrie nicht wohl angebracht. — Die Grundrissdisposition des *Zeughausflügels* ist zweckmässig. Durch den mittleren Hof neben der Treppe werden jedoch die Verkehrs- und Raumverhältnisse beeinträchtigt. Der Marktgasse-Eingang ist zu untergeordnet behandelt. Das Aeussere ist in der Gesamtaufassung gut. Die Attika mit dem Löwen wirkt fremd und ist nicht motiviert. — Die Auflösung der *Bauten am Osthofe* in drei zum Teil schräggestellte Pavillons beeinträchtigt die ruhige und grosse Wirkung des Gesamtbildes. Die Bauten enthalten vielfach dunkle Mittelkorridore. — Kubikinhalt 53 105 m³.

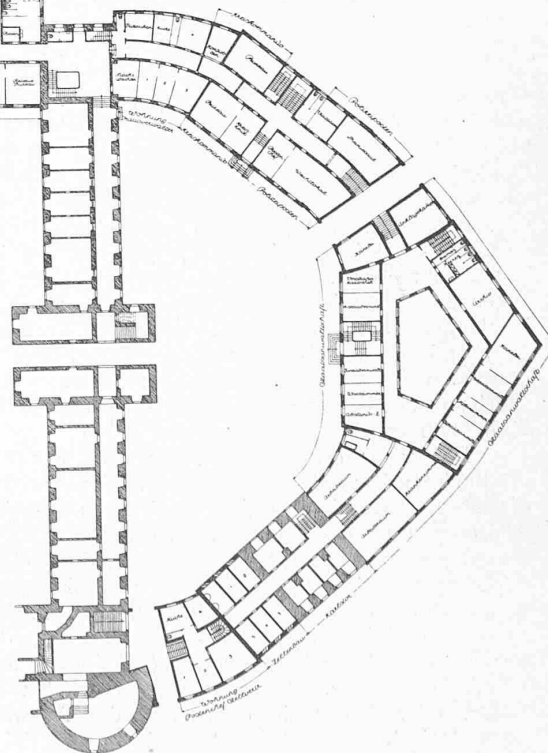
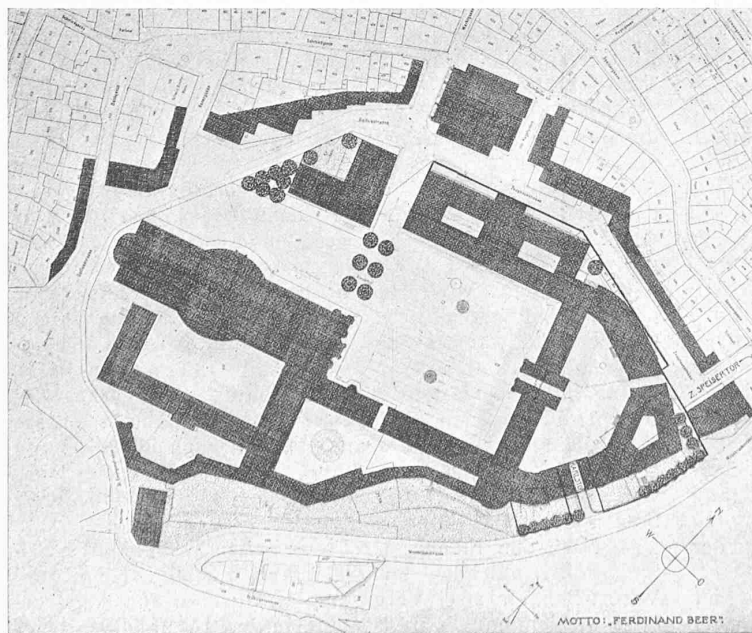
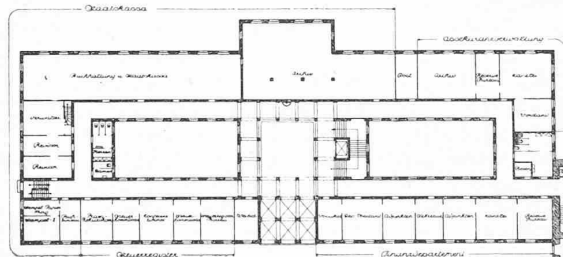
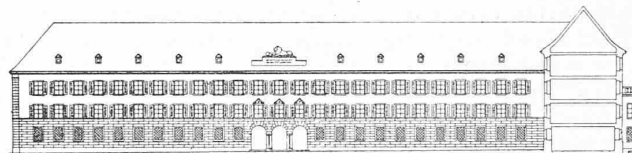
Nr. 15: *Verkehrsleitung*: Der Fahrverkehr vom Speisertor zum Klosterhof ist durch eine Treppe unterbunden. — Die vorgeschlagene Asphaltierung des *Klosterhofes* würde trostlos wirken. Weder die vorgeschlagenen Baumpflanzungen, noch die Situierung des Denkmals können befriedigen. — Die Durchführung der strengen Symmetrie im *Osthof* mit dem axialen Ausgang gegen Osten ist verfehlt. —

- ¹⁾ E. T. Z. 1919, Heft 15.
²⁾ Z. d. Ver. d. Eisenbahn-Verwaltungen 1919, S. 860.

Wettbewerb für das Regierungsgebäude St. Gallen.

Entwurf Nr. 12
 (Prämie 3000 Fr.).

Verfasser:
 von Ziegler & Balmer,
 Architekten in St. Gallen.



Fassade des Zeughausflügels vom Klosterhof aus. — 1:1000.
 Situationsplan 1:3000. — Grundriss des Erdgeschosses 1:1000.